



Technische Informationen

Preisgültigkeit/Haftungsausschluss	1
Handhabung und Zeichenerklärung	4
Lichtleisten/Möbelleuchten Montagehinweise	296
Light-Control Technik	562
1. Die Qualität des Lichts	566
2. Lichttechnische Grundgrößen	567
3. Beleuchtungsplanung	568
3.1 Voraussetzungen	568
3.2 Normen	568
3.3 Besondere Anforderungen	570
3.4 Wartungsfaktor	570
4. Güteermkmale für gutes Licht	571
4.1 Beleuchtungsniveau	571
4.2 Leuchtdichteverteilung	571
4.3 Begrenzung der Blendung	571
4.4 Lichtrichtung und Schattigkeit	572
4.5 Lichtfarbe und Farbwiedergabe	573
4.6 Energieeffizienz	573
5. Energieeffizienz	573
5.1 EnEV	573
5.2 DIN V 18599	573
5.3 Energieaudit	573
5.4 Zeitgerechte Beleuchtungsanlagen	573
6. Leuchtmittel	574
6.1 LED	574
6.2 Leuchtmittelübersicht konventionelle Lampen	576
7. Betriebsgeräte/Elektrotechnik	580
7.1 Arten der Vorschaltung	580
7.2 Kompensation	580
7.3 Lampenstart	581
7.4 Maximale Leuchtenanzahl je Stromkreis	581
7.5 Notlicht	581
8. Leuchten	583
8.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	583
8.2 Besondere Betriebsbedingungen	583
8.3 Leuchtenoptiken und deren Anwendung	585
8.4 Wartung	586
8.5 Sonderleuchten und Modifikationen	586
8.6 Prüfzeichen, Schutzklasse und Schutzart	586
9. Entsorgungshinweise	588
9.1 EU-Richtlinie WEEE	588
9.2 WEEE Deutschland (ElektroG)	588
9.3 EU-Richtlinie 94/62/EG	588
9.4 EU-Richtlinie RoHS	588
10. Geschäftsbedingungen	588

1. Die Qualität des Lichts

Der Lichtplanung steht heute eine Vielzahl von Leuchtmitteln und damit Instrumenten zur Verfügung, die eine den menschlichen Bedürfnissen angepasste Beleuchtung ermöglicht. Schon in den fünfziger Jahren sind die ersten Ansätze einer qualitativ hochwertigen Lichtplanung verfolgt worden. Der Pionier auf dem Feld einer neuen Beleuchtungsphilosophie war Richard Kelly. Seine Systematisierung der Lichtwirkungen findet bis heute Anerkennung.

Richard Kelly löste sich von der Vorgabe einer einheitlichen Beleuchtungsstärke, die bisher als das Zentralkriterium der Lichtplanung gesehen wurde. Die Frage nach der Lichtquantität ersetzte er durch die Frage nach der Qualität des Lichts. Er suchte nach Kriterien, die Beleuchtung nach den Wahrnehmungsprioritäten des Betrachters zu differenzieren. Aus dieser Überlegung ist eine Systematisierung entstanden, in der Kelly drei Grundfunktionen der Beleuchtung unterscheidet.

Licht zum Sehen

Licht zum Sehen

Licht zum Sehen entspricht in etwa der üblichen quantitativen Vorstellung von Licht. Es wird eine Grundbeleuchtung erzeugt, die zur Wahrnehmung der gegebenen Sehaufgaben ausreichend ist. Dies kann die Wahrnehmung von Objekten oder Gebäudestrukturen sein, die Orientierung in einer Umgebung oder die Orientierung bei einer Fortbewegung. Anders jedoch als bei der quantitativen Lichtplanung, ist Licht zum Sehen nicht das Ziel, sondern die Grundlage einer weitergehenden Lichtplanung.

Licht zum Hinsehen

Licht zum Hinsehen geht nach Kellys Theorie über eine Grundbeleuchtung hinaus und berücksichtigt die Bedürfnisse des Menschen in der jeweiligen Umgebung. Diese Art der Beleuchtung setzt Prioritäten für die menschliche Wahrnehmung: Zuerst werden Objekte erkannt, die im Raum am hellsten ausgeleuchtet sind, erst danach ergänzt der Betrachter diese um die dunkleren Objekte im Raum. Anders als bei einer gleichmäßigen Beleuchtung strukturiert das Licht zum Hinsehen die visuelle Umgebung in helle und dunkle Zonen. Sie kann schnell und eindeutig differenziert und verstanden werden. Der Blick des Betrachters kann auf einzelne Objekte oder Bereiche im Raum gelenkt werden. Dieses Prinzip hilft nicht nur bei der Orientierung in Räumen, es kann auch bei der Präsentation von Waren und ästhetischen Objekten genutzt werden.

Licht zum Ansehen

Licht zum Ansehen beleuchtet nicht nur die Objekte oder vermittelt eine Information – das Licht ist selbst das Objekt der Betrachtung. In dieser Abwandlung trägt das Licht selbst zu ästhetischer Wirkung des Raumes bei, sorgt für Stimmung und Atmosphäre. Das Licht zum Ansehen kann durch eine Kerzenlampe oder ein Lichtobjekt entstehen. Es kann auch die Brillanz des Lichtes selbst sein, die durch das Beleuchten von bestimmten Materialien sichtbar wird.

Um diese 3 Grundfunktionen der Beleuchtung in der Lichtplanung umzusetzen, bietet die Industrie eine breite Palette von Leuchtmitteln, die in verschiedenen ausgebildeten Leuchtenkörpern eingesetzt werden. Das Design der Leuchten hat dabei nicht nur eine ästhetische Funktion, sondern wird von den lichtlenkenden Optiken beeinflusst, die für präzise Lichtführung und Entblendung sorgen. So ausgestattet kann der Lichtplaner qualitativ mit Licht arbeiten.

Die Allgemeinbeleuchtung, die das **Licht zum Sehen** bereitstellt, kann mit direkt, breit abstrahlenden Leuchten für Leuchtstofflampen oder für Kompaktleuchtstofflampen realisiert werden. Diese Leuchtmittel erzeugen ein diffuses Licht.

Eine gleichmäßige Beleuchtung kann auch durch eine indirekte Beleuchtung erreicht werden. Weil jedoch eine reine direkte oder reine indirekte Beleuchtung keine optimalen Sehverhältnisse schafft, haben sich für die Zwecke der Allgemeinbeleuchtung direkt-indirekt abstrahlende Leuchten bewährt.

Licht zum Hinsehen

Zur Verbesserung des Raumeindrucks ist eine Beleuchtung von vertikalen Flächen empfehlenswert. Diese kann mit rechteckigen oder runden Leuchten, mit asymmetrischen Reflektoren für kompakte oder langgestreckte Leuchtstofflampen erreicht werden.

Zur Verbesserung der Grundbeleuchtung vertikaler Flächen kann ebenso gerichtetes Licht eingesetzt werden, das den Raum gleichzeitig strukturiert und dadurch für das **Licht zum Hinsehen** sorgt.

Wenn das Licht zum Sehen gewährleistet ist, kann eine Raumwirkung durch Licht zum Hinsehen gesteigert werden. Hierdurch ergeben sich deutlich anspruchsvollere Lichtqualitäten, vor allem eine verbesserte Wiedergabe der Plastizität und der Oberflächenstrukturen beleuchteter Objekte. Gerichtetes Licht erlaubt eine differenzierte Konzentration des Lichtes und eröffnet größere Freiheiten bei der Anordnung von Leuchten im Raum. Es entsteht ein Spiel von Licht und Schatten, das die Reihenfolge der Wahrnehmung festlegt.

Die Raumtiefe wird erlebbar. Aufbaustrahler mit Reflektorleuchtmitteln werden gerne für diese Aufgaben eingesetzt. Auch in die Decken eingebaute schwenk- und drehbare Leuchten, meistens bestückt mit Hochdruckentladungslampen und breitstrahlenden Reflektoren, können gerichtetes Licht zur Verfügung stellen.

Um dem **Licht zum Hinsehen** Ausdruck zu verleihen, ist es sinnvoll, das Grundbeleuchtungsniveau niedrig zu halten. Durch zusätzlich gerichtetes Licht können dann Modelliereffekte erreicht werden. Bei zu hohem Niveau der Grundbeleuchtung ist der Planer gezwungen mit höheren Leistungsstufen der richtbaren Lichtquellen zu arbeiten. Häufig kann das Streulicht der akzentuierten Bereiche ausreichen, um für eine Umgebungsbeleuchtung zu sorgen.

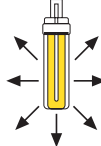
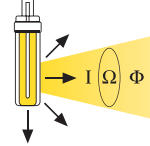
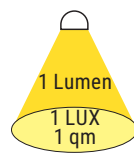
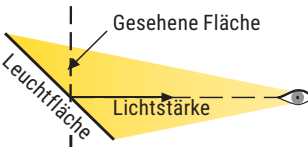
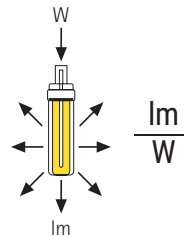
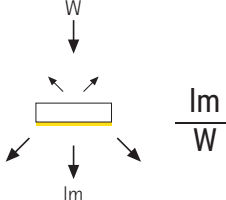
Das **Licht zum Ansehen** stellt höhere Ansprüche an Leuchtmittel und Leuchten, als die Aufgabe des Sehens und des Hinsehens. Dieses bedeutet meistens mit nahezu punktförmigen Lichtquellen zu arbeiten. Sobald deren Licht auf Materialien trifft, die eine glänzende Oberfläche besitzen, entstehen Lichtreflexe, die als brillant wahrgenommen werden. Wenn Lichtquellen selbst zum Objekt werden, kommen Lichtfasern, Leuchtdioden oder auch Halogenstiftsockellampen zum Einsatz.

Die Leuchtdichte des Leuchtmittels wird zusätzlich als Glanzlicht erlebbar. Die Lichtlenkung und Beleuchtung sind hier nicht erstrangig.

Literaturquelle:

History of Light and Lighting – Correspondence Course Lighting Application/ Vol. 2

2. Lichttechnische Grundgrößen

Lichttechnische Grundgrößen	Einheit	Formelzeichen	Erklärung	
1. Lichtstrom	Lumen (lm)	Φ	Gesamte, von der Lichtquelle abgestrahlte Lichtleistung.	
2. Lichtstärke	Candela (cd)	$I = \frac{\Phi}{\Omega}$	Die Lichtstärke I bewertet das Licht, das in einer bestimmten Richtung ausgestrahlt wird. Sie ist vom Lichtstrom Φ in dieser Richtung und vom bestrahltem Raumwinkel abhängig.	
3. Beleuchtungsstärke	Lux (lx)	$E = \frac{\Phi}{A}$	Die Beleuchtungsstärke E erfasst den Lichtstrom Φ , der auf eine bestimmte Fläche A fällt.	
4. Leuchtdichte	Candela pro m ² (cd/m ²)	$L = \frac{\Phi}{A \cdot \cos \epsilon}$	Die Leuchtdichte ist die Lichtstärke pro Flächeneinheit. Die Leuchtdichte L einer beleuchteten Fläche ist das Maß für den wahrgenommenen Helligkeitseindruck.	
5. Lampenlichtausbeute	Lumen pro Watt (lm/W)	$\eta = \frac{\Phi}{P}$	Die Lampenlichtausbeute ist der Bruttolichtstrom einer Lampe bezogen auf ihre elektrische Leistungsaufnahme.	
6. Leuchtenlichtausbeute	Lumen pro Watt (lm/W)	$\eta = \frac{\Phi}{P}$	Die Leuchtenlichtausbeute ist der Nettolichtstrom einer Leuchte bezogen auf ihre elektrische Leistungsaufnahme einschließlich Betriebsgerät.	



