

	DIN EN 60825-12 (VDE 0837 Teil 12)	
	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.	
ICS 31.260 Sicherheit von Lasereinrichtungen – Teil 12: Sicherheit von optischen Freiraumkommunikationssystemen für die Informationsübertragung (IEC 60825-12:2004); Deutsche Fassung EN 60825-12:2004 Safety of laser products – Part 12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information (IEC 60825-12:2004); German version EN 60825-12:2004 Sécurité des appareils à laser – Partie 12: Sécurité des systèmes de communications optiques en espace libre utilisés pour la transmission d'informations (CEI 60825-12:2004); Version allemande EN 60825-12:2004 Gesamtumfang 38 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-04-01 angenommene EN 60825-12 gilt als DIN-Norm ab 2004-12-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60825-12 (VDE 0837 Teil 12):2003-05.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium GK 841 „Optische Strahlungssicherheit und Lasereinrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE 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 zum Jahr 2008 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

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

Anwender dieser Norm sollten sich der Tatsache bewusst sein, dass in nationalen Rechtsvorschriften Richtlinien für den Benutzer von Laser-Einrichtungen festgelegt sind. Dazu gehören insbesondere die Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften.

Da im Normtext die Begriffe in der alphabetischen Reihenfolge der englischen Begriffe angeordnet sind, ist im Folgenden zur Erleichterung der Anwendung eine Liste der Begriffe in der Reihenfolge der deutschen Begriffe aufgeführt.

Begriff	Abschnitt	Seite
automatische Leistungsverringerung (ALV)	3.9	6
betreibende Organisation; Betreiber	3.24	7
Blick mit optischen Hilfsmitteln	3.25	8
Blick ohne optisches Hilfsmittel	3.31	8
durchgehendes System	3.12	6
Erreichbarkeitsstufe	3.1	5
Erreichbarkeitsstufe 1	3.2	5
Erreichbarkeitsstufe 1M	3.3	5
Erreichbarkeitsstufe 2	3.4	5
Erreichbarkeitsstufe 2M	3.5	5
Erreichbarkeitsstufe 3B	3.7	5
Erreichbarkeitsstufe 3R	3.6	5
Erreichbarkeitsstufe 4	3.8	6
Überstrahlung	3.30	8
Gefährdungszone (GZ) und erweiterte Gefährdungszone (EGZ)	3.23	7
gekapselte Lasereinrichtung	3.11	6
Hersteller	3.22	7
Installationsorganisation, Einrichter	3.15	6
Leitstrahl	3.10	6
OFRKS-Sendeelement; Sender	3.14	6
optisches Freiraumkommunikationssystem (OFRKS)	3.13	6
Primärstrahl	3.26	8

Begriff	Abschnitt	Seite
Serviceorganisation	3.28	8
Sicherungssystem für Installationen (SSI)	3.16	6
spezielles Werkzeug	3.29	8
Standort	3.17	7
Standort im unerreichbaren Raum, unerreichbarer Bereich	3.18	7
Standort mit eingeschränktem Zugang, eingeschränkter Standort	3.20	7
Standort mit kontrolliertem Zugang, kontrollierter Standort	3.19	7
Standort mit uneingeschränktem Zugang, uneingeschränkter Standort	3.21	7
vernünftigerweise vorhersehbares Ereignis	3.27	8

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

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

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60825-1:1994 + A1:2002 + A2:2001	IEC 60825-1:1993 + A1:1997 + A2:2001	DIN EN 60825-1 (VDE 0837 Teil 1):2003-10	VDE 0837 Teil 1
EN 60825-2:2000	IEC 60825-2:2000	DIN EN 60825-2 (VDE 0837 Teil 2):2001-05	VDE 0837 Teil 2
–	IEC 60050-845	–	–
–	IEC 60812	E DIN IEC 60812:2001-10	–
EN 61508	IEC 61508	Normen der Reihe DIN EN 61508 (VDE 0803)	VDE 0803
EN 1050	–	DIN EN 1050:1997-01	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60825-1 (VDE 0837 Teil 1):2003-10, *Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 1: Klassifizierung von Anlagen, Anforderungen und Benutzer-Richtlinien (IEC 60825-1:1993 + A1:1997 + A2:2001)*; Deutsche Fassung EN 60825-1:1994 + A1:2002 + A2:2001.

