

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Klassifizierung	23
4.1 Allgemeines	23
4.2 Zuständigkeit für die Klassifizierung	23
4.3 Klassifizierungsregeln	23
4.4 Lasereinrichtungen, die als konventionelle Lampen eingesetzt werden sollen	28
5 Bestimmung der zugänglichen Strahlung und Klassifizierung	29
5.1 Prüfungen	29
5.2 Messung der Laserstrahlung	30
5.3 Bestimmung der Klasse einer Lasereinrichtung	31
5.4 Messgeometrie	41
6 Konstruktionsanforderungen	45
6.1 Allgemeine Bemerkungen und Modifikationen	45
6.2 Schutzgehäuse	45
6.3 Zugangsklappen und Sicherheitsverriegelungen	45
6.4 Steckverbinder für fernbedienbare Sicherheitsverriegelung	47
6.5 Zurücksetzen von Hand	47
6.6 Schlüsselschalter	47
6.7 Emissions-Warneinrichtung	47
6.8 Strahlfänger oder -abschwächer	48
6.9 Steuer- und Bedieneinrichtungen	48
6.10 Beobachtungsoptiken	48
6.11 Sicherheitsvorrichtung bei richtungsveränderlicher Strahlung	48
6.12 Sicherheitsvorrichtung für Einrichtungen der Klasse 1C	48
6.13 Zugang durch Hineingehen	48
6.14 Umgebungsbedingungen	49
6.15 Schutz vor anderen Gefährdungen	49
6.16 Beschaltungen mit Leistungsbegrenzung	49
7 Kennzeichnung	50
7.1 Allgemeines	50
7.2 Klasse 1 und Klasse 1M	53
7.3 Klasse 1C	53
7.4 Klasse 2 und Klasse 2M	54
7.5 Klasse 3R	55

	Seite
7.6 Klasse 3B	55
7.7 Klasse 4	56
7.8 Kennzeichnung an der Strahlaustrittsöffnung	56
7.9 Angaben zur abgegebenen Strahlung und zur Norm	56
7.10 Kennzeichnungen für Zugangsklappen	57
7.11 Warnung vor unsichtbarer Laserstrahlung	58
7.12 Warnung vor sichtbarer Laserstrahlung	58
7.13 Warnung vor möglichen Gefährdungen der Haut oder der vorderen Augenmedien	58
8 Weitere erforderliche Angaben	59
8.1 Information für den Benutzer	59
8.2 Kauf- und Service-Unterlagen	60
9 Zusätzliche Anforderungen an besondere Lasereinrichtungen	61
9.1 Andere Teile der Normenreihe IEC 60825	61
9.2 Medizinische Lasereinrichtungen	61
9.3 Laserbearbeitungsmaschinen	61
9.4 Elektrisches Spielzeug	61
9.5 Elektronische Verbraucherprodukte	62
Anhang A (informativ) Werte der maximal zulässigen Bestrahlung	63
A.1 Allgemeine Bemerkungen	63
A.2 Grenzblenden	69
A.3 Wiederholt gepulste oder modulierte Laser	70
A.4 Messbedingungen	71
A.5 Laser als ausgedehnte Quellen	72
Anhang B (informativ) Berechnungsbeispiele	73
B.1 In den Beispielen dieses Anhangs verwendete Symbole	73
B.2 Klassifizierung einer Lasereinrichtung – Einführung	74
B.3 Beispiele	78
Anhang C (informativ) Beschreibung der Klassen und möglicherweise damit verbundener Gefahren	83
C.1 Allgemeines	83
C.2 Beschreibung der Klassen	83
C.3 Einschränkungen der Klassifizierung	87
C.4 Literaturhinweise	88
Anhang D (informativ) Biophysikalische Betrachtungen	89
D.1 Anatomie des Auges	89
D.2 Die Wirkungen von Laserstrahlung auf biologisches Gewebe	90
D.3 MZB-Werte und Mittelung der Bestrahlungsstärke	96
D.4 Literaturhinweise	97
Anhang E (informativ) MZB-Werte und GZS, ausgedrückt als Strahldichte	98
E.1 Hintergrund	98

