

DIN EN 12464-1

DIN

ICS 91.160.10

Ersatz für
DIN EN 12464-1:2003-03

**Licht und Beleuchtung –
Beleuchtung von Arbeitsstätten –
Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen;
Deutsche Fassung EN 12464-1:2011**

Light and lighting –
Lighting of work places –
Part 1: Indoor work places;
German version EN 12464-1:2011

Lumière et éclairage –
Éclairage des lieux de travail –
Partie 1: Lieux de travail intérieurs;
Version allemande EN 12464-1:2011

Gesamtumfang 59 Seiten

Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN
Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN
Normenausschuss Dental (NADENT) im DIN
Normenausschuss Ergonomie (NAErg) im DIN



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12464-1:2011) wurde von der Arbeitsgruppe 2 „Beleuchtung von Arbeitsstätten“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Technischen Komitees CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) ausgearbeitet.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der Arbeitsausschuss NA 058-00-04 AA „Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht“ im Normenausschuss Lichttechnik (FNL) zuständig.

Sicherheit und Gesundheitsschutz

Grundsätzliche Anforderungen an die Beleuchtung hinsichtlich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit werden in Deutschland nicht in dieser Norm, sondern in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) geregelt. In den Anwendungsbereich der ArbStättV fallen alle Arbeitsstätten. Die allgemeinen Anforderungen der ArbStättV hinsichtlich Beleuchtung werden in der Arbeitsstättenregel ASR A3.4 „Beleuchtung“ weiter konkretisiert.

Weitere branchenspezifische Hinweise zum Thema Beleuchtung enthalten Informationsschriften der Unfallversicherungsträger. Die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1 bzw. GUV V A1) verweist auf die ArbStättV und gilt darüber hinaus auch für freiwillig Versicherte.

Werden die Planung und/oder der Betrieb von Beleuchtungsanlagen in Arbeitsstätten ausschließlich nach dieser Norm vorgenommen, kann das dazu führen, dass die o. a. staatlichen Mindestanforderungen oder die Anforderungen der Unfallversicherungsträger an die Beleuchtung nicht eingehalten sind. Konkretisierende, zusätzliche oder abweichende Anforderungen zu dieser Norm betreffen insbesondere:

- die Zusammenfassung der Bereiche der Sehaufgaben zu einem Arbeitsbereich;
- die Ausdehnung des unmittelbaren Umgebungsbereichs auf den restlichen Raum;
- die Höhe der horizontalen Beleuchtungsstärke für einige Arbeitsplätze;
- die Mindestwerte der vertikalen und zylindrischen Beleuchtungsstärken;
- die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärken.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12464-1:2003-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme der Begriffe „Hintergrundbereich“ und „Tätigkeitsbereich“;
- b) ergänzende Aufnahme von Anforderungen an die Beleuchtungsstärke für die Bereiche Hintergrund, Wand und Decke;
- c) Festlegung eines Rasters für die Bereiche Aufgabe, unmittelbare Umgebung und Hintergrund für die Anordnung der Berechnungs- und Messpunkte für die Beleuchtungsstärke, das auch für die Wand- und Deckenbereiche empfohlen wird;
- d) als neues Kriterium für die Bewertung der Raumbelichtung wird die zylindrische Beleuchtungsstärke eingeführt;
- e) für Arbeitsplätze mit Bildschirmarbeit werden die zulässigen Leuchtdichtegrenzen für Leuchten an die aktuellen Bildschirmtechnologien angepasst;
- f) die Wichtigkeit des Tageslichts wird berücksichtigt: Die Beleuchtungsanforderungen sind anwendbar, unabhängig davon, ob künstliches Licht, Tageslicht oder eine Kombination davon verwendet wird.

Frühere Ausgaben

DIN 5035: 1935-11, 1953-07, 1963-08
DIN 5035-1: 1972-01, 1979-10, 1990-06
DIN 5035-2: 1972-01, 1979-10, 1990-06, 1990-09
DIN 5035-3: 1974-02, 1988-09
DIN 5035-4: 1983-02
DIN 5035-7: 1988-09
DIN 67505: 1975-10, 1986-09
DIN 67505-1: 1962-07
DIN 67505-2: 1962-06
DIN 67528: 1976-05, 1993-12
DIN EN 12464-1: 2003-03

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Licht und Beleuchtung —
Beleuchtung von Arbeitsstätten —
Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen

Light and lighting —
Lighting of work places —
Part 1: Indoor work places

Lumière et éclairage —
Éclairage des lieux de travail —
Partie 1: Lieux de travail intérieurs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. April 2011 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 des CEN-CENELEC 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Kriterien der Beleuchtungsplanung.....	8
4.1 Licht-Umgebung	8
4.2 Leuchtdichteverteilung	9
4.2.1 Allgemeines	9
4.2.2 Reflexionsgrade der Oberflächen	9
4.2.3 Beleuchtungsstärke auf den Oberflächen	9
4.3 Beleuchtungsstärke	10
4.3.1 Allgemeines	10
4.3.2 Beleuchtungsstärke-Skala.....	10
4.3.3 Beleuchtungsstärken auf dem Bereich der Sehaufgabe.....	10
4.3.4 Beleuchtungsstärke des unmittelbaren Umgebungsbereichs	12
4.3.5 Beleuchtungsstärke im Hintergrundbereich.....	12
4.3.6 Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke.....	13
4.4 Beleuchtungsstärke-Raster	13
4.5 Blendung	14
4.5.1 Allgemeines.....	14
4.5.2 Psychologische Blendung.....	14
4.5.3 Abschirmung gegen Blendung	15
4.5.4 Schleierreflexionen und Reflexblendung.....	15
4.6 Räumliche Beleuchtung.....	15
4.6.1 Allgemeines.....	15
4.6.2 Mittlere zylindrische Beleuchtungsstärke im Tätigkeitsbereich.....	16
4.6.3 Modelling	16
4.6.4 Gerichtete Beleuchtung von Sehaufgaben	16
4.7 Farbaspekte.....	16
4.7.1 Allgemeines.....	16
4.7.2 Lichtfarbe.....	17
4.7.3 Farbwiedergabe	17
4.8 Flimmern und stroboskopische Effekte	17
4.9 Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen.....	18
4.9.1 Allgemeines.....	18
4.9.2 Leuchtdichtegrenzen für Leuchten mit nach unten gerichtetem Lichtstrom.....	18
4.10 Wartungsfaktor	19
4.11 Energieeffizienzanforderungen	19
4.12 Zusätzliche Vorzüge des Tageslichts.....	20
4.13 Veränderlichkeit von Licht.....	20
5 Verzeichnis der Beleuchtungsanforderungen.....	20
5.1 Aufbau der Tabellen	20
5.2 Das Verzeichnis von Innenraumbereichen, Bereichen der Sehaufgabe oder Bereichen der Tätigkeit	21
5.3 Beleuchtungsanforderungen für Innenraumbereiche, Bereiche der Sehaufgaben und Bereiche der Tätigkeiten	22
6 Prüfverfahren	45
6.1 Allgemeines.....	45
6.2 Beleuchtungsstärken	46

6.3	UGR-Werte	46
6.4	Farbwiedergabe und Lichtfarbe	46
6.5	Leuchten-Leuchtdichte	46
6.6	Wartungsplan	46
Anhang A (informativ) Typische Werte für Rasterpunktabstände		47
Anhang B (informativ) A-Abweichung		48
Literaturhinweise		49
Index der Innenraum(bereiche), der Bereiche der Sehaufgabe und der Bereiche der Tätigkeiten		50

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12464-1:2011) 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 Dezember 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2011 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt EN 12464-1:2002.

Die wesentlichen technischen Änderungen in dieser Überarbeitung sind:

- die Wichtigkeit des Tageslichts wurde berücksichtigt: Die Beleuchtungsanforderungen sind anwendbar, unabhängig davon, ob künstliches Licht, Tageslicht oder eine Kombination davon verwendet wird;
- Anforderungen für minimale Beleuchtungsstärken an Wänden und Decken;
- Anforderungen an zylindrische Beleuchtungsstärken und ausführliche Angaben bezüglich Modelling;
- die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke wird den Sehaufgaben und Tätigkeiten einzeln zugewiesen;
- Definition eines „Hintergrundbereichs“ mit Beleuchtungsanforderungen für diesen Bereich;
- Definition eines Beleuchtungsstärke-Rasters in Übereinstimmung mit EN 12464-2;
- neue Leuchtdichtegrenzwerte für Leuchten, die sich in Flachbildschirmen (nach ISO 9241-307) spiegeln können.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Eine geeignete und angemessene Beleuchtung ermöglicht es Menschen, Sehaufgaben effektiv und genau durchzuführen. Die bei einem Großteil der Arbeitsstätten geforderte Güte der Sehverhältnisse und des Sehkomforts wird bestimmt durch die Art und die Dauer der Tätigkeit.

Zwar sind die spezifischen Anforderungen in der Tabelle mit den Beleuchtungsanforderungen aufgelistet (siehe Abschnitt 5), es ist aber wichtig, dass allen Abschnitten dieser Europäischen Norm gefolgt wird.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen fest, die den Erfordernissen für Sehkomfort und Sehleistung für Menschen mit normalem Sehvermögen gerecht werden. Alle üblichen Sehaufgaben, einschließlich derjenigen am Bildschirm, werden berücksichtigt.

Diese Europäische Norm legt für die meisten Arbeitsstätten in Innenräumen und deren zugehörigen Flächen die Anforderungen an Beleuchtungslösungen hinsichtlich Quantität und Qualität der Beleuchtung fest. Zusätzlich werden Empfehlungen für die Umsetzung guter Beleuchtung gegeben.

Diese Europäische Norm legt keine Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsstätten fest im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit und wurde nicht im Anwendungsbereich von Artikel 153 der Europäischen Verträge erarbeitet, obwohl die lichttechnischen Anforderungen, die in dieser Europäischen Norm festgelegt sind, üblicherweise auch Anforderungen im Hinblick auf Sicherheit erfüllen. Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsstätten im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten bei der Arbeit können in Richtlinien enthalten sein, die auf Artikel 153 der Europäischen Verträge basieren, in der nationalen Rechtsetzung der Mitgliedstaaten in Umsetzung dieser Direktiven oder in anderer nationaler Rechtsetzung der Mitgliedstaaten.

Diese Europäische Norm legt weder bestimmte Lösungen fest, noch schränkt sie die Freiheit der Planer ein, neue Techniken zu erkunden, und schränkt auch nicht den Gebrauch innovativer Beleuchtungsanlagen ein. Die Beleuchtung kann durch Tageslicht, künstliches Licht oder eine Kombination von beiden erfolgen.

Diese Europäische Norm ist nicht anwendbar für die Beleuchtung von Arbeitsstätten im Freien und im Untertage-Bergbau oder für Notbeleuchtung. Für Arbeitsstätten im Außenbereich siehe EN 12464-2 und für Notbeleuchtung siehe EN 1838 und EN 13032-3.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

EN 12193, *Licht und Beleuchtung — Sportstättenbeleuchtung*

EN 12464-2, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 2: Arbeitsplätze im Freien*

EN 12665, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung*

EN 13032-1, *Licht und Beleuchtung — Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten — Teil 1: Messung und Datenformat*

EN 13032-2, *Licht und Beleuchtung — Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten — Teil 2: Darstellung der Daten für Arbeitsstätten in Innenräumen und im Freien*

EN 15193, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Energetische Anforderungen an die Beleuchtung*

EN ISO 9241-307, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 307: Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-307:2008)*

EN ISO 9680:2007, *Zahnheilkunde — Behandlungsleuchten (ISO 9680:2007)*

ISO 3864-1, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12665 sowie die folgenden Begriffe.

3.1

Tätigkeitsbereich

Bereich, innerhalb dessen eine bestimmte Tätigkeit ausgeführt wird

3.2

Hintergrundbereich

Bereich, der an den unmittelbaren Umgebungsbereich anschließt

3.3

Bildschirm

Schirm zur Darstellung alphanumerischer Zeichen oder zur Grafikdarstellung, ungeachtet des Darstellungsverfahrens

ANMERKUNG In Anlehnung an 90/270/EWG.

3.4

unmittelbarer Umgebungsbereich

Streifen, der den Bereich der Sehaufgabe innerhalb des Gesichtsfelds umgibt

3.5

Dachoberlicht

Tageslichtöffnung im Dach oder in einer horizontalen Oberfläche eines Gebäudes

3.6

Abschirmwinkel

Winkel zwischen der horizontalen Ebene und der Blickrichtung, unter der die leuchtenden Teile der Lampe in der Leuchte gerade direkt sichtbar sind

3.7

Bereich der Sehaufgabe

Bereich, in dem die Sehaufgabe ausgeführt wird

3.8

Sehaufgabe

sehrelevante Elemente der auszuführenden Aktivitäten

ANMERKUNG Die wesentlichen sehrelevanten Elemente sind die Größe des Objekts, seine Leuchtdichte, sein Kontrast gegenüber dem Hintergrund und seine Darbietungsdauer.

3.9

Fenster

Tageslichtöffnung in einer vertikalen oder nahezu vertikalen Raumbegrenzungsfläche

3.10

Arbeitsstätte

Ort in den Gebäuden des Unternehmens und/oder Betriebs, die zur Nutzung für Arbeitsplätze vorgesehen sind, einschließlich jedes Orts auf dem Gelände des Unternehmens und/oder Betriebs, zu dem Arbeitspersonen im Rahmen ihrer Arbeit Zugang haben

ANMERKUNG In Anlehnung an 89/654/EWG.

3.11

Arbeitsplatz

Kombination und räumliche Anordnung der Arbeitsmittel innerhalb der Arbeitsumgebung unter den durch die Arbeitsaufgaben erforderlichen Bedingungen

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 6385:2004.

4 Kriterien der Beleuchtungsplanung

4.1 Licht-Umgebung

Gute Beleuchtung bedingt, dass zusätzlich zu den geforderten Beleuchtungsstärken quantitative und qualitative Anforderungen erfüllt werden.

Die Anforderungen an die Beleuchtung werden bestimmt durch die Zufriedenstellung von drei grundsätzlichen Bedürfnissen des Menschen:

- Sehkomfort, bei dem die Arbeitspersonen ein Gefühl des Wohlbefindens haben; dies trägt auf indirekte Art auch zu einer höheren Produktivität und einer höheren Arbeitsqualität bei;
- Sehleistung, mit der die Arbeitspersonen in der Lage sind, ihre Sehaufgaben auszuführen, selbst unter schwierigen Umständen und über längere Zeiträume;
- Sicherheit.

Hauptsächliche Einflussgrößen, welche die Licht-Umgebung unter Berücksichtigung von künstlicher Beleuchtung und Tageslicht festlegen, sind:

- Leuchtdichteverteilung;
- Beleuchtungsstärke;
- Lichtrichtung, räumliche Beleuchtung;
- Variabilität des Lichts (Niveau und Farbe des Lichts);
- Lichtfarbe und Farbwiedergabe des Lichts
- Blendung;
- Flimmern.

Werte für Beleuchtungsstärke und ihre Gleichmäßigkeit, psychologische Blendung und den Farbwiedergabe-Index sind in Abschnitt 5 festgelegt, andere Parameter werden in Abschnitt 4 beschrieben.

ANMERKUNG Neben der Beleuchtung gibt es visuelle ergonomische Einflussgrößen, die die Sehleistung beeinflussen, wie z. B.

- die spezifischen Merkmale der Sehaufgabe (Größe, Form, Anordnung, Farbe und Reflexionsgrad des Details und des Hintergrunds),
- Sehvermögen der Person (Sehschärfe, Tiefenwahrnehmung, Farbwahrnehmung),
- eine bewusst verbesserte und entsprechend geplante Licht-Umgebung, blendungsfreie Beleuchtung, gute Farbwiedergabe, kontrastreiche Kennzeichnungen und optische wie taktile Führungssysteme können die Sehverhältnisse und den Orts- und Orientierungssinn verbessern. Siehe *CIE Guidelines for Accessibility: Visibility and Lighting Guidelines for Older Persons and Persons with Disabilities*.

Das Beachten dieser Faktoren kann die Sehleistung erhöhen, ohne dass höhere Beleuchtungsstärken erforderlich sind.

4.2 Leuchtdichteverteilung

4.2.1 Allgemeines

Die Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld regelt den Adaptationszustand der Augen, der sich auf die Sichtbarkeit der Aufgabe auswirkt.

Eine ausgewogene Adaptationsleuchtdichte wird benötigt zur Erhöhung von:

- Sehschärfe;
- Kontrastempfindlichkeit (Unterscheidung kleiner relativer Leuchtdichteunterschiede);
- Leistungsfähigkeit der Augenfunktionen (wie Akkommodation, Konvergenz, Pupillenverengung, Augenbewegungen usw.).

Die Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld beeinflusst auch den Sehkomfort. Folgendes sollte aus den angegebenen Gründen vermieden werden:

- zu hohe Leuchtdichten, die Blendung verursachen können;
- zu hohe Leuchtdichtekontraste, die durch ständige Umadaptation der Augen Ermüdung verursachen;
- zu geringe Leuchtdichten und zu geringe Leuchtdichtekontraste, die eine unattraktive und wenig anregende Arbeitsumgebung zur Folge haben.

