

	DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28)	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 29.260.20 Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 28: Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten (IEC 60079-28:2006); Deutsche Fassung EN 60079-28:2007 Explosive atmospheres – Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation (IEC 60079-28:2006); German version EN 60079-28:2007 Atmosphères explosives – Partie 28: Protection du matériel et des systèmes de transmission utilisant le rayonnement optique (CEI 60079-28:2006); Version allemande EN 60079-28:2007 Gesamtumfang 38 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2006-10-01 angenommene EN 60079-28 gilt als DIN-Norm ab 2007-10-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28):2005-06.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 241 „Schlagwetter- und explosionsgeschützte elektrische Betriebsmittel“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 31 „Equipment for explosive atmospheres“ erarbeitet.

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

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

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 in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60050-426:1990	IEV 60050 Teil 426:1995-09	–
–	IEC 60050-731:1991	–	–
EN 60079 (Reihe)	IEC 60079 (Reihe)	Normen der Reihe DIN EN 60079	Normen der Reihe VDE 0170
EN 60079-0:2006	IEC 60079-0:2004, modifiziert	DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1):2007-05	VDE 0170-1
	IEC 60079-1:2003	DIN EN 60079-1 (VDE 0170/0171-5):2004-12	VDE 0170/0171-5
EN 60079-1:2004 + Corr. 2006	–	DIN EN 60079-1 Ber 1 (VDE 0170/0171-5 Ber 1):2006-09	VDE 0170/0171-5 Ber 1
EN 60079-2:2004	IEC 60079-2:2001	DIN EN 60079-2 (VDE 0170/0171-301):2005-02	VDE 0170/0171-301

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60079-7:2007	IEC 60079-7:2006	DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6):2007-08	VDE 0170-6
EN 60079-10:2003	IEC 60079-10:2002	DIN EN 60079-10 (VDE 0165-101):2004-08	VDE 0165-101
EN 60079-11:2007	IEC 60079-11:2006	DIN EN 60079-11 (VDE 0170-7):2007-08	VDE 0170-7
EN 60079-14:2003	IEC 60079-14:2002	DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1):2004-07	VDE 0165-1
EN 60079-15:2005	IEC 60079-15:2005	DIN EN 60079-15 (VDE 0170-16):2006-05	VDE 0170-16
EN 60079-18:2004	IEC 60079-18:2004	DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9):2005-01	VDE 0170/0171-9
EN 60079-18:2004 + Corr. 2006	–	DIN EN 60079-18 Ber 1 (VDE 0170/0171-9 Ber 1):2006-09	VDE 0170/0171-9 Ber 1
EN 60079-26:2004	IEC 60079-26:2004, modifiziert	DIN EN 60079-26 (VDE 0170-12-1):2005-06	VDE 0170-12-1
EN 60825-2:2000	IEC 60825-2:2000	DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2):2001-05	VDE 0837-2
EN 61241-0:2006	IEC 61241-0:2004, modifiziert + Corr. 2005	DIN EN 61241-0 (VDE 0170-15-0):2007-07	VDE 0170-15-0
EN 61241-4:2006	IEC 61241-4:2001	DIN EN 61241-4 (VDE 0170-15-4):2007-07	VDE 0170-15-4
EN 61241-10:2004	IEC 61241-10:2004	DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102):2005-04	VDE 0165-102
EN 61241-11:2006	IEC 61241-11:2005 + Corr. 2006	DIN EN 61241-11 (VDE 0170-15-11):2007-07	VDE 0170-15-11
EN 61241-14:2004	IEC 61241-14:2004	DIN EN 61241-14 (VDE 0165-2):2005-06	VDE 0165-2
EN 61241-18:2004	IEC 61241-18:2004	DIN EN 61241-18 (VDE 0170-15-18):2005-07	VDE 0170-15-18
EN 61508 (Reihe)	IEC 61508 (Reihe)	Normen der Reihe DIN EN 61508	Normen der Reihe VDE 0803
EN 61511 (Reihe)	IEC 61511 (Reihe)	Normen der Reihe DIN EN 61511 (VDE 0810-1)	Normen der Reihe VDE 0810-1

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

Normen der Reihe DIN EN 60079, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche*.

DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Allgemeine Anforderungen*.

DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28):2007-10

DIN EN 60079-1 (VDE 0170/0171-5), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Druckfeste Kapselung „d“.*

DIN EN 60079-1 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-5 Berichtigung 1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Druckfeste Kapselung „d“ (IEC 60079-1:2003); Deutsche Fassung EN 60079-1:2004 Berichtigungen zu DIN EN 60079-1 (VDE 0170/0171-5):2004-12.*

DIN EN 60079-2 (VDE 0170/0171-301), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 2: Überdruckkapselung „p“.*

DIN EN 60079-7, *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“.*

DIN EN 60079-10 (VDE 0165-101):2004-08, *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 10: Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche (IEC 60079-10:2002); Deutsche Fassung EN 60079-10:2003.*

DIN EN 60079-11 (VDE 0170-7), *Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“.*

DIN EN 60079-14 (VDE 0165-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Elektrische Anlagen für gefährdete Bereiche (ausgenommen Grubenbaue).*

DIN EN 60079-15 (VDE 0170-16), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 15: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung von elektrischen Betriebsmitteln der Zündschutzart „n“.*

DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der Schutzart Vergusskapselung „m“.*

DIN EN 60079-18 Berichtigung 1 (VDE 0170/0171-9 Berichtigung 1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der Schutzart Vergusskapselung „m“ (IEC 60079-18:2004); Deutsche Fassung EN 60079-18:2004 Berichtigungen zu DIN EN 60079-18 (VDE 0170/0171-9):2005-01.*

DIN EN 60079-26 (VDE 0170-12-1), *Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 26: Konstruktion, Prüfung und Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel für Gruppe II Kategorie 1 G.*

DIN EN 60825-2 (VDE 0837-2):2001-05, *Sicherheit von Laser-Einrichtungen – Teil 2: Sicherheit von Lichtwellenleiter-Kommunikationssystemen (IEC 60825-2:2000); Deutsche Fassung EN 60825-2:2000.*

DIN EN 61241-0 (VDE 0170-15-0), *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 0: Allgemeine Anforderungen.*

DIN EN 61241-4 (VDE 0170-15-4), *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 4: Zündschutzart „pD“.*

DIN EN 61241-10 (VDE 0165-102), *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 10: Einteilung von staubexplosionsgefährdeten Bereichen.*

DIN EN 61241-11 (VDE 0170-15-11), *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 11: Schutz durch Eigensicherheit „iD“.*

DIN EN 61241-14 (VDE 0165-2), *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 14: Auswahl und Errichten.*

DIN EN 61241-18 (VDE 0170-15-18), *Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub – Teil 18: Schutz durch Vergusskapselung „mD“.*

Normen der Reihe DIN EN 61508 (VDE 0803), *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme.*

Normen der Reihe DIN EN 61511 (VDE 0810), *Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie – Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware.*

IEV 60050-426:1995-09, *Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 426: Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche.*

Explosionsfähige Atmosphäre –
Teil 28: Schutz von Einrichtungen und Übertragungssystemen, die mit
optischer Strahlung arbeiten
(IEC 60079-28:2006)

Explosive atmospheres –
Part 28: Protection of equipment and
transmission systems using optical radiation
(IEC 60079-28:2006)

Atmosphères explosives –
Partie 28: Protection du matériel et des
systèmes de transmission utilisant le
rayonnement optique
(CEI 60079-28:2006)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2006-10-01 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, 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.

CENELEC

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

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2007 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 60079-28:2007 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 31/631/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 60079-28, ausgearbeitet von dem IEC/TC 31 „Equipment for explosive atmospheres“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2006-10-01 als EN 60079-28 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): 2007-10-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2009-09-01

Diese Europäische Norm wurde unter einem Mandat erstellt, das von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone an CENELEC gegeben wurde. Diese Europäische Norm deckt grundlegende Anforderungen einer EG-Richtlinie bzw. von EG-Richtlinien ab. Siehe Anhang ZZ.

