

DIN EN 12464-2

ICS 91.160.20

Ersatz für
DIN EN 12464-2:2007-10**Licht und Beleuchtung –
Beleuchtung von Arbeitsstätten –
Teil 2: Arbeitsplätze im Freien;
Deutsche Fassung EN 12464-2:2014**

Light and lighting –
Lighting of work places –
Part 2: Outdoor work places;
German version EN 12464-2:2014

Lumière et éclairage –
Éclairage des lieux de travail –
Partie 2: Lieux de travail extérieurs;
Version allemande EN 12464-2:2014

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12464-2:2014) wurde von der Arbeitsgruppe CEN/TC 169/WG 2 „Arbeitsstättenbeleuchtung“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Technischen Komitees CEN/TC 169 „Licht und Beleuchtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 058-00-11 AA „FNL/FGSV 3.02 Außenbeleuchtung“ im Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN.

Für die in diesem Dokument zitierte Internationale Norm wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO 3864-1 siehe DIN ISO 3864-1

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12464-2:2007-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Begriffe und Definitionen wurden gelöscht, um Dopplung mit EN 12665 zu vermeiden;
- b) die Symbole wurden an EN 12665 angeglichen;
- c) Bild 1 wurde korrigiert;
- d) 4.4.2 „Blendungswert“, der Reflexionsgrad hat einen Vorgabewert von $\rho = 0,15$;
- e) 4.7.3 „Farbwiedergabe“, angeglichen an EN 12464-1;
- f) 4.10 „Energiebetrachtungen“, angeglichen an EN 12464-1 und erweitert;
- g) Abschnitt 5.1, Einfügen von Anforderungen bezüglich der regelmäßigen Reinigung von Arbeitsplätzen;
- h) Tabelle 5.1 „Allgemeine Anforderungen für Verkehrsbereiche und für die Reinigung bei Arbeitsstätten/Arbeitsplätzen im Freien“, Titel geändert und neue Tätigkeit hinzugefügt;
- i) Tabelle 5.12 „Bahnen und Straßenbahnen“ aktualisiert und erweitert;
- j) Abschnitt 6 „Überprüfungen“, überarbeitet und harmonisiert mit EN 12464-1.

Frühere Ausgaben

DIN 5035: 1935-11, 1953-07, 1963-08

DIN 5035-2: 1972-01, 1979-10, 1990-06, 1990-09

DIN EN 12464-2: 2007-10

Deutsche Fassung

Licht und Beleuchtung —
Beleuchtung von Arbeitsstätten —
Teil 2: Arbeitsplätze im Freien

Light and lighting —
Lighting of work places —
Part 2: Outdoor work places

Lumière et éclairage —
Éclairage des lieux de travail —
Partie 2: Lieux de travail extérieurs

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. Dezember 2013 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

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

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kriterien der Beleuchtungsplanung.....	5
4.1 Lichtumgebung	5
4.2 Leuchtdichtevertelung	6
4.3 Beleuchtungsstärke	6
4.3.1 Allgemeines	6
4.3.2 Beleuchtungsstärke auf dem Bereich der Sehaufgabe	7
4.3.3 Beleuchtungsstärke der Umgebung	7
4.3.4 Beleuchtungsstärke-Raster	8
4.3.5 Gleichmäßigkeit und Ungleichmäßigkeit	8
4.4 Blendung	9
4.4.1 Allgemeines	9
4.4.2 Blendungswert	9
4.4.3 Schleierreflexionen und Reflexblendung	10
4.5 Störlicht	10
4.6 Gerichtete Beleuchtung	12
4.6.1 Allgemeines	12
4.6.2 Modelling	12
4.6.3 Gerichtete Beleuchtung der Sehaufgaben	12
4.7 Farbaspekte	13
4.7.1 Allgemeines	13
4.7.2 Lichtfarbe	13
4.7.3 Farbwiedergabe	13
4.8 Flimmern und stroboskopische Effekte	14
4.9 Wartungsfaktor	14
4.10 Energiebetrachtungen	14
4.11 Nachhaltigkeit	15
5 Verzeichnis der Beleuchtungsanforderungen	15
5.1 Allgemeines	15
5.2 Aufbau der Tabellen 5.1 bis 5.15	15
5.3 Verzeichnis der Bereiche, Sehaufgaben und Tätigkeiten	16
5.4 Beleuchtungsanforderungen für Bereiche, Sehaufgaben und Tätigkeiten	16
6 Überprüfungen	23
6.1 Allgemeines	23
6.2 Beleuchtungsstärke	23
6.3 Blendungswert	23
6.4 Farbwiedergabe-Index und Lichtfarbe	23
6.5 Störlicht	24
6.6 Wartungsplan	24
Anhang A (informativ) A-Abweichungen.....	25
Literaturhinweise	26
Index der Bereiche, Sehaufgaben oder Tätigkeiten	27