Um eine ausgewogene Leuchtdichteverteilung zu schaffen, müssen die Leuchtdichten aller Oberflächen beachtet werden. Sie werden vom Reflexionsgrad der Oberflächen und der Beleuchtungsstärke auf den Oberflächen bestimmt. Um den Eindruck von Düsternis zu vermeiden und sowohl das Adaptationsniveau als auch den Sehkomfort anzuheben, sind – insbesondere an Wänden und Decken – helle Raumbooberflächen, anzustreben.

Entsprechend der nachfolgenden Anleitung sind für die Raumbooberflächen die angemessenen Reflexionsgrade und Beleuchtungsstärken vom Planer zu berücksichtigen und auszuwählen.

4.2.2 Reflexionsgrade der Oberflächen

Empfohlene Reflexionsgrade für die wichtigsten diffus reflektierenden Raumbooberflächen sind:

- Decke: 0,7 bis 0,9;
- Wände: 0,5 bis 0,8;
- Boden: 0,2 bis 0,4.

ANMERKUNG Der Reflexionsgrad von Oberflächen von großen Objekten (wie Möbeln, Maschinen usw.) sollte im Bereich von 0,2 bis 0,7 liegen.

4.2.3 Beleuchtungsstärke auf den Oberflächen

In allen umschlossenen Bereichen müssen die Wartungswerte der Beleuchtungsstärke auf den Hauptoberflächen folgende Werte aufweisen:

- $\bar{E}_m > 50 \text{ lx}$ mit $U_0 \geq 0,10$ auf den Wänden und
- $\bar{E}_m > 30 \text{ lx}$ mit $U_0 \geq 0,10$ auf der Decke

ANMERKUNG 1 In einigen Bereichen wie Lagerräumen (mit Regalen), Stahlwerken, Bahnhöfen usw. können mit vertretbaren Mitteln die angestrebten Licht-Niveaus auf diesen Oberflächen aufgrund der Raumgröße, der Komplexität und der Arbeitsbedingungen nicht erreicht werden. Hier ist eine Reduzierung der empfohlenen Werte zulässig.

ANMERKUNG 2 Einige Bereiche wie Büros, Unterrichtsräume und Krankenhäuser sowie Eingangsbereiche, Flure und Treppen usw. benötigen hellere Wände und Decken. In diesen Bereichen werden als Wartungswert der Beleuchtungsstärke auf den Hauptflächen empfohlen: $\bar{E}_m > 75 \text{ lx}$ mit $U_0 \geq 0,10$ auf den Wänden und $\bar{E}_m > 50 \text{ lx}$ mit $U_0 \geq 0,10$ auf der Decke.

4.3 Beleuchtungsstärke

4.3.1 Allgemeines

Die Beleuchtungsstärken und ihre Verteilung im Bereich der Sehaufgabe und im Umgebungsbereich haben großen Einfluss darauf, wie schnell, wie sicher und wie leicht eine Person die Sehaufgabe erfasst und ausführt.

Alle in dieser Europäischen Norm festgelegten Werte der Beleuchtungsstärke sind Wartungswerte der Beleuchtungsstärke und berücksichtigen Sehkomfort und Leistungserfordernisse.

Alle Wartungswerte der Beleuchtungsstärke und alle Gleichmäßigkeiten hängen vom festgelegten Beleuchtungsstärke-Raster ab (siehe 4.4).

4.3.2 Beleuchtungsstärke-Skala

Um wahrnehmbare Unterschiede zu erhalten, werden nach EN 12665 als Stufen der Beleuchtungsstärke (in lx) empfohlen:

20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1 000 – 1 500 – 2 000 – 3 000 – 5 000

4.3.3 Beleuchtungsstärken auf dem Bereich der Sehaufgabe

Die im Abschnitt 5 angegebenen Werte sind Wartungswerte der Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe auf der Bewertungsfläche, die horizontal, vertikal oder geneigt sein kann. Unabhängig vom Alter und Zustand der Beleuchtungsanlage darf die mittlere Beleuchtungsstärke für die jeweilige Aufgabe nicht unter den im Abschnitt 5 angegebenen Wert fallen. Die Werte gelten für übliche Sehbedingungen und berücksichtigen die folgenden Faktoren:

- psycho-physiologische Aspekte wie Sehkomfort und Wohlbefinden;
- Anforderungen für Sehaufgaben;
- visuelle Ergonomie;
- praktische Erfahrung;
- Betriebssicherheit;
- Wirtschaftlichkeit.

Der Wert der Beleuchtungsstärke darf um mindestens eine Stufe auf der Beleuchtungsstärke-Skala (siehe 4.3.2) angepasst werden, wenn die Sehbedingungen von den üblichen Annahmen abweichen.

Der geforderte Wartungswert der Beleuchtungsstärke sollte erhöht werden, wenn:

- die Sehaufgabe für den Arbeitsablauf kritisch ist;
- die Behebung von Fehlern kostenintensiv ist;
- Genauigkeit, höhere Produktivität oder erhöhte Konzentration von großer Bedeutung sind;
- Aufgabendetails ungewöhnlich klein sind oder ungewöhnlich geringen Kontrast aufweisen;

- die Aufgabe für eine ungewöhnlich lange Zeit ausgeführt werden muss;
- das Sehvermögen der Arbeitsperson unter dem üblichen Sehvermögen liegt.

Der geforderte Wartungswert der Beleuchtungsstärke darf niedriger gewählt werden, wenn:

- Aufgabendetails ungewöhnlich groß sind oder einen ungewöhnlich hohen Kontrast aufweisen;
- die Aufgabe für eine ungewöhnlich kurze Zeit ausgeführt wird.

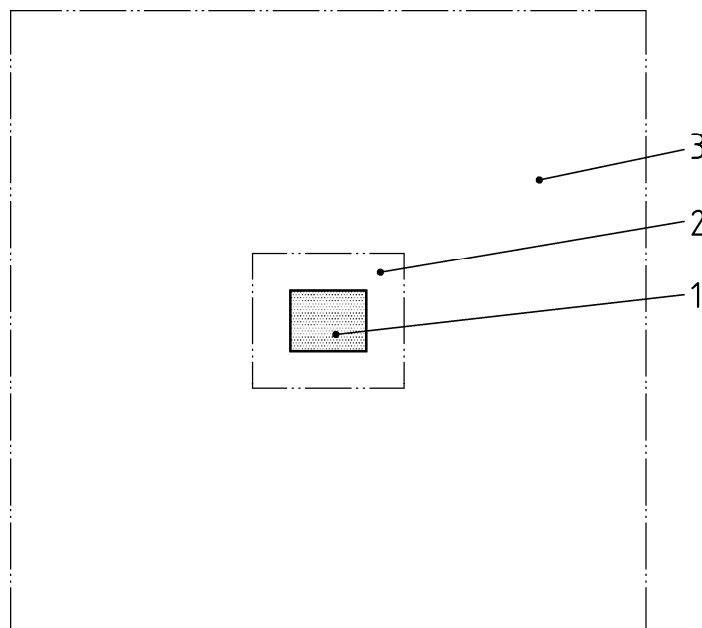
ANMERKUNG Für sehbeeinträchtigte Menschen können im Hinblick auf Beleuchtungsstärken und Kontraste besondere Anforderungen erforderlich sein.

Die Größe und Lage des Bereichs der Sehaufgabe sollte festgelegt und dokumentiert werden.

Bei Arbeitsplätzen, bei denen die Größe und/oder Lage des Bereichs der Sehaufgabe bzw. der Bereiche der Sehaufgabe nicht bekannt ist/sind, muss entweder

- der gesamte Bereich als Bereich der Sehaufgabe behandelt werden oder
- der gesamte Bereich mit einem vom Planer festgelegten Beleuchtungsstärkeniveau gleichmäßig beleuchtet werden ($U_0 \geq 0,4$). Wenn dann der Bereich der Sehaufgabe bekannt wird, muss die Beleuchtungsanlage abgeändert werden, um die geforderten Beleuchtungsstärken zu erzeugen.

Wenn die Art der Aufgabe unbekannt ist, hat der Planer Annahmen über die voraussichtliche Aufgabe zu treffen und deren Anforderungen festzustellen.



Legende

- 1 Bereich der Sehaufgabe
- 2 unmittelbarer Umgebungsbereich (Streifen mit einer Breite von mindestens 0,5 m, der innerhalb des Gesichtsfelds den Bereich der Sehaufgabe umgibt)
- 3 Hintergrundbereich (mindestens 3 m breit, innerhalb der Raumbegrenzungen, an den unmittelbaren Umgebungsbereich angrenzend)

Bild 1 — Minimale Abmessungen des unmittelbaren Umgebungsbereichs und des Hintergrundbereichs in Bezug zum Bereich der Sehaufgabe

4.3.4 Beleuchtungsstärke des unmittelbaren Umgebungsbereichs

Starke örtliche Wechsel der Beleuchtungsstärke um den Bereich der Sehaufgabe herum können zu visueller Überlastung und Beeinträchtigung führen.

Die Beleuchtungsstärke des unmittelbaren Umgebungsbereichs muss auf die Beleuchtungsstärke des Bereichs der Sehaufgabe bezogen werden und sollte im Gesichtsfeld eine ausgewogene Leuchtdichte-Verteilung schaffen. Der unmittelbare Umgebungsbereich sollte als Streifen mit einer Breite von mindestens 0,5 m den Bereich der Sehaufgabe innerhalb des Gesichtsfelds umgeben.

Die Beleuchtungsstärke des unmittelbaren Umgebungsbereichs darf niedriger sein als die Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe, darf aber die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Zusätzlich zur Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe muss die Beleuchtung auch eine angemessene Adaptations-Leuchtdichte in Übereinstimmung mit 4.2 erzeugen.

Die Größe und Lage des unmittelbaren Umgebungsbereichs sollte festgelegt und dokumentiert werden.

Tabelle 1 — Zusammenhang zwischen den Beleuchtungsstärken des unmittelbaren Umgebungsbereichs zur Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe

Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe E_{Aufgabe} lx	Beleuchtungsstärke im unmittelbaren Umgebungsbereich lx
≥ 750	500
500	300
300	200
200	150
150	E_{Aufgabe}
100	E_{Aufgabe}
≤ 50	E_{Aufgabe}

Bild 1 veranschaulicht die minimalen Abmessungen des unmittelbaren Umgebungsbereichs in Bezug zum Bereich der Sehaufgabe.

4.3.5 Beleuchtungsstärke im Hintergrundbereich

Bei Arbeitsstätten in Innenräumen, insbesondere bei solchen mit fehlender Tageslichtversorgung, wird auf einem großen Teil der Fläche, welche die Bereiche mit Sehaufgaben aktiver, besetzter Arbeitsplätze umgibt, eine Beleuchtung benötigt. Diese Fläche wird „Hintergrundbereich“ genannt und sollte innerhalb der Grenzen des Raumes den angrenzenden unmittelbaren Umgebungsbereich mit einer Breite von mindestens 3 m umgeben. Sie muss mit einem Wertungswert der Beleuchtungsstärke von 1/3 des Wertes für den unmittelbaren Umgebungsbereich beleuchtet sein.

Die Größe und Lage des Hintergrundbereiches sollten festgelegt und dokumentiert werden.

Bild 1 veranschaulicht die minimalen Abmessungen des Hintergrundbereichs in Bezug zum Bereich der Sehaufgabe.

4.3.6 Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke

Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke (U_0) im Bereich der Sehaufgabe darf die Mindestwerte der Gleichmäßigkeit, die in den Tabellen von Abschnitt 5 festgelegt sind, nicht unterschreiten.

Bei der Beleuchtung durch künstliche Beleuchtung oder Dachoberlichter muss die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke

- im unmittelbaren Umgebungsbereich $U_0 \geq 0,40$ sein;
- im Hintergrundbereich $U_0 \geq 0,10$ sein.

Bei der Beleuchtung durch Fenster:

- auf großen Flächen, Tätigkeitsbereichen und Hintergrundbereichen fällt das verfügbare Tageslicht mit zunehmendem Abstand vom Fenster rasch ab. Dieser Mangel an Gleichmäßigkeit kann durch die zusätzlichen Vorzüge von Tageslicht (siehe 4.12) kompensiert werden.

4.4 Beleuchtungsstärke-Raster

Es müssen Rasterysteme festgelegt werden, um die Punkte anzugeben, bei denen die Werte der Beleuchtungsstärke für den/die Bereich(e) der Sehaufgabe, unmittelbare(n) Umgebungsbereich(e) und Hintergrundbereich(e) berechnet und überprüft werden.

Raster mit möglichst quadratischer Aufteilung werden bevorzugt; das Verhältnis von Länge zu Breite eines Rasterfeldes muss zwischen 0,5 und 2 liegen (siehe auch EN 12193 und EN 12464-2). Die maximale Rasterfeldgröße muss wie folgt sein:

$$p = 0,2 \times 5^{\log_{10}(d)} \quad (1)$$

Dabei ist

$$p \leq 10 \text{ m}$$

d die längere Ausdehnung der Berechnungsfläche in Metern (m), wobei für den Fall, dass das Seitenverhältnis der längeren zur kürzeren Seite zwei oder mehr beträgt, d die kürzere Ausdehnung der Fläche in Metern (m) ist, und

p die maximale Rasterfeldgröße in Metern (m).

Die Anzahl der Punkte der relevanten Ausdehnung ist durch den gerundeten ganzzahligen Wert des Verhältnisses d/p gegeben.

Der resultierende Abstand zwischen den Rasterpunkten wird für die Berechnung des gerundeten ganzzahligen Wertes der Anzahl Rasterpunkte in der anderen Ausdehnung verwendet. Für das Verhältnis der Länge zur Breite einer Rasterzelle ergibt sich ein Wert nahe 1.

Ein Streifen von 0,5 m Breite von den Wänden wird von der Berechnungsfläche ausgeschlossen, es sei denn die Bereiche der Sehaufgabe liegen innerhalb dieses Streifens oder ragen in ihn hinein.

In gleicher Weise muss ein geeignetes Rastermaß und ein Streifen von 0,5 m Breite bei Wänden und Decken zugrunde gelegt werden.

ANMERKUNG 1 Der Rasterpunktabstand sollte nicht mit dem Leuchtenabstand übereinstimmen.

ANMERKUNG 2 Die Gleichung (1) (übernommen aus CIE x005-1992) ist unter der Annahme abgeleitet worden, dass p proportional zu $\log(d)$ ist, wobei

$$p = 0,2 \text{ m} \quad \text{für } d = 1 \text{ m,}$$

$$p = 1 \text{ m} \quad \text{für } d = 10 \text{ m,}$$

$$p = 5 \text{ m} \quad \text{für } d = 100 \text{ m.}$$

ANMERKUNG 3 Typische Werte für Rasterpunktabstände werden in Tabelle A.1 gezeigt.

4.5 Blendung

4.5.1 Allgemeines

Blendung ist eine Empfindung, die durch helle Flächen im Gesichtsfeld, wie beleuchtete Oberflächen, Teile von Leuchten, Fenster und/oder Dachoberlichter, hervorgerufen wird. Um Fehler, Ermüdung und Unfälle zu vermeiden, muss Blendung begrenzt werden. Blendung kann entweder als psychologische Blendung oder als physiologische Blendung erfahren werden. Bei Arbeitsstätten im Innenraum ist physiologische Blendung in der Regel kein wesentliches Problem, wenn die Grenzen für psychologische Blendung eingehalten werden.

Die durch Reflexionen auf spiegelnden Oberflächen verursachte Blendung ist allgemein als Schleierreflexion oder Reflexblendung bekannt.

ANMERKUNG Besondere Sorgfalt zur Vermeidung von Blendung ist geboten, wenn die Blickrichtung über der Horizontalen liegt.

4.5.2 Psychologische Blendung

Für die psychologische Blendung durch Fenster steht zurzeit kein genormtes Blendungsbewertungsverfahren zur Verfügung.

Die Einstufung der Direktblendung durch Leuchten einer Beleuchtungsanlage im Innenraum ist nach der Tabellenmethode des CIE Unified Glare Rating-Verfahrens (UGR) vorzunehmen, basierend auf der Gleichung:

$$UGR = 8 \log_{10} \left(\frac{0,25}{L_B} \sum \frac{L^2 \omega}{p^2} \right) \quad (2)$$

Dabei ist

- L_B die Hintergrundleuchtdichte, berechnet als $E_{ind} \cdot \pi^{-1}$ mit E_{ind} als vertikale Indirektbeleuchtungsstärke am Beobachterauge in $cd \cdot m^{-2}$,
- L die Leuchtdichte der leuchtenden Teile jeder Leuchte in Richtung des Beobachterauges in $cd \cdot m^{-2}$,
- ω der Raumwinkel in sr der leuchtenden Teile jeder Leuchte, bezogen auf das Beobachterauge,
- p Guth-Positionsindex für jede einzelne Leuchte, der abhängig ist von der Position dieser Leuchte bezüglich der Blickrichtung.

Alle bei der Ermittlung des UGR -Wertes getroffenen Annahmen müssen in der Planungsdokumentation aufgeführt werden. Der UGR -Wert der Beleuchtungsanlage darf den in Abschnitt 5 angegebenen Wert nicht überschreiten.

Die empfohlenen UGR -Grenzwerte bilden eine Reihe, deren Stufen eine merkliche Änderung der Blendung darstellen.

Die Folge der UGR -Werte ist: 10,13, 16, 19, 22, 25, 28.