Die Anhänge ZA und ZZ wurden von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60079-28:2006 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 60079-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-1:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60079-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-2:2004 (nicht modifiziert).
IEC 60079-7	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-7:2007 (nicht modifiziert).
IEC 60079-14	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-14 (nicht modifiziert).
IEC 60079-15	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-15 (nicht modifiziert).
IEC 60079-26	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60079-26:2004 (nicht modifiziert).
IEC 61241-0	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61241-0:2006 (modifiziert).
IEC 61241-4	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61241-4:2006 (nicht modifiziert).
IEC 61241-10	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61241-10:2004 (nicht modifiziert).
IEC 61241-11	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61241-11:2006 (nicht modifiziert).
IEC 61241-18	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61241-18:2004 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Allgemeine Anforderungen	9
4.1 Optische Einrichtung	9
4.2 Risikostufen	9
5 Schutzkonzepte	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Anforderungen an inhärent sichere optische Strahlung „op is“	10
5.3 Anforderungen an geschützte optische Strahlung „op pr“	12
5.4 Optische Systeme mit Verriegelung bei Bruch des Lichtwellenleiters „op sh“	12
5.5 Eignung der Schutzkonzepte.....	13
6 Typprüfungen	13
6.1 Prüfaufbau für Zündprüfungen	13
6.2 Referenzprüfung	14
6.3 Prüfgemische	15
6.4 Prüfungen für Pulsfolgen und Pulse mit einer Dauer zwischen 1 ms und 1 s	15
7 Kennzeichnung	15
7.1 Allgemeines	15
7.2 Angaben in der Kennzeichnung	16
7.3 Kennzeichnungsbeispiele	16
Anhang A (normativ) Referenz-Prüfdaten	17
Anhang B (informativ) Zündmechanismen	18
Anhang C (normativ) Zündgefahrenbewertung	23
Anhang D (informativ) Typischer Aufbau eines Lichtwellenleiterkabels	25
Anhang E (informativ) Einführung eines alternativen Verfahrens der Risikobewertung unter Einbeziehung der „Geräteschutzniveaus“ für Ex-Betriebsmittel.....	26
Literaturhinweise.....	31
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	33
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EG-Richtlinien	34
 Bild 1 – Bild B.1 aus Anhang B mit Grenzwertlinien für die Zwischenbereiche für nichtbrennbare Absorber, T1 bis T4 Atmosphäre, Betriebsmittelgruppe IIA, IIB oder IIC.....	11
Bild B.1 – Kleinste Bestrahlungszündleistung mit inertem Absorber im Auftreffbereich ($\alpha_{1064\text{ nm}} = 83\%$, $\alpha_{805\text{ nm}} = 93\%$) und Dauerstrahlung bei 1 064 nm	21
Bild B.2 – Kleinste Bestrahlungszündleistung mit inertem Absorber im Auftreffbereich ($\alpha_{1064\text{ nm}} = 83\%$, $\alpha_{805\text{ nm}} = 93\%$) und Dauerstrahlung (PTB: 1 064 nm, HSL: 805 nm, [24]: 803 nm) für einige <i>n</i> -Alkane.....	22
Bild C.1 – Zündgefahrenbewertung	23
Bild D.1 – Beispiel für den Aufbau eines Mehrfach-LWL-Kabels für erschwerte Anwendungen	25
Bild D.2 – Typischer Aufbau eines Einfach-LWL-Kabels.....	25

	Seite
Tabelle 1 – Verhältnis zwischen EPL und der Wahrscheinlichkeit einer Zündquelle	9
Tabelle 2 – Sichere Strahlungsleistung und Bestrahlungsstärke für explosionsgefährdete Bereiche, eingeteilt nach Betriebsmittelgruppe und Temperaturklasse	10
Tabelle 3 – Verfügbarkeit der optischen Verriegelung oder Zündrisikominderungsfaktor entsprechend dem EPL	13
Tabelle 4 – Anwendung der Schutzkonzepte für optische Systeme beruhend auf den EPL	13
Tabelle A.1 – Referenzwerte für Zündprüfungen mit einem Gemisch aus Propan in Luft bei einer Gemischtemperatur von 40 °C	17
Tabelle B.1 – Zündtemperatur (en: auto ignition temperature – AIT), experimentelle Grenzspaltweite (en: maximum experimental safe gap – MESG) und gemessene Zündleistungen ausgewählter brennbarer Stoffe für inerte Absorber als Material für den Auftreffbereich ($\alpha_{1064\text{ nm}} = 83\%$, $\alpha_{805\text{ nm}} = 93\%$)	20
Tabelle B.2 – Vergleich der gemessenen kleinsten optischen Pulszündenergie ($Q_{e,p}^{i,min}$) bei 90 µm Strahldurchmesser mit Zündtemperaturen (AIT) und Mindestzündenergien (MIE) aus der Literatur [25] bei Konzentrationen in Volumenprozent (φ)	22
Tabelle E.1 – Traditionelles Verhältnis von EPL zu Zonen (keine zusätzliche Risikobewertung)	28
Tabelle E.2 – Beschreibung des bereitgestellten Schutzes gegen Entzündungsgefahr	29

