

## 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 $\mu\text{m}$ Strahldurchmesser mit Zündtemperaturen (AIT) und Mindestzündenergien (MIE) aus der Literatur [25] bei Konzentrationen in Volumenprozent ( $\varphi$ ) .....	22
Tabelle E.1 – Traditionelles Verhältnis von EPL zu Zonen (keine zusätzliche Risikobewertung) .....	28
Tabelle E.2 – Beschreibung des bereitgestellten Schutzes gegen Entzündungsgefahr .....	29