DIN EN 60825-2 (VDE 0837 Teil 2), *Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen*

Normen der Reihe DIN EN 61508, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme*.

E DIN IEC 60812:2001-10, *Analysetechniken für die Funktionsfähigkeit von Systemen – Verfahren für die Fehlzustandsart- und -auswirkungsanalyse (FMEA) (IEC 56/735/CD:2001)*.

DIN EN 1050:1997-10, *Sicherheit von Maschinen – Leitsätze zur Risikobeurteilung*; Deutsche Fassung EN 1050:1996.

Sicherheit von Lasereinrichtungen
Teil 12: Sicherheit von optischen Freiraumkommunikationssystemen für die
Informationsübertragung
(IEC 60825-12:2004)

Safety of laser products
Part 12: Safety of free space optical
communication systems used for transmission
of information
(IEC 60825-12:2004)

Sécurité des appareils à laser
Partie 12: Sécurité des systèmes de
communications optiques en espace libre
utilisés pour la transmission d'informations
(CEI 60825-12:2004)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-04-01 angenommen. Die 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 76/281/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60825-12, ausgearbeitet von dem IEC TC 76 "Optical radiation safety and laser equipment", wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-04-01 als EN 60825-12 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-04-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem an CENELEC von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilten Mandat ausgearbeitet und unterstützt die grundsätzlichen Anforderungen der EU-Richtlinie 1999/5/EG.

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60825-12:2004 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60812	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 485 S1:1987 (nicht modifiziert).
IEC 61508	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 61508 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe und Definitionen	5
4 Anforderungen	8
4.1 Allgemeine Bemerkungen	8
4.2 Erreichbarkeitsstufen und Klassifikationsanforderungen entsprechend Standort.....	9
4.3 Klassifizierung.....	16
4.4 Festlegung der Erreichbarkeitsstufe.....	18
4.5 Sicherungssystem für Installationen.....	18
4.6 Spiegelnde Reflexionen.....	18
4.7 Organisatorische Anforderungen.....	19
Anhang A (informativ) Anwendungsbeispiele und Berechnungen	23
Anhang B (informativ) Verfahren zur Gefahren-/Sicherheitsanalyse	30
Anhang C (informativ) Anleitung für die Installations-, Service- und Betreiberorganisationen.....	31
Literaturhinweise.....	33
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	34
 Bild 1 – Gewerblich genutztes Gebäude	10
Bild 2 – Wohnbereich.....	10
Bild 3 – Beispiele für verschiedene Standorttypen im Außenbereich.....	11
Bild 4 – Sendeelement der Klasse 1M oder 2M nahe der Kante eines uneingeschränkt begehbaren Daches.....	12
Bild 5 – Sendeelement der Klasse 1M an einem Standort mit uneingeschränktem Zugang	13
Bild 6 – Sendeelement der Klasse 3R in einem Standort mit eingeschränktem Zugang.....	15
Bild A.1 – Übertragungsstrecke zwischen zwei weit auseinander liegenden Standorten	27
 Tabelle 1 – Einschränkungen für Produktklassen und Erreichbarkeitsstufen	9
Tabelle 2 – Anforderungen für Warnschilder.....	21

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60825 legt Anforderungen und spezifische Richtlinien für den Hersteller sowie für den sicheren Gebrauch von Laserprodukten und Systemen fest, die für die optische Freiraum-Datenübertragung von Punkt-zu-Punkt oder Punkt-zu-Multipunkt benutzt werden. Diese Norm richtet sich nur an den offenen Strahlungsanteil des Systems. Falls Elemente der Einrichtung oder des Systems Lichtwellenleiter enthalten, die aus Gehäusebegrenzungen hinausführen, sind nur für diesen Teil die Hersteller- und Sicherheitsanforderungen nach **DIN EN 60825-2**, Teil 2 „Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen“ anzuwenden. Diese Norm gilt nicht für Systeme, die für die Übertragung von optischer Leistung, wie für die Materialbearbeitung oder die medizinische Behandlung, entwickelt wurden. Diese Norm gilt auch nicht für die Benutzung von Systemen in explosiver Atmosphäre.