Einleitung

Optische Einrichtungen in Form von Lampen, Lasern, LEDs, Lichtwellenleitern usw. werden zunehmend für Kommunikations-, Überwachungs-, Sensor- und Messaufgaben eingesetzt. In der Werkstoffbearbeitung wird optische Strahlung mit hoher Bestrahlungsstärke angewendet. Die Installation erfolgt häufig innerhalb oder in der Nähe von möglicherweise explosionsgefährdeten Bereichen, die von der Strahlung durchdrungen werden, die derartige Einrichtungen aussenden. Dadurch entsteht die Möglichkeit, dass die Strahlung in Abhängigkeit von ihren Eigenschaften eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre zünden kann. Das Vorhandensein oder das Fehlen eines zusätzlichen absorbierenden Stoffes kann die Zündung wesentlich beeinflussen.

Es gibt vier mögliche Zündmechanismen:

- a) die optische Strahlung wird von Oberflächen oder Partikeln absorbiert, die sich dadurch erwärmen und unter bestimmten Umständen eine Temperatur annehmen können, die eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre zünden kann;
- b) die thermische Zündung eines Gasvolumens, wobei die optische Wellenlänge mit einer Absorptionsbande des Gases übereinstimmt;
- c) die photochemische Zündung aufgrund photochemischer Dissoziation von Sauerstoffmolekülen durch Strahlung im Ultraviolett-Bereich;
- d) ein direkter laserinduzierter Durchschlag des Gases im Brennpunkt eines starken Strahles durch Erzeugung von Plasma und einer Stoßwelle, die beide möglicherweise als Zündquelle wirken können. Diese Prozesse können durch einen Feststoff begünstigt werden, der sich in der Nähe des Durchschlagpunktes befindet.

Der in der Praxis am wahrscheinlichsten auftretende Fall der Zündung mit der niedrigsten Strahlungsleistung des Zündvermögens ist Fall a). Unter bestimmten Bedingungen wird dies für den Fall d) bei gepulster Strahlung ebenso relevant.

Optische Einrichtungen werden in den meisten Fällen in Verbindung mit elektrischen Betriebsmitteln eingesetzt, für die es klare und ausführliche Anforderungen und Normen für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen gibt. Ein Zweck dieser Norm besteht darin, Anwender in der Industrie über mögliche Zündgefährdungen sowie über entsprechende Schutzverfahren zu informieren, die mit dem Einsatz von optischen Systemen in explosionsgefährdeten Bereichen entsprechend der Festlegung in IEC 60079-10 verbunden sind.

In dieser Norm wird das geschlossene System beschrieben, um die von Einrichtungen mit optischer Strahlung ausgehende Zündgefahr in explosionsgefährdeten Bereichen zu beherrschen.

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil von IEC 60079 wird die mögliche Zündgefahr erläutert, die von Einrichtungen mit optischer Strahlung ausgeht, die für den Gebrauch in gasexplosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen sind. Behandelt werden dabei auch Einrichtungen, die selbst außerhalb angeordnet sind, deren emittierte optische Strahlung jedoch in derartige Bereiche eindringt. Es werden anzuwendende Vorsichtsmaßnahmen und Anforderungen an Einrichtungen für die Übertragung von optischer Strahlung beschrieben, wenn sie in gasexplosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden. Weiterhin wird ein Prüfverfahren dargestellt, das zur Überprüfung angewendet werden kann, dass ein Strahl unter ausgewählten Prüfbedingungen keine Zündung auslösen kann, wenn die optischen Grenzwerte nicht durch Bewertung oder Messung der Strahlstärke sichergestellt werden können.