Vorwort

Dieses Dokument (EN 12464-2:2014) 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 Juli 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 12464-2:2007.

Änderungen

Wesentliche Änderungen zwischen diesem Dokument und EN 12464-2:2007 sind:

- a) die Begriffe und Definitionen wurden gelöscht, um Dopplung mit EN 12665 zu vermeiden;
- b) die Symbole wurden an EN 12665 angeglichen;
- c) Bild 1 wurde korrigiert;
- d) 4.4.2 „Blendungswert“, der Reflexionsgrad hat einen Vorgabewert von $\rho = 0,15$;
- e) 4.7.3 „Farbwiedergabe“, angeglichen an EN 12464-1;
- f) 4.10 „Energiebetrachtungen“, angeglichen an EN 12464-1 und erweitert;
- g) Abschnitt 5.1, Einfügen von Anforderungen bezüglich der regelmäßigen Reinigung von Arbeitsplätzen;
- h) Tabelle 5.1 „Allgemeine Anforderungen für Verkehrsbereiche und für die Reinigung bei Arbeitsstätten/Arbeitsplätzen im Freien“, Titel geändert und neue Tätigkeit hinzugefügt;
- i) Tabelle 5.12 „Bahnen und Straßenbahnen“ aktualisiert und erweitert;
- j) Abschnitt 6 „Überprüfungen“, überarbeitet und harmonisiert mit EN 12464-1.

EN 12464 *Licht und Beleuchtung* — *Beleuchtung von Arbeitsstätten* wird in 2 Teilen veröffentlicht:

— *Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

— *Teil 2: Arbeitsplätze im Freien*

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Um es Menschen zu ermöglichen, Sehaufgaben im Freien effektiv und genau insbesondere während der Nacht durchzuführen, sollte eine geeignete und angemessene Beleuchtung vorgesehen werden.

Das Niveau von Sichtbarkeit und Sehkomfort, das in einem großen Teil der Arbeitsstätten/Arbeitsplätze im Freien erforderlich ist, wird durch die Art und Dauer der Tätigkeit bestimmt.

Diese Norm legt Anforderungen fest für die Beleuchtung von Sehaufgaben an den meisten Arbeitsstätten/Arbeitsplätzen im Freien und deren zugeordneten Bereichen im Hinblick auf die Quantität und Qualität der Beleuchtung. Zudem werden Empfehlungen für eine gute Beleuchtungspraktik gegeben.

Es ist wichtig, dass neben allen spezifischen Anforderungen, die in der Tabelle der Beleuchtungsanforderungen (siehe Abschnitt 5) aufgeführt sind, auch die Anforderungen der anderen Abschnitte dieser Norm erfüllt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen an die Beleuchtung von Arbeitsstätten/Arbeitsplätzen im Freien fest, die den Erfordernissen im Hinblick auf Sehkomfort und Sehleistung entsprechen. Alle üblichen Sehaufgaben sind berücksichtigt. Diese Europäische Norm ist nicht anwendbar für Notbeleuchtung: siehe EN 1838 und EN 13032-3.

