

	DIN EN 62471-5 (VDE 0837-471-5)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 29.140.01 Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen – Teil 5: Photobiologische Sicherheit von Lampensystemen für Bildprojektoren (IEC 62471-5:2015); Deutsche Fassung EN 62471-5:2015 Photobiological safety of lamps and lamp systems – Part 5: Image projectors (IEC 62471-5:2015); German version EN 62471-5:2015 Sécurité photobiologique des lampes et des appareils utilisant des lampes – Partie 5: Projecteurs d'images (IEC 62471-5:2015); Version allemande EN 62471-5:2015 Gesamtumfang 55 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)		

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2015-07-14 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2017-02-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 62471-5 (VDE 0837-471-5):2013-10.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium GK 841 „Optische Strahlungssicherheit und Lasereinrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 76 „Optical radiation safety and laser equipment“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Die Deutsche Fassung wurde im [Abschnitt 3](#) an die aktuellen Standardtexte angepasst.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Dokumenten

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden Deutschen Dokumenten ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäisches Dokument	Internationales Dokument	Deutsches Dokument	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
	IEC 60050 (alle Teile)	a	
	IEC 60050-845	a	
EN 60065	IEC 60065	DIN EN 60065 (VDE 0860)	VDE 0860
	IEC 60417-5109:2002-10	a	
EN 60825-1:2014	IEC 60825-1:2014	DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2015-07	VDE 0837-1
–	IEC/TR 60825-14	DIN EN 60825 Beiblatt 14 (VDE 0837 Beiblatt 14)	VDE 0837 Beiblatt 14
–	IEC 60950-1	–	–
EN 62471	IEC 62471	DIN EN 62471 (VDE 0837-471)	VDE 0837-471
EN 62471-5	IEC 62471-5	–	–
EN ISO 7010	ISO 7010	DIN EN ISO 7010	–
^a „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: http://www.dke.de/dke-iev .			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60065 (VDE 0860), Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen

DIN EN 60825-1 (VDE 0837-1):2015-07, Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2014); Deutsche Fassung EN 60825-1:2014

DIN EN 60825 Beiblatt 14 (VDE 0837 Beiblatt 14), Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 14: Ein Leitfaden für Benutzer

DIN EN 62471 (VDE 0837-471), Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen

DIN EN ISO 7010, Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen

**Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen –
Teil 5: Photobiologische Sicherheit von Lampensystemen für Bildprojektoren
(IEC 62471-5:2015)**

Photobiological safety of lamps and lamp systems –
Part 5: Image projectors
(IEC 62471-5:2015)

Sécurité photobiologique des lampes et des
appareils utilisant des lampes –
Partie 5: Projecteurs d'images
(IEC 62471-5:2015)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2015-07-14 angenommen. CENELEC-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 CEN-CENELEC Management Centre oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees 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.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

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

© 2015 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62471-5:2015 D

Europäisches Vorwort

Der Text des Dokuments 76/519/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe der IEC 62471-5, erarbeitet vom IEC/TC 76 „Optical radiation safety and laser equipment“, wurde zur parallelen IEC-CENELEC-Abstimmung vorgelegt und von CENELEC als EN 62471-5:2015 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem dieses Dokument auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2016-04-16
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die diesem Dokument entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2018-07-14

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

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62471-5:2015 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	2
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeines	14
4.1 Grundlage der Risikogruppen	14
4.2 Beispielanwendungen	15
4.2.1 RG-0/RG-1-Projektoren	15
4.2.2 RG-2-Projektoren	15
4.2.3 RG-3-Projektoren	15
4.3 Projektorlampen	15
4.4 Bewertungskriterien (Hintergrund)	15
5 Bestimmung der Risikogruppe	16
5.1 Prüfbedingungen	16
5.2 Messbedingungen für Bildprojektoren	17
5.2.1 Projektionsverhältnis bei der Messung	17
5.2.2 Messabstände	17
5.3 Ort und Größe der scheinbaren Quelle, Berechnung der Winkelausdehnung	17
5.4 Messung der Bestrahlungsstärke – festgelegte Blenden	18
5.5 Messung der Strahldichte	18
5.6 Grenzwerte der zugänglichen Strahlung	19
5.6.1 CW-Strahlung	19
5.6.2 Gepulste Strahlung	20
5.6.3 Spektrale Wichtungsfunktionen	21
5.7 Verwendung der Information des Lampenherstellers	22
5.7.1 Allgemeines	22
5.7.2 Grenzwerte in Bestrahlungsstärke/Bestrahlung	23
5.7.3 Grenzwerte in Strahldichte oder Strahldichtedosis	23
6 Anforderungen an den Hersteller	23
6.1 Allgemeines	23
6.2 Ermittlung des Gefährdungsabstandes HD	24
6.3 Sicherheitsmaßnahme „Soft start“	24
6.4 Optionale Sicherheitsmaßnahmen	24
6.4.1 Projektion von Warnhinweisen	24
6.4.2 Leistungsreduktion durch Sensorsysteme	24
6.5 Kennzeichnung von Produkten	24