Diese Norm enthält Anforderungen, die für optische Strahlung im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 10 µm gelten. Behandelt werden die folgenden Zündmechanismen:

- die optische Strahlung wird von Oberflächen oder Partikeln absorbiert, die sich dadurch erwärmen und unter bestimmten Umständen eine Temperatur annehmen können, die eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre zünden kann;
- direkter laserinduzierter Durchschlag eines Gases im Brennpunkt eines starken Strahles und Erzeugung von Plasma und einer Stoßwelle, die beide möglicherweise als Zündquelle wirken können. Diese Prozesse können durch einen Feststoff begünstigt werden, der sich in der Nähe des Durchschlagpunktes befindet.

ANMERKUNG 1 Siehe a) und d) der Einleitung.

In dieser Norm wird nicht die Zündung durch ultraviolette Strahlung und durch Absorption der Strahlung in einem explosionsfähigen Gemisch selbst behandelt. Explosionsfähige absorbierende Stoffe oder absorbierende Stoffe, die ihren eigenen Sauerstoffträger enthalten, sowie katalytische absorbierende Stoffe gehören nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm.

In dieser Norm werden Anforderungen an Einrichtungen festgelegt, deren Einsatz unter atmosphärischen Bedingungen vorgesehen ist.

Die vorliegende Norm ergänzt und modifiziert die allgemeinen Anforderungen von IEC 60079-0. Steht eine Anforderung der vorliegenden Norm in Widerspruch zu einer Anforderung von IEC 60079-0, hat die Anforderung der vorliegenden Norm Vorrang.

ANMERKUNG 2 Obwohl man sich der in der Einleitung unter b) und c) erläuterten Zündmechanismen bewusst sein sollte, werden sie in dieser Norm nicht behandelt wegen der sehr speziellen Bedingungen, die mit ultravioletter Strahlung und mit den Absorptionseigenschaften der meisten Gase verbunden sind (siehe Anhang B).

ANMERKUNG 3 Sicherheitsanforderungen für die Verringerung der Bestrahlungsgefährdung von Menschen durch Lichtwellenleiter-Kommunikationssysteme sind enthalten in IEC 60825-2:2000.

ANMERKUNG 4 Die Schutzarten „op is“, „op pr“ und „op sh“ können die Geräteschutzniveaus (EPL) Ga, Gb, oder Gc gewährleisten, siehe Anhang E.

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 60079 (alle Teile), *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres*

IEC 60079-0, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 0: General requirements*

IEC 60079-10, *Electrical apparatus for explosive gas atmospheres – Part 10: Classification of hazardous areas*

IEC 60079-11, *Explosive atmospheres – Part 11: Equipment protection by intrinsic safety “I”*

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

IEC 61058 (alle Teile), *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems*

IEC 61511 (alle Teile), *Functional safety – Safety instrumented systems for the process industry sector*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60079-0 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Zusätzliche Begriffe für die Anwendung auf explosionsgefährdete Bereiche siehe IEC 60050-426 [1]¹.

3.1

Absorption

in einem Ausbreitungsmedium die Umwandlung der Energie einer elektromagnetischen Welle in eine andere Energieform, zum Beispiel Wärme

[IEV 731-03-14]

3.2

Strahldurchmesser (oder Strahlweite)

Abstand zwischen zwei diametral gegenüberliegenden Punkten, an denen die Bestrahlungsstärke einen festgelegten Bruchteil der höchsten Bestrahlungsstärke des Strahlenbündels aufweist

[IEV 731-01-35]

ANMERKUNG Der Begriff „Strahldurchmesser“ wird überwiegend auf Strahlenbündel mit kreisförmigem oder fast kreisförmigem Querschnitt angewandt.