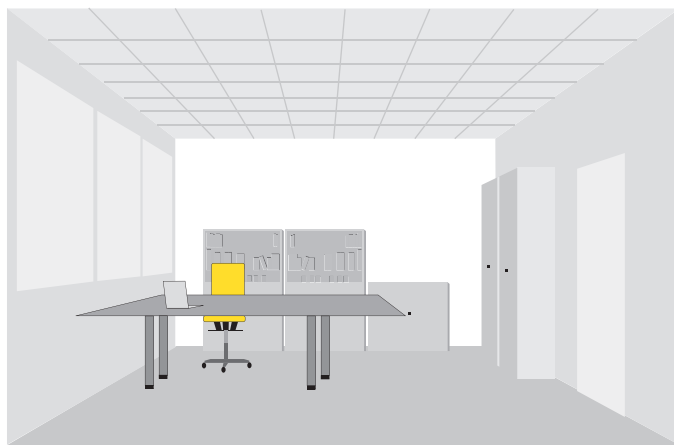
3. Beleuchtungsplanung

Die Planung einer Beleuchtungsanlage stellt eine komplexe Aufgabe dar, bei der in Koordination mit dem Bauherren, dem Architekten und dem Haustechnik-Planer eine Lichtlösung erarbeitet wird. Diese sollte den gültigen Normen und Richtlinien genügen und die Güteigenschaften für eine gute Beleuchtung erfüllen (siehe Abs.4). Nicht zuletzt trägt eine gelungene Lichtplanung in Synergie mit der Innenarchitektur zu einem angenehmen Raumklima bei.

3.1 Voraussetzungen

Zur Planung einer Beleuchtungsanlage sind folgende Unterlagen bzw. Angaben erforderlich:

- Grundriß- und Schnittpläne der Räume bzw. Raumabmessungen
- Deckensystem (Konstruktionsart und Deckenachmaß)
- Farben bzw. Reflexionsgrade von Decke, Wänden, Boden und Möbeln
- Möblierung oder Maschinenanordnung
- Raumnutzung und Sehaufgabe
- Lage von Arbeits- und Umgebungsbereichen
- Betriebsbedingungen wie z.B. Temperatur, Staub und Feuchtigkeit (siehe auch Abs. 3.3)



3.2 Normen

Beleuchtungsanlagen sollen den einschlägigen Normen und Richtlinien entsprechen. Basis bildet die europäische Norm EN 12464 „Beleuchtung von Arbeitsstätten“.

3.2.1 EN 12464 Teil 1 „Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen“

Auszug DIN EN 12464-1

Die angegebenen Wertwerte der Beleuchtungsstärke sind Mittelwerte über dem Arbeitsbereich auf der Bezugsfläche, die horizontal, vertikal oder geneigt sein kann. Unabhängig vom Alter und Zustand der Beleuchtungsanlage darf die mittlere Beleuchtungsstärke nicht unter den angegebenen Wert fallen.

Der UGR-Wert einer Beleuchtungsanlage darf den angegebenen Wert nicht überschreiten.

Art des Raumes, Sehaufgabe oder Tätigkeit	Em (lux)	UGR
Verkehrszonen		
Verkehrsflächen und Flure	100	28
Treppen, Rolltreppen, Fahrbänder	100	25
Laderampen, Ladebereiche	150	25
Pausen-, Sanitär- und Erste-Hilfe-Räume		
Kantinen, Teeküchen	200	22
Pausenräume	100	22
Räume für körperliche Ausgleichsübungen	300	22
Garderoben, Waschräume, Bäder, Toiletten	200	25
Sanitätsräume	500	19
Räume für medizinische Betreuung	500	16
Kontrollräume		
Räume für haustechnische Anlagen, Schaltgeräteräume	200	25
Telex- und Posträume, Telefon-Vermittlungsplätze	500	19
Lager- und Kühlräume		
Vorrats- und Lagerräume	100	25
Versand- und Verpackungsbereiche	300	25
(Hoch-) Regallager		
Fahrweg ohne Personenverkehr	20	-
Fahrweg mit Personenverkehr	150	22
Leitstand	150	22
(Hoch-) Regalfront	200	-
Landwirtschaft		
Beschicken und Bedienen von Fördereinrichtungen und Maschinen	200	25
Viehställe	50	-
Ställe für kranke Tiere, Abkalbställe	200	25
Futteraufbereitung, Milchräume, Gerätereinigung	200	25
Bäckereien		
Vorbereitungs- und Backräume	300	22
Endbearbeitung, Glasieren, Dekorieren	500	22
Elektro-Industrie		
Kabel- und Drahterherstellung	300	25
Wickeln (große Spulen)	300	25
Wickeln (mittlere Spulen)	500	22
Wickeln (feine Spulen)	750	19
Imprägnieren von Spulen	300	25
Galvanisieren	300	25
Montagearbeiten (grobe, z.B. große Transformatoren)	300	25
Montagearbeiten (mittelfeine, z.B. Schalttafeln)	500	22
Montagearbeiten (feine, z.B. Telefone)	750	19
Montagearbeiten (sehr feine, z.B. Meßinstrumente)	1000	16
Elektronikwerkstätten, Prüfen, Justieren	1500	16
Metallbe- und -verarbeitung		
Freiformschmieden	200	25
Gesenkschmieden	300	25
Schweißen	300	25
Grobe und mittlere Maschinenarbeiten: Toleranzen ≥ 0.1 mm	300	22
Feine Maschinenarbeiten; Schleifen: Toleranzen < 0.1 mm	500	19
Anreißen, Kontrolle	750	19
Draht- und Rohrzieherei, Kaltverformung	300	25
Verarbeitung von schweren Blechen: Dicke ≥ 5 mm	200	25
Verarbeitung von leichten Blechen: Dicke < 5 mm	300	22
Herstellung von Werkzeugen und Schneidwaren	750	19
Montagearbeiten (grobe)	200	25
Montagearbeiten (mittelfeine)	300	25
Montagearbeiten (feine)	500	22
Montagearbeiten (sehr feine)	750	19
Galvanisieren	300	25
Oberflächenbearbeitung und Lackierung	750	25
Werkzeug-, Lehren- und Vorrichtungsbau, Präzisions- und Mikromechanik	1000	19

Art des Raumes, Sehaufgabe oder Tätigkeit	Em (lux)	UGR	Art des Raumes, Sehaufgabe oder Tätigkeit	Em (lux)	UGR
Druckereien			Parkgaragen		
Zuschneiden, Vergolden, Prägen, Ätzen von Klischees,			Ein- und Ausfahrtwege (während des Tages)	300	25
Arbeiten an Steinen und Platten, Druckmaschinen,			Ein- und Ausfahrtwege (während der Nacht)	75	25
Matrizenherstellung	500	19	Fahrwege	75	25
Papiersortierung und Handdruck	500	19	Park-/Abstellflächen	75	-
Typensatz, Retusche, Lithographie	1000	19	Schalter	300	19
Farbkontrolle bei Mehrfarbendruck	1500	16	Kindergärten, Spielschulen (Vorschulen)		
Stahl- und Kupferstich	2000	16	Spielzimmer	300	22
Textilherstellung und -verarbeitung			Krippenräume	300	22
Arbeitsplätze und -zonen an Bädern, Ballen aufbrechen	200	25	Bastelräume (Handarbeitsräume)	300	19
Krempeln, Waschen, Bügeln, Arbeiten am Reißwolf,			Ausbildungsstätten		
Strecken, Kämmen, Schlichten, Kartenschlagen, Vorspin-			Unterrichtsräume, Seminarräume	300	19
nen, Jute- und Hanfspinnen	300	22	Unterrichtsräume für Abendklassen		
Spinnen, Zwirnen, Spulen, Winden	500	22	und Erwachsenenbildung	500	19
Zetteln, Weben, Flechten, Stricken	500	22	Hörsäle	500	19
Nähen, Feinstricken, Maschenaufnehmen	750	22	schwarze, grüne Wandtafeln und White-Boards	500	19
Entwerfen, Musterzeichnen	750	22	Demonstrationstisch	500	19
Zurichten, Färben	500	22	Zeichensäle	500	19
Trocknungsraum	100	28	Zeichensäle in Kunstschulen	750	19
Automatisches Stoffdrucken	500	25	Räume für technisches Zeichnen	750	16
Noppen, Ketten, Putzen	1000	19	Übungsräume und Laboratorien	500	19
Farbkontrollen, Stoffkontrollen	1000	16	Handarbeitsräume	500	19
Kunststopfen	1500	19	Lehrwerkstätten	500	19
Hutherstellung	500	22	Musikübungsräume	300	19
Automobilbau			Computerübungsräume (menügesteuert)	300	19
Karosseriebau und Montage	500	22	Sprachlaboratorien	300	19
Lackieren, Spritzkabinen, Schleifkabinen	750	22	Vorbereitungsräume und Werkstätten	500	22
Lackieren: Ausbessern, Inspektion	1000	19	Eingangshallen	200	22
Polsterei	1000	19	Verkehrsflächen, Flure	100	25
Endkontrolle	1000	19	Treppen	150	25
Allgemeiner Autoservice, Reparatur und Prüfung	300	22	Gemeinschaftsräume für Schüler / Studenten und		
Holzbe- und -verarbeitung			Versammlungsräume	200	22
Automatische Bearbeitung, z.B. Trocknung,			Lehrerzimmer	300	19
Schichtholzherstellung	50	28	Bibliotheken: Bücherregale	200	19
Dämpfgruben	150	28	Bibliotheken: Lesebereiche	500	19
Sägegatter	300	25	Lehrmittelsammlung	100	25
Arbeiten an der Hobelbank, Leimen, Zusammenbau	300	25	Sporthallen, Gymnastikräume, Schwimmbäder	300	22
Schleifen, Lackieren, Modelltischlerei	750	22	Schulkantinen	200	22
Arbeiten an Holzbearbeitungsmaschinen,			Küchen	500	22
z.B. Drechseln, Kehlen, Abrichten, Fugen, Schneiden,			3.2.2 Weitere Normen und Richtlinien		
Sägen, Fräsen	500	19	EN 1838	Notbeleuchtung	
Auswahl von Furnierhölzern	750	22	EN 12193	Sportstättenbeleuchtung	
Marketerie, Holzeinlegearbeiten	750	22	EN 15193	Energetische Bewertung von Gebäuden	
Qualitätskontrolle	1000	19	BSI LG 7	Lighting Guide 7: Office Lighting	
Büros			DIN 5035	Beleuchtung mit künstlichem Licht	
Ablegen, Kopieren usw.	300	19	DIN V 18599	Energetische Bewertung von Gebäuden	
Schreiben, Schreibmaschinenschreiben, Lesen,			ASR 7/3	Arbeitsstättenrichtlinie	
Datenverarbeitung	500	19	BGR 131	Berufsgenossenschaftliche Regeln	
Technisches Zeichnen	750	16	Vorgaben von Fachverbänden		
CAD-Arbeitsplätze	500	19			
Konferenz- und Besprechungsräume	500	19			
Empfangstheke	300	22			
Archive	200	25			
Verkaufsräume					
Verkaufsbereich	300	22			
Kassenbereich	500	19			
Packtisch	500	19			
Büchereien					
Bücherregale	200	19			
Lesebereiche	500	19			
Theken	500	19			

3. Beleuchtungsplanung

3.3 Besondere Anforderungen

Je nach Einsatzgebiet ist bei der Leuchtenauswahl auf besondere Betriebsbedingungen zu achten. Nachfolgend eine Auswahl häufig vorkommender Anforderungen.

