

E. Sutter P. Schreiber G. Ott

Handbuch Laser-Strahlenschutz

Grundlagen, Vorschriften,
Schutzmaßnahmen

Mit 90 Abbildungen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Grundlagen der Laserphysik	5
2.1 Entwicklung des Lasers	5
2.2 Das Laserprinzip	5
2.3 Eigenschaften der Laserstrahlung	10
2.4 Lasertypen	14
3. Strahlungsmessung	25
3.1 Radiometrische Größen	25
3.2 Meßgeräte	32
3.3 Geometrische Strahldaten	45
3.4 Zeitliche Strahldaten	50
4. Biologische Wirkung	55
4.1 Wirkung ultravioletter Strahlung	56
4.2 Wirkung sichtbarer Strahlung	59
4.3 Wirkung infraroter Strahlung	60
4.4 Zeitabhängigkeit	61
4.5 Wirkung sehr kleiner Leistungen	64
4.6 Wirkungsmechanismen beim Auge	64
4.7 Methoden zur Festlegung zulässiger Grenzwerte	74
4.8 Impulsfolgen	77
5. Strahlungsgrenzwerte	81
5.1 Grenzwerte für das Auge	81
5.2 Grenzwerte für die Haut	87
5.3 Strahlung verschiedener Wellenlängen	88
5.4 Zeitbasis für die Anwendung der Grenzwerte	88
5.5 Strahlungsmessung zur Kontrolle der Grenzwerte	90
5.6 Beabsichtigte Änderungen der Grenzwerte	92
6. Technische Regeln für Laser und Lasereinrichtungen	95
6.1 Deutsche und internationale Regeln	96
6.2 Ausländische technische Regeln	102
6.3 Prüfstellen	104

7. Laserklassen	107
7.1 Klassifizierung	108
7.2 Klasseneinteilung	109
7.3 Beschilderung der Lasergeräte	112
7.4 Strahlungsmessung für die Klassifizierung	114
7.5 Künftige Änderungen	116
8. Schutzmaßnahmen an Lasergeräten, -anlagen und -betriebsstätten	119
8.1 Allgemeine Bemerkungen	120
8.2 Anwendungsunabhängige Schutzmaßnahmen	123
8.3 Maßnahmen nach einem Unfall	134
8.4 Anwendungsspezifische Schutzmaßnahmen	135
9. Persönliche Schutzmaßnahmen und Laserschutzfilter	167
9.1 Laserklassen und persönliche Schutzausrüstungen	168
9.2 Schutzbrillen	170
9.3 Anforderungen an die Laserschutzfilter und -brillen	180
9.4 Schutzbrillenfassungen	187
9.5 Kennzeichnung	188
9.6 Auswahlkriterien	191
9.7 Sonderausführungen	191
9.8 Kontrolle persönlicher Schutzausrüstungen	192
9.9 Internationale Laserschutzfilternormen	193
10. Sekundäre Gefährdungen	195
10.1 Elektrische Sicherheit und elektromagnetische Wellen ($\lambda > 1 \text{ mm}$)	195
10.2 Optische Strahlung ($100 \text{ nm} \leq \lambda \leq 1 \text{ mm}$)	196
10.3 Röntgenstrahlung	197
10.4 Stoffliche Gefahren ausgehend vom Laser und seinen Komponenten	198
10.5 Explosible Atmosphären und brennbare Stoffe	198
10.6 Bei der Laseranwendung entstehende gefährliche Stoffe	199
Anhang	203
Literaturverzeichnis	207
Sachverzeichnis	215