

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>Störung der Stromversorgung – Notbeleuchtung mit Sicherheit ...</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>Europäische Richtlinien – Arbeitsschutz in Deutschland .....</b>	<b>21</b>
	3.1 Allgemeines .....	21
	3.2 Rechtsgrundlagen in der Europäischen Union .....	23
	3.3 Regulierung ohne Handelshemmnisse in der EU .....	25
	3.4 Arbeitsschutz .....	27
<b>4</b>	<b>Baurecht .....</b>	<b>31</b>
<b>5</b>	<b>Normen .....</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>Lichttechnik .....</b>	<b>37</b>
	6.1 Tagessehen, Nachtsehen, Adaptation .....	37
	6.1.1 Tages- und Nachtsehen.....	37
	6.1.2. Adaptation .....	39
	6.2 Lichtstrom .....	39
	6.3 Beleuchtungsstärke .....	40
	6.3.1 Horizontale und vertikale Beleuchtungsstärke .....	40
	6.3.2 Gleichmäßigkeit, Ungleichmäßigkeit.....	41
	6.3.3 Messraster der Beleuchtungsstärke .....	41
	6.3.4 Wartungsfaktor .....	42
	6.4 Raumwinkel.....	42
	6.5 Lichtstärke .....	43
	6.6 Leuchtdichte.....	45
	6.7 Blendung .....	45
	6.7.1 Psychologische Blendung .....	46
	6.7.2 Physiologische Blendung .....	46
	6.7.3 Direktblendung.....	47
	6.7.4 Reflexblendung .....	47
	6.8 Lichtfarbe .....	48
	6.9 Farbwiedergabe.....	48
	6.10 Flimmern und stroboskopische Effekte .....	48
	6.11 Reflexionsgrad – Transmissionsgrad – Absorptionsgrad.....	49
	6.12 Berechnung der Beleuchtungsstärke .....	49

<b>7</b>	<b>Lichttechnische Anforderungen .....</b>	<b>51</b>
7.1	Kennzeichnung von Flucht- und Rettungswegen .....	52
7.1.1	Rettungszeichen.....	52
7.1.2	Erkennungsweite .....	55
7.1.3	Lichttechnische Anforderungen an Rettungszeichen... 56	
7.1.3.1	Rettungszeichen im „Netzbetrieb“ .....	56
7.1.3.2	Rettungszeichen im „Notbetrieb“ .....	57
7.1.4	Anbringung der Rettungszeichen .....	58
7.1.5	Kennzeichnung der Fluchtrichtung.....	59
7.2	Ausleuchtung.....	64
7.2.1	Beleuchtungsstärke .....	64
7.2.2	Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege .....	66
7.2.3	Antipanikbeleuchtung .....	67
7.2.4	Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung.....	68
7.2.5	Blendungsbegrenzung .....	68
7.2.6	Farbwiedergabe-Index $R_a$ .....	69
7.2.7	Auszuleuchtende Bereiche .....	70
7.3	Messung der Sicherheitsbeleuchtung.....	71
<b>8</b>	<b>Sicherheitsbeleuchtungsanlagen .....</b>	<b>75</b>
8.1	Anlagen nach VDE 0108-100 .....	75
8.2	Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung .....	77
8.3	Stromversorgungssysteme.....	79
8.3.1	Zentrales Stromversorgungssystem (CPS, Central Power Supply System) .....	80
8.3.2	Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung (LPS, Low Power Supply System) .....	80
8.3.3	Einzelbatterie.....	80
8.4	Batterien und Batterieanlagen.....	81
8.4.1	Batteriekapazität .....	82
8.4.2	Ladung .....	85
8.5	Umschalten.....	86
8.5.1	Umschalten – Normalbetrieb zu Notbetrieb .....	86
8.5.2	Umschaltzeit.....	87
8.6	Bemessungsbetriebsdauer.....	87
8.6.1	Bemessungslichtstrom.....	87
8.6.2	Nennbetriebsdauer .....	87
8.6.3	Grenzbetriebsdauer.....	88