3.3.1 Höhere Schutzart

Zu den häufigsten Belastungen, denen elektrische Betriebsmittel ausgesetzt sind, zählen Staub und Feuchtigkeit. In Räumen mit diesen Bedingungen müssen Leuchten höherer Schutzart eingesetzt werden, die mit Maßnahmen gegen das Eindringen von Fremdkörpern und/oder Wasser ausgestattet sind (siehe Abs. 8.6.).

3.3.2 Feuergefährdete Betriebsstätten

Hierbei handelt es sich um Räume, bei denen die Gefahr besteht, dass sich z.B. leicht entzündliche Stoffe dem elektrischen Betriebsmittel so weit nähern, dass ein Brand verursacht werden kann. Leuchten müssen bei Feuergefährdung durch Staub und/oder Fasern die Mindestschutzart IP 50 und die Kennzeichnung D erfüllen (siehe Abs. 8.6.). In diesem Fall dürfen die Temperaturen der Leuchtenoberflächen, auf denen sich bei bestimmungsgemäßer Montage leichtentzündliche Stoffe ablagern können, bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten.

3.3.3 Hohe bzw. niedrige Umgebungstemperaturen

Leuchten werden unter Laborbedingungen mit genormten Parametern geprüft. Die Raum-Temperatur liegt dabei in der Regel bei 25°C. Sollte in der Praxis die Umgebungstemperatur davon stark abweichen (z.B. Kühlhäuser, Werkhallen mit Prozesswärme), ist mit dem Leuchtenhersteller Rücksprache zu nehmen. Ggf. sind Spezialleuchten erforderlich.

3.3.4 Resistenz gegen aggressive Stoffe

Ist je nach Einsatzgebiet mit aggressiven Stoffen in der Raumatmosfera zu rechnen, muss mit dem Leuchtenhersteller Rücksprache genommen werden, um die Eignung der Leuchten zu beurteilen. Dazu sind Angaben über die Art der Stoffe, deren Konzentration in der Umgebungsluft, Umgebungstemperatur und Luftfeuchtigkeit erforderlich. Bezüglich Chemikalienverträglichkeit von Kunststoffen siehe Abs. 8.2.4. In diesem Zusammenhang muss auch die Resistenz gegen chemische Reinigungsmittel geprüft werden.

3.3.5 Splitterschutz

Sowohl in sensiblen Produktionsbereichen wie auch insbesondere in Räumen der Lebensmittelindustrie müssen Verunreinigungen durch Glassplitter (z.B. bei Leuchtmittel-Beschädigung) vermieden werden. Aus diesem Grund sind Lampen mit Schutzschlauch oder geschlossene Leuchten einzusetzen.

3.3.6 Erhöhte Sicherheitsanforderungen in der Lebensmittelindustrie

Beim Einsatz von Leuchten in Räumen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie gelten besonders strenge Kriterien. Neben einer höheren Schutzart stehen dabei Splitterschutz, mechanische und chemische Beständigkeit sowie Reinigungs- bzw. Wartungsaspekte im Fokus. Über entsprechende Prüfungen nach DIN 10500 muss der Nachweis erbracht werden, dass diese Leuchten dem IFS Food (International Featured Standards Food, früher International Food Standard) bzw. dem BRC-Global Standard Food (British Retail Consortium) genügen und somit in gemäß dieser Standards zertifizierten Unternehmen eingesetzt werden dürfen.

3.3.7 Ballwurfsicherheit

In Sporthallen ist damit zu rechnen, dass Bälle mit relativ hoher Aufprallgeschwindigkeit mit den Leuchten kollidieren. Dabei muss gewährleistet sein, dass die Leuchtmittel durch den Aufprall nicht zerstört werden und damit durch herabfallende Teile keine Unfallgefahr für Menschen ausgeht. Leuchten für Sporthallen müssen deshalb ballwurfsicher sein (siehe Abs. 8.6.).

3.3.8 Bildschirmarbeitsplatztauglichkeit

In Räumen mit Bildschirmen kann eine nicht bildschirmgerechte Beleuchtung zu Spiegelungen und damit zu Blendungserscheinungen führen. Bei einer Lichtplanung muss deshalb der Bereich für die Leuchtenmontage ermittelt werden, der zu Störungen führen kann, und die Art und Anordnung der Leuchten so gewählt werden, dass keine störenden Reflexionen entstehen. Bildschirmtaugliche Leuchten sind mit spezieller Lichttechnik versehen, bei der die Leuchtdichten in den kritischen Winkelbereichen reduziert sind (siehe Abs. 4.3.).

3.3.9 Höhere Anforderungen an die Farbwiedergabe

Unterschiedliche Farbwiedergabeeigenschaften von Leuchtmitteln führen zu unterschiedlichen Farbwahrnehmungen, wodurch Sehleistung und Wohlbefinden beeinflusst werden. Insbesondere für Sehaufgaben, bei denen Farben abgestimmt und kontrolliert werden müssen (z.B. Zahntechnik-Labor, Druckerei, Textilverarbeitung und -verkauf) ist auf eine wirklichkeitsgetreue Farbwiedergabe zu achten. Dazu sind entsprechende Leuchtmittel mit bestmöglicher Farbwiedergabe einzusetzen.

3.3.10 Reinräume

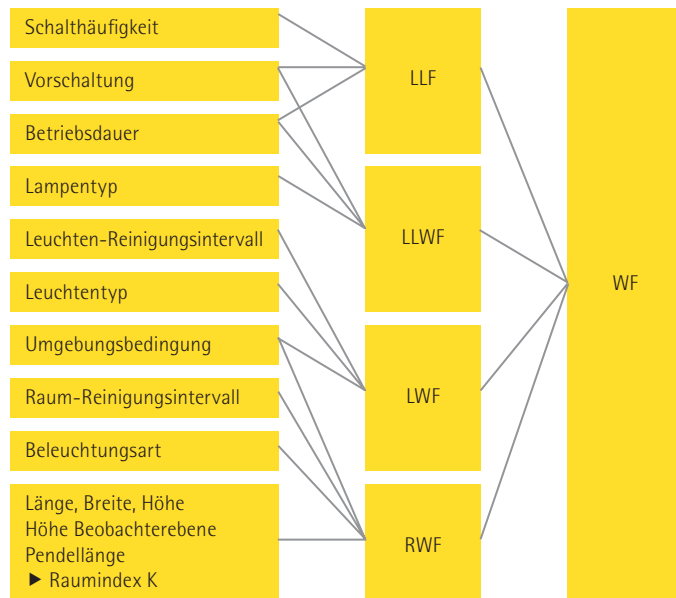
Reinraumtechnik schützt Produkte, Prozesse und den Menschen vor schädlichen Auswirkungen von Verunreinigungen. Somit werden an die Betriebsmittel (u.a. Leuchten) höchste Qualitätsansprüche gestellt wie beispielsweise die Reduzierung der Partikelemission. Reinraum-Anwendungen findet man z.B. in Krankenhäusern, in der Pharma- bzw. Nahrungsmittelindustrie, in der Mikroelektronik und in Forschungslabors.

3.4 Wartungsfaktor

Die in der EN 12464 angegebenen Beleuchtungsstärken sind sogenannte Wartungswerte und dürfen nicht unterschritten werden. Da das tatsächliche Beleuchtungsniveau in der Praxis wegen Alterung der Leuchtmittel und Verschmutzung von Lampen, Leuchten und Räumen abnimmt, wird dies mit der Einrechnung eines Wartungsfaktors kompensiert (siehe Abs. 4.1). Es ist Aufgabe des Lichtplaners, für die jeweilige Raumnutzung den Wartungsfaktor festzulegen bzw. zu errechnen und einen Wartungsplan zu erstellen. Mathematisch stellt der Wartungsfaktor das Produkt aus vier Teilwartungsfaktoren dar:

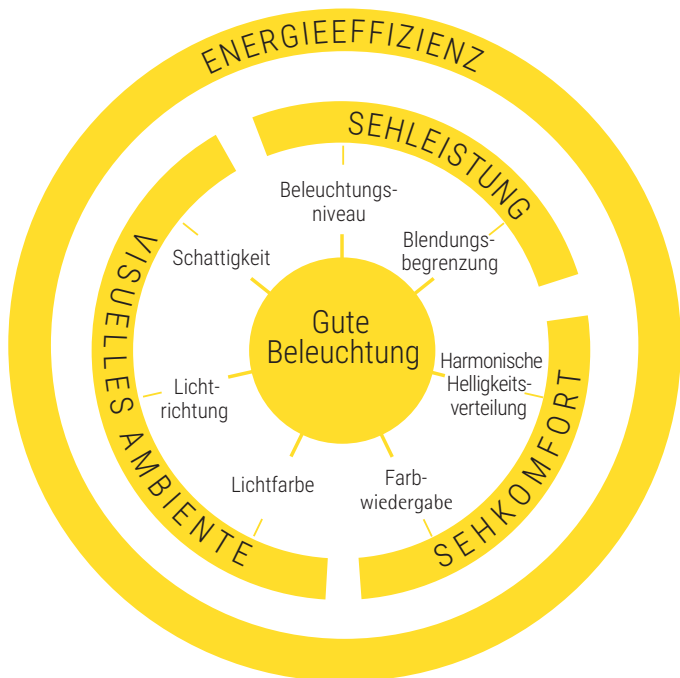
$$WF = LLWF \times LLF \times LWF \times RWF$$

LLF	Lampenlebensdauerfaktor (Lampenausfall während der Nutzungsdauer)
LLWF	Lampenlichtstrom-Wartungsfaktor (Abnahme des Lichtstromes während der Nutzungsdauer)
LWF	Leuchtenwartungsfaktor (Verschmutzung der Leuchten zwischen zwei Reinigungen)
RWF	Raumwartungsfaktor (Abnahme der Reflexionsgrade der Raumflächen)
WF	Wartungsfaktor