In diesem Teil der Norm IEC 60825 sind Licht emittierende Dioden (LED) mit eingeschlossen, wenn der Begriff „Laser“ verwendet wird.

Dieser Teil 12 von IEC 60825 hat das Ziel:

- Informationen bereitzustellen, um Personen vor potenziell gefährlicher optischer Strahlung von optischen Freiraumkommunikationssystemen (OFRKS) entsprechend dem Gefährdungsgrad zu schützen durch Angabe konstruktiver Maßnahmen und Anforderungen, administrativer Maßnahmen und Arbeitsregeln;
- Anforderungen an die Hersteller-, Installations-, Service- und die betreibenden Organisationen zu stellen, dass Arbeitsabläufe festgelegt und schriftliche Informationen bereitgestellt werden, so dass die richtigen Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden können.

Aufgrund der Beschaffenheit von OFRKS, auch als nicht-leitungsgebundene oder optische Freiluftinformationsübertragung bekannt, muss bei seiner Herstellung sowie bei Montage, Betrieb, Unterhalt und Wartung besondere Aufmerksamkeit darauf gerichtet werden, eine sichere Einrichtung und Benutzung dieser Systeme zu erreichen. Diese Norm übergibt die Verantwortung für die Einhaltung bestimmter Anforderungen der Produktsicherheit sowie von Anforderungen zur Bereitstellung angemessener Informationen darüber, wie das System sicher zu nutzen ist, an den Hersteller des Systems und/oder der Sendekomponenten. Sie gibt die Verantwortung für die Einhaltung der Sicherheitsanweisungen während der Montage und des Wartungsbetriebs an die zutreffenden Installations- und Serviceorganisationen und während Betrieb und Unterhalt an die betreibende Organisation. Es ist festzustellen, dass der Anwender dieser Norm in eine oder mehrere dieser Kategorien von Hersteller, Installateur, Serviceorganisation und/oder betreibende Organisation, wie oben erwähnt, fallen kann.

Jedes Laserprodukt ist von allen weiteren Anforderungen dieses Teils 12 ausgenommen, wenn

- die Klassifizierung durch den Hersteller nach **IEC 60825-1** ergibt, dass die abgestrahlte Leistung unter allen Betriebsbedingungen, während Wartung, Service oder im Fehlerfall, nicht die Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 1 übersteigt und
- die Lasereinrichtung keinen gekapselten Laser enthält.

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).

IEC 60825-1:1993, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide*¹⁾

Amendment 1 (1997)

Amendment 2 (2001)

IEC 60825-2, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communication systems*

¹⁾ Es existiert eine konsolidierte Ausgabe (Edition 1.2), die aus **IEC 60825-1 (1993) und den Amendments 1 (1997) und 2 (2001)** besteht.

3 Begriffe und Definitionen

3.1

Erreichbarkeitsstufe

die potenzielle Gefährdung in Verbindung mit einer OFRKS-Installation an jeder erreichbaren Stelle

ANMERKUNG 1 Die Erreichbarkeitsstufe basiert auf der Stärke der optischen Strahlung, die unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen, z. B. beim Eindringen in einen offenen Strahlweg, zugänglich werden könnte. Sie steht in enger Beziehung zur Prozedur für die Laserklassifizierung in [IEC 60825-1](#).

ANMERKUNG 2 Praktisch gesprochen, werden 2 oder mehr Sekunden benötigt, um sich mit einem optischen Hilfsmittel vollständig auf einen Strahl auszurichten (was an einem uneingeschränkt erreichbaren Standort passieren kann), diese Verzögerung ist in die Methode zur Bestimmung der Erreichbarkeitsstufe einbezogen.