ANMERKUNG 1 Die Streuung des UGR -Wertes im Raum kann mit Hilfe der erweiterten UGR -Tabelle für unterschiedliche Beobachterpositionen ermittelt werden (Details siehe CIE 117-1995).

ANMERKUNG 2 Wenn der größte UGR -Wert in einem Raum den UGR -Grenzwert entsprechend Abschnitt 5 überschreitet, sollten Angaben über geeignete Anordnungen von Arbeitsplätzen im Raum getroffen werden.

ANMERKUNG 3 Wenn die Tabellen-Methode nicht angewendet werden kann und die Beobachter-Position und -Blickrichtung bekannt sind, kann der UGR -Wert mit der Gleichung ermittelt werden. Es liegen allerdings zu wenige

Untersuchungen vor, um hierfür die Anwendbarkeit der bestehenden Grenzwerte zu bestätigen. Für diese Bedingungen sind die Grenzwerte noch in Diskussion.

4.5.3 Abschirmung gegen Blendung

Helle Lichtquellen können Blendung hervorrufen und das Sehen von Objekten beeinträchtigen. Dies muss z. B. durch geeignete Abschirmung von Lampen und Dachoberlichtern oder durch passende Abschattung von hellem Tageslicht bei Fenstern vermieden werden.

Bei Leuchten müssen für festgelegte Lampen-Leuchtdichten die zugehörigen Mindestabschirmwinkel im Gesichtsfeld entsprechend der Tabelle 2 eingehalten werden (siehe Bild 2).

ANMERKUNG Die Werte in Tabelle 2 gelten nicht für Deckenfluter oder für Leuchten, deren nach unten gerichteter Lichtanteil sich unterhalb der üblichen Augenhöhe befindet.

Tabelle 2 — Mindestabschirmwinkel bei festgelegten Lampen-Leuchtdichten

Leuchtdichte von Lampen $\text{kcd}\cdot\text{m}^{-2}$	Mindestabschirmwinkel α
20 bis < 50	15°
50 bis < 500	20°
≥ 500	30°

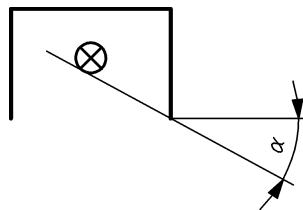


Bild 2 — Abschirmwinkel α

4.5.4 Schleierreflexionen und Reflexblendung

Reflexionen hoher Leuchtdichte auf der Sehaufgabe können die Sichtbarkeit der Sehaufgabe – im Allgemeinen nachteilig – verändern. Schleierreflexionen und Reflexblendung können verhindert oder minimiert werden durch:

- Anordnung der Arbeitsplätze in Bezug zu den Leuchten, Fenstern und Dachoberlichtern;
- Oberflächenbeschaffenheit (matte Oberflächen);
- Leuchtdichtebegrenzung der Leuchten, Fenster und Dachoberlichter;
- helle Decke und helle Wände.

4.6 Räumliche Beleuchtung

4.6.1 Allgemeines

Neben der Beleuchtung der Sehaufgabe sollte das von Menschen genutzte Raumvolumen beleuchtet werden. Dieses Licht wird benötigt, um Objekte zu betonen, Oberflächenstrukturen hervorzuheben und das Erscheinungsbild der Menschen im Raum zu verbessern. Die Begriffe „mittlere zylindrische Beleuchtungsstärke“, „Modelling“ und „gerichtetes Licht“ beschreiben die Beleuchtungsverhältnisse.

4.6.2 Mittlere zylindrische Beleuchtungsstärke im Tätigkeitsbereich

Für gute visuelle Kommunikation und Erkennbarkeit von Objekten in einem Raum muss dessen Volumen, in dem Menschen sich bewegen oder arbeiten, beleuchtet werden. Dies wird durch das Angebot einer angemessenen mittleren zylindrischen Beleuchtungsstärke \bar{E}_z im Raum erfüllt.

Der Wert der mittleren zylindrischen Beleuchtungsstärke (Mittelwert der vertikalen Beleuchtungsstärke) in Tätigkeits- und Innenraumbereichen darf auf einer horizontalen Ebene in einer festzulegenden Höhe über dem Fußboden von zum Beispiel 1,2 m für sitzende und 1,6 m für stehende Personen nicht weniger als 50 lx mit $U_o \geq 0,10$ betragen.

ANMERKUNG In Bereichen, wo gute visuelle Kommunikation wichtig ist, insbesondere in Büros, Besprechungs- und Unterrichtsräumen, sollte \bar{E}_z nicht weniger als 150 lx betragen, mit $U_o \geq 0,10$.

4.6.3 Modelling

Das allgemeine Erscheinungsbild eines Innenraumes verbessert sich, wenn seine baulichen Merkmale, die Menschen sowie die Gegenstände darin so beleuchtet werden, dass Form und Struktur deutlich und gefällig gezeigt werden.

Die Beleuchtung sollte nicht zu stark gerichtet sein, weil sich sonst zu harte Schatten bilden. Sie sollte auch nicht zu diffus sein, da sonst der Modellingeffekt völlig verloren geht, was zu einer sehr ausdrucksarmen Lichtumgebung führt. Mehrfachschatten, die durch gerichtetes Licht aus mehr als einer Position erzeugt werden, sollten vermieden werden, da sie zu verwirrenden visuellen Effekten führen können.

Modelling beschreibt die Ausgewogenheit zwischen diffusem und gerichtetem Licht und sollte beachtet werden.

ANMERKUNG 1 Das Verhältnis zwischen zylindrischer und horizontaler Beleuchtungsstärke in einem Punkt ist ein guter Modelling-Indikator. Die Rasterpunkte für zylindrische und horizontale Beleuchtungsstärken sollten übereinstimmen.

ANMERKUNG 2 Für regelmäßige Anordnungen von Leuchten oder Dachoberlichtern ist ein Wert zwischen 0,30 und 0,60 ein Indikator für gutes Modelling.

ANMERKUNG 3 Von Fenstern breitet sich Tageslicht hauptsächlich horizontal aus. Die zusätzlichen Vorteile von Tageslicht (siehe 4.12) können den Einfluss auf den Modellingwert kompensieren. Modellingwerte für Tageslicht können daher von dem angegebenen Wertebereich abweichen.

4.6.4 Gerichtete Beleuchtung von Sehaufgaben

Beleuchtung aus einer bestimmten Richtung kann Details einer Sehaufgabe hervorheben, ihre Sichtbarkeit verbessern und die Durchführung der Aufgabe erleichtern. Unbeabsichtigte Schleierreflexionen und Reflexblendung sollten vermieden werden, siehe 4.5.4.

Starke Schatten, die sich auf die Sehaufgabe störend auswirken, sollten vermieden werden. Manche Schatten tragen allerdings dazu bei, die Sichtbarkeit der Sehaufgabe zu erhöhen.

4.7 Farbaspekte

4.7.1 Allgemeines

Die Farbeigenschaften einer Lampe mit annähernd weißem Licht oder von transmittiertem Tageslicht werden durch zwei Merkmale gekennzeichnet:

- die Lichtfarbe;
- das Farbwiedergabevermögen, welches das farbige Erscheinungsbild von Gegenständen und Personen beeinflusst.

Diese beiden Eigenschaften müssen voneinander getrennt betrachtet werden.

4.7.2 Lichtfarbe

Die „Lichtfarbe“ einer Lampe bezieht sich auf die farbliche Erscheinung (Farbart) des abgestrahlten Lichts. Sie wird durch ihre ähnlichste Farbtemperatur (T_{CP}) quantifiziert.

Die Lichtfarbe von Tageslicht ändert sich über den Tag.

Die Lichtfarbe von künstlichem Licht kann auch wie in Tabelle 3 beschrieben werden.

Tabelle 3 — Lichtfarbengruppen von Lampen

Lichtfarbe	Ähnlichste Farbtemperatur T_{CP}
warmweiß	unter 3 300 K
neutralweiß	von 3 300 K bis 5 300 K
tageslichtweiß	über 5 300 K

Die Auswahl der Lichtfarbe ist eine Frage der Psychologie, der Ästhetik und dessen, was als natürlich angesehen wird. Die Wahl wird von dem Beleuchtungsstärkeniveau, den Farben des Raums und der Möbel, vom Raumklima und dem Anwendungsfall abhängen. In warmen Klimazonen wird im Allgemeinen eine kühler wirkende Lichtfarbe bevorzugt, in kalten Klimazonen eher eine wärmer wirkende.

In Abschnitt 5 wird für bestimmte Anwendungen die Bandbreite der passenden Lichtfarben eingeschränkt. Diese Beschränkungen gelten sowohl für Tageslicht wie auch für künstliche Beleuchtung.

4.7.3 Farbwiedergabe

Für Sehleistung, Behaglichkeit und Wohlbefinden müssen die Farben der Umgebung, der Objekte und der menschlichen Haut natürlich, unverfälscht und auf eine Art wiedergegeben werden, die Menschen attraktiv und gesund aussehen lässt.

Zur objektiven Kennzeichnung der Farbwiedergabe-Eigenschaften einer Lichtquelle wird der Allgemeine Farbwiedergabe-Index R_a benutzt. Der höchstmögliche R_a -Wert ist 100.

Die Mindestwerte des Farbwiedergabe-Indexes für verschiedene Innenräume (Bereiche), Aufgaben oder Tätigkeiten sind in den Tabellen 5.1 bis 5.53 angegeben.

Sicherheitsfarben nach ISO 3864-1 müssen immer als solche erkennbar sein.

ANMERKUNG 1 Die Farbwiedergabeeigenschaft des Lichtes einer Lichtquelle kann durch Optiken, Verglasungen und farbige Oberflächen vermindert werden.

ANMERKUNG 2 Für die richtige Wiedergabe der Farben von Objekten und der menschlichen Haut sollte der entsprechende individuelle Spezifische Farbwiedergabe-Index (R_i) beachtet werden.

4.8 Flimmern und stroboskopische Effekte

Flimmern verursacht Störungen und kann physiologische Effekte wie Kopfschmerzen hervorrufen.

Stroboskopeffekte können zu gefährlichen Situationen führen, indem sie die wahrgenommene Bewegung rotierender oder sich hin- und herbewegender Maschinenteile verändern.

Beleuchtungssysteme sollten so geplant werden, dass Flimmern und Stroboskopeffekte vermieden werden.

4.9 Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen

4.9.1 Allgemeines

Die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen muss für alle Aufgaben geeignet sein, die am Arbeitsplatz anfallen, z. B. Lesen vom Bildschirm, Lesen von gedruckten Texten, Schreiben auf Papier, Arbeiten mit der Tastatur.

Für diese Bereiche müssen die Beleuchtungskriterien und das Beleuchtungssystem entsprechend der Art des Bereiches, der Aufgabe oder der Tätigkeit nach Abschnitt 5 ausgewählt werden.

Reflexionen auf dem Bildschirm und unter bestimmten Umständen auf der Tastatur können physiologische und psychologische Blendung hervorrufen. Es ist deshalb notwendig, die Leuchten so auszuwählen, einzusetzen und anzuordnen, dass Reflexionen hoher Leuchtdichte vermieden werden.

Der Planer muss den Bereich für die Leuchtenmontage ermitteln, der zu Störungen führen kann, und muss die Art und Anordnung der Leuchten so auswählen, dass keine störenden Reflexionen entstehen.

4.9.2 Leuchtdichtegrenzen für Leuchten mit nach unten gerichtetem Lichtstrom

Licht kann den Kontrast der Darstellung auf dem Bildschirm verringern durch

- Schleierreflexionen, die durch Beleuchtungsstärken auf der Anzeigenfläche verursacht werden,
- Leuchtdichten von Leuchten und hellen Flächen, die sich auf der Anzeige spiegeln.

ISO 9241-307 legt Anforderungen im Hinblick auf die optische Qualität von Anzeigen bezüglich unerwünschter Reflexionen fest.

Dieser Unterabschnitt beschreibt Grenzen für die Leuchtdichte von Leuchten, die sich bei üblichen Blickrichtungen im Bildschirm spiegeln können.

Tabelle 4 legt für Arbeitsplätze, an denen senkrechte oder bis zu 15° geneigte Bildschirme genutzt werden, Grenzwerte der mittleren Leuchtenleuchtdichte fest. Diese dürfen bei einem Ausstrahlungswinkel von $\geq 65^\circ$ rund um die Leuchte herum nicht überschritten werden. Der Ausstrahlungswinkel wird bezüglich der nach unten gerichteten Vertikalen gemessen.

Tabelle 4 — Grenzwerte der mittleren Leuchtdichte von Leuchten, die sich in Flachbildschirmen spiegeln können

„High state“-Leuchtdichte des Bildschirms	Bildschirm mit hoher Leuchtdichte $L > 200 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	Bildschirm mit mittlerer Leuchtdichte $L \leq 200 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Fall A (positive Polarität und übliche Anforderungen im Hinblick auf Farbe und Details der dargestellten Information, wie sie z. B. im Büro, Unterricht usw. bestehen)	$\leq 3\,000 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	$\leq 1\,500 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$
Fall B (negative Polarität und/oder höhere Anforderungen im Hinblick auf Farbe und Details der dargestellten Information, wie sie z. B. bei CAD, Farbprüfung usw. bestehen)	$\leq 1\,500 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$	$\leq 1\,000 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$
ANMERKUNG „High state“-Leuchtdichte des Bildschirms (siehe EN ISO 9241-302) beschreibt die maximale Leuchtdichte des weißen Teils des Bildschirms. Dieser Wert wird vom Hersteller des Bildschirms angegeben.		

Wird beabsichtigt einen Bildschirm mit hoher „High state“-Leuchtdichte bei Leuchtdichten unter $200 \text{ cd}\cdot\text{m}^{-2}$ zu betreiben, müssen die unter „Bildschirm mit mittlerer Leuchtdichte“ angegebenen Anforderungen beachtet werden.

Einige Sehaufgaben, Aktivitäten oder Bildschirmtechniken, insbesondere hochglänzende Bildschirme, erfordern abweichende Beleuchtungsverfahren (z. B. geringere Leuchtdichtegrenzwerte, besondere Abschirmmaßnahmen, individuelles Dimmen usw.).

In Industrie- und Gewerbebereichen werden Bildschirme manchmal durch zusätzliche Glasabdeckungen geschützt. Die unerwünschten Reflexionen auf diesen Schutzgläsern müssen durch geeignete Maßnahmen reduziert werden (wie Antireflexions-Behandlung, Neigung des Schutzglases oder Blenden).

4.10 Wartungsfaktor

Die Beleuchtungsanlage sollte mit einem alle Einflüsse berücksichtigenden Wartungsfaktor (MF) geplant werden, der für die vorgesehene Beleuchtungseinrichtung, die Umgebung und den festgelegten Wartungsplan errechnet wurde.

Die empfohlene Beleuchtungsstärke für jede Aufgabe ist als Wert der Beleuchtungsstärke angegeben. Der Wartungsfaktor hängt von den Wartungsmerkmalen der Lampe und des Vorschaltgerätes, der Leuchte, der Umgebung und vom Wartungsprogramm ab.

Das Beleuchtungssystem sollte mit dem gesamten Wartungsfaktor MF für die ausgewählte(n) Lampe(n), Leuchte(n), Oberflächenreflexionsgrade, Umgebung und dem festgelegten Wartungsplan geplant werden.

Bei der Tageslichtplanung sollte die Verminderung der Transmission durch Verschmutzung auf der Verglasung berücksichtigt werden.

Der Planer muss

- den MF angeben und alle Annahmen aufzuführen, die bei der Bestimmung des Wertes gemacht wurden,
- die Beleuchtungsanlage entsprechend der Einsatzumgebung festlegen und
- einen umfassenden Wartungsplan erstellen, der die Häufigkeit des Lampenwechsels, die Reinigungsintervalle von Leuchten, Raum und Verglasung, sowie die Reinigungsmethoden enthalten muss.

Der Wartungsfaktor hat einen großen Einfluss auf die Energieeffizienz. Die Annahmen, die für die Ermittlung des MF gemacht werden, müssen so optimiert werden, dass sich ein hoher Wert ergibt. Anleitungen zum Ermitteln des MF für die künstliche Beleuchtung können CIE 97-2005 entnommen werden.

4.11 Energieeffizienzanforderungen

Eine Beleuchtungsanlage sollte die Beleuchtungsanforderungen einer bestimmten Aufgabe oder eines Raumes auf energieeffiziente Art erfüllen. Es ist wichtig, die visuellen Gesichtspunkte einer Beleuchtungsanlage nicht zu gefährden, nur um auf einfache Art den Energieverbrauch zu senken. Beleuchtungsniveaus wie sie in dieser Europäischen Norm festgelegt sind, sind Mindestwerte der mittleren Beleuchtungsstärke und müssen beibehalten werden.

Energie kann eingespart werden durch die Nutzung von Tageslicht, das Reagieren auf die Raumbelegung, Verbesserung der Wartungseigenschaften einer Beleuchtungsanlage und durch die Nutzung aller Möglichkeiten der Lichtsteuerung/-regelung.

