

## Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	7
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	8
4 Konstruktionsanforderungen .....	21
4.1 Allgemeine Bemerkungen .....	21
4.2 Schutzgehäuse .....	22
4.3 Zugangsklappen und Sicherheitsverriegelungen .....	22
4.4 Steckverbinder für fernbedienbare Sicherheitsverriegelung .....	23
4.5 Zurücksetzen von Hand.....	23
4.6 Schlüsselschalter.....	23
4.7 Emissions-Warneinrichtung.....	23
4.8 Strahlfänger oder -abschwächer .....	24
4.9 Steuer- und Bedieneinrichtungen.....	24
4.10 Beobachtungsoptiken .....	24
4.11 Sicherheitsvorrichtung bei richtungsveränderlicher Strahlung .....	24
4.12 Zugang durch Hineingehen .....	24
4.13 Umgebungsbedingungen .....	25
4.14 Schutz gegen andere Gefährdungen .....	25
5 Kennzeichnung.....	25
5.1 Allgemeines .....	25
5.2 Klasse 1 und Klasse 1M.....	27
5.3 Klasse 2 und Klasse 2M.....	28
5.4 Klasse 3R .....	29
5.5 Klasse 3B.....	29
5.6 Klasse 4 .....	29
5.7 Kennzeichnung an der Strahlaustrittsöffnung .....	29
5.8 Kennzeichnung der abgegebenen Strahlung und der Norm.....	30
5.9 Kennzeichnungen für Zugangsklappen.....	30
5.10 Warnung vor unsichtbarer Laserstrahlung .....	31
5.11 Warnung vor sichtbarer Laserstrahlung .....	31
6 Weitere erforderliche Angaben.....	31
6.1 Information für den Benutzer .....	31
6.2 Kauf- und Service-Unterlagen .....	33
7 Zusätzliche Anforderungen an besondere Lasereinrichtungen.....	33
7.1 Andere Teile der Normenreihe IEC 60825 .....	33
7.2 Medizinische Lasergeräte.....	34
7.3 Laserbearbeitungsmaschinen .....	34

	Seite
7.4 Elektrisches Spielzeug .....	34
7.5 Elektronische Endverbraucherprodukte.....	34
8 Klassifizierung .....	34
8.1 Einführung.....	34
8.2 Zuständigkeit für die Klassifizierung .....	34
8.3 Klassifizierungsregeln .....	34
9 Bestimmung der zugänglichen Strahlung .....	38
9.1 Prüfungen .....	38
9.2 Messung der Laserstrahlung .....	39
9.3 Messgeometrie .....	49
Anhang A (informativ) Werte der maximal zulässigen Bestrahlung.....	54
A.1 Allgemeine Bemerkungen.....	54
A.2 Grenzblenden .....	57
A.3 Wiederholt gepulste oder modulierte Laser .....	58
A.4 Messbedingungen.....	59
A.4.1 Allgemeines .....	59
A.4.2 Grenzblende .....	59
A.4.3 Empfangswinkel.....	59
A.5 Laser als ausgedehnte Quellen .....	60
Anhang B (informativ) Berechnungsbeispiele.....	61
B.1 In den Beispielen dieses Anhangs verwendete Symbole.....	61
B.2 Klassifizierung einer Lasereinrichtung – Einführung .....	62
B.3 Beispiele .....	66
Anhang C (informativ) Beschreibung der Klassen und möglicherweise damit verbundener Gefahren.....	70
C.0 Allgemeines .....	70
C.1 Einführung.....	70
C.2 Beschreibung der Klassen.....	70
C.3 Grenzen der Klassifizierung.....	73
Anhang D (informativ) Biophysikalische Betrachtungen .....	75
D.1 Anatomie des Auges .....	75
D.2 Die Wirkungen von Laserstrahlung auf biologisches Gewebe .....	76
D.2.1 Allgemeines .....	76
D.2.2 Gefährdungen des Auges.....	78
D.2.3 Gefährdung der Haut .....	81
D.3 MZB-Werte und Mittelung der Bestrahlungsstärke.....	82
D.4 Bezugsdokumente .....	83
Anhang E (informativ) MZB-Werte und GZS, ausgedrückt als Strahldichte .....	84
E.1 Hintergrund .....	84
E.2 Werte der Strahldichte .....	84