3.2

Erreichbarkeitsstufe 1

die Stufe, bei der Personen unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen keinen Zugang zu Strahlung oberhalb der Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 1 für die zutreffende Wellenlänge und Bestrahlungsdauer haben

3.3

Erreichbarkeitsstufe 1M

die Stufe, bei der Personen unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen keinen Zugang zu Strahlung oberhalb der Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 1M für die zutreffende Wellenlänge und Bestrahlungsdauer haben

ANMERKUNG Wenn der anzuwendende Grenzwert für die Erreichbarkeitsstufe 1M größer als der Grenzwert für 3R und kleiner als der Grenzwert für 3B ist, wird Erreichbarkeitsstufe 1M zugeordnet.

3.4

Erreichbarkeitsstufe 2

die Stufe, bei der Personen unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen keinen Zugang zu Strahlung oberhalb der Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 2 für die zutreffende Wellenlänge und Bestrahlungsdauer haben

3.5

Erreichbarkeitsstufe 2M

die Stufe, bei der Personen unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen keinen Zugang zu Strahlung oberhalb der Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 2M für die zutreffende Wellenlänge und Bestrahlungsdauer haben

ANMERKUNG Wenn der anzuwendende Grenzwert für die Erreichbarkeitsstufe 2M größer als der Grenzwert für 3R und kleiner als der Grenzwert für 3B ist, wird Erreichbarkeitsstufe 2M zugeordnet.

3.6

Erreichbarkeitsstufe 3R

die Stufe, bei der Personen unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen keinen Zugang zu Strahlung oberhalb der Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 3R für die zutreffende Wellenlänge und Bestrahlungsdauer haben

ANMERKUNG Wenn der anzuwendende Grenzwert für die Erreichbarkeitsstufe 1M oder 2M größer als der Grenzwert für 3R und kleiner als der Grenzwert für 3B ist, wird Erreichbarkeitsstufe 1M oder 2M zugeordnet.

3.7

Erreichbarkeitsstufe 3B

die Stufe, bei der Personen unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen keinen Zugang zu Strahlung oberhalb der Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 3B für die zutreffende Wellenlänge und Bestrahlungsdauer haben

3.8

Erreichbarkeitsstufe 4

die Stufe, bei der Personen unter vernünftigerweise vorhersehbaren Umständen Zugang zu Strahlung oberhalb der Grenzwerte (GZS) für Laser der Klasse 3B für die zutreffende Wellenlänge und Bestrahlungsdauer haben

3.9

automatische Leistungsverringerung (ALV)

vom Hersteller der Systemausrüstungen vorgesehene Ausstattung eines OFRKS-Sendelements, durch welche die zugängliche Laserleistung in der Gefährdungszone (GZ) oder erweiterten Gefährdungszone (EGZ) innerhalb einer vorgegebenen Zeit auf einen bestimmten Wert verringert wird, wann immer ein Ereignis eintritt, das zu einer Bestrahlung von Personen durch optische Strahlung oberhalb der maximal zulässigen Bestrahlung (MZB) führen könnte, z. B. wenn eine Person in den Bereich der GZ oder EGZ eindringt, je nachdem welche von beiden zutrifft. Bei OFRKS kann diese Eigenschaft durch den Hersteller von Sendelementen für die Festlegung der Klassifizierung genutzt werden.

3.10

Leitstrahl

eine optische Strahlungsquelle mit der Funktion, bei der Ausrichtung und Justierung eines optischen Systems zu helfen

3.11

gekapselte Lasereinrichtung

siehe Definition [3.29 in DIN EN 60825-1](#)

3.12

durchgehendes System

ein OFRKS, das zumindest aus einem Sendeelement, einem Empfangselement und weiteren Peripheriegeräten besteht, die für einen effektiven Datentransfer entlang eines Übertragungsweges durch den Raum von einer Stelle zur anderen notwendig sind

3.13

optisches Freiraumkommunikationssystem (OFRKS)

ein fest installiertes, transportables oder zeitweilig montiertes Freiraum-System, das typischerweise für Sprach-, Daten-, oder Multimediakommunikation und/oder für Steuerungszwecke mittels modulierter optischer Strahlung von Lasern oder LED „durch die Luft“ genutzt oder beabsichtigt wird. Mit „Freiraum“ sind optische nicht-leitungsgebundene Anwendungen im Innen- und Außenbereich mit gerichteter und ungerichteter Übertragung gemeint. Die Emitter- und Detektoraufbauten können, müssen aber nicht getrennt sein.