Abhängig von den klimatischen Bedingungen ändert sich die Menge des Tageslichtes über den Tag. Zusätzlich nimmt in Räumen mit seitlichen Fenstern das vorhandene Tageslicht mit der Entfernung vom Fenster stark ab. Um die erforderliche Beleuchtungsstärke am Arbeitsplatz und eine ausgewogene Leuchtdichteverteilung im Raum sicherzustellen, kann eine zusätzliche Beleuchtung notwendig werden. Automatisches oder manuelles Einschalten und/oder Dimmen kann angewandt werden, um ein angemessenes Zusammenwirken von künstlicher und natürlicher Beleuchtung zu erreichen.

Ein Verfahren für die Bewertung der energetischen Anforderungen einer Beleuchtungsanlage ist in EN 15193 dargestellt. Es legt die Methodik für die Berechnung eines numerischen Beleuchtungs-Energie-Indikators (en: lighting energy numeric indicator – LENI) zur energetischen Bewertung der Beleuchtung eines Gebäudes fest. Dieser Indikator darf für einzelne Räume nur auf vergleichender Basis genutzt werden, da die Bezugswerte, die in EN 15193 festgelegt sind, für ganze Gebäude erstellt wurden.

4.12 Zusätzliche Vorzüge des Tageslichts

Tageslicht kann die Beleuchtung von Sehaufgaben ganz oder teilweise übernehmen und somit Möglichkeiten für Energieeinsparungen eröffnen. Außerdem ändert es sich über die Zeit in seiner Beleuchtungsstärke, Richtung und spektralen Zusammensetzung und sorgt so für unterschiedliches Modelling und variable Leuchtdichtemuster. Es wird angenommen, dass dies eine positive Wirkung auf Menschen in Innenraum-Arbeitsumgebungen hat. Fenster werden am Arbeitsplatz wegen des Tageslichteinfalls und wegen der Sichtverbindung nach Außen stark bevorzugt. Es muss aber auch sichergestellt werden, dass durch Fenster keine visuelle oder thermische Belastung entsteht und die Privatsphäre gewahrt bleibt.

4.13 Veränderlichkeit von Licht

Licht ist für die Gesundheit und das Wohlbefinden von Menschen wichtig. Licht beeinflusst die Stimmung, Emotionen und die mentale Aufmerksamkeit von Menschen. Licht kann auch die circadianen Rhythmen unterstützen und anpassen sowie den physischen und psychischen Zustand des Menschen beeinflussen. Bisherige Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass diese Phänomene zusätzlich zu den in EN 12464-1 definierten Beleuchtungsplanungsmerkmalen durch sogenannte „nicht-bildgebende“ Beleuchtungsstärken und durch die Lichtfarbe berücksichtigt werden können. Durch Veränderung der Lichtbedingungen zur rechten Zeit können Menschen mit Tageslicht und/oder ausgewählten Lösungen mit künstlichem Licht stimuliert und ihr Wohlbefinden gesteigert werden. Dies erfolgt durch höhere Beleuchtungsstärken, Leuchtdichteverteilung und einen breiteren Bereich der ähnlichsten Farbtemperatur als in dieser Europäischen Norm vorgesehen. Richtwerte für die Variationsbandbreite stehen noch zur Diskussion.

5 Verzeichnis der Beleuchtungsanforderungen

5.1 Aufbau der Tabellen

In **Spalte 1** sind die **Referenznummern** zu jedem Innenraum(bereich), jeder Sehaufgabe oder jeder Tätigkeit aufgelistet.

In **Spalte 2** sind jene **Bereiche, Aufgaben oder Tätigkeiten** aufgelistet, für die spezifische Anforderungen festgelegt sind. Wenn der spezielle Innenraumbereich, der spezielle Bereich der Sehaufgabe oder der spezielle Tätigkeitsbereich nicht aufgeführt ist, sollten die Werte herangezogen werden, die für eine ähnliche, vergleichbare Situation festgelegt sind.

In **Spalte 3** ist der **Wartungswert der Beleuchtungsstärke** (\bar{E}_m) für die Bewertungsfläche (siehe 4.3) für den Innenraum(bereich), für die Sehaufgabe oder für die Tätigkeit von Spalte 2 festgelegt.

ANMERKUNG 1 Unter Umständen kann es erforderlich werden, den Wartungswert der Beleuchtungsstärke zu erhöhen (siehe 4.3.3).

ANMERKUNG 2 Um die notwendige Flexibilität für die Vielfalt zu erledigender Aufgaben zu erhalten, kann Lichtsteuerung/-regelung erforderlich sein.

In **Spalte 4** sind die **maximalen UGR-Grenzwerte** (en: *Unified Glare Rating limit*, UGR_L) festgelegt, die auf die Situationen von Spalte 2 anwendbar sind.

In **Spalte 5** sind die **Mindestwerte der Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke** U_o auf der Bewertungsfläche für den Wartungswert der Beleuchtungsstärke von Spalte 3 festgelegt.

In **Spalte 6** sind die **Mindestwerte der Farbwiedergabe-Indizes** (R_a) (siehe 4.7.3) für die Situationen von Spalte 2 festgelegt.

Spalte 7 enthält **spezifische Bedingungen** für die in Spalte 2 aufgeführten Situationen.

5.2 Das Verzeichnis von Innenraumbereichen, Bereichen der Sehaufgabe oder Bereichen der Tätigkeit

Tabelle 5.1 — Verkehrszonen innerhalb von Gebäuden

Tabelle 5.2 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Pausen-, Sanitär- und Erste-Hilfe-Räume

Tabelle 5.3 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Kontrollräume

Tabelle 5.4 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Lager- und Kühlräume

Tabelle 5.5 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — (Hoch-)Regallager

Tabelle 5.6 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Landwirtschaft

Tabelle 5.7 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Bäckereien

Tabelle 5.8 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Zement, Zementwaren, Beton, Ziegel

Tabelle 5.9 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Keramik, Fliesen, Glas, Glaswaren

Tabelle 5.10 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Chemische Industrie, Kunststoff- und Gummiindustrie

Tabelle 5.11 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Elektro- und Elektronik-Industrie

Tabelle 5.12 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Nahrungs- und Genussmittelindustrie

Tabelle 5.13 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Gießerei und Metallguss

Tabelle 5.14 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Friseure

Tabelle 5.15 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Schmuckherstellung

Tabelle 5.16 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Wäschereien und chemische Reinigung

Tabelle 5.17 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Leder und Lederwaren

Tabelle 5.18 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Metallbe- und -verarbeitung

Tabelle 5.19 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Papier und Papierwaren

Tabelle 5.20 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Kraftwerke

Tabelle 5.21 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Druckereien

Tabelle 5.22 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Walz-, Hütten- und Stahlwerke

Tabelle 5.23 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Textilherstellung und -verarbeitung

Tabelle 5.24 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Automobilbau und -reparatur

Tabelle 5.25 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Holzbe- und -verarbeitung

Tabelle 5.26 — Büros

Tabelle 5.27 — Verkaufsräume

Tabelle 5.28 — Öffentliche Bereiche — Allgemeine Bereiche

Tabelle 5.29 — Öffentliche Bereiche — Restaurants und Hotels

Tabelle 5.30 — Öffentliche Bereiche — Theater, Konzerthallen, Kinos, Unterhaltungsstätten

Tabelle 5.31 — Öffentliche Bereiche — Messen, Ausstellungshallen

Tabelle 5.32 — Öffentliche Bereiche — Museen

Tabelle 5.33 — Öffentliche Bereiche — Büchereien

Tabelle 5.34 — Öffentliche Bereiche — Öffentliche Parkgaragen

Tabelle 5.35 — Ausbildungseinrichtungen — Kindergärten, Spielschulen (Vorschulen)

Tabelle 5.36 — Ausbildungseinrichtungen — Ausbildungsstätten

Tabelle 5.37 — Gesundheitseinrichtungen — Räume für allgemeine Nutzung

Tabelle 5.38 — Gesundheitseinrichtungen — Personalräume

Tabelle 5.39 — Gesundheitseinrichtungen — Bettenzimmer, Wöchnerinnenzimmer

Tabelle 5.40 — Gesundheitseinrichtungen — Untersuchungsräume (allgemein)

Tabelle 5.41 — Gesundheitseinrichtungen — Augenärztliche Untersuchungsräume

Tabelle 5.42 — Gesundheitseinrichtungen — Ohrenärztliche Untersuchungsräume

Tabelle 5.43 — Gesundheitseinrichtungen — Räume der bildgebenden Diagnostik

Tabelle 5.44 — Gesundheitseinrichtungen — Entbindungsräume

Tabelle 5.45 — Gesundheitseinrichtungen — Behandlungsräume (allgemein)

Tabelle 5.46 — Gesundheitseinrichtungen — Operationsbereiche

Tabelle 5.47 — Gesundheitseinrichtungen — Intensivstation

Tabelle 5.48 — Gesundheitseinrichtungen — Zahnärztliche Behandlungsräume

Tabelle 5.49 — Gesundheitseinrichtungen — Laboratorien und Apotheken

Tabelle 5.50 — Gesundheitseinrichtungen — Sterilräume

Tabelle 5.51 — Gesundheitseinrichtungen — Obduktionsräume und Leichenhallen

Tabelle 5.52 — Verkehrsbereiche — Flughäfen

Tabelle 5.53 — Verkehrsbereiche — Bahnanlagen

5.3 Beleuchtungsanforderungen für Innenraumbereiche, Bereiche der Sehaufgaben und Bereiche der Tätigkeiten

Tabelle 5.1 — Verkehrszonen innerhalb von Gebäuden

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.1.1	Verkehrsflächen und Flure	100	28	0,40	40	<ul style="list-style-type: none"> • Beleuchtungsstärke auf dem Boden. • R_a und UGR ähnlich zu den angrenzenden Bereichen. • 150 lx, wenn auch Fahrzeuge die Verkehrsfläche benutzen. • Die Beleuchtung der Aus- und Eingänge muss eine Übergangszone schaffen, um einen plötzlichen Wechsel der Beleuchtungsstärke zwischen Innen und Außen während des Tages oder der Nacht zu vermeiden. • Es sollte dafür Sorge getragen werden, Blendung von Fahrern und Fußgängern zu vermeiden.
5.1.2	Treppen, Rolltreppen, Fahrbänder	100	25	0,40	40	Benötigt erhöhte Kontraste auf den Stufen.
5.1.3	Aufzüge, Lifte	100	25	0,40	40	Beleuchtungsstärke vor dem Aufzug sollte mindestens $\bar{E}_m = 200$ lx sein.
5.1.4	Laderampen, Ladebereiche	150	25	0,40	40	

**Tabelle 5.2 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden —
Pausen-, Sanitär- und Erste-Hilfe-Räume**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.2.1	Kantinen, Teeküchen	200	22	0,40	80	
5.2.2	Pausenräume	100	22	0,40	80	
5.2.3	Räume für körperliche Ausgleichsübungen	300	22	0,40	80	
5.2.4	Garderoben, Waschräume, Bäder, Toiletten	200	25	0,40	80	In jeder einzelnen Toilette, wenn diese vollständig umschlossen sind.
5.2.5	Sanitätsräume	500	19	0,60	80	
5.2.6	Räume für medizinische Betreuung	500	16	0,60	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 5\,000\text{ K}$

Tabelle 5.3 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Kontrollräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.3.1	Räume für haustechnische Anlagen, Schaltgeräteräume	200	25	0,40	60	
5.3.2	Telex- und Posträume, Telefon-Vermittlungsplätze	500	19	0,60	80	

Tabelle 5.4 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Lager- und Kühlräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.4.1	Vorrats- und Lagerräume	100	25	0,40	60	200 lx, wenn dauernd besetzt.
5.4.2	Versand- und Verpackungsbereiche	300	25	0,60	60	

Tabelle 5.5 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — (Hoch-) Regallager

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.5.1	Fahrwege ohne Personenverkehr	20	–	0,40	40	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.5.2	Fahrwege mit Personenverkehr	150	22	0,40	60	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.5.3	Leitstand	150	22	0,60	80	
5.5.4	(Hoch-) Regalfrent	200	–	0,40	60	Vertikalbeleuchtungsstärke, tragbare Beleuchtung darf benutzt werden.

Tabelle 5.6 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Landwirtschaft

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.6.1	Beschicken und Bedienen von Fördereinrichtungen und Maschinen	200	25	0,40	80	
5.6.2	Viehställe	50	–	0,40	40	
5.6.3	Ställe für kranke Tiere, Abkalbställe	200	25	0,60	80	
5.6.4	Futteraufbereitung, Milchräume, Gerätereinigung	200	25	0,60	60	

Tabelle 5.7 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Bäckereien

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.7.1	Vorbereitungs- und Backräume	300	22	0,60	80	
5.7.2	Endbearbeitung, Glasieren, Dekorieren	500	22	0,70	80	

Tabelle 5.8 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Zement, Zementwaren, Beton, Ziegel

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.8.1	Trocknen	50	28	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.8.2	Materialaufbereitung, Arbeiten an Öfen und Mischern	200	28	0,40	40	
5.8.3	Allgemeine Maschinenarbeiten	300	25	0,60	80	
5.8.4	Grobformen	300	25	0,60	80	

Tabelle 5.9 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Keramik, Fliesen, Glas, Glaswaren

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.9.1	Trocknen	50	28	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.9.2	Materialaufbereitung, allgemeine Maschinenarbeiten	300	25	0,60	80	
5.9.3	Emaillieren, Walzen, Pressen, Formen einfacher Teile, Glasieren, Glasblasen	300	25	0,60	80	
5.9.4	Schleifen, Gravieren, Polieren von Glas, Formen kleiner Teile, Herstellung von Glasinstrumenten	750	19	0,70	80	
5.9.5	Schleifen optischer Gläser, Kristallglas, Handschleifen und Gravieren	750	16	0,70	80	
5.9.6	Feine Arbeiten, z. B. Schleifen von Verzierungen (Dekorationsschleifen), Handmalerei	1 000	16	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.9.7	Herstellung/Bearbeitung synthetischer Edelsteine	1 500	16	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$

Tabelle 5.10 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Chemische Industrie, Kunststoff- und Gummiindustrie

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.10.1	Verfahrenstechnische Anlagen mit Fernbedienung	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.10.2	Verfahrenstechnische Anlagen mit gelegentlichen manuellen Eingriffen	150	28	0,40	40	
5.10.3	Ständig besetzte Arbeitsplätze in verfahrenstechnischen Anlagen	300	25	0,60	80	
5.10.4	Präzisionsmessräume, Laboratorien	500	19	0,60	80	
5.10.5	Arzneimittelherstellung	500	22	0,60	80	
5.10.6	Reifenproduktion	500	22	0,60	80	
5.10.7	Farbprüfung	1 000	16	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,000\text{ K}$
5.10.8	Zuschneiden, Nachbearbeiten, Kontrollarbeiten	750	19	0,70	80	

Tabelle 5.11 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Elektro- und Elektronik-Industrie

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L —	U_o —	R_a —	Spezifische Bedingungen
5.11.1	Kabel- und Drahtherstellung	300	25	0,60	80	
5.11.2	Wickeln: — große Spulen — mittlere Spulen — feine Spulen	300 500 750	25 22 19	0,60 0,60 0,70	80 80 80	
5.11.3	Imprägnieren von Spulen	300	25	0,60	80	
5.11.4	Galvanisieren	300	25	0,60	80	
5.11.5	Montagearbeiten: — grobe, z. B. große Transformatoren — mittelfeine, z. B. Schalttafeln — feine, z. B. Telefone, Radios, IT-Produkte (Computer) — sehr feine, z. B. Messinstrumente, Leiterplatten	300 500 750 1 000	25 22 19 16	0,60 0,60 0,70 0,70	80 80 80 80	
5.11.6	Elektronikwerkstätten, Prüfen, Justieren	1 500	16	0,70	80	

Tabelle 5.12 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten — Nahrungs- und Genussmittelindustrie

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.12.1	Arbeitsplätze und -zonen in — Brauereien, auf Malzböden, — zum Waschen, zum Abfüllen in Fässern, zur Reinigung, zum Sieben, zum Schälen, — zum Kochen in Konserven- und Schokoladenfabriken, — Arbeitsplätze und -zonen in Zuckerfabriken, — zum Trocknen und Fermentieren von Rohtabak, Gärkeller	200	25	0,40	80	
5.12.2	Sortieren und Waschen von Produkten, Mahlen, Mischen, Abpacken	300	25	0,60	80	
5.12.3	Arbeitsplätze und kritische Zonen in Schlachthöfen, Metzgereien, Molkereien, Mühlen, auf Filterböden in Zuckerraffinerien	500	25	0,60	80	
5.12.4	Schneiden und Sortieren von Obst und Gemüse	300	25	0,60	80	
5.12.5	Herstellung von Feinkost-Nahrungsmitteln, Küchenarbeit, Herstellung von Zigarren und Zigaretten	500	22	0,60	80	
5.12.6	Kontrolle von Gläsern und Flaschen, Produktkontrolle, Garnieren, Sortieren, Dekorieren	500	22	0,60	80	
5.12.7	Laboratorien	500	19	0,60	80	
5.12.8	Farbkontrolle	1 000	16	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$

Tabelle 5.13 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Gießerei und Metallguss

