

## Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort .....	2
Einleitung .....	5
1 Anwendungsbereich .....	6
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Begriffe .....	7
4 Allgemeine Anforderungen .....	10
5 Schutzarten .....	10
5.1 Allgemeines .....	10
5.2 Anforderungen an inhärent sichere optische Strahlung „op is“ .....	11
5.2.1 Allgemeines .....	11
5.2.2 Dauerstrahlung .....	11
5.2.3 Gepulste Strahlung .....	15
5.2.4 Zündprüfungen .....	16
5.2.5 Leistungs-/Energiebegrenzungs-Fehlerschutz .....	17
5.3 Anforderungen an geschützte optische Strahlung „op pr“ .....	18
5.3.1 Allgemeines .....	18
5.3.2 Strahlung innerhalb von Lichtwellenleitern oder Lichtwellenleiterkabeln .....	18
5.3.3 Strahlung innerhalb von Gehäusen .....	18
5.4 Optische Systeme mit Verriegelung bei Bruch des Lichtwellenleiters „op sh“ .....	19
6 Typprüfungen .....	20
6.1 Prüfaufbau für Zündprüfungen .....	20
6.1.1 Allgemeines .....	20
6.1.2 Prüfgefäß .....	20
6.1.3 Zündkriterien .....	20
6.2 Feststellung der Eignung des Prüfaufbaus für Typprüfungen .....	20
6.2.1 Referenzgas .....	20
6.2.2 Referenz-Absorber .....	20
6.2.3 Referenzprüfung für Dauerstrahlung und Pulse mit einer Dauer über 1 s .....	21
6.2.4 Referenzprüfung für gepulste Strahlung mit einer Pulsdauer unterhalb 1 ms .....	21
6.3 Typprüfungen .....	21
6.3.1 Zündprüfungen mit Dauerstrahlung und Pulsen über 1 s Dauer .....	21
6.3.2 Zündprüfungen mit Einzelpulsen mit einer Dauer unter 1 ms .....	21
6.3.3 Prüfungen für Pulsfolgen und Pulse mit einer Dauer zwischen 1 ms und 1 s .....	22
6.3.4 Absorber für Typprüfungen .....	22
6.3.5 Annahmekriterien und Sicherheitsfaktoren bei Prüfungen .....	22
7 Kennzeichnung .....	23
Anhang A (informativ) Referenz-Prüfdaten .....	25

	Seite
Anhang B (informativ) Zündmechanismen .....	26
Anhang C (normativ) Zündgefahrenbewertung .....	31
Anhang D (informativ) Typischer Aufbau eines Lichtwellenleiterkabels .....	33
Anhang E (normativ) Flussdiagramm für die Bewertung von Pulsen .....	34
Literaturhinweise .....	35
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	37
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang mit grundlegenden Anforderungen von EU-Richtlinien .....	38
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Optische Zündverzugszeiten und sichere Grenzkurve mit einem Sicherheitsfaktor von 2 .....	19
Bild B.1 – Kleinste Bestrahlungszündleistung mit inertem Absorber im Auftreffbereich ( $\alpha_{1\,064\text{ nm}} = 83\%$ , $\alpha_{805\text{ nm}} = 93\%$ ) und Dauerbestrahlung bei 1 064 nm .....	29
Bild B.2 – Kleinste Bestrahlungszündleistung mit inertem Absorber im Auftreffbereich ( $\alpha_{1\,064\text{ nm}} = 83\%$ , $\alpha_{805\text{ nm}} = 93\%$ ) und Dauerbestrahlung (PTB: 1 064 nm, HSL: 805 nm, [8]: 803 nm) für einige <i>n</i> -Alkane .....	29
Bild C.1 – Zündgefahrenbewertung .....	31
Bild D.1 – Beispiel für den Aufbau eines Mehrfach-LWL-Kabels für erschwerte Anwendungen .....	33
Bild D.2 – Typischer Aufbau eines Einfach-LWL-Kabels .....	33
Bild E.1 – Flussdiagramm für die Beurteilung von Pulsen nach 5.2.3 .....	34
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Erzielte EPLs bei der Anwendung der Schutzarten für optische Systeme .....	10
Tabelle 2 – Sichere optische Leistung und Bestrahlungsstärke für Gruppe-I- und Gruppe-II-Geräte, gegliedert nach Gerätegruppe und Temperaturklasse .....	12
Tabelle 3 – Sichere optische Leistung und Bestrahlungsstärke für Gruppe-III-Geräte .....	12
Tabelle 4 – Sichere Grenzwerte für Übergangsbereiche, Gruppe I oder Gruppe II, konstante Leistung, T1- bis T4-Atmosphären, Gerätegruppe IIA, IIB oder IIC (Daten aus Bild B.1 einschließlich eines Sicherheitsfaktors) .....	13
Tabelle A.1 – Referenzwerte für Zündprüfungen mit einem Gemisch aus Propan in Luft bei einer Gemischtemperatur von 40 °C .....	25
Tabelle B.1 – Zündtemperatur (AIT) (en: auto ignition temperature), experimentelle Grenzspaltweite (MESG) (en: maximum experimental safe gap) und gemessene Zündleistungen ausgewählter brennbarer Stoffe für inerte Absorber als Material für den Auftreffbereich ( $\alpha_{1\,064\text{ nm}} = 83\%$ , $\alpha_{805\text{ nm}} = 93\%$ ) .....	28
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 [9] bei Konzentrationen in Volumenprozent ( $\varphi$ ) .....	30