8.7	Überwachung der Stromversorgung .....	88
8.8	Endstromkreise .....	88
8.9	Aufstellung von Anlage und Batterie .....	89
8.9.1	Elektrischer Betriebsraum .....	89
8.9.2	Batterieräume .....	91
8.9.2.1	Grundlegende Anforderungen an Batterieräume .....	91
8.9.2.2	Be- und Entlüftung des Batterieraumes .....	92
8.10	Funktionserhalt .....	93
8.11	Steuerungs- und Bussysteme .....	94
8.12	Prüfung und Überwachung .....	95
8.12.1	Prüfintervalle .....	96
8.12.2	Prüfeinrichtungen .....	98
8.12.3	Prüfbuch .....	98
8.13	Leitungskonzepte .....	102
<b>9</b>	<b>Leuchten .....</b>	<b>107</b>
9.1	Allgemeines .....	107
9.1.1	Arten von Notleuchten .....	108
9.1.2	Einteilung der Notleuchten .....	110
9.1.3	Kennzeichnung nach DIN EN 60598-1 und DIN EN 60598-2-22 (VDE 0711-2-22) .....	114
9.1.3.1	Kennzeichnung zurückgehend auf europäische Richtlinien .....	114
9.1.3.2	Kennzeichnung zurückgehend auf DIN EN 60598-1 .....	115
9.1.3.3	Weitere Angaben, die für eine Leuchte nach DIN EN 60598-2-22 erforderlich sind .....	115
9.1.4	Zusätzliche Angaben und Montageanweisung .....	117
9.2	Aufbau .....	119
9.2.1	Notleuchten mit Leuchtstofflampen .....	120
9.2.2	Notleuchten mit LED-Lichtquellen .....	120
9.2.3	Betriebs- und Steuergeräte in Notleuchten .....	121
9.2.4	Notleuchten im Fehlerfall .....	121
9.2.5	Mechanische Festigkeit .....	121
9.2.6	Netzanschluss .....	122
9.2.6.1	Notleuchten mit Einzelbatterie .....	122
9.2.6.2	Kombinierte Notleuchten .....	122
9.2.7	Batterieladeeinrichtung von Notleuchten mit Einzelbatterie .....	123
9.2.8	Batterien der Einzelbatterieleuchten .....	123

9.2.9	Manuelle oder nicht selbst-zurücksetzende Schalter	124
9.2.10	Ausfall einer Lichtquelle.....	125
9.2.11	Weiteres zu Notleuchten mit Einzelbatterien .....	126
9.2.11.1	Batterietypen und Zellanordnungen .....	126
9.2.11.2	Störungen im Leuchtenbetrieb .....	126
9.2.11.3	Fernausschalt- und/oder Ruhezustands-Funktion ...	126
9.2.11.4	Glühlampen.....	126
9.2.11.5	Betriebsgeräteeinheit .....	126
9.2.11.6	Wärmebeständigkeit, Feuerbeständigkeit und Kriechstromfestigkeit .....	127
9.2.12	Äußere und innere Leitungen.....	127
9.2.13	Lichtschiensysteme .....	128
9.2.14	Prüfeinrichtungen für den Notbetrieb.....	128
9.3	Einrichtungen für Ruhezustand und Fernausschaltung.....	129
9.4	Weitere elektrotechnische Anforderungen an Notleuchten, an Komponenten und an deren Eigenschaften.....	130
9.5	Lichttechnische Daten.....	131
9.5.1	Allgemeines .....	131
9.5.2	Messung der Lichtstärkeverteilung der Leuchten zur Ausleuchtung der Flucht- und Rettungswege ....	132
9.5.3	Vermessung von Rettungszeichenleuchten .....	134
9.5.4	Farbwiedergabeindex der Lichtquellen .....	137
9.6	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Elektromagnetische Felder (EMF) bei Not- und Sicherheitsbeleuchtung .....	137
9.6.1	EMV-Richtlinie und Normen in der Europäischen Union .....	139
9.6.2	EMV Anforderungen an die Notbeleuchtung.....	140
9.6.2.1	Störemission .....	141
9.6.2.2	Störfestigkeit.....	142
9.6.3	EMF-Anforderungen an die Notbeleuchtung .....	143
9.6.3.1	Einleitung zu elektromagnetischen Feldern (EMF)	143
9.6.3.2	Wirkungen von EMF auf den menschlichen Organismus .....	143
9.6.4	Messverfahren zur Messung elektrischer Felder von Leuchten.....	144
9.6.4.1	EMF-Leuchten, Norm DIN EN 62493.....	145
9.6.4.2	Van-der-Hoofden-Messaufbau für Leuchten .....	146