ANMERKUNG Siehe die Bedingungen in [Abschnitt 1](#) (Anwendungsbereich), unter denen OFRKS-Produkte der Klasse 1 von allen Anforderungen dieser Norm befreit sind.

3.14

OFRKS-Sendeelement; Sender

ein optischer Sender, der Strahlung durch die Luft abstrahlt und in OFRKS benutzt wird

3.15

Installationsorganisation, Einrichter

eine Organisation, die, oder ein Individuum, das für die Installation eines OFRKS verantwortlich ist

3.16

Sicherungssystem für Installationen (SSI)

vom Einrichter oder der betreibenden Organisation bereitgestellte Einrichtung an einem Montageort, die zwei Funktionen hat: (1) das Eindringen von Personen in das zugängliche Volumen der GZ an eingeschränkten oder kontrollierten Standorten oder der EGZ an uneingeschränkten Standorten festzustellen, und (2) wenn solch ein Eindringen festgestellt wurde, die Reduzierung der zugänglichen Strahlungsleistung des Lasers innerhalb einer vorgegebenen Zeit auf einen vorgegebenen Wert zu veranlassen

3.17**Standort**

eine Stelle oder ein Ort, der erreichbar ist oder erreichbar werden kann

ANMERKUNG Andere Normen können die gleichen Bezeichnungen für Standorte (3.18 bis 3.21) mit etwas anderer Definition benutzen.

3.18**Standort im unerreichbaren Raum, unerreichbarer Bereich**

ein Volumen, in dem sich Personen normalerweise nicht aufhalten können. Jeder offene Raum, der weder ein uneingeschränkter, eingeschränkter noch kontrollierter Standort ist, d. h. der Raum, der sich horizontal in einem Abstand von mehr als 2,5 m von jeglichem uneingeschränktem Standort und vertikal in einem Abstand von mehr als 6 m über der Grundfläche von jeglichem uneingeschränktem Standort oder von mehr als 3 m über der Grundfläche von jeglichem eingeschränktem Standort befindet.

ANMERKUNG In den unerreichbaren Bereich kann Eindringen werden, z. B. durch Flugzeuge.

3.19**Standort mit kontrolliertem Zugang, kontrollierter Standort**

ein Bereich, der aufgrund konstruktiver und administrativer Maßnahmen unerreichbar ist außer für autorisiertes Personal, das über ein angemessenes Lasersicherheitstraining verfügt

3.20**Standort mit eingeschränktem Zugang, eingeschränkter Standort**

ein Bereich, der für die allgemeine Öffentlichkeit (inklusive Arbeiter, Besucher und Bewohner) aufgrund administrativer und konstruktiver Maßnahmen normalerweise nicht erreichbar ist, jedoch einem befugten Personenkreis (z. B. Wartungs- und Servicepersonal), der keine Lasersicherheitsausbildung haben muss

3.21**Standort mit uneingeschränktem Zugang, uneingeschränkter Standort**

ein Bereich, in dem der Zugang zu Sende/Empfangsgeräten und zum offenen Strahl nicht begrenzt ist (für die allgemeine Öffentlichkeit erreichbar)

3.22**Hersteller**

eine Organisation, die oder ein Individuum, das optische Bauelemente und andere Komponenten für den Aufbau oder die Modifizierung von OFRKS herstellt oder konfektioniert

3.23**Gefährdungszone (GZ) und erweiterte Gefährdungszone (EGZ)**

- a) GZ: das Volumen, in dem die Bestrahlungsstärke oder die Bestrahlung durch direkte, reflektierte oder gestreute Strahlung die anzuwendende MZB (nach den Messbedingungen in **DIN EN 60825-1**) übertrifft. Außerhalb der Grenzen der GZ sind die Expositionen unterhalb der geltenden MZB.
- b) EGZ: das Volumen, in dem bei Benutzung optischer Hilfsmittel die Bestrahlungsstärke oder die Bestrahlung durch direkte, reflektierte oder gestreute Strahlung die anzuwendende MZB übertrifft. Außerhalb der Grenzen der EGZ sind die Expositionen bei Benutzung optischer Hilfsmittel unterhalb der geltenden MZB.