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

Diese Norm legt weder spezielle Lösungen fest, noch schränkt sie die Freiheit des Planers ein, neue Techniken zu erkunden oder innovative Techniken einzusetzen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 12665:2011, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung*

EN 13201-2, *Straßenbeleuchtung — Teil 2: Gütemerkmale*

EN 13201-3, *Straßenbeleuchtung — Teil 3: Berechnung der Gütemerkmale*

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 12665:2011.

4 Kriterien der Beleuchtungsplanung

4.1 Lichtumgebung

Für eine gute Beleuchtungspraktik ist es wesentlich, dass zusätzlich zur geforderten Beleuchtungsstärke andere quantitative und qualitative Erfordernisse erfüllt werden.

Die Anforderungen an die Beleuchtung werden bestimmt durch das Erfüllen dreier Bedürfnisse des Menschen:

- Sehkomfort, bei dem die arbeitenden Menschen ein Gefühl des Wohlbefindens haben, indirekt auch zu einer hohen Produktivität beitragend,
- Sehleistung, bei der die arbeitenden Menschen in der Lage sind, Sehaufgaben auch unter schwierigen Umständen und über längere Zeit auszuführen,
- Sicherheit.

Hauptmerkmale für die Bestimmung der Lichtumgebung sind:

- Leuchtdichtevertellung,
- Beleuchtungsstärke,
- Blendung,
- Lichtrichtung,
- Farbwiedergabe und Lichtfarbe,
- Flimmern.

Werte der Beleuchtungsstärke und ihrer Gleichmäßigkeit, die psychologische Blendung und der Farbwiedergabeindex sind in Abschnitt 5 angegeben; andere Parameter werden in Abschnitt 4 beschrieben.

ANMERKUNG Eine bewusst verbesserte und geplante Lichtumgebung, blendungsfreie Beleuchtung, gute Farbwiedergabe, kontrastreiche Kennzeichnungen und optische wie taktile Führungssysteme können die Sichtbarkeit und den Orts- und Orientierungssinn verbessern. Siehe CIE 196:2011.

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

- die inhärenten Merkmale der Sehaufgabe (Größe, Form, Anordnung, Farbe und Reflexionsgrad des Details und des Hintergrunds),
- ophtalmologisches Leistungsvermögen des Mitarbeiters (Sehschärfe, Tiefenwahrnehmung, Farbwahrnehmung),

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

4.2 Leuchtdichtevertellung

Die Leuchtdichtevertellung im Gesichtsfeld bestimmt den Adaptationszustand der Augen, der die Sichtbarkeit der Sehaufgabe beeinflusst.

Eine gut ausgewogene Leuchtdichtevertellung wird benötigt zur Erhöhung von:

- Sehschärfe (Schärfe des Sehens),
- Kontrastempfindlichkeit (Unterscheidung von kleinen relativen Leuchtdichteunterschieden),
- Leistungsfähigkeit der Augenfunktionen (wie z. B. Akkommodation, Konvergenz, Pupillenveränderung, Augenbewegungen).

Die Leuchtdichtevertellung im Gesichtsfeld beeinflusst auch den Sehkomfort. Plötzliche Änderungen der Leuchtdichte sollten vermieden werden.

4.3 Beleuchtungsstärke

4.3.1 Allgemeines

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

Alle in dieser Norm festgelegten Beleuchtungsstärkewerte sind Wartungswerte der Beleuchtungsstärke und sorgen für Sehkomfort, Sehleistung und Erfordernisse der Sicherheit.

Alle Mittelwerte der Beleuchtungsstärke und alle Gleichmäßigkeiten hängen vom festgelegten Beleuchtungsstärkeraster ab (siehe 4.3.4).

4.3.2 Beleuchtungsstärke auf dem Bereich der Sehaufgabe

Die im Abschnitt 5 angegebenen Werte sind Wartungswerte der Beleuchtungsstärke für den 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 Sehaufgabe nicht unter den im Abschnitt 5 angegebenen Wert fallen.

