

Inhaltsverzeichnis

1	Innenbeleuchtung	11
1.1	Zweck einer Innenbeleuchtung	11
1.2	Sehaufgabe	12
1.3	Sehleistung	12
1.4	Sehkomfort	13
1.5	Sicherheit und Gesundheit	13
	Zusammenfassung	14
2	Vorschriften	15
2.1	Normen und Arbeitsschutzrecht	15
2.2	Normen	15
2.2.1	Zweck von Normen	15
2.2.2	Zusammenhang zwischen Normen und Recht	15
2.2.3	Anwendung von Normen	16
2.2.4	Liste der Normen	16
2.3	Verordnungen, Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes	17
2.3.1	Zweck von Verordnungen, Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes	17
2.3.2	Zusammenhang zwischen Verordnungen, Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes und Recht	17
2.3.3	Anwendung der Verordnungen, Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes	18
2.3.4	Liste der Verordnungen, Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes	18
2.4	Verhältnis von Normen sowie Verordnungen, Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes	18
	Zusammenfassung	22
3	Kriterien für Innenbeleuchtungen	25
3.1	Raum/Bereich und Arbeitsraum/Arbeitsplatz	25
3.1.1	Sehbereich, Umgebungsbereich und Hintergrundbereich nach den Normen	26
3.1.2	Arbeitsplatz und Umgebungsbereich nach den Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes	26

3.1.3	Bereich für Bildschirmarbeit bzw. Bildschirmarbeitsplatz	27
3.2	Beleuchtungsstärke und Beleuchtungsstärkeverteilung	28
3.2.1	Wartungswert und Mindestwert der mittleren Beleuchtungsstärke	30
3.2.2	Vorgaben nach DIN EN 12464-1 und DIN 5035-7	32
3.2.3	Vorgaben nach ASR A3.4	35
3.3	Leuchtdichte und Leuchtdichteverteilung	36
3.3.1	Vorgaben nach DIN EN 12464-1 und DIN 5035-7	36
3.3.2	Vorgaben nach ASR A3.4	37
3.4	Bewertung der Beleuchtungsstärke und der Leuchtdichte ..	38
3.5	Blendung	39
3.5.1	Direktblendung	40
3.5.2	Reflexblendung	41
3.5.3	Physiologische Blendung	42
3.5.4	Psychologische Blendung	43
3.5.5	Bewertung der physiologischen und psychologischen Blendung	43
3.5.6	Bewertung der Direktblendung	43
3.6	Räumliche Beleuchtung sowie Licht und Schatten	49
3.7	Farbe und Farbwiedergabe des Lichtes	51
3.7.1	Farbe des Lichtes	51
3.7.2	Farbwiedergabe des Lichtes	51
3.8	Natürliches und künstliches Licht	53
	Zusammenfassung	54
4	Beleuchtungsarten	57
4.1	Direkte Beleuchtung	57
4.2	Indirekte Beleuchtung	58
4.3	Direkte/indirekte Beleuchtung	58
	Zusammenfassung	59
5	Beleuchtungskonzepte	61
5.1	Die raum-/arbeitsraumbezogene Beleuchtung	61
5.2	Die sehbereichs-/arbeitsplatzbezogene Beleuchtung	62
5.3	Die teilflächenbezogene Beleuchtung	63
	Zusammenfassung	64
6	Lampen und Lampeneigenschaften	67
6.1	Lampen	67