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.13.1	Begehbare Unterflurtunnel, Keller usw.	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein
5.13.2	Bühnen	100	25	0,40	40	
5.13.3	Sandaufbereitung	200	25	0,40	80	
5.13.4	Gussputzerei	200	25	0,40	80	
5.13.5	Arbeitsplätze am Kupolofen und am Mischer	200	25	0,40	80	
5.13.6	Gießhallen	200	25	0,40	80	
5.13.7	Ausleerstellen	200	25	0,40	80	
5.13.8	Maschinenformerei	200	25	0,40	80	
5.13.9	Hand- und Kernformerei	300	25	0,60	80	
5.13.10	Druckgießerei	300	25	0,60	80	
5.13.11	Modellbau	500	22	0,60	80	

Tabelle 5.14 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Friseure

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.14.1	Haarpflege	500	19	0,60	90	

Tabelle 5.15 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Schmuckherstellung

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.15.1	Bearbeitung von Edelsteinen	1 500	16	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.15.2	Herstellung von Schmuckwaren	1 000	16	0,70	90	
5.15.3	Uhrmacherei (Handarbeit)	1 500	16	0,70	80	
5.15.4	Uhrenherstellung (automatisch)	500	19	0,60	80	

Tabelle 5.16 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Wäschereien und chemische Reinigung

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.16.1	Wareneingang, Auszeichnen und Sortieren	300	25	0,60	80	
5.16.2	Waschen und chemische Reinigung	300	25	0,60	80	
5.16.3	Bügeln und Pressen	300	25	0,60	80	
5.16.4	Kontrolle und Ausbessern	750	19	0,70	80	

Tabelle 5.17 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Leder und Lederwaren

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.17.1	Arbeiten an Bottichen, Fässern, Gruben	200	25	0,40	40	
5.17.2	Schaben, Spalten, Schleifen, Walken der Häute	300	25	0,40	80	
5.17.3	Sattlerarbeiten, Schuhherstellung: Steppen, Nähen, Polieren, Pressen, Zuschneiden, Stanzen	500	22	0,60	80	
5.17.4	Sortieren	500	22	0,60	90	4 000 K ≤ T_{CP} ≤ 6 500 K
5.17.5	Lederfärben (maschinell)	500	22	0,60	80	
5.17.6	Qualitätskontrolle	1 000	19	0,70	80	
5.17.7	Farbprüfung	1 000	16	0,70	90	4 000 K ≤ T_{CP} ≤ 6 500 K
5.17.8	Schuhmacherei	500	22	0,60	80	
5.17.9	Handschuhherstellung	500	22	0,60	80	

Tabelle 5.18 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten - Metallbe- und -verarbeitung

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L —	U_o —	R_a —	Spezifische Bedingungen
5.18.1	Freiformschmieden	200	25	0,60	80	
5.18.2	Gesenkschmieden	300	25	0,60	80	
5.18.3	Schweißen	300	25	0,60	80	
5.18.4	Grobe und mittlere Maschinenarbeiten: Toleranzen $\geq 0,1$ mm	300	22	0,60	80	
5.18.5	Feine Maschinenarbeiten, Schleifen: Toleranzen $< 0,1$ mm	500	19	0,70	80	
5.18.6	Anreißen, Kontrolle	750	19	0,70	80	
5.18.7	Draht- und Rohrzieherei, Kaltverformung	300	25	0,60	80	
5.18.8	Verarbeitung von schweren Blechen: Dicke ≥ 5 mm	200	25	0,60	80	
5.18.9	Verarbeitung von leichten Blechen: Dicke < 5 mm	300	22	0,60	80	
5.18.10	Herstellung von Werkzeugen und Schneidwaren	750	19	0,70	80	
5.18.11	Montagearbeiten: — grobe — mittelfeine — feine — sehr feine	200 300 500 750	25 25 22 19	0,60 0,60 0,60 0,70	80 80 80 80	
5.18.12	Galvanisieren	300	25	0,60	80	
5.18.13	Oberflächenbearbeitung und Lackierung	750	25	0,70	80	
5.18.14	Werkzeug-, Lehren- und Vorrichtungsbau, Präzisions- und Mikromechanik	1 000	19	0,70	80	

Tabelle 5.19 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Papier und Papierwaren

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.19.1	Arbeiten an Holländern, Kollergängen, Holzschleiferei	200	25	0,40	80	
5.19.2	Papierherstellung und –verarbeitung, Papier- und Wellpappemaschinen, Kartonagenfabrikation	300	25	0,60	80	
5.19.3	Allgemeine Buchbinderarbeiten, z. B. Falten, Sortieren, Leimen, Schneiden, Prägen, Nähen	500	22	0,60	80	

Tabelle 5.20 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Kraftwerke

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.20.1	Kraftstoff-Versorgungsanlagen	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.20.2	Kesselhäuser	100	28	0,40	40	
5.20.3	Maschinenhallen	200	25	0,40	80	
5.20.4	Nebenräume, z. B. Pumpenräume, Kondensatorräume usw.; Schaltanlagen (in Gebäuden)	200	25	0,40	60	
5.20.5	Schaltwarten	500	16	0,70	80	1. Schalttafeln sind oft senkrecht angeordnet 2. Helligkeitssteuerung kann erforderlich sein. 3. Bildschirmarbeit siehe 4.9.

Tabelle 5.21 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Druckereien

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.21.1	Zuschneiden, Vergolden, Prägen, Ätzen von Klischees, Arbeiten an Steinen und Platten, Druckmaschinen, Matrizenherstellung	500	19	0,60	80	
5.21.2	Papiersortierung und Handdruck	500	19	0,60	80	
5.21.3	Typensatz, Retusche, Lithographie	1 000	19	0,70	80	
5.21.4	Farbkontrolle bei Mehrfarbendruck	1 500	16	0,70	90	$5\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.21.5	Stahl- und Kupferstich	2 000	16	0,70	80	Bezüglich der Lichtrichtung siehe 4.6.4.

Tabelle 5.22 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Walz-, Hütten- und Stahlwerke

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.22.1	Produktionsanlagen ohne manuelle Eingriffe	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.22.2	Produktionsanlagen mit gelegentlichen manuellen Eingriffen	150	28	0,40	40	
5.22.3	Produktionsanlagen mit ständigen manuellen Eingriffen	200	25	0,60	80	
5.22.4	Brammenlager	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.22.5	Hochofen	200	25	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.22.6	Walzstraße, Haspel, Scheren- / Trennstrecken	300	25	0,60	40	
5.22.7	Steuerbühnen, Kontrollstände	300	22	0,60	80	
5.22.8	Test-, Mess- und Inspektionsplätze	500	22	0,60	80	
5.22.9	Begehbare Unterflurtunnel, Bandstrecken, Keller usw.	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.

Tabelle 5.23 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Textilherstellung und -verarbeitung

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.23.1	Arbeitsplätze und -zonen an Bädern, Ballen aufbrechen	200	25	0,60	60	
5.23.2	Krempeln, Waschen, Bügeln, Arbeiten am Reißwolf, Strecken, Kämmen, Schlichten, Kartenschlagen, Vorspinnen, Jute- und Hanfspinnen	300	22	0,60	80	
5.23.3	Spinnen, Zwirnen, Spulen, Winden	500	22	0,60	80	Stroboskopische Effekte sind zu vermeiden.
5.23.4	Zetteln, Weben, Flechten, Stricken	500	22	0,60	80	Stroboskopische Effekte sind zu vermeiden.
5.23.5	Nähen, Feinstricken, Maschen-aufnehmen	750	22	0,70	80	
5.23.6	Entwerfen, Musterzeichnen	750	22	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.23.7	Zurichten, Färben	500	22	0,60	80	
5.23.8	Trocknungsraum	100	28	0,40	60	
5.23.9	Automatisches Stoffdrucken	500	25	0,60	80	
5.23.10	Noppen, Ketteln, Putzen	1 000	19	0,70	80	
5.23.11	Farbkontrolle, Stoffkontrolle	1 000	16	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.23.12	Kunststopfen	1 500	19	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.23.13	Hutherstellung	500	22	0,60	80	

Tabelle 5.24 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Automobilbau und -reparatur

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.24.1	Karosseriebau und Montage	500	22	0,60	80	
5.24.2	Lackieren, Spritzkabinen, Schleifkabinen	750	22	0,70	80	
5.24.3	Lackieren: Ausbessern, Inspektion	1 000	19	0,70	90	$4000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.24.4	Polsterei	1 000	19	0,70	80	
5.24.5	Endkontrolle	1 000	19	0,70	80	
5.24.6	Allgemeiner Autoservice, Reparatur und Prüfung	300	22	0,60	80	Einzelplatzbeleuchtung ist zu berücksichtigen.

Tabelle 5.25 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Holzbe- und verarbeitung

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.25.1	Automatische Bearbeitung, z. B. Trocknung, Schichtholzherstellung	50	28	0,40	40	
5.25.2	Dämpfgruben	150	28	0,40	40	
5.25.3	Sägegatter	300	25	0,60	60	Stroboskopische Effekte sind zu vermeiden.
5.25.4	Arbeiten an der Hobelbank, Leimen, Zusammenbau	300	25	0,60	80	
5.25.5	Schleifen, Lackieren, Modelltischlerei	750	22	0,70	80	
5.25.6	Arbeiten an Holzbearbeitungsmaschinen, z. B. Drechseln, Kehlen, Abrichten, Fugen, Nuten, Schneiden, Sägen, Fräsen	500	19	0,60	80	Stroboskopische Effekte sind zu vermeiden.
5.25.7	Auswahl von Furnierhölzern	750	22	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.25.8	Marketerie, Holzeinlegearbeiten	750	22	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$
5.25.9	Qualitätskontrolle, Inspektion	1 000	19	0,70	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$

Tabelle 5.26 — Büros

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.26.1	Ablegen, Kopieren, usw.	300	19	0,40	80	
5.26.2	Schreiben, Schreibmaschinenschreiben, Lesen, Datenverarbeitung	500	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.26.3	Technisches Zeichnen	750	16	0,70	80	
5.26.4	CAD-Arbeitsplätze	500	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.26.5	Konferenz- und Besprechungsräume	500	19	0,60	80	Beleuchtung sollte regelbar sein.
5.26.6	Empfangstheke	300	22	0,60	80	
5.26.7	Archive	200	25	0,40	80	

Tabelle 5.27 — Verkaufsräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.27.1	Verkaufsbereich	300	22	0,40	80	
5.27.2	Kassenbereich	500	19	0,60	80	
5.27.3	Packtisch	500	19	0,60	80	

Tabelle 5.28 — Öffentliche Bereiche — Allgemeine Bereiche

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.28.1	Eingangshallen	100	22	0,40	80	UGR nur wenn anwendbar.
5.28.2	Garderoben	200	25	0,40	80	
5.28.3	Warteräume	200	22	0,40	80	
5.28.4	Kassen/Schalter	300	22	0,60	80	

Tabelle 5.29 — Öffentliche Bereiche — Restaurants und Hotels

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.29.1	Empfangs-/Kassentheke, Portiertheke	300	22	0,60	80	
5.29.2	Küchen	500	22	0,60	80	Es sollte eine Übergangszone zwischen Küche und Restaurant vorhanden sein.
5.29.3	Restaurants, Speiseräume, Funktionsräume	–	–	–	80	Die Beleuchtung sollte so gestaltet sein, dass eine angemessene Atmosphäre geschaffen wird.
5.29.4	Selbstbedienungsrestaurants	200	22	0,40	80	
5.29.5	Buffet	300	22	0,60	80	
5.29.6	Konferenzräume	500	19	0,60	80	Beleuchtung sollte regelbar sein.
5.29.7	Flure	100	25	0,40	80	Während der Nacht ist ein geringeres Niveau zulässig.

Tabelle 5.30 — Öffentliche Bereiche — Theater, Konzerthallen, Kinos, Unterhaltungsstätten

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.30.1	Übungsräume	300	22	0,60	80	
5.30.2	Umkleieräume	300	22	0,60	90	Beleuchtung am Make-up-Spiegel muss blendungsfrei sein. Direktblendung sollte bei Make-up Spiegeln vermieden werden.
5.30.3	Bestuhlungsbereiche – Wartung, Reinigung	200	22	0,50	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.30.4	Bühnenbereich — Aufbau	300	25	0,40	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.

Tabelle 5.31 — Öffentliche Bereiche — Messe- und Ausstellungshallen

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.31.1	Allgemeinbeleuchtung	300	22	0,40	80	

Tabelle 5.32 — Öffentliche Bereiche — Museen

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.32.1	Lichtunempfindliche Ausstellungsstücke					Die Beleuchtung wird hauptsächlich von den Ausstellungsanforderungen bestimmt.
5.32.2	Lichtempfindliche Ausstellungsstücke					1. Die Beleuchtung wird hauptsächlich von den Ausstellungsanforderungen bestimmt. 2. Schutz gegen Schädigung ist von höchster Wichtigkeit.

Tabelle 5.33 — Öffentliche Bereiche — Büchereien

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.33.1	Bücherregale	200	19	0,40	80	
5.33.2	Lesebereiche	500	19	0,60	80	
5.33.3	Theken	500	19	0,60	80	

Tabelle 5.34 — Öffentliche Bereiche — Öffentliche Parkgaragen

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.34.1	Ein- und Ausfahrtwege (während des Tages)	300	25	0,40	40	1. Beleuchtungsstärke am Boden. 2. Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.34.2	Ein- und Ausfahrtwege (während der Nacht)	75	25	0,40	40	1. Beleuchtungsstärke am Boden. 2. Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.34.3	Fahrwege	75	25	0,40	40	1. Beleuchtungsstärke am Boden. 2. Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.34.4	Park-/Abstellflächen	75	–	0,40	40	1. Beleuchtungsstärke am Boden. 2. Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein. 3. Eine hohe vertikale Beleuchtungsstärke erhöht die Erkennbarkeit der Gesichter der Menschen und damit das Gefühl der Sicherheit.
5.34.5	Schalter	300	19	0,60	80	1. Reflexionen in den Fenstern müssen vermieden werden. 2. Blendung von außen muss vermieden werden.

Tabelle 5.35 — Ausbildungseinrichtungen — Kindergarten, Spielschulen (Vorschulen)

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.35.1	Spielzimmer	300	22	0,40	80	Hohe Leuchtdichten in Blickrichtungen von unten sollten durch den Einsatz diffuser Abdeckungen vermieden werden
5.35.2	Krippenräume	300	22	0,40	80	Hohe Leuchtdichten in Blickrichtungen von unten sollten durch den Einsatz diffuser Abdeckungen vermieden werden
5.35.3	Bastelräume (Handarbeitsräume)	300	19	0,60	80	

Tabelle 5.36 — Ausbildungseinrichtungen — Ausbildungsstätten

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.36.1	Unterrichtsräume, Seminarräume	300	19	0,60	80	Beleuchtung sollte steuerbar sein.
5.36.2	Unterrichtsräume für Abendklassen und Erwachsenenbildung	500	19	0,60	80	Beleuchtung sollte steuerbar sein.
5.36.3	Hörsäle	500	19	0,60	80	Beleuchtung sollte steuerbar sein, um unterschiedlichen A/V-Erfordernissen gerecht zu werden.
5.36.4	Schwarze, grüne Wandtafeln und White-Boards	500	19	0,70	80	Spiegelnde Reflexionen müssen vermieden werden. Vortragende/Lehrer müssen mit einer angemessenen vertikalen Beleuchtungsstärke beleuchtet werden.
5.36.5	Demonstrationstisch	500	19	0,70	80	In Hörsälen 750 lx.
5.36.6	Zeichensäle	500	19	0,60	80	
5.36.7	Zeichensäle in Kunstschulen	750	19	0,70	90	5000 K < T_{CP} < 6500 K
5.36.8	Räume für technisches Zeichnen	750	16	0,70	80	
5.36.9	Übungsräume und Laboratorien	500	19	0,60	80	
5.36.10	Handarbeitsräume	500	19	0,60	80	
5.36.11	Lehrwerkstätten	500	19	0,60	80	
5.36.12	Musikübungsräume	300	19	0,60	80	

Tabelle 5.36 (fortgesetzt)

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.36.13	Computerübungsräume (menügesteuert)	300	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.36.14	Sprachlaboratorien	300	19	0,60	80	
5.36.15	Vorbereitungsräume und Werkstätten	500	22	0,60	80	
5.36.16	Eingangshallen	200	22	0,40	80	
5.36.17	Verkehrsflächen, Flure	100	25	0,40	80	
5.36.18	Treppen	150	25	0,40	80	
5.36.19	Gemeinschaftsräume für Schüler / Studenten und Versammlungsräume	200	22	0,40	80	
5.36.20	Lehrerzimmer	300	19	0,60	80	
5.36.21	Bibliotheken: Bücherregale	200	19	0,60	80	
5.36.22	Bibliotheken: Lesebereiche	500	19	0,60	80	
5.36.23	Lehrmittelsammlung	100	25	0,40	80	
5.36.24	Sporthallen, Gymnastikräume, Schwimmbäder	300	22	0,60	80	Für Trainingsbedingungen siehe EN 12193.
5.36.25	Schulkantinen	200	22	0,40	80	
5.36.26	Küchen	500	22	0,60	80	

Tabelle 5.37 — Gesundheitseinrichtungen — Räume für allgemeine Nutzung

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
						Zu hohe Leuchtdichten im Gesichtsfeld von Patienten müssen vermieden werden.
5.37.1	Warteräume	200	22	0,40	80	
5.37.2	Flure: während des Tages	100	22	0,40	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.37.3	Flure: Reinigen	100	22	0,40	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.37.4	Flure: während der Nacht	50	22	0,40	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.37.5	Flure mit Mehrzwecknutzung	200	22	0,60	80	Beleuchtungsstärke in Höhe der Sehaufgabe/Tätigkeit.
5.37.6	Tagesaufenthaltsräume	200	22	0,60	80	
5.37.7	Fahrstühle, Lifte für Personen und Besucher	100	22	0,60	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.37.8	Servicelifte	200	22	0,60	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.