	Seite
E.2 Strahldichtewerte.....	98
E.3 Begründung.....	99
Anhang F (informativ) Zusammenfassende Tabellen	102
Anhang G (informativ) Übersicht über die zugehörigen Teile der IEC 60825.....	105
Literaturhinweise	107
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	109
Bilder	
Bild 1 – Messanordnung zur Begrenzung des Empfangswinkels durch Abbildung der scheinbaren Quelle auf die Ebene der Feldblende	43
Bild 2 – Messanordnung zur Begrenzung des Empfangswinkels durch Anordnen einer kreisförmigen Blende oder Maske (die als Feldblende dient) dicht bei der scheinbaren Quelle	44
Bild 3 – Warnschild – Gefahrensymbol	51
Bild 4 – Hinweisschild – Erklärende Beschriftung	52
Bild 5 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 1	53
Bild 6 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 1M	53
Bild 7 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 1C.....	54
Bild 8 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 2	54
Bild 9 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 2M	54
Bild 10 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 3R.....	55
Bild 11 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 3B	55
Bild 12 – Alternative Kennzeichnung für Klasse 4	56
Bild 13 – Alternative Kennzeichnung der Strahlaustrittsöffnung	56
Bild B.1 – Flussdiagramm zur Klassifizierung von Lasereinrichtungen auf Grund angegebener Ausgangsdaten	75
Bild B.2 – Flussdiagramm zur Klassifizierung von Lasereinrichtungen der Klasse 1M und der Klasse 2M.....	76
Bild B.3 – GZS für Ultraviolett-Lasereinrichtungen der Klasse 1 für ausgewählte Emissionsdauern von 10^{-9} s bis 10^3 s	77
Bild B.4 – GZS für Ultraviolett-Lasereinrichtungen der Klasse 1 für ausgewählte Emissionsdauern von 10^{-9} s bis 10^3 s bei ausgewählten Wellenlängen	77
Bild B.5 – GZS für sichtbare und ausgewählte Infrarot-Lasereinrichtungen der Klasse 1 (für $C_6 = 1$)	78
Bild D.1 – Anatomie des Auges.....	89
Bild D.2 – Darstellung laserinduzierter Schäden an biologischen Systemen	91
Bild E.1 – Strahldichte als Funktion der Wellenlänge	98
Tabellen	
Tabelle 1 – Additive Wirkung der Strahlung auf Auge und Haut in verschiedenen Spektralbereichen	24
Tabelle 2 – Zeiten, unterhalb deren die Impulsgruppen aufsummiert werden.....	28
Tabelle 3 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 1 und der Klasse 1M und $C_6 = 1$	34

	Seite
Tabelle 4 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 1 und der Klasse 1M im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 400 nm (Bereich der Netzhautgefährdung) für ausgedehnte Quellen	35
Tabelle 5 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 2 und der Klasse 2M	36
Tabelle 6 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 3R und $C_6 = 1$	37
Tabelle 7 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung für Lasereinrichtungen der Klasse 3R im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 400 nm (Bereich der Netzhautgefährdung) für ausgedehnte Quellen	38
Tabelle 8 – Grenzwerte zugänglicher Strahlung (GZS) für Lasereinrichtungen der Klasse 3B	39
Tabelle 9 – Korrekturfaktoren und Knickpunkte für Bewertungen der GZS und MZB-Werte.....	40
Tabelle 10 – Durchmesser der Messblenden und Messabstände für die vereinfachte Standard-Bewertung.....	42
Tabelle 11 – Bezugspunkte für Bedingung 3.....	42
Tabelle 12 – Grenzempfangswinkel γ_{ph}	44
Tabelle 13 – Anforderungen für Sicherheitsverriegelungen	46
Tabelle A.1 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) der Hornhaut für $C_6 = 1$, ausgedrückt in Bestrahlung oder Bestrahlungsstärke	64
Tabelle A.2 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) der Hornhaut durch ausgedehnte Quellen im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 400 nm (Bereich der Netzhautgefährdung), ausgedrückt in Bestrahlung oder Bestrahlungsstärke.....	65
Tabelle A.3 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) der Hornhaut nach Tabelle A.1 ($C_6 = 1$) im Wellenlängenbereich 400 nm bis 1 400 nm, ausgedrückt in Leistung oder Energie	66
Tabelle A.4 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) nach Tabelle A.2 (ausgedehnte Quellen) im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 1 400 nm (Bereich der Netzhautgefährdung), ausgedrückt in Leistung oder Energie.....	67
Tabelle A.5 – Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) für die Einwirkung von Laserstrahlung auf die Haut	69
Tabelle A.6 – Blendendurchmesser für die Messung der Bestrahlungsstärke und der Bestrahlung durch Laser.....	70
Tabelle D.1 – Zusammenfassung pathologischer Wirkungen in Verbindung mit übermäßiger Lichteinwirkung.....	93
Tabelle D.2 – Erklärung der für die MZB-Werte zu verwendenden Messblenden	96
Tabelle E.1 – Maximale Strahldichte einer diffusen Quelle für Klasse 1	99
Tabelle F.1 – Zusammenfassung der in diesem Teil 1 verwendeten physikalischen Größen.....	102
Tabelle F.2 – Zusammenfassung von Anforderungen an den Hersteller.....	103
Tabelle G.1 – Übersicht über zusätzliche Daten in anderen Teilen der IEC 60825.....	106