Die Werte gelten für übliche Sehbedingungen und berücksichtigen folgende Faktoren:

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

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

Ein Faktor von ungefähr 1,5 stellt den kleinsten signifikanten Unterschied in der subjektiven Wirkung der Beleuchtungsstärke dar. Die empfohlene Beleuchtungsstärke-Skala (in lx) ist:

5 – 10 – 15 – 20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1 000 – 1 500 – 2 000

Der geforderte Wartungswert der Beleuchtungsstärke sollte erhöht werden, wenn:

- die visuelle Arbeit kritisch ist,
- sich die Sehaufgabe oder der arbeitende Mensch bewegen,
- Fehler kostspielig zu beheben sind,
- Genauigkeit oder höhere Produktivität von großer Bedeutung ist,
- das Sehvermögen der arbeitenden Person geringer ist als üblich,
- Details der Sehaufgabe besonders klein sind oder niedrige Kontraste aufweisen,
- die Sehaufgabe für eine ungewöhnlich lange Zeit ausgeführt werden muss.

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

- Details der Sehaufgabe besonders groß sind oder hohe Kontraste aufweisen,
- die Sehaufgabe für eine ungewöhnlich kurze Zeit oder bei nur seltenen Gelegenheiten ausgeführt wird.

4.3.3 Beleuchtungsstärke der Umgebung

Die Beleuchtungsstärke von Umgebungsbereichen muss in Beziehung stehen zu der Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe und sollte eine ausgewogene Leuchtdichteverteilung im Gesichtsfeld schaffen.

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

Die Beleuchtungsstärke der Umgebungsbereiche darf niedriger sein als die Beleuchtungsstärke des Bereiches der Sehaufgabe, darf aber die in Tabelle 1 angegebenen Werte nicht unterschreiten.

Der Umgebungsbereich sollte als Streifen mit einer Breite von mindestens 2 m den Bereich der Sehaufgabe innerhalb des Gesichtsfelds umgeben.

Tabelle 1 — Zusammenhang zwischen Wartungswerten der Beleuchtungsstärke des Umgebungsbereiches und denen des Bereiches der Sehaufgabe

Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe lx	Beleuchtungsstärke im Umgebungsbereich lx
≥ 500	100
300	75
200	50
150	30
$50 \leq \bar{E}_m \leq 100$	20
< 50	keine Angabe

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

4.3.4 Beleuchtungsstärke-Raster

Für die Bereiche der Sehaufgabe und die Umgebungsbereiche muss ein Raster-System erstellt werden, um die Punkte festzulegen, an denen die Beleuchtungsstärkewerte berechnet und überprüft werden.

Raster, die näherungsweise quadratisch sind, werden bevorzugt. Das Längen-zu-Breiten-Verhältnis einer Rasterzelle muss zwischen 0,5 und 2 liegen (siehe auch EN 12193). Die Rastergröße darf höchstens

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

betragen.

Dabei ist

d die längere Seite der Fläche (m), wenn das Verhältnis der längeren zu der kürzeren Seite kleiner als 2 ist, andernfalls ist d die kürzere Seite der Fläche, und

p die maximale Rasterzellengröße (m).

Der Wert von p sollte stets kleiner oder gleich 10 m sein.

ANMERKUNG Die Gleichung (1) (übernommen aus CIE x005-1992) ist unter der Annahme abgeleitet worden, dass p proportional zu $\log_{10} d$ ist, wobei:

$p = 0,2$ m für $d = 1$ m;

$p = 1$ m für $d = 10$ m;

$p = 5$ m für $d = 100$ m.

4.3.5 Gleichmäßigkeit und Ungleichmäßigkeit

Der Bereich der Sehaufgabe muss so gleichmäßig wie möglich beleuchtet werden. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke im Bereich der Sehaufgabe darf nicht geringer sein als die Werte, die in Abschnitt 5 angegeben sind. Die Gleichmäßigkeit der Umgebung darf nicht geringer sein als 0,10.