6.5.1	Allgemeines	24
6.5.2	RG-0-Projektor	25
6.5.3	RG-1-Projektor	25
6.5.4	RG-2-Projektor	25
6.5.5	RG-3-Projektor	26
6.6	Benutzerinformation	27
6.6.1	Allgemeines	27
6.6.2	Beurteilung des für Anwender zugänglichen Bereichs.....	27
6.6.3	Anwenderinformation (Benutzerhandbuch).....	28
6.6.4	Anwenderinformation für die Wartung.....	29
6.7	Kennzeichnung und Anwenderinformation bei Bildprojektoren, deren Risikogruppe durch auswechselbare Optiken geändert werden kann	29
6.7.1	Allgemeines	29
6.7.2	Kennzeichnung auf dem Projektor	29
6.7.3	Markierung auf der austauschbaren Linse	31
6.7.4	Anwenderinformation im Benutzerhandbuch des Projektors	31
6.7.5	Anwenderinformation im Benutzerhandbuch der austauschbaren Linse.....	31
7	Information für den Service	32
	Anhang A (normativ) Prüfschema für verschiedene Lampentypen.....	33
	Anhang B (informativ) Berechnungsbeispiele	34
B.1	Strahldichteberechnungen	34
B.1.1	Allgemeines	34
B.1.2	Berechnung aus der gemessenen Bestrahlungsstärke	34
B.1.3	Berechnung aus dem Ausgangslichtstrom.....	35
B.2	Berechnungsbeispiel zur Risikogruppenbestimmung (CW).....	36
B.2.1	Beispiel für einen 5 000-lm-Projektor	36
B.2.2	Beispiel für einen 10 000-lm-Projektor für die professionelle Nutzung mit einer scheinbaren Quelle von geringer Winkelausdehnung (CW).....	38
B.2.3	2 000-lm-Projektor mit kleiner scheinbarer Quelle (CW).....	39
B.3	Berechnungsbeispiel zur Risikogruppenbestimmung (gepulste Strahlung).....	40
B.3.1	Allgemeines	40
B.3.2	14 000-lm-Projektor mit einer Spitze	41
B.3.3	14 000-lm-Projektor mit zwei Spitzen.....	43
	Anhang C (informativ) Beispiele für Projektorlampen bei direktem Blick in den Strahl mit Millimeter- Angabe	46
	Anhang D (informativ) Messabstand	47
	Anhang E (informativ) Gefährdungsabstand als Funktion modifizierender Optiken	49
	Literaturhinweise.....	50
	Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	51

Bilder

Bild 1 – Austrittspupille im Projektor	9
Bild 2 – Beispiele für die Anwendung der Definition der Impulsdauer	12
Bild 3 – Definition des Projektionsverhältnisses	14
Bild 4 – Durchmesser der scheinbaren Quelle	17
Bild 5 – RG-1-Kennzeichnung (optional)	25
Bild 6 – RG-2-Kennzeichnung	26
Bild 7 – RG-2-Vorsichtssymbol	26
Bild 8 – Beispieldesign für das RG-2-Vorsichtspiktogramm	26
Bild 9 – RG-3-Kennzeichen	26
Bild 10 – Warnsymbol für optische Strahlung	27
Bild 11 – Symbol für „Nicht für den Hausgebrauch“	27
Bild 12 – RG-2-Kennzeichen mit der Warnung vor RG-3	30
Bild 13 – RG-2-Vorsichts-Kennzeichen mit der Warnung vor RG-3	30
Bild 14 – RG-2-Piktogramm mit der Warnung vor RG-3	31
Bild B.1 – Abbildung der scheinbaren Quelle und Messbedingung	36
Bild B.2 – Bild der scheinbaren Quelle eines Projektors an der Ausgangspupille der Projektionslinsen mit Maßstab	36
Bild B.3 – Beispiel für gepulste Strahlung mit einem Spitzenwert	41
Bild B.4 – Beispiel für gepulste Strahlung mit zwei Spitzenwerten	43
Bild C.1 – Beispiele für Projektorlampen bei direktem Blick in den Strahl mit Millimeter-Angabe	46
Bild E.1 – Gefährdungsabstand für verschiedene modifizierende Optiken (Beispiel)	49

