

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	11
1.1	Literatur.....	13
2	Begriffe, Definitionen, Strahlausbreitung	17
2.1	Laserbezogene Bezeichnungen	17
2.2	Geometrische Größen.....	19
2.3	Radiometrische Größen.....	21
2.4	Photometrische Größen	25
2.5	Strahleigenschaften und Strahlausbreitung	27
2.6	Materialeigenschaften	41
2.7	Literatur.....	44
3	Inkohärente optische Strahler.....	45
3.1	Temperaturstrahlung	45
3.2	Strahlung von Schweißlichtbögen.....	47
3.3	Technische Strahlungsquellen.....	51
3.4	Strahlung von Licht emittierenden Dioden (LED).....	54
3.5	Literatur.....	56
4	Kohärente optische Strahler: Laser	59
4.1	Entwicklung des Lasers.....	59
4.2	Laserprinzip.....	59
4.3	Eigenschaften der Laserstrahlung	65
4.4	Laserarten	68
4.5	Literatur.....	79
5	Messung von Strahlung und Strahlparametern	81
5.1	Messgerätearten und deren Kenngrößen	81
5.2	Messprinzipien	89
5.3	Anforderungen an die Messgeräte.....	93
5.4	Messgeräte-Kalibrierung.....	96
5.5	Messunsicherheit.....	97
5.6	Messmethoden.....	98
5.7	Literatur.....	103
6	Biologische Wirkung optischer Strahlung	107
6.1	Wirkungsmechanismen	108
6.2	Wellenlängenabhängigkeit der Wirkung.....	110
6.3	Einfluss der Quellengröße.....	117
6.4	Wirkung hoher Bestrahlungsstärken	121
6.5	Einfluss der Einwirkungs-/Impulsdauer	122
6.6	Wirkung von Impulsfolgen	125
6.7	Wirkung sehr kleiner Leistungen	127
6.8	Verhältnisse beim Auge	128
6.9	Haut	150
6.10	Literatur.....	153
7	Grenzwerte für Laserstrahlung	161
7.1	Auge.....	161

7.2	Haut	167
7.3	Strahlung mehrerer Wellenlängen.....	168
7.4	Zeitbasis für die Anwendung der Grenzwerte.....	169
7.5	Strahlungsmessung zur Kontrolle der Grenzwerte.....	169
7.6	Europäische Richtlinie über Künstliche Optische Strahlung	172
7.7	Literatur.....	172
8	Grenzwerte für inkohärente Strahlung.....	177
8.1	Auge	178
8.2	Haut	183
8.3	Health Council der Niederlande	184
8.4	Impulsfolgen	184
8.5	Vergleich mit den Schadensschwellen.....	185
8.6	Vergleich mit den Grenzwerten für Laserstrahlung.....	187
8.7	Messbedingungen.....	188
8.8	Unfallverhütungsvorschrift optische Strahlung BGV B 9	190
8.9	Literatur.....	190
9	Klassifizierung von Lasergeräten	195
9.1	Konzepte der Klassifizierung.....	195
9.2	Klassifizierung	196
9.3	Klasseneinteilung	199
9.4	Kennzeichnung der Lasergeräte	203
9.5	Strahlungsmessung für die Klassifizierung.....	206
9.6	Technische Anforderungen an die Lasergeräte.....	210
9.7	Literatur.....	210
10	Schutz gegen inkohärente optische Strahlung.....	217
10.1	Konzepte	218
10.2	Sonnenstrahlung.....	221
10.3	Schutzbrillen	228
10.4	Literatur.....	242
11	Schutzbrillen gegen Laserstrahlung	247
11.1	Laserklassen und Laser-Schutzbrillen.....	248
11.2	Laser-Schutzbrillen	250
11.3	Anforderungen an Laserschutzfilter und -brillen	261
11.4	Schutzbrillenfassungen.....	271
11.5	Kennzeichnung.....	273
11.6	Auswahlkriterien und Beschaffung	275
11.7	Sonderausführungen.....	277
11.8	Kontrolle persönlicher Schutzausrüstungen.....	279
11.9	Literatur.....	279
12	Abschirmungen an Laserarbeitsplätzen	283
12.1	DIN EN 12254	283
12.2	DIN EN (IEC) 60825-4 (VDE 0837 Teil 4).....	286
12.3	Installation von Abschirmungen	290
12.4	Literatur.....	294
13	Apparative und organisatorische Schutzmaßnahmen	297
13.1	Allgemeine Bemerkungen.....	297
13.2	Gefahrenbereiche	299

13.3	Anwendungsunabhängige Maßnahmen	304
13.4	Augenschäden: Vermeidung und Maßnahmen	319
13.5	Anwendungsspezifische Schutzmaßnahmen.....	323
13.6	Literatur.....	341
14	Sekundäre Gefährdungen.....	347
14.1	Elektrische Sicherheit und elektromagnetische Wellen ($\lambda > 1$ mm).....	347
14.2	Optische Strahlung ($100 \text{ nm} < \lambda < 1 \text{ mm}$)	348
14.3	Röntgenstrahlung ($\lambda < 100 \text{ nm}$)	349
14.4	Brand- und Explosionsgefahr.....	350
14.5	Gefahrstoffe im Laser und in seinen Komponenten.....	354
14.6	Gefahrstoffe, die bei der Laseranwendung entstehen	355
14.7	Lufttechnische Maßnahmen	361
14.8	Literatur.....	364
15	Vorschriften und technische Regeln.....	371
15.1	Allgemeine Bemerkungen.....	371
15.2	Strahlenschutz	374
15.3	Schutzausrüstungen.....	386
15.4	Amerikanische Regeln	388
15.5	Literatur.....	390
16	Sachverzeichnis.....	397