In einigen Fällen wie z. B. bei Bahnbereichen ist auch die Ungleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke ein wichtiges Qualitätsmerkmal.

4.4 Blendung

4.4.1 Allgemeines

Blendung ist eine Empfindung, die durch helle Flächen im Gesichtsfeld hervorgerufen wird und entweder als psychologische Blendung oder als physiologische Blendung erfahren werden kann. Blendung, die durch Reflexionen auf spiegelnden Oberflächen verursacht wird, ist allgemein bekannt als Schleierreflexion oder Reflexblendung.

Es ist wichtig, die Blendung von Nutzern zu begrenzen, um Fehler, Ermüdung und Unfälle zu vermeiden.

ANMERKUNG Besondere Sorgfalt ist geboten, um Blendung zu vermeiden, wenn die Blickrichtung oberhalb der Horizontalen verläuft.

4.4.2 Blendungswert

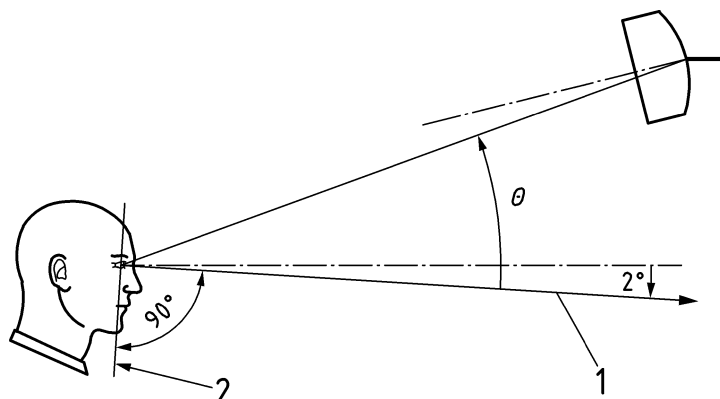
Die Blendung, die unmittelbar durch Leuchten einer Beleuchtungsanlage im Freien erzeugt wird, ist nach der CIE Blendungswert (R_G)–Methode zu bestimmen, basierend auf der Gleichung:

$$R_G = 27 + 24 \log_{10} \left(\frac{L_{vl}}{L_{ve}^{0,9}} \right) \quad (2)$$

Dabei ist

L_{vl} die gesamte Schleierleuchtdichte in cd/m^2 , welche von der Beleuchtungsanlage verursacht wird. Sie ist die Summe der Schleierleuchtdichten, die von den einzelnen Leuchten verursacht werden. ($L_{vl} = L_{v1} + L_{v2} + \dots + L_{vn}$). Die Schleierleuchtdichte der einzelnen Leuchten wird berechnet als $L_v = 10 \cdot (E_{eye} \cdot \theta^2)$, wobei E_{eye} die Beleuchtungsstärke am Auge des Beobachters auf einer Ebene senkrecht zur Blickrichtung ist (2° unter horizontal, siehe Bild 1) und θ der Winkel zwischen der Blicklinie des Beobachters und der (Licht-)Ausstrahlrichtung der einzelnen Leuchte ist.

L_{ve} die äquivalente Schleierleuchtdichte des Umfeldes in cd/m^2 . Ausgehend von der Annahme, dass die Reflexion des Umfeldes vollkommen diffus erfolgt, kann die äquivalente Schleierleuchtdichte des Umfeldes berechnet werden als $L_{ve} = 0,035 \cdot \rho \cdot E_{hav} \cdot \pi^{-1}$. Dabei ist ρ der mittlere Reflexionsgrad und E_{hav} die mittlere horizontale Beleuchtungsstärke des Bereichs. Sofern der Wert für den Reflexionsgrad (ρ) nicht bekannt ist, sollte hierfür 0,15 angesetzt werden.



Legende

- 1 Blickrichtung
- 2 Ebene von E_{eye}

Bild 1 — Der Winkel zwischen der Blickrichtung des Beobachters und der Richtung des Lichteinfalls der einzelnen Leuchte