Tabellen

Tabelle 1 – Messkriterien – Gesichtsfeld (Empfangswinkel) für CW-Quellen	18
Tabelle 2 – Messkriterien – Gesichtsfeld (Empfangswinkel) für gepulste Quellen	19
Tabelle 3 – GZS (Grenzwerte der zugänglichen Strahlung) für die Risikogruppen von Lampen und Lampensystemen, die optische CW-Strahlung abgeben	19
Tabelle 4 – Werte für die Zeitbasen, die mit den Risikogruppen und Gefährdungen zusammenhängen	20
Tabelle 5 – Grundlegende thermische netzhautbezogene Emissionsgrenzwerte	20
Tabelle 6 – Die Werte von C_5 und α für die Berechnung des GZS	21
Tabelle 7 – Werte von $\alpha_{\max}$ in Abhängigkeit von der Impulsdauer	21
Tabelle 8 – Spektrale Wichtungsfunktionen $B(\lambda)$ und $R(\lambda)$ zur Bewertung der Netzhautgefährdungen	21
Tabelle 9 – Produktkennzeichnung	25
Tabelle 10 – Anwenderinformation im Benutzerhandbuch	28
Tabelle A.1 – Erforderliche Bewertungen	33

Einleitung

Die meisten Lampen und Lampensysteme sind sicher und stellen mit Ausnahme unüblicher Benutzungskonditionen keinerlei photobiologische Gefährdung dar. Dies gilt auch für optische Bildprojektoren, wo die Erfahrung zeigt, dass sogar Hochleistungs-Kinoprojektoren für den zufälligen kurzen Blick sicher sein können und nur unter bestimmten Umständen eine optische Gefährdung darstellen: bei direktem Blick aus geringem Abstand oder bei bewusstem langzeitigem Starren in die Quelle. Durch die dynamische Entwicklung von Festkörper- und anderen Lampen und Lampensystemen sind auch neue Projektor-Produkte entstanden und damit auch der Bedarf für eine photobiologische Sicherheitsnorm für diese Gruppe von Lampensystemen.

Die Gefährdungen durch die optische Strahlung aller Typen von Lampen und Lampensystemen sind gegenwärtig unter Anwendung der IEC 62471:2006^{N1)} (CIE S 009:2002), *Photobiological safety of lamps and lamp systems* zu bewerten. IEC 62471 bezieht sich auf LED-, Glüh-, Nieder- und Hochdruck-Gasentladungs-, Bogen- und andere Lampen. Entsprechend dem Konzept sogenannter vertikaler Normen ist das Risikogruppen-Klassifizierungssystem von IEC 62471 für spezifische Produktgruppen, wie z. B. Bildprojektoren, anzupassen.

Dieser Teil der IEC 62471 stellt ein System zur Klassifizierung von Bildprojektoren in Risikogruppen bereit sowie die Messbedingungen für die von Bildprojektoren ausgehende optische Strahlung. Er beinhaltet Herstelleranforderungen, die im Ergebnis der Zuordnung eines Bildprojektor-Systems zu einer bestimmten Risikogruppe erforderlich sein können. Damit beinhaltet diese Norm Sicherheitsanforderungen für Lampensysteme, die für die Erzeugung projizierter sichtbarer optischer Strahlung vorgesehen sind, wie z. B. Theaterprojektoren, Datenprojektoren und Projektoren für den Heimbereich. Die zugewiesene Risikogruppe eines Projektor-Produkts kann auch durch die Hersteller von Projektoren zur Unterstützung bei jeglicher Risikobewertung z. B. bezüglich beruflicher Expositionen an Arbeitsplätzen, benutzt werden. Für die Bewertung von Produkten oder von beruflichen Expositionen können nationale Vorgaben existieren.

Die Emissionsgrenzwerte dieses Teils 5 von IEC 62471 wurden von den Expositionsgrenzwerten abgeleitet, die durch ICNIRP in den Empfehlungen für inkohärente, sichtbare und infrarote Strahlung von 2013 [1]¹⁾ vorgegeben werden. Diese Expositionsgrenzwerte sind auch Basis der Emissionsgrenzwerte, die in der zukünftigen Ausgabe von IEC 62471 spezifiziert werden, die als IEC 62471-1²⁾ publiziert wird.

^{N1)} Nationale Fußnote: IEC 62471:2006 und EN 62471:2008 unterscheiden sich in Abschnitt 4.

¹⁾ Die Ziffern in eckigen Klammern verweisen auf die Literaturhinweise.

²⁾ Überarbeitung von IEC 62471:2006.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 62471 legt Anforderungen bezüglich der photobiologischen Sicherheit der optischen Strahlung fest, die von Bildprojektoren ausgeht. Dieser Teil der IEC 62471 bezieht sich nicht auf andere Gefährdungen wie z. B. elektrische, mechanische oder Brandgefahren.