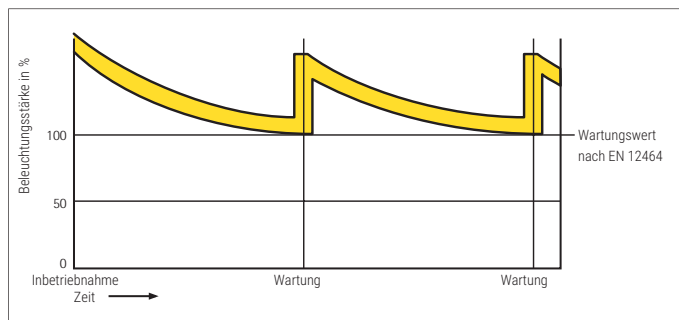
4. Gütemerkmale für gutes Licht

Aufgabe der Innenraumbeleuchtung ist, dem Menschen eine Umwelt zu vermitteln, die zu seinem physischen und psychischen Wohlbefinden beiträgt und Unfälle verhütet. Weiterhin soll sie die Stimmung des Menschen auch im Sinne einer hohen Leistungsbereitschaft beeinflussen, vorzeitigem Ermüden entgegenwirken und Fehler verringern. Um diese Bedingungen optimal erfüllen zu können, sind mehrere Gütemerkmale bei der Planung zu beachten:



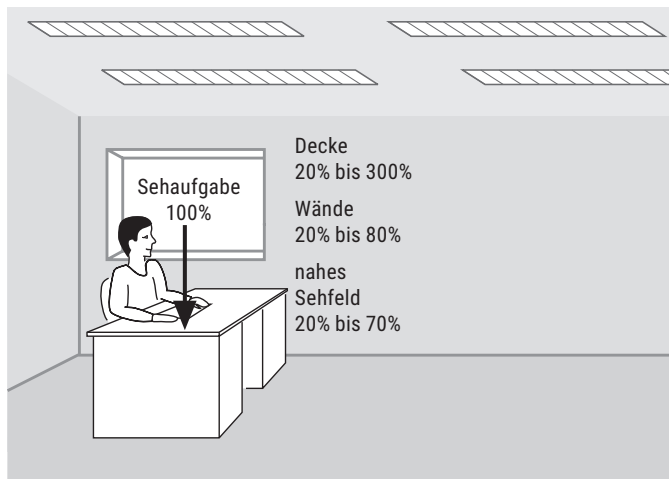
4.1 Beleuchtungsniveau

Das Beleuchtungsniveau wird im wesentlichen durch die Beleuchtungsstärke bestimmt. Diese ist wiederum von der Sehaufgabe abhängig; sie richtet sich nach der Schwierigkeit des Erkennens bestimmter Kontraste und Details, sowie der Geschwindigkeit, mit welcher diese wahrgenommen werden müssen. Aus dem Normblatt EN 12464 sind die erforderlichen Beleuchtungsstärken für die verschiedenen Raumarten bzw. Tätigkeiten zu ersehen. Die angegebenen Wartungswerte der Beleuchtungsstärke sind Mittelwerte im Arbeitsbereich des Raumes in der jeweiligen Nutzebene. Unabhängig von Alter und Zustand der Beleuchtungsanlage darf die mittlere Beleuchtungsstärke nicht unter den angegebenen Wert fallen. Die Beleuchtungsstärke nimmt bei jeder Beleuchtungsanlage mit zunehmender Alterung der Lampen, sowie durch Verstauben ab. Weiterhin dunkeln in der Regel die reflektierenden Raumbegrenzungsflächen ebenfalls nach oder sind evtl. auch verstaubt. Die Beleuchtungsanlage muss deshalb mit einem alle Einflüsse berücksichtigenden Verminderungsfaktor geplant werden, welcher für die vorgesehene Beleuchtungseinrichtung, die räumliche Umgebung und den festzulegenden Wartungsplan errechnet wurde.



4.2 Leuchtdichteverteilung

Die Beleuchtungsstärke in einem Raum sagt noch nichts über eine harmonische ausgewogene Verteilung der Leuchtdichten von verschiedenen Flächen aus. Eine harmonische Helligkeitsverteilung und das dazu erforderliche Beleuchtungsniveau schafft erst die Voraussetzung für das Wohlbefinden des Menschen. Die besten Sehbedingungen sind gegeben, wenn die Leuchtdichtekontraste zwischen dem Sehobjekt und größeren Flächen der Umgebung in bestimmten Grenzen gehalten werden. Das Empfohlene Leuchtdichteverhältnis zwischen Sehaufgabe und dem nahen bzw. entfernten Umfeld sollte nicht größer als 3:1 und nicht kleiner als 1:3 sein. Die Leuchtdichte von Raumbegrenzungsflächen und dem Sehobjekt kann von uns mit Hilfe von speziellen Programmen nachgewiesen werden.



Empfohlene Leuchtdichteverhältnisse zwischen Sehaufgabe und dem nahen bzw. entfernten Umfeld.

4.3 Begrenzung der Blendung

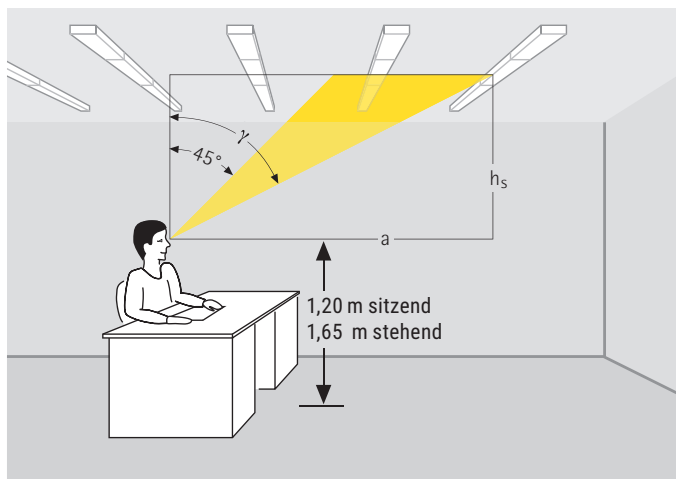
Direktblendung entsteht durch zu hohe Leuchtdichten im Gesichtsfeld. Sie setzt die Sehleistung herab (physiologische Blendung) und kann das Wohlbefinden des Menschen nachteilig beeinflussen (psychologische Blendung). Methoden der Blendungsbewertung von Leuchten für die Innenraumbeleuchtung beurteilen die Begrenzung der Leuchtdichten innerhalb der kritischen Ausstrahlungswinkel. Als einheitliches Bewertungssystem wurde in Europa mit der Norm EN 12464 das UGR (Unified Glare Rating) - Verfahren eingeführt. Einzelheiten der UGR-Methode sind in der CIE Publikation 117 beschrieben. Der UGR-Wert einer Beleuchtungsanlage, ermittelt nach dem Tabellenverfahren für die Position des Standardbeobachters, darf den in der Norm angegebenen Wert nicht überschreiten.

Reflexblendung wird verursacht durch störende Reflexe auf blanken Oberflächen.

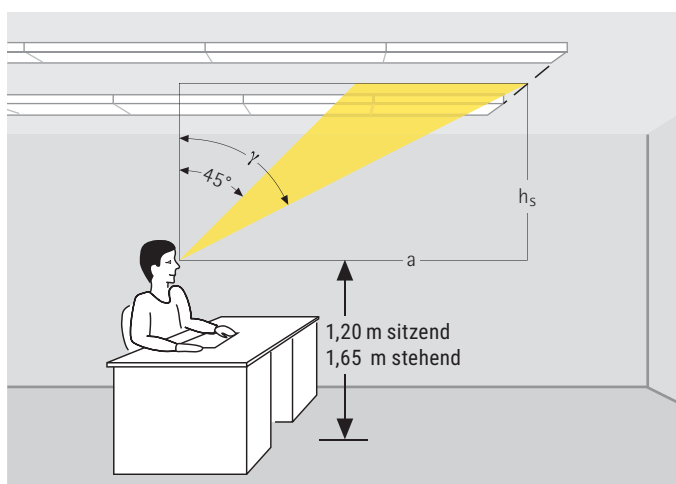
Wie das Bild zeigt, sollte aus dem markierten Bereich keinesfalls Licht auf die Arbeitsfläche fallen. Nach dem physikalischen Gesetz „Einfallwinkel = Ausfallwinkel“ würden die auftretenden Reflexe genau im Blickfeld des dort arbeitenden Menschen liegen. Matte Arbeitsflächen tragen wesentlich zur Problemlösung von Reflexblendung bei. Reflexblendung führt zu ähnlichen Störungen wie die Direktblendung und beeinträchtigt vor allem die Kontraste, die zum störungsfreien Sehen notwendig sind. Die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen erfordert besonders sorgfältige Planung, weil starke Reflexe auf dem Bildschirm die Arbeit oft unmöglich machen.



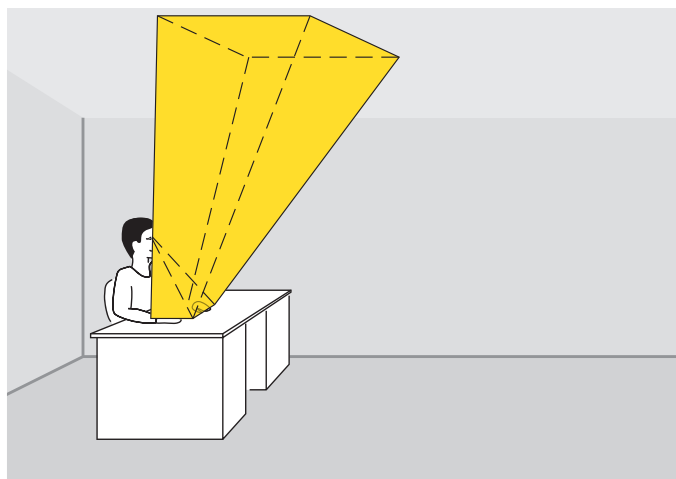
4. Güteermkmale für gutes Licht



Anordnung der Leuchten quer zur Blickrichtung.

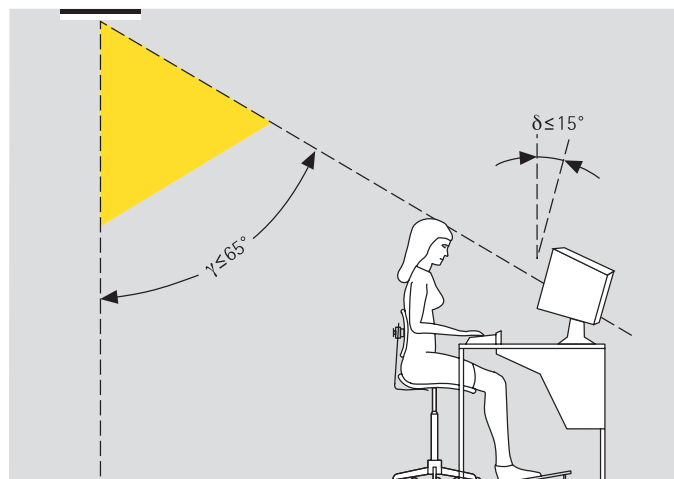


Anordnung parallel zur Blickrichtung.



