

Sicherheit von Lasereinrichtungen Teil 14: Ein Leitfaden für Benutzer

	Seite
Vorwort.....	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Begriffe	9
3 Organisatorische Maßnahmen	18
3.1 Verantwortung für die Sicherheit.....	18
3.2 Kompetente Personen.....	19
3.3 Laserschutzbeauftragter.....	19
3.4 Information und Ausbildung.....	20
4 Gefahren durch Laserstrahlung.....	21
4.1 Lasereinrichtungen	21
4.2 Bestrahlung durch Laserstrahlung	25
4.3 Bestimmung der Höhe der Laserbestrahlung	25
5 Bestimmung der maximal zulässigen Bestrahlung (MZB)	30
5.1 Allgemeine Bemerkungen	30
5.2 Wiederholt gepulste oder modulierte Laser	30
5.3 Mehrere Wellenlängen	32
5.4 MZB für ausgedehnte Quellen	32
5.5 Sicherheitsabstand und Gefahrenbereich.....	33
6 Sekundäre Gefahren	34
6.1 Zusätzliche Gesundheitsgefahren.....	34
6.2 Gefahren, die vom Laser ausgehen	34
6.3 Gefahren aus dem Umfeld	36
6.4 Kontrolle der weiteren Gefahren	37
7 Risikoanalyse	37
7.1 Gefahren und Risiken.....	37
7.2 Abschätzen des Risikos: Stufe 1 – Erkennen möglicherweise schädlicher Situationen.....	38
7.3 Abschätzen des Risikos: Stufe 2 – Bestimmen des Risikos möglicherweise schädlicher Situationen.....	39
7.4 Abschätzen des Risikos: Stufe 3 – Auswahl der Kontrollmaßnahmen, der Iterationsprozess	40
8 Kontrollmaßnahmen	40
8.1 Allgemeines	40
8.2 Verringerung der Gefahr.....	41
8.3 Kapselung der Gefahr	42
8.4 Verringerung der Gefahr.....	43
8.5 Service an der Anlage	48
9 Aufrechterhalten eines sicheren Betriebes.....	49

	Seite
10	Bericht über Zwischenfälle und Untersuchung von Unfällen 50
11	Medizinische Überwachung 50
	Anhang A (informativ) Beispiele für Verriegelungssysteme für Laser-Überwachungsbereiche 56
A.1	Einführung 56
A.2	Gemeinsame Elemente 56
A.2.1	Verriegelungskontrollsystem 56
A.2.2	Tür-Verriegelungsschalter 56
A.2.3	Überbrückungsschalter 56
A.2.4	Verschluss 57
A.2.5	Beleuchtete Warnzeichen 57
A.2.6	Nicht-sperrendes Verriegelungssystem 57
A.2.7	Not-Aus-Schalter 57
A.2.8	Sperrende Verriegelungssysteme 57
A.2.9	Elektrische Verriegelungen (Türöffner) 58
	Anhang B (informativ) Berechnungsbeispiele 61
B.1	Einführung 61
B.2	In diesem Anhang in den Beispielen verwendete Symbole 61
B.3	Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) – Einführung 62
B.4	Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) – Einzelne kleine Quellen 63
B.5	Maximal zulässige Bestrahlung (MZB) – Wiederholt gepulste Systeme 64
B.6	Sicherheitsabstand (NOHD) 67
B.7	Diffuse Reflexionen und ausgedehnte Quellen 74
B.8	Augenschutz 77
B.9	Kleine Mehrfachquellen 78
	Anhang C (informativ) Biophysikalische Betrachtungen 85
C.1	Anatomie des Auges 85
C.2	Die Wirkungen von Laserstrahlung auf biologisches Gewebe 86
C.2.1	Gefährdungen des Auges 87
C.2.2	Gefährdung der Haut 90
C.3	MZB und Mittelung der Bestrahlungsstärke 90
C.4	Referenzdokumente 94
	Literaturhinweise 95