3.3

Strahlstärke

allgemeiner Begriff, der in dieser Norm hinsichtlich der Leistung eines optischen Strahles, der Bestrahlungsstärke, Energie oder Bestrahlung angewendet wird

3.4

Kern

zentraler Bereich einer optischen Faser, in dem der größte Teil der Strahlungsleistung übertragen wird

[IEV 731-02-04]

3.5

Mantel

dielektrisches Material einer optischen Faser, das den Kern umgibt

[IEV 731-02-05]

3.6

Faserbündel

Zusammenfassung von optischen Fasern, die keine schützende Ummantelung haben

[IEV 731-04-09]

3.7

LWL-Endeinrichtung

Einrichtung, die ein oder mehrere optoelektronische Bauteile enthält, die ein elektrisches Signal in ein optisches Signal oder umgekehrt umwandeln und mit mindestens einer optischen Faser verbunden werden können

[IEV 731-06-44]

ANMERKUNG Eine LWL-Endeinrichtung hat immer einen oder mehrere LWL-Steckverbinder oder Anschlussfasern.

3.8

inhärent sichere optische Strahlung

sichtbare oder infrarote Strahlung, die unter Normalbedingungen oder unter festgelegten Fehlerbedingungen keine ausreichende Energie erzeugen kann, um ein spezifisches explosionsfähiges Gemisch unter atmosphärischen Bedingungen zu zünden

ANMERKUNG Dieser Begriff ist analog zu dem Begriff „eigensicher“, der für elektrische Stromkreise verwendet wird.

¹ Ziffern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

3.9

Bestrahlungsstärke

Strahlungsleistung, die auf ein Flächenelement fällt, geteilt durch die Fläche dieses Elements

[IEV 731-01-25]

3.10

Licht (oder sichtbare Strahlung)

optische Strahlung, die beim Menschen unmittelbar eine Sehempfindung hervorzurufen vermag

[IEV 731-01-04]

ANMERKUNG 1 Nominell belegt Licht im Vakuum den Wellenlängenbereich von 380 nm bis 800 nm.

ANMERKUNG 2 In der Lasertechnik und der optischen Telekommunikation hat es sich eingebürgert, das Wort „Licht“ auf den wesentlich breiteren Anteil des elektromagnetischen Spektrums anzuwenden, der mit den grundlegenden optischen Verfahren gehandhabt werden kann, die für das sichtbare Spektrum verwendet werden.

3.11

Mindestzündenergie

MIE

in einem Kondensator gespeicherte niedrigste Energie, die bei einer Entladung ausreichend ist, um unter festgelegten Prüfbedingungen die Zündung der zündfähigsten explosionsfähigen Atmosphäre auszulösen

3.12

optische Faser

fadenförmiger Lichtwellenleiter aus dielektrischen Materialien

[IEV 731-02-01]

3.13

Lichtwellenleiterkabel (LWL-Kabel)

Zusammenfassung einer oder mehrerer optischer Fasern oder Faserbündel in einer gemeinsamen Umhüllung, die zum Schutz gegen mechanische Beanspruchungen und andere Umwelteinflüsse dient und damit die Übertragungsgüte der Fasern aufrechterhält

[IEV 731-04-01]

3.14

Lichtwellenleiter-Kommunikationssystem

OFCS

technische Verbindungseinheit für die Erzeugung, Übertragung und den Empfang von optischer Strahlung, die in Lasern, LEDs oder LWL-Verstärkern entsteht und deren Übertragung mittels optischer Fasern zum Zwecke der Kommunikation und/oder Regelung/Steuerung erfolgt

3.15

optisches Freiraum-Kommunikationssystem

FSOCS

ein installiertes, tragbares oder zeitweilig montiertes „Durch-die-Luft“-System, dessen üblicher Gebrauch für Sprach-, Daten- oder Multimediakommunikation und/oder Steuerungs-/Regelungszwecke vorgesehen oder unterstützt wird, indem die von einem Laser oder einer IR-LED erzeugte modulierte optische Strahlung angewendet wird. „Freiraum“ steht für drahtlose optische Anwendungen mit ungerichteter oder gerichteter Übertragung. Sende- und Empfangsbaugruppen können getrennt oder nicht getrennt voneinander sein.

ANMERKUNG Die obigen Begriffe stammen von IEC/TC 76. Diese Norm behandelt nicht nur „Kommunikationssysteme“, so dass ein allgemeinerer Begriff nützlich sein könnte.

3.16

optische Leistung (oder Strahlungsleistung)

Ableitung der Strahlungsenergie nach der Zeit

[IEV 731-01-22]