Reflexblendung wird verursacht durch störende Reflexe auf blanken Oberflächen.

Die Reflexionseigenschaften der Bildschirmoberfläche, die Bildschirmpolarität und die Bildschirmkrümmung sind im Zusammenhang mit leuchtenden Flächen im Raum die entscheidenden Einflußgrößen für die visuelle Informationsaufnahme am Bildschirmarbeitsplatz. Durch Entspiegelungsmaßnahmen der Bildschirmoberfläche können störende Reflexe bereits vermindert werden. Die Bildschirmtauglichkeit von Leuchten wird in der Norm EN 12464-1 geregelt. In Abhängigkeit der Bildschirmgüte sowie der Bildschirmpolarität dürfen die Leuchtdichten von Leuchten und von leuchtenden Flächen, die sich auf dem Bildschirm spiegeln, die angegebenen Grenzwerte der mittleren Leuchtdichte nicht überschreiten. Diese Grenzwerte werden bei Leuchten oberhalb eines Ausstrahlungswinkels von 65° rundum betrachtet.



"High state"-Leuchtdichte des Bildschirms

Bildschirm mit hoher Leuchtdichte $L > 200 \text{ cd/m}^2$ Bildschirm mit mittlerer Leuchtdichte $L \leq 200 \text{ cd/m}^2$

Fall A

Positive Polarität und übliche Anforderungen im Hinblick auf Farbe und Details der dargestellten Informationen, wie sie z.B. im Büro, Unterricht usw. bestehen.

$\leq 3000 \text{ cd/m}^2$

$\leq 1500 \text{ cd/m}^2$

Fall B

Negative Polarität und/oder höhere Anforderungen im Hinblick auf Farbe und Details der dargestellten Informationen, wie sie z.B. bei CAD, Farbprüfung usw. bestehen.

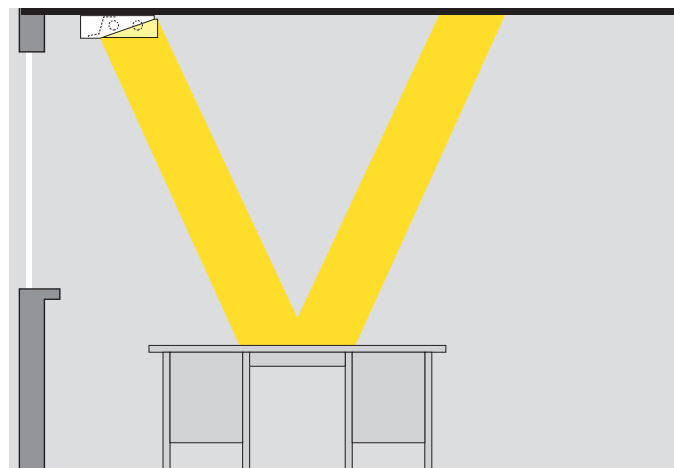
$\leq 1500 \text{ cd/m}^2$

$\leq 1000 \text{ cd/m}^2$

Anmerkung: "High state"-Leuchtdichte des Bildschirms (siehe EN ISO 9241-302) beschreibt die maximale Leuchtdichte des weißen Teils des Bildschirms. Dieser Wert wird vom Hersteller des Bildschirms angegeben.

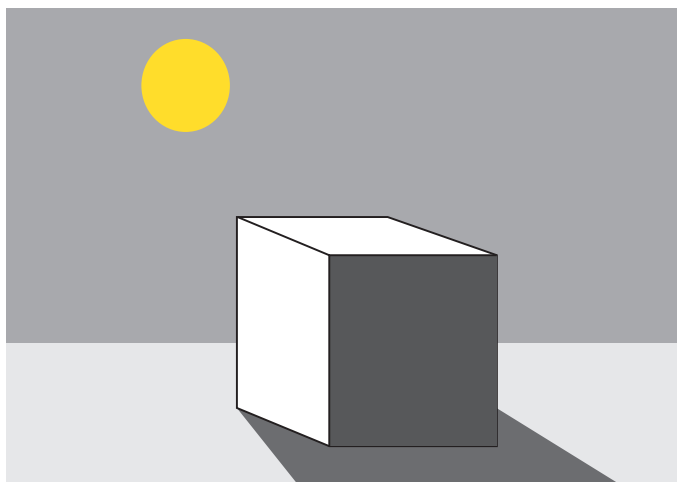
4.4 Lichtrichtung und Schattigkeit

Grundsätzlich sollte die Lichtrichtung dem Tageslichteinfall angepasst sein. Eine wichtige Voraussetzung zur Vermeidung von Direktblendung ist hierbei die richtige Leuchtenanordnung. Die winkelabhängige Reflexblendung kann durch günstige Anordnung auf ein Minimum verringert werden. (Wie das Bild zeigt, verhindert seitlicher Lichteinfall die Spiegelung von glänzenden Schreibtischflächen. Seitliches Licht bei Leuchtenanordnung parallel zur Blickrichtung ist somit die optimale Lösung).

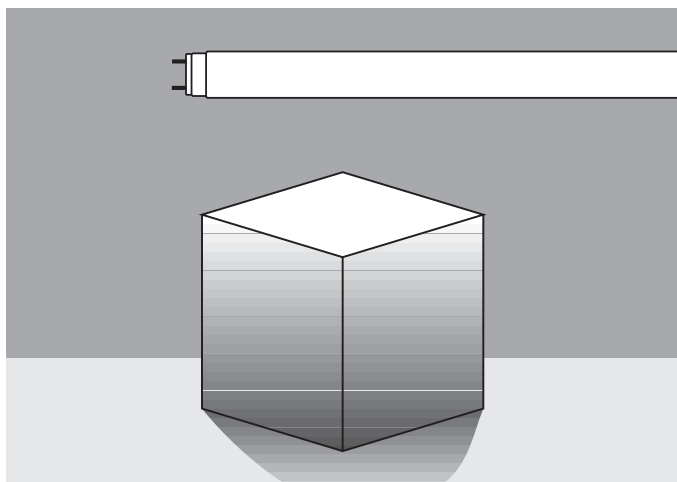


4. Gütemerkmale für gutes Licht / 5. Energieeffizienz

Zur guten Erkennbarkeit beleuchteter Körper und Oberflächenstrukturen muss mithilfe der Beleuchtung eine ausreichende Schattenwirkung erzielt werden. Zur Hervorhebung von Verkaufsgegenständen oder Sichtbarmachung von Gefahrenstellen ist eine starke Schattenbildung in den meisten Fällen ein Vorteil. Bei der Allgemeinbeleuchtung von Innenräumen sind jedoch ausgewogene Schatten mit weichen Rändern erwünscht. Gerichtetes Licht und starke Schattenbildung. Bei Allgemeinbeleuchtung kann die Schattigkeit über das Verhältnis von zylindrischer Beleuchtungsstärke E_Z zur horizontalen Beleuchtungsstärke E bewertet werden. Eine zu harte Schattenwirkung wird vermieden, wenn in einer Höhe von 1,2 m über dem Boden das Verhältnis von $E:E_Z$ nicht kleiner als 0,3 ist. E_Z ist der arithmetische Mittelwert der vier vertikalen Beleuchtungsstärken in Bezugsebene von 1,2 m (siehe DIN 5031, Teil 3). Die Abbildungen zeigen die Schattenbildung bei punktförmiger Beleuchtung und bei Leuchten in Lichtbandanordnung.



Gerichtetes Licht und starke Schattenbildung.



Allgemeinbeleuchtung und ausgewogene Schattenbildung.

4.5 Lichtfarbe und Farbwiedergabe

Sie tragen zur Wahrnehmung des Auges zum Erkennen unserer Umwelt bei. Nur beim richtigen „Farbklima“ fühlt sich der Mensch wohl. Es wird durch die Lichtquelle und deren Farbwiedergabeeigenschaften, sowie durch die Farbgestaltung des Raumes bestimmt. Lichtfarbe, Farbwiedergabe und Farbumgebung eines Raumes sind deshalb aufeinander abzustimmen.

4.6 Energieeffizienz

Neben den o.g. klassischen Gütemerkmalen rückt die Energieeffizienz einer Beleuchtungsanlage immer mehr in den Fokus. Bei den Gesamtkosten der Beleuchtung über die gesamte Nutzungsdauer nehmen die Stromkosten etwa 50% ein. Jeweils ca. 25% sind für Anschaffung / Montage bzw. Instandhaltung zu rechnen. Energiesparende Systeme reduzieren maßgeblich die Kosten, entlasten die Umwelt und erfüllen neue gesetzliche Rahmenbedingungen (siehe Abs. 5.)

Weitere Informationen

im Themenprospekt
„Licht für Menschen“





Licht für Menschen

5. Energieeffizienz

5.1 EnEV

Die Anforderungen an die energetische Qualität von Neubauten und an die Modernisierung von Altbauten werden in der Energieeinsparverordnung (EnEV) definiert. Nach mehreren Novellen seit Inkrafttreten der EnEV gilt seit 1.5.2014 die aktuelle Fassung der EnEV. Ziel ist die Senkung des Energieverbrauches für Gebäude in zwei Stufen – 2014 und 2016 bis zum Jahr 2021 auf Niedrigenergiestandard. Für öffentliche Gebäude wird dies bereits für 2019 angestrebt. Als Berechnungsverfahren für die energetische Bewertung definiert die EnEV die DIN V 18599 (siehe Abs. 5.2.).

5.2 DIN V 18599

In der deutschen Norm DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Beheizung, Kühlung, Belüftung, Warmwasser und Beleuchtung“ wird der Energiebedarf für Beleuchtungszwecke im Kontext mit der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden betrachtet. Die Bauwerke werden dabei aus energetischer Sicht zonierte und jede Zone einem Nutzungsprofil zugeordnet. Als Berechnungsmethoden definiert die Norm sowohl einfache Tabellenverfahren wie auch detaillierte Fachplanungen.

5.3 Energieaudit

Mit der Novelle des Energiedienstleistungsgesetzes (EDL-G) sind seit Dezember 2015 Energieaudits nach EN 16247-1 Pflicht für alle gewerblichen Unternehmen. Ausgenommen sind nur kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sowie Firmen mit einem eigenen Energiemanagementsystem nach ISO 50001. Beim Audit werden mindestens 90% des Gesamtenergieverbrauchs erfasst und mögliche Einsparpotentiale aufgezeigt.

5.4 Zeitgerechte Beleuchtungsanlagen

Um den gewachsenen Anforderungen an die Energieeffizienz zu genügen, sollten Beleuchtungsanlagen unter energetischer Sicht optimiert werden. Dies betrifft sowohl Sanierungen von Altanlagen, wie auch neu zu installierende Lichtsysteme.

