

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	15
2	Störung der Stromversorgung – Notbeleuchtung gibt Sicherheit .....	17
3	Arbeitsschutz .....	23
4	Baurecht .....	27
5	Normen .....	29
6	Lichttechnik .....	37
6.1	Grundlagen der Lichttechnik .....	37
6.2	Physiologische Grundlagen .....	37
6.2.1	Spektrale Bewertung .....	37
6.2.2	Adaptation .....	38
6.2.3	Sehschärfe .....	38
6.2.4	Blendung .....	42
6.2.4.1	Äquivalente Schleierleuchtdichte .....	42
6.2.4.2	Relative Schwellenwerterhöhung .....	44
6.3	Größen, Einheiten und Begriffe .....	47
6.3.1	Lichtstrom .....	47
6.3.2	Beleuchtungsstärke .....	48
6.3.3	Lichtstärke .....	50
6.3.4	Raumwinkel .....	53
6.3.5	Leuchtdichte .....	53
6.3.6	Wartungsfaktor .....	54
6.3.7	Reflexionsgrad – Transmissionsgrad – Absorptionsgrad .....	55
6.3.8	Blendung .....	55
6.3.9	Die Lichtfarbe .....	56
6.3.10	Die Farbwiedergabe .....	56
6.3.11	Vorschaltgeräte-Lichtstromfaktor .....	56
6.4	Lichttechnische Berechnungen .....	57
7	Lichttechnische Anforderungen an die Not-Sicherheitsbeleuchtung .....	59
7.1	Kennzeichnung von Flucht- und Rettungswegen .....	60
7.1.1	Rettungszeichen .....	60
7.1.2	Erkennungsweite .....	62
7.1.3	Lichttechnische Anforderungen an Rettungszeichen .....	63
7.1.3.1	Rettungszeichen im „Netzbetrieb“ .....	64
7.1.3.2	Rettungszeichen im „Notbetrieb“ .....	64
7.1.4	Anbringung der Rettungszeichen .....	65

7.2	Ausleuchtung .....	66
7.2.1	Beleuchtungsstärke .....	66
7.2.2	Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege .....	68
7.2.3	Antipanikbeleuchtung .....	70
7.2.4	Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung .....	70
7.2.5	Blendungsbegrenzung .....	70
7.2.6	Farbwiedergabeindex $R_a$ .....	71
7.2.7	Hervorzuhebende Bereiche .....	72
7.3	Messung der Sicherheitsbeleuchtung .....	72
8	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen .....	77
8.1	VDE 0108-100 Sicherheitsbeleuchtungsanlagen .....	77
8.2	Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung .....	78
8.3	Stromversorgungssysteme .....	81
8.3.1	Zentrales Stromversorgungssystem (CPS, Central Power Supply System) .....	82
8.3.2	Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung (LPS, Low Power Supply System) .....	82
8.3.3	Einzelbatterie .....	83
8.4	Batterien und Batterieanlagen .....	83
8.4.1	Batteriekapazität .....	84
8.4.2	Ladung .....	87
8.5	Umschalten .....	88
8.5.1	Normalbetrieb zu Notbetrieb .....	88
8.5.2	Umschaltzeit .....	90
8.6	Bemessungsbetriebsdauer .....	90
8.6.1	Bemessungslichtstrom .....	90
8.6.2	Betriebsdauer .....	91
8.6.3	Grenzbetriebsdauer .....	91
8.7	Überwachung der Stromversorgung .....	91
8.8	Endstromkreise – Anzahl der Leuchten .....	92
8.9	Aufstellung von Anlage und Batterie .....	92
8.9.1	Elektrischer Betriebsraum .....	92
8.9.2	Be- und Entlüftung des Batterieraumes .....	94
8.10	Funktionserhalt .....	95
8.11	Steuerungs- und Bussysteme .....	96
8.12	Prüfung .....	97
8.12.1	Erstprüfung .....	97
8.12.2	Wiederkehrende Prüfungen .....	98

8.12.3	Prüfeinrichtungen .....	99
8.12.4	Prüfbuch .....	101
8.13	Leitungskonzepte – zentral versorgte Sicherheits- beleuchtung .....	104
9	Leuchten .....	109
9.1	Begriffe und Einteilungen .....	109
9.1.1	Rettungszeichenleuchten .....	110
9.1.2	Sicherheitsleuchten .....	111
9.1.3	Notleuchte für zentrale Versorgung .....	111
9.1.4	Leuchten mit eingebauter Batterie .....	112
9.1.4.1	Einzelbatterieleuchten .....	112
9.1.4.2	Notleuchte mit Einzelbatterie für Mutter-/ Tochterbetrieb .....	112
9.1.4.3	Tochternotleuchte .....	112
9.1.5	Steuereinheit .....	113
9.2	Elektrotechnische Anforderungen .....	113
9.2.1	Schaltungsarten .....	119
9.2.1.1	Notleuchte in Dauerschaltung .....	119
9.2.1.2	Notleuchte in Bereitschaftsschaltung .....	119
9.2.2	Kennzeichnung und Einteilung von Leuchten .....	120
9.2.2.1	Kennzeichnung nach DIN EN 60598-1 und DIN EN 60598-2-22 .....	120
9.2.2.2	Kennzeichnung der Leuchten in der Anwendung ....	120
9.2.2.3	Einteilung der Leuchten .....	121
9.3	Messung der lichttechnischen Anforderungen an Leuchten ...	122
9.4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und elektromagnetische Felder (EMF) .....	127
9.4.1	EMV-Anforderungen .....	129
9.4.1.1	EMV-Richtlinie und Normen in der Europäischen Union .....	129
9.4.1.2	EMV-Anforderungen an die Notbeleuchtung .....	130
9.4.1.3	Störemission .....	131
9.4.1.4	Störfestigkeit .....	132
9.4.2	EMF-Anforderungen .....	132
9.4.2.1	Wirkungen von EMF auf den menschlichen Organismus .....	133
9.4.2.2	Messverfahren zur Messung elektrischer Felder von Leuchten .....	134
9.4.2.3	EMF-Leuchten, Norm EN 62493 .....	135
9.4.2.4	Van-der-Hoofden-Messaufbau für Leuchten .....	136