<b>10 Elektrisch betriebene optische Sicherheitsleitsysteme .....</b>	<b>147</b>
10.1 Einführung.....	147
10.2 Was sind optische Sicherheitsleitsysteme nach ASR A3.4/3? .....	148
10.2.1 Was ist ein dynamisches Sicherheitsleitsystem? .....	148
10.2.2 Wie sind Sicherheitsleitsysteme zu errichten? .....	148
10.3 In welchen Fällen ist ein Sicherheitsleitsystem zu errichten?	149
10.4 Dynamische Fluchtweglenkung .....	149
10.5 Systemgrenzen der Steuerung der dynamischen Leitsysteme	153
10.6 Normenentwurf „Elektrisch betriebene optische Sicherheitsleitsysteme“ .....	154
 <b>Anhang .....</b>	 <b>157</b>
A Begriffe .....	157
B Arbeitsrecht – Auszüge zur Sicherheitsbeleuchtung .....	168
B.1 Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV.....	168
B.2 Technische Regeln für Arbeitsstätten – ASR .....	169
B.2.1 ASR A1.3 – Sicherheits- und Gesundheitsschutz- kennzeichnung .....	169
B.2.2 ASR A2.3 – Sicherheits- und Gesundheitsschutz- kennzeichnung .....	175
B.2.3 ASR A3.4/3 – Sicherheitsbeleuchtung und Sicherheitsleitsysteme .....	179
C Baurecht – Auszüge zur Sicherheitsbeleuchtung.....	187
C.1 Muster-Beherbergungsstätten – MBeVO .....	187
C.2 Muster-Garagenverordnung – MGarVO.....	188
C.3 Muster-Verkaufsstättenverordnung – MVKVO .....	189
C.4 Muster-Schulbaurichtlinie – MSchulbauR.....	191
C.5 Muster-Richtlinie über den Bau und Betrieb von Hochhäusern – MHHR.....	192
C.6 Musterverordnung über den Bau und Betrieb von Versammlungsstätten – MVStättVO .....	195
C.7 Musterbauordnung – MBO.....	199
C.8 Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen – MLAR .....	200
C.9 Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen – EltBauV.....	202
D Richtlinien .....	205
D.1 Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU .....	205

---

D.2	EMV-Richtlinie 2014/108/EVG (Elektromagnetische Verträglichkeit) integriert in die Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU.....	205
D.3	EMF-Richtlinie 2013/35/EU (Elektromagnetische Felder) .....	206
D.4	ATEX-Richtlinien (Atmosphères Explosibles).....	206
D.4.1	EU-Richtlinie 2014/34/EU/EG (ATEX 95-Produktrichtlinie) .....	207
D.4.2	EU-Richtlinie 1999/92/EG (ATEX 137-Betriebsrichtlinie .....	207
D.5	RoHS-Richtlinie 2011/65/EU.....	208
D.6	WEEE-Richtlinie 2012/19/EU .....	208
D.7	ErP-Richtlinie zur umweltgerechten Gestaltung von energieverbrauchsrelevanten Produkten (Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG) .....	209
D.8	Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie 2010/31/EU .....	209
D.9	Verordnung 244/2012 zur Ergänzung der Gebäudeenergieeffizienzrichtlinie .....	210
D.10	Zusammenfassung und Ausblick .....	212
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>215</b>
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>222</b>