Dieser Teil der IEC 62471 enthält Anforderungen bezüglich:

- der Bewertung der optischen Strahlungssicherheit von Bildprojektoren;
- der Risikogruppen für Projektoren;
- der Prüf- und Messbedingungen;
- der Herstelleranforderungen einschließlich der Anwenderinformation.

Der Anwendungsbereich dieses Teil der IEC 62471 ist die photobiologische Sicherheit von Bildprojektoren einschließlich der Strahlung von laserbasierten Projektoren, die die Anforderungen erfüllen, die in IEC 60825-1:2014, 4.4, beschrieben werden und deren sichtbare Lichtabstrahlung von der Klassifikation nach IEC 60825-1 ausgeschlossen wurde.

Dieser Teil der IEC 62471 bezieht sich nicht auf Sicherheitsanforderungen für Laserdisplay-Einrichtungen, wo – üblicherweise scannende – kollimierte Laserstrahlen verwendet werden. Er bezieht sich auf solche laserbasierten Projektoren, die eine Laserstrahlquelle zur Beleuchtung beispielsweise eines Mikro-Elektronisch-Mechanischen-Systems (MEMS) ohne scannende Strahlen oder eines kristallbasierten Display-Projektorsystems verwenden.

ANMERKUNG Für Laser enthaltende Bildprojektoren gelten diejenigen Vorschriften in IEC 60825-1, die für den eingebauten Laser anwendbar sind. Siehe IEC 60825-1:2014, 4.4, in welchen Fällen sichtbare Lichtemission von der Laserproduktklassifikation ausgeschlossen wurde.

Dieser Teil der IEC 62471 bezieht sich auf Projektoren mit ausschließlich sichtbarer Bildprojektion und nicht auf Ultraviolett (UV)-Projektoren, Infrarot-(IR)-Projektoren, Lampen für die Allgemeinbeleuchtung (GLS) wie in IEC 62471 definiert) oder Projektionslampensysteme zur Nutzung für die Allgemeinbeleuchtung, die in gesonderten Normen behandelt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden 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).

IEC 60050 (alle Teile), *International Electrotechnical Vocabulary*
(verfügbar unter <<http://www.electropedia.org>>)

IEC 60065, *Audio, Video and similar Electronic Apparatus – Safety Requirements*

IEC 60825-1:2014, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification and requirements*

IEC 60950-1, *Information technology equipment – Safety – Part 1: General requirements*

IEC 62471, *Photobiological safety of lamps and lamp systems*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 62471 und IEC 60050-845 [2] sowie die folgenden Begriffe.

3.1

zugängliche Strahlung

ZS

Ausmaß an Strahlung, das in einer bestimmten Entfernung vom Produkt sowie unter Messbedingungen entsprechend Abschnitt 5 bestimmt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Die zugängliche Emission wird mit dem Grenzwert der zusätzlichen Strahlung (GZS) (siehe 3.2) verglichen, um die Risikogruppe eines Produkts zu bestimmen.

3.2

Grenzwert der zugänglichen Strahlung

GZS

Maximalwert der zugänglichen Strahlung, die innerhalb einer bestimmten Risikogruppe zugelassen ist

3.3

Empfangswinkel

γ

ebener Winkel, innerhalb dessen ein Empfänger auf optische Strahlung anspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Empfangswinkel wird üblicherweise in Radiant (SI-Einheit) gemessen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dieser Empfangswinkel kann durch Blenden oder optische Elemente vor dem Empfänger eingestellt werden. Der Empfangswinkel wird manchmal auch Gesichtsfeld (siehe 3.12) genannt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Der Empfangswinkel sollte nicht mit der Winkelausdehnung einer Quelle (siehe 3.4) oder der Strahldivergenz verwechselt werden.

3.4

Winkelausdehnung

α

Sehwinkel, unter dem die scheinbare Quelle im Auge eines Beobachters oder von einem Messpunkt aus erscheint

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Teil der IEC 62471 werden Winkelausdehnungen mit dem Voll- und nicht dem Halbwinkel bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: SI-Einheit: Radiant.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Winkelausdehnung α kann bei Projektionsoptiken durch eingebaute Linsen und Spiegel modifiziert werden, d. h. die Winkelausdehnung der scheinbaren Quelle kann sich von der Winkelausdehnung der physikalischen Quelle unterscheiden.