Tabelle 5.38 — Gesundheitseinrichtungen — Personalräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.38.1	Dienstzimmer	500	19	0,60	80	
5.38.2	Personal-Aufenthaltsräume	300	19	0,60	80	

Tabelle 5.39 — Gesundheitseinrichtungen — Bettzimmer, Wöchnerinnenzimmer

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
						Zu hohe Leuchtdichten im Gesichtsfeld der Patienten müssen vermieden werden.
5.39.1	Allgemeinbeleuchtung	100	19	0,40	80	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.39.2	Lesebeleuchtung	300	19	0,70	80	
5.39.3	Einfache Untersuchungen	300	19	0,60	80	
5.39.4	Untersuchung und Behandlung	1 000	19	0,70	90	
5.39.5	Nachtbeleuchtung, Übersichtsbeleuchtung	5	–	–	80	
5.39.6	Baderäume und Toiletten für Patienten	200	22	0,40	80	

Tabelle 5.40 — Gesundheitseinrichtungen — Untersuchungsräume (allgemein)

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.40.1	Allgemeinbeleuchtung	500	19	0,60	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 5\,000\text{ K}$
5.40.2	Untersuchungen und Behandlungen	1 000	19	0,70	90	

Tabelle 5.41 — Gesundheitseinrichtungen — Augenärztliche Untersuchungsräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.41.1	Allgemeinbeleuchtung	500	19	0,60	90	$4\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 5\,000\text{ K}$
5.41.2	Untersuchungen des äußeren Auges	1 000	–	–	90	
5.41.3	Lese- und Farbttests mit Sehtafeln	500	16	0,70	90	

Tabelle 5.42 — Gesundheitseinrichtungen — Ohrenärztliche Untersuchungsräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.42.1	Allgemeinbeleuchtung	500	19	0,60	90	
5.42.2	Untersuchung des Ohres	1 000	–	–	90	

Tabelle 5.43 — Gesundheitseinrichtungen — Räume der bildgebenden Diagnostik

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.43.1	Allgemeinbeleuchtung	300	19	0,60	80	
5.43.2	Bildgebende Diagnostik mit Bildverstärkern und Fernsehsystemen	50	19	–	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.

Tabelle 5.44 — Gesundheitseinrichtungen — Entbindungsräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.44.1	Allgemeinbeleuchtung	300	19	0,60	80	
5.44.2	Untersuchung und Behandlung	1 000	19	0,70	80	

Tabelle 5.45 — Gesundheitseinrichtungen — Behandlungsräume (allgemein)

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.45.1	Dialyse	500	19	0,60	80	Beleuchtung sollte regelbar sein.
5.45.2	Dermatologie	500	19	0,60	90	
5.45.3	Endoskopierräume	300	19	0,60	80	
5.45.4	Verbandsräume	500	19	0,60	80	
5.45.5	Medizinische Bäder	300	19	0,60	80	
5.45.6	Massage und Strahlentherapie	300	19	0,60	80	

Tabelle 5.46 — Gesundheitseinrichtungen — Operationsbereich

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.46.1	Vorbereitungs- und Aufwachräume	500	19	0,60	90	
5.46.2	Operationsräume	1 000	19	0,60	90	
5.46.3	Operationsfeld			–		\bar{E}_m : 10 000 lx bis 100 000 lx.

Tabelle 5.47 — Gesundheitseinrichtungen — Intensivstation

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.47.1	Allgemeinbeleuchtung	100	19	0,60	90	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.47.2	Einfache Untersuchungen	300	19	0,60	90	Beleuchtungsstärke auf dem Bett.
5.47.3	Untersuchung und Behandlung	1 000	19	0,70	90	Beleuchtungsstärke auf dem Bett.
5.47.4	Nachtüberwachung	20	19	–	90	

Tabelle 5.48 — Gesundheitseinrichtungen — Zahnärztliche Behandlungsräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.48.1	Allgemeinbeleuchtung	500	19	0,60	90	Beleuchtung sollte blendfrei für den Patienten sein.
5.48.2	Im Patientenbereich	1 000	–	0,70	90	
5.48.3	Operationsfeld	–	–	–	–	Besondere Anforderungen in EN ISO 9680.
5.48.4	Weißabgleich der Zähne	–	–	–	–	Besondere Anforderungen in EN ISO 9680.

Tabelle 5.49 — Gesundheitseinrichtungen — Laboratorien und Apotheken

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.49.1	Allgemeinbeleuchtung	500	19	0,60	80	
5.49.2	Farbprüfung	1 000	19	0,70	90	$6\,000\text{ K} \leq T_{CP} \leq 6\,500\text{ K}$

Tabelle 5.50 — Gesundheitseinrichtungen — Sterilräume

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.50.1	Sterilisationsräume	300	22	0,60	80	
5.50.2	Desinfektionsräume	300	22	0,60	80	

Tabelle 5.51 — Gesundheitseinrichtungen — Obduktionsräume und Leichenhallen

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.51.1	Allgemeinbeleuchtung	500	19	0,60	90	
5.51.2	Obduktions- und Seziertisch	5 000	–	–	90	Werte höher als 5 000 lx können erforderlich sein.

Tabelle 5.52 —Verkehrsbereiche — Flughäfen

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.52.1	Ankunfts- und Abflughallen, Gepäckausgabebereiche	200	22	0,40	80	
5.52.2	Verkehrsbereiche, Rolltreppen, Fahrbänder	150	22	0,40	80	
5.52.3	Informationsschalter, Check-in-Schalter	500	19	0,70	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.52.4	Zoll- und Passkontrollschalter	500	19	0,70	80	Gesichter müssen erkannt werden.
5.52.5	Wartebereiche	200	22	0,40	80	
5.52.6	Gepäckaufbewahrungsräume	200	25	0,40	80	
5.52.7	Bereiche der Sicherheitsüberprüfung	300	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.52.8	Flugsicherungsturm	500	16	0,60	80	1. Beleuchtung sollte dimmbar sein. 2. Bildschirmarbeit siehe 4.9. 3. Blendung durch Tageslicht muss vermieden werden. 4. Reflexionen in Fenstern müssen vermieden werden, insbesondere nachts.
5.52.9	Flugzeughallen für Tests und Reparaturen	500	22	0,60	80	
5.52.10	Bereiche für Triebwerktests	500	22	0,60	80	
5.52.11	Messbereiche in Flugzeughallen	500	22	0,60	80	

Tabelle 5.53 —Verkehrsbereiche — Bahnanlagen

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	\bar{E}_m lx	UGR_L –	U_o –	R_a –	Spezifische Bedingungen
5.53.1	Vollständig umschlossene Bahnsteige, geringe Anzahl Personen	100	–	0,40	40	1. Besondere Beachtung der Bahnsteigkante. 2. Blendung von Fahrzeugführern ist zu vermeiden. 3. Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.53.2	Vollständig umschlossene Bahnsteige, große Anzahl Personen	200	–	0,50	60	1. Besondere Beachtung der Bahnsteigkante. 2. Blendung von Fahrzeugführern ist zu vermeiden. 3. Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.53.3	Personenunterführungen, geringe Anzahl Personen	50	28	0,50	40	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.53.4	Personenunterführungen, große Anzahl Personen	100	28	0,50	40	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.53.5	Schalterhallen und Bahnhofshallen	200	28	0,50	40	
5.53.6	Schalter und Büros für Fahrkarten und Gepäck	300	19	0,50	80	
5.53.7	Warteräume	200	22	0,40	80	
5.53.8	Eingangshallen, Stationshallen	200	–	0,40	80	
5.53.9	Stellwerke, Betriebsräume	200	28	0,40	60	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.53.10	Zugangstunnel	50	–	0,40	20	Beleuchtungsstärke auf dem Boden.
5.53.11	Wartungs- und Instandsetzungshallen	300	22	0,50	60	

6 Prüfverfahren

6.1 Allgemeines

Vorgeschriebene Planungsmerkmale, die in dieser Europäischen Norm aufgelistet sind, müssen durch folgende Verfahren überprüft werden.

Bei der Beleuchtungsplanung sind Berechnungen, Messungen und bestimmte Annahmen, einschließlich des Genauigkeitsgrades, gemacht worden. Diese müssen angegeben werden.

Die Installation und die Umgebungsparameter müssen mit den Planungsannahmen verglichen werden.

6.2 Beleuchtungsstärken

Bei der Überprüfung der Konformität mit den Anforderungen an die Beleuchtungsstärke muss die Lage der Messpunkte mit den Rasterpunkten übereinstimmen, die bei der Planung verwendet worden sind. Die Überprüfung muss im Hinblick auf die Kriterien der relevanten Flächen erfolgen.

Für nachfolgende Messungen sind dieselben Messpunkte zu verwenden.

Die Überprüfung von Beleuchtungsstärken, die sich auf bestimmte Sehaufgaben beziehen, muss in der Fläche erfolgen, in der sich die Sehaufgabe befindet.

ANMERKUNG Bei der Überprüfung der Beleuchtungsstärken sollte darauf geachtet werden, dass die verwendeten Lichtmessgeräte kalibriert sind, die Daten der Lampen und Leuchten mit den veröffentlichten photometrischen Daten übereinstimmen und die für die Planung getroffenen Annahmen über Reflexionseigenschaften von Flächen usw. mit den realen Werten übereinstimmen.

Der Mittelwert der Beleuchtungsstärke und die Gleichmäßigkeit müssen berechnet werden und dürfen nicht unter den spezifizierten Werten liegen.

6.3 UGR-Werte

Die Leuchtenhersteller müssen von ihnen bestätigte *UGR*-Werte liefern, die mit dem Tabellenverfahren erzeugt worden sind. Das der *UGR*-Tabelle zugrunde gelegte Abstand-zu-Höhenverhältnis muss angegeben werden.

6.4 Farbwiedergabe und Lichtfarbe

Der Lampenhersteller muss für die Lampen, die in der Planung vorgesehen sind, von ihm bestätigte Angaben über den Farbwiedergabe-Index R_a und die ähnlichste Farbtemperatur T_{cp} liefern. Die Lampen müssen mit den Planungsunterlagen verglichen werden.

6.5 Leuchten-Leuchtdichte

Die mittlere Leuchtdichte der leuchtenden Teile der Leuchte muss in der C-Ebene in Intervallen von 15°, beginnend bei 0° für die Ausstrahlwinkel γ von 65°, 70°, 75°, 80° und 85° gemessen und/oder berechnet werden. In der Regel muss der Hersteller diese Daten liefern, basierend auf dem maximalen (Lampen/ Leuchten) Lichtstrom (siehe auch EN 13032-1 und EN 13032-2).

Die Werte dürfen die Grenzwerte in Tabelle 4 nicht überschreiten.

6.6 Wartungsplan

Der Wartungsplan muss entsprechend 4.10 angegeben werden.

Anhang A (informativ)

Typische Werte für Rasterpunktabstände

Typische Werte für Rasterpunktabstände, basierend auf Gleichung (1) in 4.4, sind in Tabelle A.1 aufgeführt.

Tabelle A.1 — Empfohlene Anzahl von Rasterpunkten

Länge der Fläche m	Maximale Entfernung zwischen Rasterpunkten m	Minimale Anzahl von Rasterpunkten
0,40	0,15	3
0,60	0,20	3
1,00	0,20	5
2,00	0,30	6
5,00	0,60	8
10,00	1,00	10
25,00	2,00	12
50,00	3,00	17
100,00	5,00	20

Anhang B (informativ)

A-Abweichung

A-Abweichung: Nationale Abweichung, die auf Vorschriften beruht, deren Veränderung zum gegenwärtigen Zeitpunkt außerhalb der Kompetenz des CEN/CENELEC-Mitglieds liegt.

Europäische Norm, die nicht unter eine EG-Richtlinie fällt.

Diese Europäische Norm fällt nicht unter eine EG-Richtlinie.

In Dänemark gilt diese A-Abweichung anstelle der Festlegungen der Europäischen Norm so lange, bis sie zurückgezogen ist.

Dänemark

Dänische Bauvorschriften BR 08, veröffentlicht von der Danish Enterprise and Construction Authority.

Bezogen auf die Abschnitte 4, 5 und 6:

Entsprechend den gesetzlichen Dänischen Bauvorschriften BR 08 ist die Anwendung von DS 700 vorgeschrieben.

Literaturhinweise

- [1] EN 1838, *Angewandte Lichttechnik — Notbeleuchtung*
- [2] EN 13032-3, *Licht und Beleuchtung – Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten – Teil 3: Darstellung von Daten für die Notbeleuchtung von Arbeitsstätten*
- [3] EN ISO 6385:2004, *Grundsätze der Ergonomie für die Gestaltung von Arbeitssystemen (ISO 6385:2004)*
- [4] EN ISO 9241-302, *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion — Teil 302: Terminologie für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-302:2008)*
- [5] EN ISO 14253-1, *Geometrische Produktspezifikationen (GPS) — Prüfung von Werkstücken und Messgeräten durch Messen — Teil 1: Entscheidungsregeln für die Feststellung von Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung mit Spezifikationen (ISO 14253-1:1998)*
- [6] ISO 8995-1 (CIE S 008), *Lighting of work places — Part 1: Indoor*
- [7] ISO 15469:2004 (CIE S 011/E:2003), *Joint ISO/CIE Standard: Spatial distribution of daylight - CIE standard general sky*
- [8] CIE 016-1970, *Tageslicht*
- [9] CIE 017.4-1987, *Internationales Wörterbuch der Lichttechnik*
- [10] CIE 029.2-1986, *Innenraumbelichtung*
- [11] CIE 040-1978, *Berechnungsverfahren für Innenbeleuchtung (Basisverfahren)*
- [12] CIE 060-1984, *Sehleistung und Bildschirmarbeitsplätze*
- [13] CIE 97-2005, *Wartung von Innenraumbelichtungsanlagen*
- [14] CIE 110-1994, *Räumliche Verteilung des Tageslichtes — Leuchtdichteverteilung verschiedener Bezugshimmel*
- [15] CIE 117-1995, *Psychologische Blendung in der Innenraumbelichtung*
- [16] CIE 190-2010, *Calculation and Presentation of Unified Glare Rating Tables for Indoor Lighting Luminaires*
- [17] CIE x005-1992, *Proceedings of the CIE Seminar '92 on "Computer Programs for Light and Lighting"*
- [18] *CIE Guidelines for Accessibility: Visibility and Lighting Guidelines for Older Persons and Persons with Disabilities, Draft:2009 N1)*
- [19] 89/654/EWG, *Richtlinie des Rates vom 30. November 1989 über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz in Arbeitsstätten (Erste Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) [Amtsblatt Nr. L 393 vom 30/12/1989, Seite 1-12]*
- [20] 90/270/EWG, *Richtlinie des Rates vom 29. Mai 1990 über die Mindestvorschriften bezüglich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit an Bildschirmgeräten (Fünfte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) [Amtsblatt L 156 vom 21.6.1990, Seite 14-18]*

N1) Nationale Fußnote: CIE 196-2011, Guide to increasing accessibility in light and lighting. Vision data and design considerations for better visibility and lighting for older people and people with disabilities

Index der Innenraum(bereiche), der Bereiche der Sehaufgabe und der Bereiche der Tätigkeiten