	Seite
E.3 Begründung .....	85
Anhang F (informativ) Zusammenfassende Tabellen.....	88
Anhang G (informativ) Übersicht über die zugehörigen Teile der IEC 60825 .....	91
Literaturhinweise.....	93
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	95
Bild 1 – Warnschild – Gefahrensymbol.....	26
Bild 2 – Hinweisschild – Erklärende Beschriftung .....	27
Bild 3 – Messanordnung mit Abbildung der scheinbaren Quelle auf die Ebene der Feldblende, um den Empfangswinkel zu begrenzen.....	51
Bild 4 – Messanordnung zur Begrenzung des Empfangswinkels durch Anordnen einer kreisförmigen Blende oder Maske (die als Feldblende dient) dicht bei der scheinbaren Quelle .....	51
Bild 5 – Experimentelle Anordnung zur Bestimmung der zugänglichen Strahlung (oben) und der Winkelausdehnung der scheinbaren Quelle (unten) für Bedingung 2, wenn eine ausgedehnte Quelle in Betracht gezogen wird (d. h., die vereinfachte Bewertung wird nicht verwendet).....	52
Bild B.1 – Leitfaden zur Klassifizierung von Lasereinrichtungen auf Grund angegebener Ausgangsdaten als Flussdiagramm .....	63
Bild B.2 – Leitfaden zur Klassifizierung von Lasereinrichtungen der Klasse 1M und der Klasse 2M als Flussdiagramm.....	64
Bild B.3 – GZS für Ultraviolett-Lasereinrichtungen der Klasse 1 für ausgewählte Emissionsdauern von $10^{-9}$ s bis $10^3$ s.....	65
Bild B.4 – GZS für Ultraviolett-Lasereinrichtungen der Klasse 1 für ausgewählte Emissionsdauern von $10^{-9}$ s bis $10^3$ s bei ausgewählten Wellenlängen .....	65
Bild B.5 – GZS für sichtbare und ausgewählte Infrarot-Lasereinrichtungen der Klasse 1 (für $C_6 = 1$ ) .....	66
Bild D.1 – Anatomie des Auges .....	75
Bild D.2 – Darstellung laserinduzierter Schäden an biologischen Systemen.....	77
Bild E.1 – Strahldichte als Funktion der Wellenlänge.....	84
Tabelle 1 – Anforderungen für Sicherheitsverriegelungen .....	22
Tabelle 2 – Additive Wirkung der Strahlung auf Auge und Haut in verschiedenen Spektralbereichen.....	35
Tabelle 3 – Zeiten, unterhalb deren die Impulsgruppen aufsummiert werden .....	38
Tabelle 4 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 1 und der Klasse 1M, falls $C_6 = 1$ ist .....	42
Tabelle 5 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 1 im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 400 nm (Bereich der Netzhautgefährdung) für ausgedehnte Quellen .....	43
Tabelle 6 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 2 und der Klasse 2M.....	44
Tabelle 7 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 3R, falls $C_6 = 1$ ist .....	45

	Seite
Tabelle 8 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 3R im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 400 nm (Bereich der Netzhautgefährdung) für ausgedehnte Quellen.....	46
Tabelle 9 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung (GZS) für Lasereinrichtungen der Klasse 3B .....	47
Tabelle 10 – Korrekturfaktoren und Knickpunkte für Bewertungen der GZS und MZB-Werte .....	48
Tabelle 11 – Durchmesser der Messblenden und Messabstände für die vereinfachte Bewertung .....	50
Tabelle 12 – Bezugspunkte.....	50
Tabelle 13 – Grenzempfangswinkel $\gamma_{ph}$ .....	53
Tabelle A.1 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) der Hornhaut für $C_6 = 1$ bei direkter Bestrahlung durch Laserstrahlung.....	55
Tabelle A.2 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) der Hornhaut bei Bestrahlung durch Laserstrahlung ausgedehnter Quellen im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 400 nm (Bereich der Netzhautgefährdung) .....	56
Tabelle A.3 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) für die Einwirkung von Laserstrahlung auf die Haut.....	57
Tabelle A.4 – Blendendurchmesser für die Messung der Bestrahlungsstärke und der Bestrahlung durch Laser .....	58
Tabelle D.1 – Zusammenfassung pathologischer Wirkungen in Verbindung mit übermäßiger Lichteinwirkung .....	79
Tabelle D.2 – Erklärung der für die MZB-Werte zu verwendenden Messblenden .....	82
Tabelle E.1 – Maximale Strahldichte einer diffusen Quelle für Klasse 1 .....	85
Tabelle F.1 – Zusammenfassung der in diesem Teil 1 verwendeten physikalischen Größen .....	88
Tabelle F.2 – Zusammenfassung von Anforderungen an den Hersteller .....	89
Tabelle G.1 – Übersicht über zusätzliche Daten in anderen Teilen der IEC 60825 .....	92