Anmerkung 4 zum Begriff: α ist in diesem Teil der IEC 62471 wie folgt begrenzt:

- für Dauerstrichemission: $\alpha_{\max} = 0,1 \text{ rad}$, $\alpha_{\min} = 0,0015 \text{ rad}$;
- für gepulste Emission: $\alpha_{\max}$ wie in Tabelle 7 beschrieben, $\alpha_{\min} = 0,0015 \text{ rad}$.

3.5

Kinoprojektor

Projektor, der in einer Theaterumgebung zur Projektion benutzt wird

3.6

Verbraucherprodukt

Artikel, der für Verbraucher vorgesehen ist oder bei dem die Wahrscheinlichkeit besteht, dass er durch Verbraucher verwendet wird, auch wenn er nicht für diese vorgesehen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Produkte, die im Rahmen einer Dienstleistung für Verbraucher vorgesehen sind, werden als Verbraucherprodukte angesehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Produkte der Risikogruppe 3 (RG-3-Produkte) sind nur für den professionellen Gebrauch vorgesehen und nicht für die Benutzung durch Verbraucher.

3.7

Dauerstrichemission

CW

Abstrahlung eines Projektors, die als Dauerstrich angesehen wird, wenn sie über Zeiten länger als 0,25 s kontinuierlich ist und die Spitzen-Strahlungsleistung nicht größer als das 1,5-Fache der mittleren Strahlungsleistung ist

3.8

Datenprojektor

Bildprojektorsystem auf Basis digitaler Bildwandler, das üblicherweise in Büros, bei Sitzungen und Verkaufspräsentationen benutzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bildwandler sind z. B. mikroelektronische Systeme (MEMS) und kristallbasiertes Display.

3.9

Austrittspupille

Abbild der Öffnungsblende, die auch als scheinbare Blendenöffnung der Projektionslinse fungiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Ort der scheinbaren Quelle befindet sich bei der scheinbaren Position der Austrittspupille (siehe Bild 1).

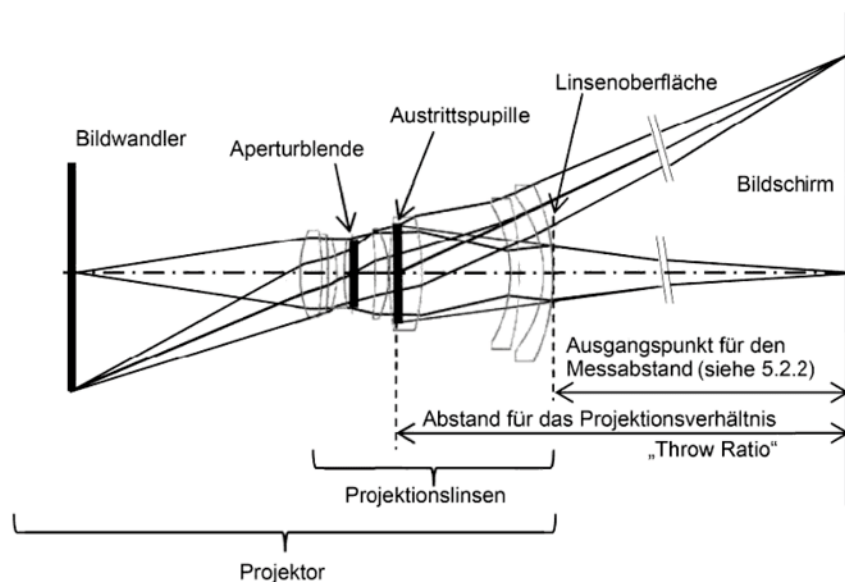


Bild 1 – Austrittspupille im Projektor

3.10

Expositionsgrenzwert

EGW

Ausmaß an Bestrahlung von Auge oder Haut durch optische Strahlung, bei dem nicht erwartet wird, dass daraus nachteilige biologische Effekte resultieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese EGWs werden zur Bestimmung von Gefährdungsabständen in Bezug auf die photobiologischen Effekte verwendet.

3.11

Expositionsverhältnis

EV

Verhältnis des Ausmaßes der Bestrahlung zum Expositionsgrenzwert

Anmerkung 1 zum Begriff: Da beide Werte eine Funktion von Abstand und Expositionsdauer sein können, kann auch das EV vom Expositionsabstand und der Expositionsdauer abhängen.

3.12

Gesichtsfeld

γ

Raumwinkel, innerhalb dessen der Empfänger z. B. eines Radiometers oder Spektralradiometers „sieht“ (Empfangswinkel), in welchem der Detektor Strahlung empfängt

Anmerkung 1 zum Begriff: SI-Einheit: Steradian (sr).

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Gesichtsfeld sollte nicht mit der Winkelausdehnung der scheinbaren Quelle, α , verwechselt werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zur Beschreibung eines kreisrunden symmetrischen Raumwinkels für das Gesichtsfeld wird manchmal der ebene Winkel benutzt.