Die dabei zu untersuchenden Komponenten sind:

- Leuchtmittel (insbesondere Lichtausbeute)
- Betriebsgeräte (Anschlussleistung, Startverhalten, Standby-Verluste)
- Lichttechnik der Leuchte (Leuchtenbetriebswirkungsgrad und Lichtverteilung)
- Lichtmanagement (Lichtregelung, Präsenzerkennung)
- Wartung (Langlebigkeit, Wartungsfreundlichkeit)

Weitere Informationen

im Themenprospekt
„Licht · Energie · Umwelt“





Licht · Energie · Umwelt

6. Leuchtmittel

6.1 LED

Die von Regiolux angebotene LED-Technologie überzeugt durch hohen Wirkungsgrad und niedrigem Energieverbrauch. Zur Wirtschaftlichkeit gehört auch ein geringer Wartungsaufwand, Robustheit und eine lange Lebensdauer. Um alle Erwartungen zu erfüllen, ist bei Licht emittierenden Dioden ein effektives Temperaturmanagement in der Leuchtenkonstruktion wichtig. Es stellt die veranschlagten Leistungsmerkmale sicher und erhält die prognostizierte Lebensdauer.

Eine effektive und passive Kühlung ist hier die technische Konsequenz. Eine optimale Lichtlenkung beeinflusst neben der Energieeffizienz auch den Beleuchtungskomfort. Daher können Sie bei all unseren LED-Leuchten eine hochwertige Lichttechnik erwarten. Als energieeffiziente Option zu herkömmlichen Beleuchtungsanlagen müssen unsere LED-Leuchten immer auch den grundsätzlichen Qualitätsansprüchen an Lichtkomfort genügen. Auch hier haben wir solide gearbeitet. Ausgewählte Lumenpakete, beste Farbwiedergabe und verschiedene Farbtemperaturen haben wir für unsere Regiolux-Leuchten bestimmt. Ein einheitlich stabiler Farbort ist ein weiteres Güte Merkmal. Nicht immer kann die Energieeffizienz und Lebensdauer allein den Ausschlag zugunsten von LED-Beleuchtung geben. Sind schnelle und häufige Schaltungen, die Dimmbarkeit wie z.B. in Anlagen mit Steuerung, lange Wartungsintervalle oder besondere Anforderungen an Robustheit weitere Aufgaben der Beleuchtung, sammelt die LED-Technologie weitere Pluspunkte.

Mit Regiolux LED-Leuchten können Sie so auch anspruchsvolle Beleuchtungskonzepte realisieren und Ihre Projekte tadellos beleuchten. Unsere lichttechnischen Daten werden mit größter Sorgfalt von uns erstellt. Aufgrund der hohen Dynamik im LED und LED-Treiber Bereich werden jedoch von unseren Lieferanten die elektrischen und photometrischen Angaben mit einer Toleranz von üblicherweise $\pm 10\%$ angegeben. Es gelten somit für unsere Angaben die Toleranzen, die unser Lieferant auf seinen Datenblättern angibt. Diese Datenblätter stellen wir Ihnen auf Anfrage auch gern zur Verfügung.

6.1.1 LED Vorteile

- Geringe Leistungsaufnahme
- Lange Lebensdauer
- Unbegrenzt schaltbar
- Sofort volles Licht
- Stufenlos dimmbar
- Keine IR- und keine UV-Strahlung
- Hohe Stoß- und Vibrationsfestigkeit
- Kleine Abmessungen
- Quecksilberfrei

6.1.2 Lichtstrom und Lichtausbeute

Durch ihre rasante Entwicklung in den letzten Jahren ist die LED in der Lage, auch die relativ hohen Lichtmengen für Allgemeinbeleuchtung im Bereich technisches Licht bereitzustellen. Die Lichtmenge, bzw. der Lichtstrom (Einheit: Lumen) beschreibt die Gesamtheit der abgegebenen Lichtleistung einer Lampe oder Leuchte. Ist der Lichtstrom bei LED nur auf das LED-Modul (oder einen LED-Lichtpunkt) bezogen, spricht man vom Bruttolichtstrom. Diese Angabe ist abhängig von verschiedenen Betriebsparametern und wird vom LED-Hersteller definiert. Wird das Modul in eine Leuchte eingebaut, wird sich der Lichtstrom aufgrund veränderter Betriebsbedingungen (u.a. Temperatur) verändern. Zusätzlich treten durch lichttechnische Maßnahmen an der Leuchte (z.B. Entblendung) Verluste auf, so dass ein reduzierter Lichtstrom letztendlich die Leuchte verlässt. Dieser wird als Nettolichtstrom bezeichnet.

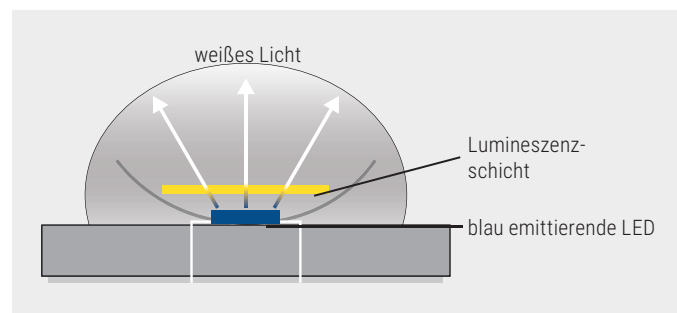
Gemäß Definition beschreibt die Lichtausbeute das Verhältnis vom abgegebenen Lichtstrom zur zugeführten elektrischen Leistung und wird in Lumen pro Watt angegeben. Auch bei dieser Größe muss bei der Betrachtungsweise in brutto und netto unterschieden werden. Bei der Bruttolichtausbeute wird der Bruttolichtstrom des Moduls herangezogen, wobei die elektrische Anschlussleistung mit oder ohne Betriebsgerät gerechnet werden kann. In den Planungsprogrammen wie z.B. Relux wird jedoch die Nettolichtausbeute errechnet und als Leuchten-Lichtausbeute bezeichnet. Basis dafür bilden der Nettolichtstrom sowie die Systemleistung aus LED und Treiber. Ein Erkennungsmerkmal für die Netto-Betrachtungsweise ist die Angabe des Leuchtenbetriebswirkungsgrades der LED-Leuchte mit exakt 100 %. In der Lichttechnik wird in diesem Zusammenhang von Absolutphotometrie gesprochen.

Im Markt wird mittlerweile die Darstellung mit Nettowerten favorisiert. Insbesondere beim Vergleich von verschiedenen LED-Leuchtentypen ist das Wissen über brutto und netto unabdingbar, da ansonsten Äpfel mit Birnen verglichen werden.

6.1.3 Lichtstrom und Lichtfarbe

Im Gegensatz zur Farbmischung aus Rot/Grün/Blau beruht die Wirkungsweise der meisten weiß abstrahlenden LED darauf, dass im LED-Chip zunächst eine blaue Strahlung erzeugt wird. Dieses blaue Licht wird durch eine Leuchtschicht geleitet, welche z.B. aus gelben Phosphor aufgebaut ist. Nach dem Prinzip der Lumineszenzkonversion ergibt sich aus blau und gelb dann weißes Licht.

Soll eine wärmere Lichtfarbe erzeugt werden, bedarf es der Beimengung zusätzlicher roter Komponenten in die Leuchtschicht. Diese Komponenten arbeiten allerdings weniger effektiv. Dies ist die Ursache dafür, dass LED-Leuchten mit warmweißer Lichtfarbe bei gleicher Bauart und Leistung einen geringeren Lichtstrom aufweisen als die Variante mit höherer Farbtemperatur.



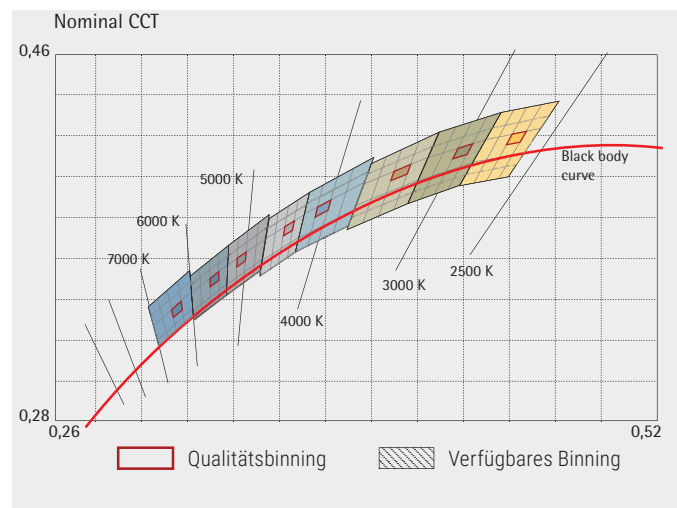
Entstehung der Lichtfarbe bei LED

6.1.4 Binning

Bedingt durch Fertigungstoleranzen bei der Produktion von LED variieren diese in ihrer Lichtmenge und Farbtemperatur. Um dennoch eine konstante Lichtqualität mit gleicher Helligkeit und Lichtfarbe zu erzielen, werden die LED entsprechend ihren Werten sortiert. LED mit gleichen bzw. ähnlichen Parametern fallen in den gleichen „Behälter“ (Bin). Je enger die Toleranzen dabei gesetzt werden, umso höher wird die Qualität des Binnings.

In Verbindung mit Binning sind auch folgende Fachbegriffe üblich:

- Farbkonsistenz – Gleiche Lichtfarbe von Lampe zu Lampe
- Farbortkonstanz – Kein Abdriften der Lichtfarbe durch Alterung oder beim Dimmen der Lampen



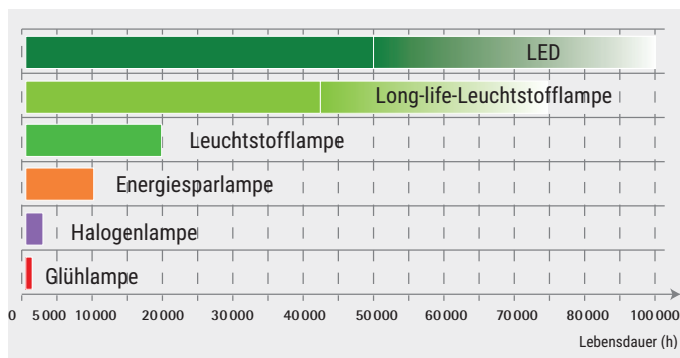
Feine Sortierung nach dem Farbort (Binning) wahren den Qualitätsanspruch der LED-Technik.