Abflughallen (Flughäfen)	5.52.1	Behandlungsräume, allgemein (Gesundheitseinrichtungen)	5.45
Abfüllen in Fässern (Nahrungsindustrie)	5.12.1	Besprechungsräume (Büros)	5.26.5
Abkalbställe (Landwirtschaft)	5.6.3	Bestuhlungsbereiche – vor und nach der Vorstellung (Theater usw.)	5.30.3
Ablegen (Büros)	5.26.1	Bestuhlungsbereiche – während der Vorstellung (Theater usw.)	5.30.4
Abpacken (Nahrungsindustrie)	5.12.2	Bestuhlungsbereiche – während Konferenzen oder Tagungen (Theater usw.)	5.30.5
Abrichten (Holz)	5.25.6	Bestuhlungsbereiche – Wartung (Theater usw.)	5.30.6
Abstellflächen (Parkgaragen)	5.34.4	Bestuhlungsbereiche – Reinigung (Theater usw.)	5.30.6
Allgemeinbeleuchtung (Messe- und Ausstellungshallen)	5.4.1	Beton	5.8
Allgemeine Bereiche (Öffentliche Bereiche)	5.1	Bettzimmer (Gesundheitseinrichtungen)	5.39
Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden	5.1	Bettzimmer, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.1
Allgemeiner Autoservice (Automobilbau)	5.24.6	Bettzimmer, Untersuchung/Behandlung (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.4
Ankunftshallen (Flughäfen)	5.52.1	Bibliotheken: Bücherregale (Ausbildungsstätten)	5.36.21
Anreißen (Metall)	5.18.6	Bibliotheken: Lesebereiche (Ausbildungsstätten)	5.36.22
Apotheken (Gesundheitseinrichtungen)	5.49	Bleche, Verarbeitung von leichten (Metall)	5.18.9
Apotheken, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.49.1	Bleche, Verarbeitung von schweren (Metall)	5.18.8
Arbeiten an mittelgroßen Teilen (Keramik usw.)	5.9.5	Bottiche (Leder und Lederwaren)	5.17.1
Archive (Büros)	5.26.7	Brammenlager (Walzwerke usw.)	5.22.4
Arzneimittelherstellung (Chemische Industrie usw.)	5.10.5	Brauereien (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Ätzen von Klischees (Druckereien)	5.21.1	Buchbinderarbeiten (Papier und Papierwaren)	5.19.3
Aufwachräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.46.1	Büchereien	5.33
Auge, Untersuchung des äußeren (Gesundheitseinrichtungen)	5.41.2	Bücherregale (Büchereien)	5.33.1
Augenärzte, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.41.1	Buffet (Restaurants und Hotels)	5.29.5
Augenärztliche Untersuchungsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.41	Bügeln (Textil)	5.23.2
Ausbessern (Wäscherei/Reinigung)	5.16.4	Bügeln (Wäscherei/Reinigung)	5.16.3
Ausbildungseinrichtungen	5.36	Bühnen (Gießerei)	5.13.2
Ausbildungsstätten	5.36	Bühnenbereich (Theater usw.)	5.30.10
Ausfahrtswege, während der Nacht (Parkgaragen)	5.34.2	Bühnenbereich, Aufbau (Theater usw.)	5.30.11
Ausfahrtswege, während des Tages (Parkgaragen)	5.34.1	Büros	5.26
Ausleerstellen (Gießerei)	5.13.7	CAD (Büros)	5.26.4
Ausstellungshallen	5.31	Check-in-Schalter (Flughäfen)	5.52.3
Ausstellungshallen, Allgemeinbeleuchtung	5.31.1	Chemische Industrie	5.10
Ausstellungsstücke, lichtempfindliche (Museen)	5.32.2	Chemische Reinigung	5.16
Ausstellungsstücke, lichtunempfindliche (Museen)	5.32.1	Chemische Reinigung (Wäscherei/Reinigung)	5.16.2
Auszeichnen (Wäscherei/Reinigung)	5.16.1	Coiffeure	5.14
Automobilbau	5.24	Computerübungsräume, menügesteuert (Ausbildungsstätten)	5.36.13
Bäckereien	5.7	Dämpfgruben (Holz)	5.25.2
Backräume (Bäckereien)	5.7.1	Datenverarbeitung (Büros)	5.26.2
Bäder (Pausenräume usw.)	5.2.4	Dekorationsschleifen (Keramik usw.)	5.9.6
Bäder (Textil)	5.23.1	Dekorieren (Bäckereien)	5.7.2
Baderäume für Patienten (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.5	Dekorieren (Nahrungsindustrie)	5.12.6
Bahnanlagen	5.53	Demonstrationstisch (Ausbildungsstätten)	5.36.5
Bahnhofshallen (Bahnanlagen)	5.53.2	Dermatologie (Gesundheitseinrichtungen)	5.45.2
Bahnsteige (Bahnanlagen)	5.53.1	Desinfektionsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.50.2
Ballenaufbrechen (Textil)	5.23.1	Diagnostik mit Bildverstärkern (Gesundheitseinrichtungen)	5.43.2
Bandstrecken, begebar (Walzwerke usw.)	5.22.9	Diagnostik mit Fernsehsystemen (Gesundheitseinrichtungen)	5.43.2
Bastelräume (Kindergärten)	5.35.3	Diagnostik, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.43.1
Bearbeitung, automatische (Holz)	5.25.1	Diagnostik, Räume der bildgebenden (Gesundheitseinrichtungen)	5.43
Behandlung, Bettzimmer (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.4	Dialyse (Gesundheitseinrichtungen)	5.45.1
Behandlung, Intensivstation (Gesundheitseinrichtungen)	5.47.3	Dienstzimmer (Gesundheitseinrichtungen)	5.38.1
Behandlung, Kreißeäle (Gesundheitseinrichtungen)	5.44.2		

Drahtherstellung (Elektro-Industrie)	5.11.1	Flure mit Mehrzwecknutzung (Gesundheitseinrichtungen)	5.37.3
Drahtzieherei (Metall)	5.18.7		
Drechseln (Holz)	5.25.6		
Druckereien	5.21	Flure während der Nacht (Gesundheitseinrichtungen)	5.37.3
Druckgießerei (Gießerei)	5.13.10	Flure während des Tages (Gesundheitseinrichtungen)	5.37.2
Druckmaschinen (Druckereien)	5.21.1	Fördereinrichtungen, Beschicken und Bedienen von (Landwirtschaft)	5.6.1
Edelsteine, Bearbeitung (Schmuckherstellung)	5.15.1	Formen einfacher Teile (Keramik usw.)	5.9.3
Einfahrtswege, während der Nacht (Parkgaragen)	5.34.2	Formen kleiner Teile (Keramik usw.)	5.9.4
Einfahrtswege, während des Tages (Parkgaragen)	5.34.1	Formerei, Hand (Gießerei)	5.13.9
Eingangshallen (Ausbildungsstätten)	5.36.16	Formerei, Kern (Gießerei)	5.13.9
Eingangshallen (Öffentliche Bereiche)	5.28.1	Formerei, Maschinen (Gießerei)	5.13.8
Elektro-Industrie	5.11	Fräsen (Holz)	5.25.6
Elektronik-Industrie	5.11	Friseure	5.14
Elektronikwerkstätten (Elektro-Industrie)	5.11.6	Fugen (Holz)	5.25.6
Elektronikwerkstätten (Elektronik-Industrie)	5.11.6	Funktionsräume (Restaurants und Hotels)	5.29.3
Emaillieren (Keramik usw.)	5.9.3	Furnierhölzer, Auswahl (Holz)	5.25.7
Empfangstheke (Büro)	5.26.6	Futteraufbereitung (Landwirtschaft)	5.6.4
Empfangstheke (Restaurants und Hotels)	5.29.1		
Endbearbeitung (Bäckereien)	5.7.2	Galvanisieren (Elektro-Industrie)	5.11.4
Endkontrolle (Automobilbau)	5.24.4	Galvanisieren (Metall)	5.18.12
Endoskopieräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.45.3	Garderoben (Öffentliche Bereiche)	5.28.2
Entbindungsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.44	Garderoben (Pausenräume usw.)	5.2.4
Entbindungsräume, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.44.1	Gärkeller (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Entwerfen (Textil)	5.23.6	Garnieren (Nahrungsindustrie)	5.12.6
Erste-Hilfe-Räume	5.2	Gemeinschaftsräume für Schüler/Studenten (Ausbildungsstätten)	5.36.19
		Genussmittelindustrie	5.12
Fahrbänder (Flughäfen)	5.52.2	Gepäckaufbewahrungsräume (Flughäfen)	5.52.6
Fahrbänder (Verkehrszonen)	5.1.2	Gepäckausgabe (Flughäfen)	5.52.1
Fahrkartenschalter und -büros (Bahnanlagen)	5.53.3	Gepäckschalter und -büros (Bahnanlagen)	5.53.3
Fahrstühle (Gesundheitseinrichtungen)	5.37.8	Gerätereinigung (Landwirtschaft)	5.6.4
Fahrwege (Parkgaragen)	5.34.3	Gesundheitseinrichtungen	5.37
Fahrwege mit Personenverkehr (Hochregallager)	5.5.2	Gießerei	5.13
Fahrwege ohne Personenverkehr (Hochregallager)	5.5.1	Gießhallen (Gießerei)	5.13.6
Falten (Papier und Papierwaren)	5.19.3	Glas	5.9
Färben (Textil)	5.23.7	Glasblasen (Keramik usw.)	5.9.3
Färben, Leder, maschinell (Leder und Lederwaren)	5.17.5	Gläser, Kontrolle von (Nahrungsindustrie)	5.12.6
Farbkontrolle (Nahrungsindustrie)	5.12.8	Glasieren (Bäckereien)	5.7.2
Farbkontrolle (Textil)	5.23.11	Glasieren (Keramik usw.)	5.9.3
Farbkontrolle bei Mehrfarbendruck (Druckereien)	5.21.4	Glasinstrumente, Herstellung von (Keramik usw.)	5.9.4
Farbprüfung (Chemische Industrie usw.)	5.10.7	Glaswaren	5.9
Farbprüfung (Gesundheitseinrichtungen)	5.49.2	Gravieren (Keramik usw.)	5.9.4
Farbprüfung (Leder und Lederwaren)	5.17.7	Gravieren (Keramik usw.)	5.9.5
Farbsehtests mit Sehtafeln (Gesundheitseinrichtungen)	5.41.3	Grobformen (Zement usw.)	5.8.4
Fässer (Leder und Lederwaren)	5.17.1	Gruben (Leder und Lederwaren)	5.17.1
Feine Arbeiten (Keramik usw.)	5.9.6	Gummiindustrie	5.10
Feinkost-Nahrungsmittel (Nahrungsindustrie)	5.12.5	Gussputzerei (Gießerei)	5.13.4
Feinstricken (Textil)	5.23.5	Gymnastikräume (Ausbildungsstätten)	5.36.24
Fermentieren von Rohtabak (Nahrungsindustrie)	5.12.1		
Filterböden (Nahrungsindustrie)	5.12.3	Haarpflege (Friseure)	5.14.1
Flaschen, Kontrolle von (Nahrungsindustrie)	5.12.6	Handarbeitsräume (Ausbildungsstätten)	5.36.10
Flechten (Textil)	5.23.4	Handarbeitsräume (Kindergärten)	5.35.3
Fliesen	5.9	Handdruck (Druckereien)	5.21.2
Flughäfen	5.52	Handmalerei (Keramik usw.)	5.9.6
Flugsicherungsturm (Flughäfen)	5.52.8	Handschleifen (Keramik usw.)	5.9.5
Flugzeughallen für Tests und Reparaturen (Flughäfen)	5.52.12	Handschuhherstellung (Leder und Lederwaren)	5.17.9
Flugzeughallen, Messbereiche in (Flughäfen)	5.52.14	Hanfspinnen (Textil)	5.23.2
Flure (Ausbildungsstätten)	5.36.17	Haspel (Walzwerke usw.)	5.22.6
Flure (Restaurants und Hotels)	5.29.7	Haustechnische Anlagen, Räume für (Kontrollräume)	5.3.1
Flure (Verkehrszonen)	5.1.1	Herstellung von Glasinstrumenten (Keramik usw.)	5.9.4
		Hobelbank (Holz)	5.25.4
		Hochhofen (Walzwerke usw.)	5.22.5
		Hochregallager	5.5
		Hochregalfront	5.5.4
		Holländer (Papier und Papierwaren)	5.19.1
		Holzbe- und -verarbeitung	5.25
		Holzbearbeitungsmaschinen (Holz)	5.25.6

DIN EN 12464-1:2011-08
EN 12464-1:2011 (D)

Holzeinlegearbeiten (Holz)	5.25.8	Kupolofen (Gießerei)	5.13.5
Holzschleiferei (Papier und Papierwaren)	5.19.1	Laboratorien (Ausbildungsstätten)	5.36.9
Holzverarbeitung	5.25	Laboratorien (Chemische Industrie usw.)	5.10.4
Hörsäle (Ausbildungsstätten)	5.36.3	Laboratorien (Gesundheitseinrichtungen)	5.49
Hotels	5.2	Laboratorien (Nahrungsindustrie)	5.12.7
Hutherstellung (Textil)	5.23.13	Laboratorien, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.49.1
Hüttenwerke	5.22	Lackieren (Automobilbau)	5.24.1
Imprägnieren von Spulen (Elektro-Industrie)	5.11.3	Lackieren (Autoreparatur)	5.24.1
Informationsschalter (Flughäfen)	5.52.3	Lackieren (Holz)	5.25.5
Inspektion (Holz)	5.25.9	Lackieren, Ausbessern (Autoreparatur)	5.24.3
Inspektionsplätze (Walzwerke usw.)	5.22.8	Lackieren, Inspektion (Autoreparatur)	5.24.3
Intensivstation (Gesundheitseinrichtungen)	5.47	Lackieren, Inspektion (Automobilbau)	5.24.3
Intensivstation, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.47.1	Lackierung (Metall)	5.18.13
Intensivstation, Einfache Untersuchungen (Gesundheitseinrichtungen)	5.47.2	Ladebereiche (Verkehrszonen)	5.1.4
Intensivstation, Nachtüberwachung (Gesundheitseinrichtungen)	5.47.4	Laderampen (Verkehrszonen)	5.1.4
Justieren (Elektro-Industrie)	5.11.6	Lagerräume	5.4
Jutespinnen (Textil)	5.23.2	Lagerräume (Lager- und Kühlräume)	5.4.1
Kabelherstellung (Elektro-Industrie)	5.11.1	Landwirtschaft	5.6
Kaltverformung (Metall)	5.18.7	Leder und Lederwaren	5.17
Kämmen (Textil)	5.23.2	Lehrenbau (Metall)	5.18.14
Kantinen (Pausenräume usw.)	5.2.1	Lehrerzimmer (Ausbildungsstätten)	5.36.20
Karosseriebau (Automobilbau)	5.24.1	Lehrmittelsammlung (Ausbildungsstätten)	5.36.23
Karosseriebau (Autoreparatur)	5.24.1	Lehrwerkstätten (Ausbildungsstätten)	5.36.11
Karosseriemontage (Automobilbau)	5.24.1	Leichenhallen (Gesundheitseinrichtungen)	5.51
Karosseriemontage (Autoreparatur)	5.24.1	Leichenhallen, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.51.1
Kartonschlagen (Textil)	5.23.2	Leimen (Holz)	5.25.4
Kartonschlagen (Papier und Papierwaren)	5.19.2	Leimen (Papier und Papierwaren)	5.19.3
Kassens (Öffentliche Bereiche)	5.28.4	Leitstand (Hochregallager)	5.5.3
Kassenbereich (Verkaufsräume)	5.27	Lesebeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.2
Kassentheke (Restaurants und Hotels)	5.29.1	Lesebereiche (Büchereien)	5.33.2
Kehlen (Holz)	5.25.6	Lesen (Büros)	5.26.2
Keller (Gießerei)	5.13.1	Lesetests mit Sehtafeln (Gesundheitseinrichtungen)	5.41.3
Keller, begehbar (Walzwerke usw.)	5.22.9	Lithographie (Druckereien)	5.21.3
Keramik	5.9	Mahlen (Nahrungsindustrie)	5.12.2
Kesselhäuser (Kraftwerke)	5.20.2	Malzböden (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Ketteln (Textil)	5.23.10	Marketerie (Holz)	5.25.8
Kindergärten	5.35	Maschenaufnahmen (Textil)	5.23.5
Kinos	5.30	Maschinen, Beschicken und Bedienen von (Landwirtschaft)	5.6.1
Kochen (Nahrungsindustrie)	5.12.1	Maschinenarbeiten, allgemeine (Keramik usw.)	5.9.2
Kollergänge (Papier und Papierwaren)	5.19.1	Maschinenarbeiten, allgemeine (Zement usw.)	5.8.3
Kondensatorräume (Kraftwerke)	5.20.4	Maschinenarbeiten, fein (Metall)	5.18.5
Konferenzräume (Büros)	5.26.5	Maschinenarbeiten, grob und mittel (Metall)	5.18.4
Konferenzräume (Restaurants und Hotels)	5.2.6	Maschinenhallen (Kraftwerke)	5.20.3
Konservenfabriken (Nahrungsindustrie)	5.12.1	Massage (Gesundheitseinrichtungen)	5.45.6
Kontrollarbeiten (Chemische Industrie usw.)	5.10.8	Materialaufbereitung (Keramik usw.)	5.9.2
Kontrolle (Metall)	5.18.6	Materialaufbereitung (Zement usw.)	5.8.2
Kontrolle (Wäscherei/Reinigung)	5.16.4	Matrizenherstellung (Druckereien)	5.21.1
Kontrolle von Flaschen (Nahrungsindustrie)	5.12.6	Medizinische Bäder (Gesundheitseinrichtungen)	5.45.5
Kontrolle von Gläsern (Nahrungsindustrie)	5.12.6	Medizinische Betreuung, Räume für (Pausenräume usw.)	5.2.6
Kontrollräume	5.3	Mehrzweckräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.37
Kontrollstände (Walzwerke usw.)	5.22.7	Messen	5.31
Konzerthallen	5.30	Messe- und Ausstellungshallen	5.31
Kopieren (Büros)	5.26.1	Messen (Allgemeinbeleuchtung)	5.31.1
Körperliche Ausgleichsübungen, Räume für (Pausenräume usw.)	5.2.3	Messplätze (Walzwerke usw.)	5.22.8
Kraftstoff-Versorgungsanlagen (Kraftwerke)	5.20.1	Metallbe- und -verarbeitung	5.18
Kraftwerke	5.20	Metallguss	5.13
Krempeln (Textil)	5.23.2	Metzgereien (Nahrungsindustrie)	5.12.3
Krippenräume (Kindergärten)	5.35.2	Mikromechanik (Metall)	5.18.14
Kristallglas (Keramik usw.)	5.9.5	Milchräume (Landwirtschaft)	5.6.4
Küchen (Ausbildungsstätten)	5.36.26	Mischen (Nahrungsindustrie)	5.12.2
Küchen (Restaurants und Hotels)	5.29.2	Mischer (Gießerei)	5.13.5
Küchenarbeit (Nahrungsindustrie)	5.12.5	Mischer, Arbeiten an (Zement usw.)	5.8.2
Kühlräume	5.4	Mittelgroße Teile, Arbeiten an (Keramik usw.)	5.9.5
Kunststoffindustrie	5.10		
Kunststopfen (Textil)	5.23.12		
Kupferstich (Druckereien)	5.21.5		