Anmerkung 4 zum Begriff: Das Gesichtsfeld wird manchmal als Empfangswinkel bezeichnet (siehe 3.3).

3.13

feste Projektormontage

Projektor der sich permanent oder semi-permanent an einem festen Platz befindet

BEISPIEL: Ein Kino(film)-Projektor, der in einem Betriebsstand montiert ist.

3.14

Gefährdungsabstand

HD

(en: hazard distance)

nächstgelegener für Menschen zugänglicher Abstand von der Quelle, bei dem das Emissionsniveau gleich dem entsprechenden Expositionsgrenzwert (EGW) (siehe 3.10) ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für einen Projektor wird der Gefährdungsabstand mit einem auf 0,25 s Expositionsdauer bezogenen EGW bestimmt. Dies ist auch die Zeitbasis für den Grenzwert der zugänglichen Strahlung von Risikogruppe 2 (RG-2).

3.15

Projektor für den Heimgebrauch

Projektor für audiovisuelle Präsentationen in häuslicher Umgebung unter unkontrollierten und nicht-professionellen Bedingungen

3.16

Bildprojektorprodukt

Produkt einer Produktfamilie, die alle Typen von Bildprojektoren umfasst, wie z. B. Datenprojektoren (siehe 3.8), Projektoren für den Heimgebrauch (siehe 3.15) und Kinoprojektoren (siehe 3.5)

3.17

bestimmungsgemäßer Gebrauch

Verwendung eines Produktes, Verfahrens oder einer Anwendung entsprechend der Spezifikationen, Anweisungen und Informationen, die vom Hersteller oder Lieferanten bereitgestellt werden

3.18

Lampe

elektrisch betriebenes Bauteil, das optische Strahlung im Wellenlängenbereich zwischen 200 nm und 3 000 nm abgibt, mit Ausnahme gerichteter nicht-diffuser Laserstrahlung

3.19

Lampensystem

elektrisch betriebenes Produkt, in dem eine oder mehrere Lampen einschließlich ihrer Fassungen, Projektionsoptiken sowie zugehöriger elektrischer und elektronischer Bauteile vereinigt sind, wie vom Hersteller vorgesehen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Lampensystem kann Streukörper, Einhausungen und/oder strahlformende Optiken enthalten. Ein Bildprojektor (siehe 3.16) ist eine Art von Lampensystem

3.20

laserbasiertes Projektionssystem

LIP-System

(en: laser illuminated projecting system)

Projektionslampensystem, das diffuses sichtbares Licht von Laserlichtquellen abstrahlt, und zwar als Ersatz für traditionelle Projektionslampen

3.21

Licht emittierende Diode

LED

Halbleiterlampen-Bauelement mit einem pn-Übergang, das bei Anregung mit elektrischem Strom inkohärente optische Strahlung abstrahlt

3.22

Flüssigkristalldisplay-Projektor

LCD-Projektor

Projektor mit einem LCD-digitalisierten Bildelement, welches durch das System projiziert wird

3.23

auf mikro-elektro-mechanischem System basierter Bildwandler

MEMS-basierter Bildwandler

mikro-elektro-mechanische-Systeme mit elektro-optischen Arrays von Mikrospiegeln

3.24

strahlformende Optiken

optische Komponenten, die das Licht aufbereiten, wie Filter, Linsen und Reflektoren, die die Charakteristik der optischen Strahlung einer ursprünglichen Lichtquelle verändern, wenn sie in einem Bildprojektor (siehe 3.16) integriert werden

3.25

Projektor

optisches System, bei dem mittels Reflexion und/oder Brechung die Lichtstärke in einem begrenzten Raumwinkel erhöht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das in einem begrenzten Raumwinkel abgestrahlte Licht wird üblicherweise auch als „Strahl“ bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der emittierte Strahl ist dafür vorgesehen, auf eine Leinwand oder irgendeine andere diffuse Oberfläche, wie z. B. eine Haus- oder Zimmerwand, aufzutreffen.