ANMERKUNG 1 Diese Volumina sind vor der Aktivierung von SSI oder ALV-Systemen zu ermitteln, außer wenn die ALV für die Klassifizierung unter den Bedingungen in 4.3 dieser Norm verwendet wird.

ANMERKUNG 2 Beispiele für die GZ und EGZ werden in A.2 gegeben.

3.24**betreibende Organisation; Betreiber**

eine Organisation, die, oder ein Individuum, das für den Betrieb und den Unterhalt eines OFRKS verantwortlich ist

3.25

Blick mit optischen Hilfsmitteln

die Benutzung optischer Hilfsmittel (z. B. Binokulare oder Lupen) beim direkten Blick in eine Strahlungsquelle aus einer Position im Strahlweg

ANMERKUNG 1 Teleskopoptiken einschließlich Binokulare können beim direkten Blick in einen gebündelten Strahl aus einiger Entfernung die Gefährdung für das Auge erhöhen.

ANMERKUNG 2 Vergrößerungsgläser oder Lupen können beim direkten Blick in eine stark divergente Quelle aus geringen Abständen die Gefährdung für das Auge erhöhen.

3.26

Primärstrahl

der Strahl, der das modulierte Datensignal überträgt

3.27

vernünftigerweise vorhersehbares Ereignis

ein vorstellbares Ereignis (oder eine Bedingung), dessen Eintrittswahrscheinlichkeit (oder Vorhandensein) nicht vernachlässigt werden kann

3.28

Serviceorganisation

eine Organisation, die, oder ein Individuum, das für die Wartung eines OFRKS verantwortlich ist

3.29

spezielles Werkzeug

ein Werkzeug, das nicht einfach in Eisenwarengeschäften im Einzelhandel erhältlich ist

ANMERKUNG Typisches Beispiel dafür sind Werkzeuge für manipulationssichere Befestigung.

3.30

Überstrahlung

Strahlungsenergie, die sich hinter dem Empfänger-Endgerät weiter ausbreitet

3.31

Blick ohne optisches Hilfsmittel

der direkte Blick ohne Vergrößerungsgeräte oder andere optische Hilfsmittel in eine Strahlungsquelle aus einer Position im Strahlweg, also mit unbewaffnetem Auge (verordnete Brillen und Kontaktlinsen werden nicht als optische Hilfsmittel betrachtet)

4 Anforderungen

4.1 Allgemeine Bemerkungen

OFRKS unterliegen Einschränkungen, die durch diese Norm auferlegt werden und die sich nach den Standorttypen richten, in denen sie installiert sind. Die Einschränkungen für Produktklassifikation und Erreichbarkeitsstufe sind je Standort in [Tabelle 1](#) zusammengestellt.

Jeder Ort, an dem Strahlung ausgesendet oder empfangen wird oder der durch Strahlung durchkreuzt wird, muss bezüglich der Expositionsbedingungen individuell bewertet werden. Weiterhin müssen auch potenziell erreichbare Stellen entlang des Strahlwegs innerhalb der GZ oder EGZ daraufhin bewertet werden, ob die Erreichbarkeitsstufen akzeptabel sind ([Tabelle 1](#)) und ob angemessene Vorkehrungen getroffen sind. Bereiche, in die Teilreflexionen von Fenstern gelangen, die sich im Strahlweg befinden, müssen ebenfalls daraufhin bewertet werden, ob diese Strahlung die Erreichbarkeitsstufe 1 oder 2 überschreiten kann. An jedem vorgegebenen Ort sind die Installations- und Betriebsbeschränkungen nach [4.2](#) danach festzulegen, was jeweils gefährlicher ist: die ausgesendete oder die empfangene optische Strahlung.

Beispiel 1: Im Falle eines Ortes, an dem Strahlung der Erreichbarkeitsstufe 1 oder 2 empfangen wird und an dem aber ein Sendeelement der Klasse 1M in die entgegengesetzte Richtung strahlt, sind diese kombinierten Bedingungen für eingeschränkte Standorte, jedoch nicht für einen uneinge-