6.1.5 Thermomanagement

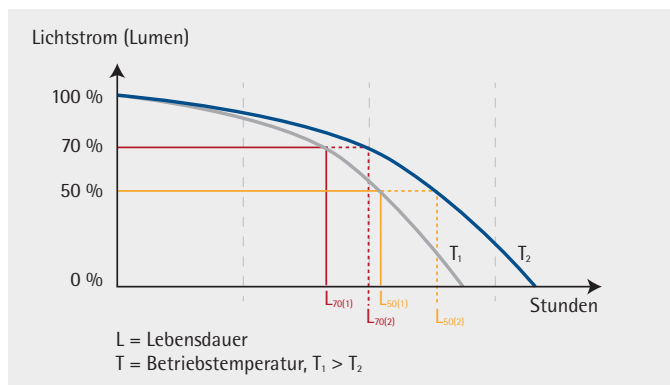
Das Licht der LED ist frei von Infrarot-Strahlung. Somit ist die LED ideal für die Beleuchtung von sensiblen Objekten, wie z.B. in Museen oder im Shopbereich, geeignet. Ein hoher Wärmeanteil entsteht allerdings bei der Lichterzeugung direkt im LED-Chip, was in der hohen Leistungsdichte auf kleiner Fläche begründet ist. Diese Wärme muss abgeführt werden, da bei hohen Temperaturen der Lichtstrom abnimmt und sich die Lebensdauer verkürzt. Der Konstruktion der Leuchte mit entsprechenden Maßnahmen zur Wärmeableitung kommt somit eine große Bedeutung zu, um die optimale Betriebstemperatur der LED zu gewährleisten.

6.1.6 Lebensdauer

LEDs für die Anwendung im Bereich technisches Licht besitzen meist eine Lebensdauer von 50.000 Stunden und mehr. Damit gehört die LED unbestritten zu den langlebigsten Leuchtmitteln, die heute erhältlich sind. Für die Praxis bedeutet dies eine erhebliche Reduzierung der Wartungskosten. Die Angaben zur Lebensdauer werden komplettiert mit den Werten zu Degradation und Mortalität. Unter Degradation, angegeben in Lx, versteht man den Lichtstromrückgang der LED aufgrund Alterung. Die Mortalität By beschreibt die Ausfallrate der LED.



Wird eine LED-Leuchte beispielsweise mit L80B10 charakterisiert, bedeutet dies, dass nach 50000 Stunden Brenndauer der Lichtstrom auf 80% des Anfangswertes zurückgegangen ist. Zehn Prozent der LEDs dürfen dabei auch unterhalb der 80%-Marke liegen, Totalausfälle eingeschlossen. Eine wichtige Einflussgröße, sowohl auf den Lichtstrom wie auch auf die Lebensdauer, stellt die Temperatur da. Bei zu viel Wärme werden Lichtstrom und Lebensdauer negativ beeinflusst. Ein effektives Thermomanagement mit einer effizienten Wärmeableitung ist für LED-Leuchten somit besonders wichtig.

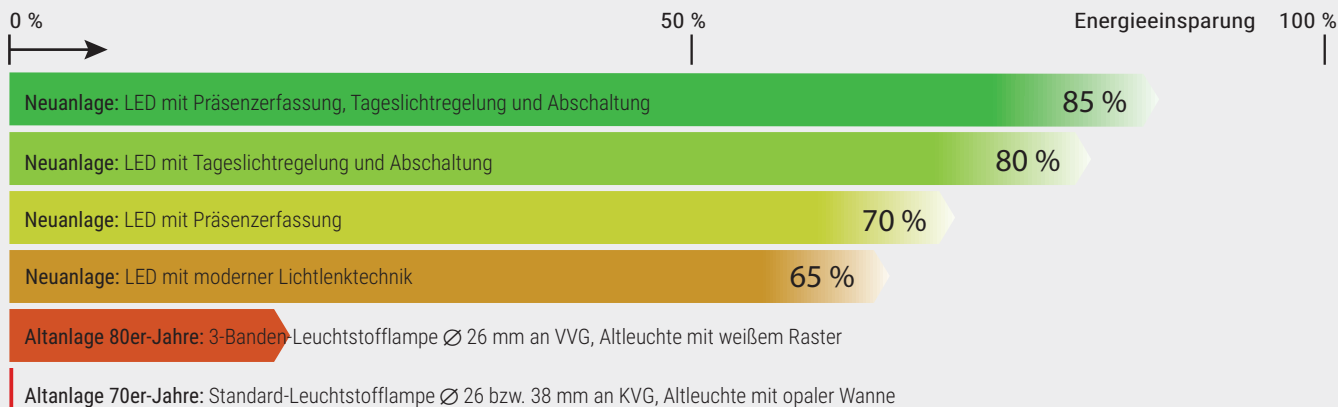


6.1.7 Lichtmanagement mit LED

Durch den Einsatz von Lichtmanagementkomponenten lässt sich die Energieeffizienz von Beleuchtungsanlagen weiter erhöhen. Bereits einfache Präsenzmelder-Schaltungen verbessern mit relativ geringem Aufwand die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen. Da bei der LED häufiges Schalten keine Reduzierung der Lebensdauer zur Folge hat, ist dieses Leuchtmittel prädestiniert für derartige Anwendungen. Zudem startet die LED sofort mit 100 % Licht und es müssen keine Nachlaufzeiten eingestellt werden.

Tageslichtabhängige Regelungen mit oder ohne Präsenzfunktion können mit Komponenten aus dem Katalogkapitel „Light Control“ oder mit vorbereiteten Masterleuchten wie z.B. alvia M5S5 umgesetzt werden. Im Vergleich zu Altanlagen mit konventionellen Lampen und magnetischer Vorschaltung kann das Einsparpotenzial an Energiekosten bis zu 85 % betragen.

Energieeinsparung Innenbeleuchtung



6.1.8 Garantie

Wir bieten Garantiezeiten auf LED-Modul und Treiber bis zu 5 Jahre. Es ist nur eine Anmeldung erforderlich, spätestens 2 Monate nach Lieferung auf www.regiolux.de/service/garantie/







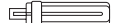

Weitere Informationen

im Themenprospekt
„Qualitätsmerkmale
für LED-Leuchten“



6. Leuchtmittel

6.2 Leuchtmittelübersicht konventionelle Lampen




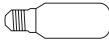
Kategorie	Bezeichnung (LBS)	Leistung (W)	Socket	Farbwiedergabeindex	Lichtfarben	Typ. Lichtstrom (lm)
Leuchtstofflampen						
	T16 (T5)	8	G5	> 90 Ra	ww,tw	300
	T16 (T5)	8	G5	80 - 89 Ra	ww,nw	450
	T16 (T5)	13	G5	> 90 Ra	ww,tw	680
	T16 (T5)	13	G5	80 - 89 Ra	ww,nw	1000
	T16 (T5)	14	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	1200
	T16 (T5)	21	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	1900
	T16 (T5)	24	G5	> 90 Ra	nw, tw	1400
	T16 (T5)	24	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	1750
	T16 (T5)	28	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	2600
	T16 (T5)	35	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	3300
	T16 (T5)	39	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	3100
	T16 (T5)	49	G5	> 90 Ra	nw, tw	3500
	T16 (T5)	49	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	4300
	T16 (T5)	54	G5	> 90 Ra	nw, tw	3800
	T16 (T5)	54	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	4450
T16 (T5)	80	G5	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	6160	
	T26 (T8)	15	G13	> 90 Ra	ww,tw	750
	T26 (T8)	15	G13	80 - 89 Ra	ww, nw	950
	T26 (T8)	16	G13	> 90 Ra	ww	950
	T26 (T8)	16	G13	80 - 89 Ra	ww,nw	1250
	T26 (T8)	18	G13	> 90 Ra	ww, nw, tw	1000
	T26 (T8)	18	G13	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	1350
	T26 (T8)	30	G13	> 90 Ra	ww	1950
	T26 (T8)	30	G13	80 - 89 Ra	ww,nw,tw	2400
	T26 (T8)	36 (1m)	G13	> 90 Ra	tw	2600
	T26 (T8)	36 (1m)	G13	80 - 89 Ra	ww,nw	3100
	T26 (T8)	36	G13	> 90 Ra	ww, nw, tw	2350
	T26 (T8)	36	G13	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	3350
	T26 (T8)	38	G13	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	3000
	T26 (T8)	58	G13	> 90 Ra	ww, nw, tw	3750
	T26 (T8)	58	G13	80 - 89 Ra	ww, nw, tw	5200
Kompakt-Leuchtstofflampen						
	TC-S	5	G23	80 - 89 Ra	ww, nw	250
	TC-S	7	G23	80 - 89 Ra	ww, nw	400
	TC-S	9	G23	80 - 89 Ra	ww,nw,tw	600
	TC-S	11	G23	80 - 89 Ra	ww,nw,tw	900
	TC-SEL	5	2 G7	80 - 89 Ra	ww, nw	250
	TC-SEL	7	2 G7	80 - 89 Ra	ww, nw	400
	TC-SEL	9	2 G7	80 - 89 Ra	ww, nw	600
	TC-SEL	11	2 G7	80 - 89 Ra	ww, nw	900
	TC-D	10	G24 d-1	80 - 89 Ra	ww, nw	600
	TC-D	13	G24 d-1	80 - 89 Ra	ww, nw	900
	TC-D	18	G24 d-2	80 - 89 Ra	ww, nw	1200
	TC-D	26	G24 d-3	80 - 89 Ra	ww, nw	1800
	TC-DEL	10	G24 q-1	80 - 89 Ra	ww, nw	600
	TC-DEL	13	G24 q-1	80 - 89 Ra	ww, nw	900
	TC-DEL	18	G24 q-2	80 - 89 Ra	ww, nw	1200
	TC-DEL	26	G24 q-3	80 - 89 Ra	ww, nw	1800
	TC-T	13	GX24 d-1	80 - 89 Ra	ww, nw	900
	TC-T	18	GX24 d-2	80 - 89 Ra	ww, nw	1200
	TC-T	26	GX24 d-3	80 - 89 Ra	ww, nw	1800
	TC-TEL	13	GX24 q-1	80 - 89 Ra	ww, nw	900
	TC-TEL	18	GX24 q-2	80 - 89 Ra	ww, nw	1200
	TC-TEL	26	GX24 q-3	80 - 89 Ra	ww, nw	1800
	TC-TEL	32	GX24 q-3	80 - 89 Ra	ww, nw	2400
	TC-TEL	42	GX24 q-4	80 - 89 Ra	ww, nw	3200
	TC-TEL	57	GX24 q-5	80 - 89 Ra	ww, nw	4300