3.26

Projektorlampe

Lampe, in der das lichtabstrahlende Element in einer Weise montiert ist, dass diese Lampe zusammen mit einem optischen System dazu benutzt werden kann, das Licht in vorgewählte Richtungen zu projizieren

3.27

Impulsdauer

t_p

Zeitintervall, das durch D/L_{peak} berechnet wird, wobei D die totale Strahldichtedosis des Impulses und L_{peak} seine Spitzenstrahldichte ist (siehe Bild 2)

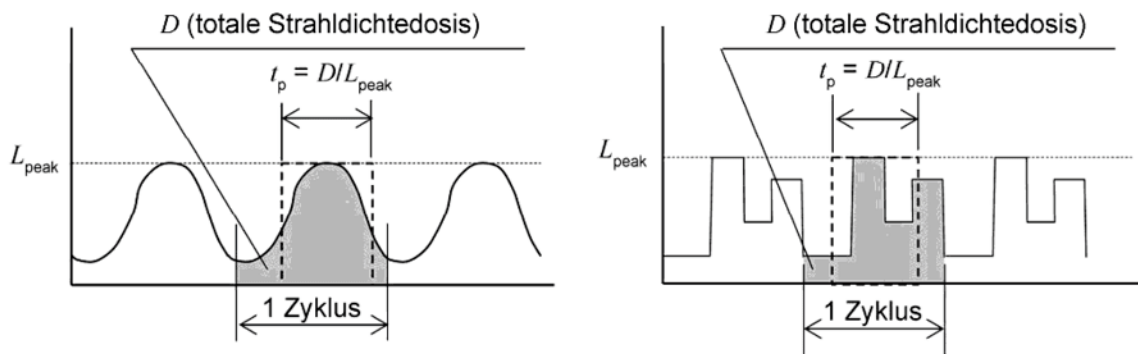


Bild 2 – Beispiele für die Anwendung der Definition der Impulsdauer

Anmerkung 1 zum Begriff: Einheit: Sekunde (s).

Anmerkung 2 zum Begriff: Für einen Impuls mit dreieckigem oder rechtwinkligem zeitlichem Emissionsprofil ist diese Definition identisch mit der Definition der Halbwertsbreite (FWHM) (en: full-width-half-maximum).

Anmerkung 3 zum Begriff: Ein rechtwinkliger Impuls der Impulsdauer t_p , wie mit den gestrichelten Linien gezeigt, hat die gleiche Strahldichtedosis und Spitzenstrahldichte wie der aktuelle Impuls.

3.28

gepulste Strahlung

Strahlung in Form eines einzelnen Impulses oder eines Impulszuges (Pulses), wobei davon ausgegangen wird, dass jeder Impuls eine Dauer von weniger als 0,25 s hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Produkt mit einer kontinuierlichen Folge von Impulsen oder mit modulierter Strahlungsenergie, wobei die Spitzenstrahlungsleistung mindestens 1,5-mal so hoch wie die mittlere Strahlungsleistung ist.

3.29

Strahldichte

L

Größe, definiert durch die Gleichung

$$L = d\Phi / (dA \cdot \cos \theta \cdot d\Omega)$$

in eine gegebene Richtung an einem gegebenen Punkt einer realen oder imaginären Oberfläche

Dabei ist

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

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

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

Anmerkung 1 zum Begriff: SI-Einheit: Watt je Quadratmeter je Steradian ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$).

3.30

Strahldichtedosis

D

zeitintegrierte Strahldichte, durch die folgende Gleichung definiert

$$D = dQ_e / (dA \cdot \cos \theta \cdot d\Omega)$$

Dabei ist

- dQ_e die Strahlungsenergie, die in einem elementaren Bündel durch den gegebenen Punkt geht und sich in dem Raumwinkel $d\Omega$, der die gegebene Richtung enthält, ausbreitet;
 dA die Querschnittsfläche dieses Bündels, die den gegebenen Punkt enthält;
 θ der Winkel zwischen der Normalen der Querschnittsfläche und der Richtung des Bündels.

Anmerkung 1 zum Begriff: SI-Einheit: Joule je Quadratmeter je Steradian ($J \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$).

Anmerkung 2 zum Begriff: Äquivalente Bezeichnung: „(zeit-)integrierte Strahldichte“.

3.31

Bereich mit eingeschränktem Zugang

örtlicher Bereich, in dem eine technische und/oder organisatorische Überwachungsmaßnahme besteht, die den Zugang mit Ausnahme für autorisierte Personen mit angemessener Sicherheitsausbildung beschränkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Zutritt ist nur möglich über die Anwendung von Werkzeug, Verriegelung, Schlüssel oder anderen Sicherungsmaßnahmen.

3.32

räumlich gemittelte Strahldichte

L_{sa}

Größe, die durch die Gleichung

$$L_{sa} = d\Phi / (dA_\gamma \cdot \cos\theta \cdot d\Omega)$$

über einen vorgegebenen Empfangswinkel als räumlich gemittelte Strahldichte definiert ist, mit der physiologische Faktoren, wie z. B. Augenbewegungen, berücksichtigt werden (wird manchmal auch als „physiologische Strahldichte“ bezeichnet)

Dabei ist

- $d\Phi$ die Strahlungsleistung (Fluss);
 dA_γ die durch das Gesichtsfeld (siehe 3.12) begrenzte Fläche;
 θ der Winkel zwischen der Normalen dieser Fläche und der Richtung des Bündels;
 $d\Omega$ der Raumwinkel.