9.5	Photobiologische Sicherheit .....	137
9.6	Konformitätserklärung .....	139
9.7	Leuchtausführungen .....	143
9.7.1	Leuchten für Leuchtstofflampen .....	143
9.7.2	LED in der Notbeleuchtung .....	144
9.7.3	Ex-Notleuchten .....	147
9.7.4	OLED .....	150
10	Praktische Hinweise .....	151
10.1	Auswahlkriterien .....	151
10.2	Auswahl geeigneter Sicherheitsleuchten .....	152
10.2.1	Einzelbatterieleuchten oder zentralversorgte Leuchten .....	152
10.2.2	Einbindung der Allgemeinbeleuchtung in die Sicherheitsbeleuchtung .....	153
10.3	Sicherheitsleitsysteme .....	154
11	Europäische Richtlinien .....	159
11.1	Allgemeine Rechtsgrundlagen in der Europäischen Union ...	159
11.2	Regulierung ohne Handelshemmnisse in der EU .....	161
11.3	Niederspannungsrichtlinie .....	164
11.4	EMV-Richtlinie – elektromagnetische Verträglichkeit .....	165
11.5	EMF-Richtlinie elektromagnetische Felder .....	166
11.6	ATEX-Richtlinien – Atmosphères Explosibles .....	169
11.6.1	Richtlinie 94/9/EG .....	169
11.6.2	EG-Richtlinie 1999/92/EG .....	170
11.7	Gefährdung durch optische Strahlung .....	170
11.8	EuP-Richtlinie – Energy using Products .....	171
11.9	RoHS-Richtlinie 2002/95/EG – Restriction of Hazardous Substances .....	172
11.10	WEEE-Richtlinie 2002/96/EG – Waste of Electro and Electronic Equipment .....	173
11.11	Europäische Richtlinien mit Anforderungen an die Gestaltung des Arbeitsplatzes .....	174
11.11.1	Arbeitsschutzrahmenrichtlinie 89/391/EWG .....	174
11.11.2	Richtlinie über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz in Arbeitsstätten .....	175
11.11.3	Richtlinie über die auf zeitlich begrenzten oder ortsveränderliche Baustellen anzuwen- denden Mindestvorschriften für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz .....	175

11.11.4 Richtlinie über Mindestvorschriften für die Sicherheits- und/oder Gesundheitsschutz- kennzeichnung am Arbeitsplatz .....	175
11.11.5 Umsetzung der EU-Richtlinien für die Gestaltung des Arbeitsplatzes in Deutschland .....	176
11.12 Weitere relevante Richtlinien .....	176
Zusammenfassung – Ausblick .....	179
Anhang .....	181
A.1 Begriffe .....	181
A.2 Arbeitsrecht – Auszüge zur Sicherheitsbeleuchtung .....	187
A.2.1 Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV .....	187
A.2.2 ASR A1.3 Sicherheit und Gesundheitsschutz- kennzeichnung .....	188
A.2.3 ASR A 2.3 Fluchtwege, Notausgänge – Flucht- und Rettungsplan – August 2007 .....	197
A.2.4 ASR A 3.4/3 Technische Regeln für Arbeitsstätten – Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheits- leitsysteme .....	197
A.3 Baurecht – Auszüge zur Sicherheitsbeleuchtung .....	201
A.3.1 Muster-Beherbergungsstättenverordnung – MBeVO – Dezember 2000 .....	201
A.3.2 Muster-Garagenverordnung – MGarVO – Mai 1993 .....	201
A.3.3 Verkaufsstättenverordnung – MVKO – September 1995 .....	202
A.3.4 Muster-Schulbau-Richtlinie – MSchulbauR – April 2009 .....	203
A.3.5 Muster-Richtlinie über den Bau und Betrieb von Hochhäusern – Muster-Hochhaus-Richtlinie – MHHR – April 2008 .....	203
A.3.6 Muster-Versammlungsstätten – MVStättV – Juni 2005 .....	206
A.3.7 Musterbauordnung – MBO – November 2002 .....	208
A.3.8 Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie – MLAR – November 2005 .....	208
A.3.9 Muster einer Verordnung über den Bau von Betriebs- räumen für elektrische Anlagen (EltBauVO) .....	209
Literaturverzeichnis .....	213
Stichwortverzeichnis .....	224