Modellbau (Gießerei)	5.13.11	Pressen (Keramik usw.)	5.9.3
Modelltischlerei (Holz)	5.25.5	Pressen (Leder und Lederwaren)	5.17.3
Molkereien (Nahrungsindustrie)	5.12.3	Pressen (Wäscherei/Reinigung)	5.16.3
Montage (Automobilbau)	5.24.1	Produktionsanlagen mit gelegentlichen manuellen Eingriffen (Walzwerke usw.)	5.22.2
Montage (Autoreparatur)	5.24.1	Produktionsanlagen mit ständigen manuellen Eingriffen (Walzwerke usw.)	5.22.3
Montagearbeiten (Elektro-Industrie)	5.11.5	Produktionsanlagen ohne manuelle Eingriffe (Walzwerke usw.)	5.22.1
Montagearbeiten (Elektronik-Industrie)	5.11.5	Produktkontrolle (Nahrungsindustrie)	5.12.6
Montagearbeiten (Metall)	5.18.11	Prüfen (Elektro-Industrie)	5.11.6
Mühlen (Nahrungsindustrie)	5.12.3	Prüfen (Elektronik-Industrie)	5.11.6
Mundhöhle (Gesundheitseinrichtungen)	5.48.3	Prüfung (Automobilbau)	5.24.6
Museen	5.32	Pumpenräume (Kraftwerke)	5.20.4
Musikübungsräume (Ausbildungsstätten)	5.36.12	Putzen (Textil)	5.23.10
Musterzeichnen (Textil)	5.23.6		
Nachbearbeiten (Chemische Industrie usw.)	5.10.8	Qualitätskontrolle (Holz)	5.25.9
Nachtbeleuchtung, Bettenzimmer (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.5	Qualitätskontrolle (Leder und Lederwaren)	5.17.6
Nähen (Leder und Lederwaren)	5.17.3		
Nähen (Papier und Papierwaren)	5.19.3	Regallager	5.5
Nähen (Textil)	5.23.5	Reifenproduktion (Chemische Industrie usw.)	5.10.6
Nahrungsindustrie	5.12	Reinigung (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Nebenträume (Kraftwerke)	5.20.4	Reißwolf, Arbeiten am (Textil)	5.23.2
Noppen (Textil)	5.23.10	Reparatur (Autoreparatur)	5.24.6
Obduktionsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.51	Restaurants	5
Obduktionsräume, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.51.1	Restaurants	5.2
Obduktionstisch (Gesundheitseinrichtungen)	5.51.2	Retusche (Druckereien)	5.21.3
Oberflächenbearbeitung (Metall)	5.18.13	Rohrzeherei (Metall)	5.18.7
Öfen, Arbeiten an (Zement usw.)	5.8.2	Rohtabak, Fermentieren von (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Öffentliche Bereiche	5	Rohtabak, Trocknen von (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Ohrenärzte, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.42.1	Rolltreppen (Flughäfen)	5.52.2
Ohrenärztliche Untersuchungsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.42	Rolltreppen (Verkehrszonen)	5.1.2
Ohr, Untersuchung des (Gesundheitseinrichtungen)	5.42.2	Sägegatter (Holz)	5.25.3
Operation, Aufwachräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.46.1	Sägen (Holz)	5.25.6
Operation, Vorbereitungsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.46.1	Sandaufbereitung (Gießerei)	5.13.3
Operationsbereich (Gesundheitseinrichtungen)	5.46	Sanitäräume	5.2
Operationsfeld (Gesundheitseinrichtungen)	5.46.3	Sanitätsräume (Pausenräume usw.)	5.2.5
Operationsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.46.2	Sattlerarbeiten (Leder und Lederwaren)	5.17.3
Packstisch (Verkaufsräume)	5.27.3	Schaben, Häute (Leder und Lederwaren)	5.17.2
Papier und Papierwaren	5.19	Schälen (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Papierherstellung (Papier und Papierwaren)	5.19.2	Schaltanlagen in Gebäuden (Kraftwerke)	5.20.4
Papiermaschinen (Papier und Papierwaren)	5.19.2	Schaltanlagen, Außen- (Kraftwerke)	5.20.6
Papiersortierung (Druckereien)	5.21.2	Schalter (Öffentliche Bereiche)	5.28.4
Papierverarbeitung (Papier und Papierwaren)	5.19.2	Schalter (Parkgaragen)	5.34.5
Parkflächen (Parkgaragen)	5.34.4	Schalterhallen (Bahnanlagen)	5.53.2
Parkgaragen	5.34	Schaltgeräteräume (Kontrollräume)	5.3.1
Passkontrollschalter (Flughäfen)	5.52.4	Schaltwarten (Kraftwerke)	5.20.5
Pausenräume	5.2	Scherenstrecken (Walzwerke usw.)	5.22.6
Pausenräume (Pausenräume usw.)	5.2.2	Schichtholzherstellung (Holz)	5.25.1
Personal-Aufenthaltsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.38.2	Schlachthöfe (Nahrungsindustrie)	5.12.3
Personenräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.38	Schleifen (Holz)	5.25.5
Personenunterführungen (Bahnanlagen)	5.53.1	Schleifen (Keramik usw.)	5.9.4
Platten, Arbeiten an (Druckereien)	5.21.1	Schleifen optischer Gläser (Keramik usw.)	5.9.5
Polieren (Leder und Lederwaren)	5.17.3	Schleifen von Verzierungen (Keramik usw.)	5.9.6
Polieren von Glas (Keramik usw.)	5.9.4	Schleifen, Häute (Leder und Lederwaren)	5.17.2
Polsterei (Automobilbau)	5.24.4	Schleifen: Toleranzen < 0,1 mm (Metall)	5.18.5
Portiertheke (Restaurants und Hotels)	5.2.1	Schleifkabinen (Automobilbau)	5.24.1
Posträume (Kontrollräume)	5.3.2	Schleifkabinen (Autoreparatur)	5.24.1
Prägen (Druckereien)	5.21.1	Schlichten (Textil)	5.23.2
Prägen (Papier und Papierwaren)	5.19.3	Schmieden, Freiform (Metall)	5.18.1
Präzisionsmechanik (Metall)	5.18.14	Schmieden, Gesenk (Metall)	5.18.2
Präzisionsmessräume (Chemische Industrie usw.)	5.10.4	Schmuckherstellung	5.15
		Schmuckwaren (Schmuckherstellung)	5.15.2
		Schneiden (Holz)	5.25.6
		Schneiden (Papier und Papierwaren)	5.19.3
		Schneiden von Gemüse (Nahrungsindustrie)	5.12.4
		Schneiden von Obst (Nahrungsindustrie)	5.12.4
		Schneidwaren, Herstellung (Metall)	5.18.10
		Schokoladenfabriken (Nahrungsindustrie)	5.12.1
		Schreiben (Büros)	5.26.2
		Schreibmaschineschreiben (Büros)	5.26.2
		Schuhherstellung (Leder und Lederwaren)	5.17.3

Schuhmacherei (Leder und Lederwaren)	5.17.8	Trocknen (Zement usw.)	5.8.1
Schulkantinen (Ausbildungsstätten)	5.36.25	Trocknen von Rohtabak (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Schweißen (Metall)	5.18.3	Trocknung (Holz)	5.25.1
Schwimmbäder (Ausbildungsstätten)	5.36.24	Trocknungsraum (Textil)	5.23.8
Selbstbedienungsrestaurants (Restaurants und Hotels)	5.29.4	Typensatz (Druckereien)	5.21.3
Seminarräume	5.36.1	Übersichtsbeleuchtung	
Servicebaracken	5.53.11	(Gesundheitseinrichtungen)	5.39.5
Service lifte (Gesundheitseinrichtungen)	5.37.8	Übungsräume (Ausbildungsstätten)	5.36.9
Seziertisch (Gesundheitseinrichtungen)	5.51.2	Übungsräume (Theater usw.)	5.30.1
Sicherheitsüberprüfungsbereiche (Flughäfen)	5.52.7	Uhrenherstellung, automatisch (Schmuckherstellung)	5.15.4
Sieben (Nahrungsindustrie)	5.12.1	Uhrmacherei, Handarbeit (Schmuckherstellung)	5.15.3
Sortieren (Leder und Lederwaren)	5.17.4	Umkleideräume (Theater usw.)	5.30.1
Sortieren (Nahrungsindustrie)	5.12.6	Unterflurtunnel, begehbar (Gießerei)	5.13.1
Sortieren (Papier und Papierwaren)	5.19.3	Unterflurtunnel, begehbar (Walzwerke usw.)	5.22.9
Sortieren (Wäscherei/Reinigung)	5.16.1	Unterhaltsbaracken	5.53.11
Sortieren von Gemüse (Nahrungsindustrie)	5.12.4	Unterrichtsräume für Abendklassen (Ausbildungsstätten)	5.36.2
Sortieren von Obst (Nahrungsindustrie)	5.12.4	Unterrichtsräume für Erwachsenenbildung (Ausbildungsstätten)	5.36.2
Sortieren von Produkten (Nahrungsindustrie)	5.12.2	Unterrichtsräume	5.36.1
Spalten, Häute (Leder und Lederwaren)	5.17.2	Untersuchung, Bettenzimmer (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.4
Speiseräume (Restaurants und Hotels)	5.29.3	Untersuchung, Intensivstation (Gesundheitseinrichtungen)	5.47.3
Spielschulen	5.35	Untersuchung, Kreißsäle (Gesundheitseinrichtungen)	5.44.2
Spielzimmer (Kindergärten)	5.35.1	Untersuchungen, Einfache im Bettenzimmer (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.3
Spinnen (Textil)	5.23.3	Untersuchungsräume, allgemein (Gesundheitseinrichtungen)	5.40
Sporthallen (Ausbildungsstätten)	5.36.24	Untersuchungsräume, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.40.1
Sprachlaboratorien (Ausbildungsstätten)	5.36.14	Untersuchungsräume, Behandlung (Gesundheitseinrichtungen)	5.40.2
Spritzkabinen (Automobilbau)	5.24.1	Untersuchungsräume, Untersuchung (Gesundheitseinrichtungen)	5.40.2
Spritzkabinen (Autoreparatur)	5.24.1	Verbandsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.45.4
Spulen (Textil)	5.23.3	Verfahrenstechnische Anlagen mit Fernbedienung (Chemische Industrie usw.)	5.10.1
Spulenwickeln (große -/mittlere -/feine) (Elektro-Industrie)	5.11.2	Verfahrenstechnische Anlagen mit gelegentlichen manuellen Eingriffen (Chemische Industrie usw.)	5.10.2
Stahlstich (Druckereien)	5.21.5	Verfahrenstechnischen Anlagen, ständig besetzte (Chemische Industrie usw.)	5.10.3
Stahlwerke	5.22	Vergolden (Druckereien)	5.21.1
Ställe für kranke Tiere (Landwirtschaft)	5.6.3	Verkaufsbereich (Verkaufsräume)	5.27.1
Stanzen (Leder und Lederwaren)	5.17.3	Verkaufsräume	5.27
Steinen, Arbeiten an (Druckereien)	5.21.1	Verkehrsbereiche (Bahnanlagen)	5.53
Steppen (Leder und Lederwaren)	5.17.3	Verkehrsbereiche (Flughäfen)	5.52.2
Sterilisationsräume		Verkehrsflächen (Ausbildungsstätten)	5.36.17
(Gesundheitseinrichtungen)	5.50.1	Verkehrsflächen (Verkehrszonen)	5.1.1
Sterilräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.50	Verkehrswege vor und nach der Veranstaltung – Treppen, Rampen, Aus/Eingangsbereiche (Theater usw.)	5.30.7
Steuerbühnen (Walzwerke usw.)	5.22.7	Verkehrswege während der Veranstaltung – Treppen, Rampen, Aus/Eingangsbereiche (Theater usw.)	5.30.8
Stoffdrucken, automatisch (Textil)	5.23.9	Verkehrswege während Konferenzen und Tagungen – Treppen, Rampen, Aus/Eingangsbereiche (Theater usw.)	5.30.9
Stoffkontrolle (Textil)	5.23.11	Verkehrszonen	5.1
Strahlentherapie (Gesundheitseinrichtungen)	5.45.6	Verpackungsbereiche (Lager- und Kühlräume)	5.4.2
Strecken (Textil)	5.23.2	Versammlungsräume für Schüler/Studenten (Ausbildungsstätten)	5.36.19
Stricken (Textil)	5.23.4	Versandbereiche (Lager- und Kühlräume)	5.4.2
Synthetische Edelsteine, Bearbeitung (Keramik usw.)	5.9.7	Verzierungen, Schleifen von (Keramik usw.)	5.9.6
Synthetische Edelsteine, Herstellung (Keramik usw.)	5.9.7	Viehställe (Landwirtschaft)	5.6.2
Tabak-Industrie (Nahrungsindustrie)	5.12.1		
Tagesaufenthaltsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.37.4		
Technisches Zeichnen (Büros)	5.26.3		
Technisches Zeichnen, Räume für (Ausbildungsstätten)	5.36.8		
Teeküchen (Pausenräume usw.)	5.2.1		
Telefon-Vermittlungsplätze (Kontrollräume)	5.3.2		
Telexräume (Kontrollräume)	5.3.2		
Testplätze (Walzwerke usw.)	5.22.8		
Textilherstellung	5.23		
Textilverarbeitung	5.23		
Theater	5.30		
Theken (Büchereien)	5.33.3		
Toiletten (Pausenräume usw.)	5.2.4		
Toiletten für Patienten (Gesundheitseinrichtungen)	5.39.6		
Trennstrecken (Walzwerke usw.)	5.22.6		
Treppen (Ausbildungsstätten)	5.36.18		
Treppen (Verkehrszonen)	5.1.2		
Triebwerktests (Flughäfen)	5.52.13		
Trocknen (Keramik usw.)	5.9.1		

Vorbereitungsräume (Ausbildungsstätten)	5.36.15
Vorbereitungsräume (Bäckereien)	5.7.1
Vorbereitungsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.46.1
Vorratsräume (Lager- und Kühlräume)	5.4.1
Vorrichtungsbau (Metall)	5.18.14
Vorschulen	5.35
Vorspinnen (Textil)	5.23.2
Walken, Häute (Leder und Lederwaren)	5.17.2
Walzen (Keramik usw.)	5.9.3
Walzstraße (Walzwerke usw.)	5.22.6
Walzwerke	5.22
Wandtafel, schwarze und grüne (Ausbildungsstätten)	5.36.4
Wareneingang (Wäscherei/Reinigung)	5.16.1
Wartebereiche (Flughäfen)	5.52.5
Warteräume (Bahnanlagen)	5.53.4
Warteräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.37.1
Warteräume (Öffentliche Bereiche)	5.28.1
Waschen (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Waschen (Textil)	5.23.2
Waschen (Wäscherei/Reinigung)	5.16.2
Waschen von Produkten (Nahrungsindustrie)	5.12.2
Wäschereien	5.16
Waschräume (Pausenräume usw.)	5.2.4
Weben (Textil)	5.23.4
Wellpappemaschinen (Papier und Papierwaren)	5.19.2
Werkstätten (Ausbildungsstätten)	5.36.15
Werkzeugbau (Metall)	5.18.14
Werkzeuge, Herstellung (Metall)	5.18.10
White-Boards (Ausbildungsstätten)	5.36.1
Wickeln von Spulen (große -/mittlere - /feine) (Elektro-Industrie)	5.11.2
Winden (Textil)	5.23.3
Wöchnerinnenzimmer (Gesundheitseinrichtungen)	5.39
Zahnarzt, Allgemeinbeleuchtung (Gesundheitseinrichtungen)	5.48.1
Zahnarzt, Patientenbereich (Gesundheitseinrichtungen)	5.48.2
Zahnärztliche Behandlungsräume (Gesundheitseinrichtungen)	5.48
Zähne, Weißabgleich der (Gesundheitseinrichtungen)	5.48.4
Zeichensäle (Ausbildungsstätten)	5.36.6
Zeichensäle in Kunstschulen (Ausbildungsstätten)	5.36.7
Zement	5.8
Zementwaren	5.8
Zetteln (Textil)	5.23.4
Ziegel	5.8
Zigaretten, Herstellung von (Nahrungsindustrie)	5.12.5
Zigarren, Herstellung von (Nahrungsindustrie)	5.12.5
Zollkontrollschalter (Flughäfen)	5.52.4
Zuckerfabriken (Nahrungsindustrie)	5.12.1
Zuckerraffinerien (Nahrungsindustrie)	5.12.3
Zugangstunnel	5.53.10
Zurichten (Textil)	5.23.7
Zusammenbau (Holz)	5.25.4
Zuschneiden (Chemische Industrie usw.)	5.10.8
Zuschneiden (Druckereien)	5.21.1
Zuschneiden (Leder und Lederwaren)	5.17.3
Zwirnen (Textil)	5.23.3