Anmerkung 1 zum Begriff: SI-Einheit: Watt je Quadratmeter je Steradian ($W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$).

Anmerkung 2 zum Begriff: Die räumlich gemittelte Strahldichte kann kleiner sein als die tatsächliche Quellenstrahldichte (siehe 3.34).

3.33

Projektionsverhältnis

TR

Verhältnis des Abstands zwischen Projektor-Austrittspupille und Leinwand zur Breite des projizierten Bildes

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann durch den Kehrwert des Tangens des vollen Winkels des Lichtstrahls in horizontaler Richtung angenähert werden (siehe Bild 3).

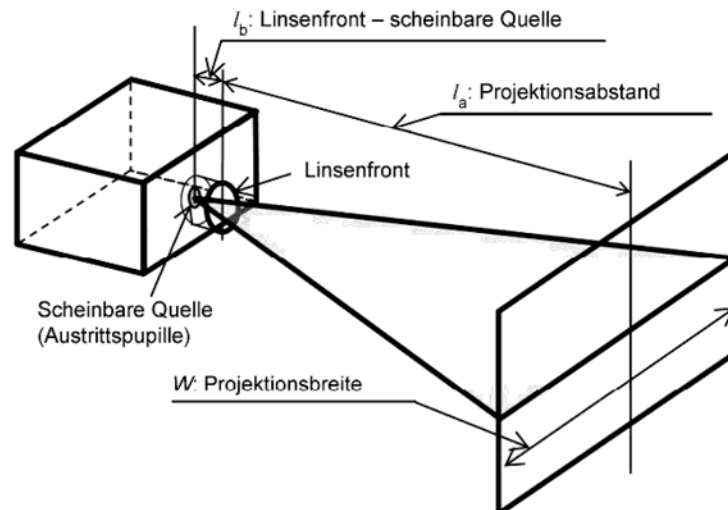


Bild 3 – Definition des Projektionsverhältnisses

Anmerkung 2 zum Begriff: $TR = (l_a + l_b)/W$.

3.34

tatsächliche Quellenstrahldichte

L

Strahldichte des strahlenden Elements der Quelle, physikalisch gemessen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der bei der Mittelung anzuwendende Empfangswinkel für die Strahlungsmessung sollte nicht größer als 1,5 mrad sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: SI-Einheit: Watt je Quadratmeter je Steradian ($W \cdot m^{-2} \cdot sr^{-1}$).

Anmerkung 3 zum Begriff: Diese Definition unterscheidet sich von der für die räumlich gemittelte Strahldichte (siehe 3.32). Diese Größe ist eine nützliche Information bezüglich der Projektor-Lichtquelle (siehe 5.7.3). Für die räumlich gemittelte Strahldichte muss der verwendete Empfangswinkel einen Wert haben, wie in Tabelle 1 oder Tabelle 2 definiert. Dieser Wert basiert auf physiologischen Faktoren. Während die tatsächliche Quellenstrahldichte üblicherweise für größere Genauigkeit durch Mittelung über einen kleinen Winkel bestimmt werden sollte, ist der maximal anzuwendende Mittelungswinkel mit 1,5 mrad definiert.

3.35

unbeabsichtigter Blick

Umstand, bei dem die Exposition der Augen durch optische Strahlung nicht beabsichtigt ist

4 Allgemeines

4.1 Grundlage der Risikogruppen

Mit IEC 62471 wird das Standardverfahren zur Risikogruppenermittlung jeder Lampe oder jedes Produktes, in die eine Lampe eingebaut ist, festgelegt, sofern dafür keine vertikale (anwendungsbezogene) Norm existiert. Mit den Risikogruppen nach IEC 62471 wird das potenzielle Ausmaß der Gefährdung durch optische Strahlung angezeigt und die Notwendigkeit für weitere Messungen minimiert. Die Entwicklung der Risikogruppen basiert auf jahrzehntelangen Anwendungserfahrungen mit Lampen sowie der Analyse von unbeabsichtigten Verletzungen in Bezug auf die optische Strahlungsemission (wobei Verletzungen allgemein relativ selten waren – mit Ausnahme von z. B. Ultraviolett-emittierenden Lampen oder Bogenlampen).

Die Risikogruppen werden wie folgt beschrieben:

- Freie Gruppe (RG-0), wo eine optische Gefährdung nicht als vernünftigerweise vorhersehbar angesehen wird, auch bei dauerhaftem, uneingeschränktem Gebrauch.