6.2	Lampeneigenschaften	68
6.2.1	Nenn-Lichtstrom Φ_v (lm)	68
6.2.2	Nenn-Leistung P_v (W)	69
6.2.3	Lichtausbeute (lm/W)	69
6.2.4	Farbtemperatur T_F (K)	69
6.2.5	Farbwiedergabe R_a (-)	69
6.2.6	Farbkonsistenz (LED-Lampen)	69
6.2.7	Lebensdauer L (h)	70
6.2.8	Steuerung und Regelung von Lampen	73
	Zusammenfassung	73
7	Leuchten und Leuchteigenschaften	75
7.1	Leuchten	75
7.2	Leuchteigenschaften	80
7.2.1	Bemessungs-Lichtstrom Φ_v (lm)	80
7.2.2	Bemessungs-Leistung P_v (W)	80
7.2.3	Lichtausbeute (lm/W)	81
7.2.4	Steuerung und Regelung von Leuchten	81
7.2.5	Körper- und Wasserschutz	81
7.2.6	Schlagschutz	82
7.2.7	Normaler Brandschutz	83
7.2.8	Erhöhter Brandschutz	84
7.2.9	Explosionsschutz	85
7.2.10	Ballwurfsicherheit	89
	Zusammenfassung	89
8	Besondere Bedingungen und Einflüsse	91
8.1	Umgebungstemperatur	91
8.2	Feuchte	93
8.3	UV-Strahlung	93
8.4	Chemische Einflüsse	94
8.5	Lebensmittelbereiche	95
8.6	Reinräume	95
	Zusammenfassung	95
9	Lichtmanagement	97
9.1	Funktionen eines Lichtmanagements	97
9.1.1	Schalten und/oder Dimmen durch Präsenz von Personen	98

9.1.2	Schalten und/oder Dimmen durch Präsenz von natürlichem Licht	99
9.1.3	Schalten und/oder Dimmen durch Präsenz von Personen und natürlichem Licht	100
9.1.4	Verändern des Lichtstromes, der Lichtfarbe und der Lichtrichtung (Human Centric Lighting)	102
9.2	Komponenten eines Lichtmanagements	103
9.2.1	Kommunikationsbus	103
9.2.2	Dimmbare Leuchten	104
9.2.3	Sensoren	104
9.2.4	Hinweise zur Nutzung von Sensoren	105
9.2.5	Controller	106
	Zusammenfassung	106
10	Lichtplanung	109
10.1	Checkliste zur Lichtplanung	109
10.1.1	Informationen zum Gebäude sowie zum Raum/Bereich bzw. Arbeitsraum/ Arbeitsplatz	110
10.1.2	Besondere Bedingungen für die Innen- beleuchtung	110
10.1.3	Besondere Forderungen an die Innenbeleuchtung	111
10.1.4	Vorschriftenkriterien und Vorschriftenvorgaben	111
10.1.5	Wahl der Lampen und Leuchten	113
10.1.6	Wahl der Beleuchtungsart und des Beleuchtungskonzeptes	114
10.2	Beleuchtungsberechnung	116
	Zusammenfassung	121
11	Beispiele	123
11.1	Verwaltung	123
11.1.1	Büroräume	123
11.1.2	Meetingräume	125
11.1.3	Sozialräume	126
11.1.4	Verkehrswege	127
11.2	Industrie und Gewerbe	128
11.2.1	Fertigung	128
11.2.2	Werkstätten	129
11.2.3	Verkehrswege	130

11.3 Lager	132
11.3.1 Flächenbereiche	132
11.3.2 Regalbereiche	133
11.3.3 Hochregalbereiche	134
11.3.4 Verkehrswege	135
11.4 Handel	136
11.4.1 Food- und Non-Food-Bereiche	136
11.4.2 Aktionsbereiche	137
11.4.3 Regalbereiche	138
11.4.4 Hochregalbereiche	139
11.4.5 Kassenbereiche	140
11.4.6 Verkehrswege	141
11.5 Schulen	142
11.5.1 Unterrichts- und Vorlesungsräume	142
11.5.2 Bibliotheken	143
11.5.3 Verkehrswege.....	144
11.6 Parkhäuser	145
11.6.1 Parkflächen	145
11.6.2 Verkehrswege	146
Zusammenfassung	147
12 Wirtschaftlichkeitsberechnung	149
12.1 Anlagenkosten	149
12.2 Jährliche Energiekosten	150
12.3 Jährliche Betriebskosten	150
12.4 Berechnung der jährlichen Gesamtkosten	151
12.5 Berechnung der Amortisation	151
Zusammenfassung	152
13 Prüfung der Beleuchtung	153
13.1 Vorgaben nach Normen	153
13.2 Vorgaben nach den Regeln, Vorschriften und Informationen des Arbeitsschutzes	154
13.3 Messung und Bewertung nach DIN 5035-6	155
Zusammenfassung	156
14 Literatur	157
Stichwortverzeichnis	159