OSRAM	Philips	Sylvania	GE
L 8 W/9..	-	-	-
L 8 W/8..	TL80 8 W /8..	F8 W/8..	F8 W/8..
L 13 W/9..	-	-	-
L 13 W/8..	TL80 13 W /8..	-	F13 W/8..
HE 14 W/8..	TL5 14 W HE/8..	FHE 14 W/8..	FT5/14 W/8..
HE 21 W/8..	TL5 21 W HE/8..	FHE 21 W/8..	FT5/21 W/8..
HO 24 W/9..	TL5 24 W HO/9..	-	-
HO 24 W/8..	TL5 24 W HO/8..	FHO 24 W/8..	FT5/24 W/8..
HE 28 W/8..	TL5 28 W HE/8..	FHE 28 W/8..	FT5/28 W/8..
HE 35 W/8..	TL5 35 W HE/8..	FHE 35 W/8..	FT5/35 W/8..
HO 39 W/8..	TL5 39 W HO/8..	FHO 39 W/8..	FT5/39 W/8..
HO 49 W/9..	TL5 49 W HO/9..	-	-
HO 49 W/8..	TL5 49 W HO/8..	FHO 49 W/8..	FT5/49 W/8..
HO 54 W/9..	TL5 54 W HO/9..	-	-
HO 54 W/8..	TL5 54 W HO/8..	FHO 54 W/8..	FT5/54 W/8..
HO 80 W/8..	TL5 80 W HO/8..	FHO 80 W/8..	FT8/80 W/8..
L 15 W/9..	-	-	-
L 15 W/8..	TL-D 15 W/8..	F15 W/8..	FT8/15 W/8..
L 16 W/9..	-	-	-
L 16 W/8..	TL-D HF 80 16 W/8..	F16 W/8..	-
L 18 W/9..	TL-D 18 W/9..	F18 W/9..	-
L 18 W/8..	TL-D 18 W/8..	F18 W/8..	FT8/18 W/8..
L 30 W/9..	-	-	-
L 30 W/8..	TL-D 80 30 W /8..	F30 W/8..-	-
L 36 W/9..-1	-	-	-
L 36 W/8..-1	TL-D 80 1m 36 W /8..	F36 W71M/8..	-
L 36 W/9..	TL-D 36 W/9..	F36 W/9..	F36 W/9..
L 36 W/8..	TL-D 36 W/8..	F36 W/8..	FT8/36 W/8..
L 38 W/8..	TL-D 38 W/8..	F38 W/8..	-
L 58 W/9..	TL-D 58 W/9..	F58 W/9..	-
L 58 W/8..	TL-D 58 W/8..	F58 W/8..	FT8/58 W/8..
Dulux S 5 W/..	PL-S 5 W/.. /2P	CF-S 5 W/..	F5BX/..
Dulux S 7 W/..	PL-S 7 W/.. /2P	CF-S 7 W/..	F7BX/..
Dulux S 9W/8..	PL-S 9 W/8.. /2P	CF-S 9 W/..	F9BX/..
Dulux S 11 W/8..	PL-S 11 W/8.. /2P	CF-S 11 W/..	F180 - 89 RaX/..
Dulux S 7 W/..	PL-S 5 W/.. /4P	CF-SE 5 W/..	F5BX/.. /4P
Dulux S/E 7 W/..	PL-S 7 W/.. /4P	CF-SE 7 W/..	F7BX/.. /4P
Dulux S/E 9 W/..	PL-S 9 W/.. /4P	CF-SE 9 W/..	F9BX/.. /4P
Dulux S/E 11 W/..	PL-S 11 W/.. /4P	CF-SE 11 W/..	F180 - 89 RaX/.. /4P
Dulux D 10 W/..	PL-C 10 W/.. /2P	CF-D 10 W/..	F10DBX/..
Dulux D 13 W/..	PL-C 13 W/.. /2P	CF-D 13 W/..	F13DBX/..
Dulux D 18 W/..	PL-C 18 W/.. /2P	CF-D 18 W/..	F18DBX/..
Dulux D 26 W/..	PL-C 26 W/.. /2P	CF-D 26 W/..	F26DBX/..
Dulux D/E 10 W/..	PL-C 10 W/.. /4P	CF-DE 10 W/..	F10DBX/.. /4P
Dulux D/E 13 W/..	PL-C 13 W/.. /4P	CF-DE 13 W/..	F13DBX/.. /4P
Dulux D/E 18 W/..	PL-C 26 W/.. /4P	CF-DE 18 W/..	F18DBX/.. /4P
Dulux D/E 26 W/..	PL-C 26 W/.. /4P	CF-DE 26 W/..	F26DBX/.. /4P
Dulux T 13 W/..	-	-	F13TBX/..
Dulux T 18 W/.. (IN)	PL-T 18 W/.. /2P	CF-T 18 W/..	F18TBX/..
Dulux T 26 W/.. (IN)	PL-T 26 W/.. /2P	CF-T 26 W/..	F26TBX/..
Dulux T/E 13 W/..	-	-	F13TBN/.. /A/4P
Dulux T/E 18 W/.. (IN)	PL-T 18 W/.. /4P	CF-TE 18 W/..	T18TBX/.. /A/4P
Dulux T/E 26 W/.. (IN)	PL-T 26 W/.. /4P	CF-TE 26 W/..	T26TBX/.. /A/4P
Dulux T/E 32 W/.. (IN)	PL-T 32 W/.. /4P	CF-TE 32 W/..	T32TBX/.. /A/4P
Dulux T/E 42 W/.. (IN)	PL-T 42 W/.. /4P	-	-
-	PL-T 57 W/.. /4P	-	-

6. Leuchtmittel

6.2 Leuchtmittelübersicht konventionelle Lampen

Kategorie	Bezeichnung (LBS)	Leistung (W)	Socket	Farbwiedergabeindex	Lichtfarben	Typ. Lichtstrom (lm)
Kompakt-Leuchtstofflampen						
	TC-TSE	20	E27	80 - 89 Ra	ww,nw,tw	1200
	TC-TSE	23	E27	80 - 89 Ra	ww,nw,tw	150
	TC-L	18	2 G11	> 90 Ra	ww, nw, tw	750
	TC-L	18	2 G11	80 - 89 Ra	ww, nw	1200
	TC-L	24	2 G11	> 90 Ra	ww, nw, tw	1200
	TC-L	24	2 G11	80 - 89 Ra	ww, nw	1800
	TC-L	36	2 G11	> 90 Ra	ww, nw, tw	1900
	TC-L	36	2 G11	80 - 89 Ra	ww, nw	2900
	TC-L	40	2 G11	80 - 89 Ra	ww, nw	3500
	TC-L	55	2 G11	> 90 Ra	ww, nw	3000
	TC-L	55	2 G11	80 - 89 Ra	ww, nw	4800
	TC-L	80	2 G11	80 - 89 Ra	ww, nw	6000
	TC-F	24	2 G10	80 - 89 Ra	ww, nw	1700
	TC-F	36	2 G10	80 - 89 Ra	ww, nw	2800
Glühlampen						
	IT	15	E 14	> 90 Ra	ww	90
	IT	25	E 14	> 90 Ra	ww	190
	IT	40	E 14	> 90 Ra	ww	380

Bitte beachten Sie die Betriebs-und Handhabungshinweise der Lampenhersteller.

OSRAM	Philips	Sylvania	GE
Dulux EL LL 20 W/8..	PL-E 20 W/8..	Mini-Lynx T 20W/8..	-
Dulux EL LL 23 W/8..	PL-E 23 W/8..	Mini-Lynx T 23W/8..	-
Dulux L 18 W/..	PL-L 18 W/./4p	CF-L 18 W/..	F18 BX/..
Dulux L 18 W/..	PL-L 18 W/./4p	CF-L 18 W/..	F18 BX/..
Dulux L 24 W/..	PL-L 24 W/./4p	CF-L 24 W/..	F24 BX/..
Dulux L 24 W/..	PL-L 24 W/./4p	CF-L 24 W/..	F24 BX/..
Dulux L 36 W/..	PL-L 36 W/./4p	CF-L 36 W/..	F36 BX/..
Dulux L 36 W/..	PL-L 36 W/./4p	CF-L 36 W/..	F36 BX/..
Dulux L 40 W/..	PL-L 40 W/./4p	CF-LE 40 W/..	F40 BX/..
Dulux L 55 W/..	PL-L 55 W/./4p	-	F55 BX/..
Dulux L 55 W/..	PL-L 55 W/./4p	CF-LE 55 W/..	F55 BX/..
Dulux L 80 W/..	PL-L 80 W/./4p	-	-
Dulux F 24 W/8..	-	-	-
Dulux F 36 W/8..	-	-	-
SPC T25/85 CL 15	T 17 clear	07314	-
SPC T25/85 CL 25	T 25 clear	07350	-
SPC T30/73 FR 40	-	-	-

6.2.1 Einbrennen von Leuchtstofflampen

Neue Leuchtstofflampen – insbesondere in T5-Ausführung – bedürfen zur Grundstabilisierung einer Einbrennzeit von ca. 100 Stunden. Beim Betrieb der Lampen an dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten muss das Einbrennen bei der Dimmstellung 100% erfolgen.

6.2.2 Cool Spot

Lampen in T5-Ausführung besitzen einen sogenannten „coolspot“ – die kälteste Stelle, welche sich an der Stempelseite der Lampe befindet. Bei mehrlampigen Leuchten muss darauf geachtet werden, dass die gestempelten Enden auf der gleichen Seite sind, damit sich der „cool spot“ nicht aufheizt. Werden T5-Leuchtmittel vertikal angeordnet, so ist der Stempelaufdruck nach unten zu orientieren.

7. Betriebsgeräte / Elektrotechnik

7.1 Arten der Vorschaltung

Konventionelle Leuchtmittel wie beispielsweise T8-Leuchtstofflampen können an magnetischen oder elektronischen Vorschaltgeräten betrieben werden. Moderne Leuchtmittel wie LED funktionieren ausschließlich mit elektronischen Betriebsgeräten. Unterschiede zwischen magnetischer und elektronischer Vorschaltung betreffen vor allem Energieeffizienz und Lichtkomfort.

7.1.1 Magnetische Vorschaltgeräte und Starter

Aus energetischer Sicht ist das Inverkehrbringen von Leuchtmitteln und Vorschaltgeräten in der Energy using Products (EuP) Richtlinie 2005/32/EG geregelt, welche durch die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG abgelöst wurde. In Deutschland erfolgt die Umsetzung in nationales Recht über das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG), mittlerweile umbenannt in „Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte“. Seit April 2017 müssen verlustarme magnetische Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen, welche neu in Verkehr gebracht werden, mindestens die Effizienzklasse A2 oder besser erfüllen.

Alle mit magnetischen Vorschaltgeräten bestückten Leuchten sind mit bewährten Glimmstartern ausgestattet. Sicherheitsstarter, die flackernde Leuchtstofflampen am Lebensdauerende innerhalb weniger Minuten abschalten, können auf Wunsch nachgerüstet werden

7.1.2. Elektronische Vorschaltgeräte

An EVG betriebene Leuchtstofflampen haben im Vergleich zum VVG-Betrieb eine um ca. 15% verringerte Leistungsaufnahme. Weitere Vorteile: Flackerfreier Sofortstart ohne Glimmstarter, Blindstromkompensation entfällt und die Lebensdauer der Leuchtstofflampen wird erhöht. Elektronische Vorschaltgeräte sind unter Nennbedingungen auf eine mittlere Lebensdauer von 50000 Stunden mit einer Ausfallwahrscheinlichkeit kleiner 10% ausgelegt. Zwischen der Ausfallrate und der thermischen Beanspruchung des EVG besteht ein exponentieller Zusammenhang. Eine Überschreitung der zulässigen Temperaturen verkürzt die EVG-Lebensdauer erheblich. Bitte beachten Sie die Umgebungstemperaturen der Leuchten.

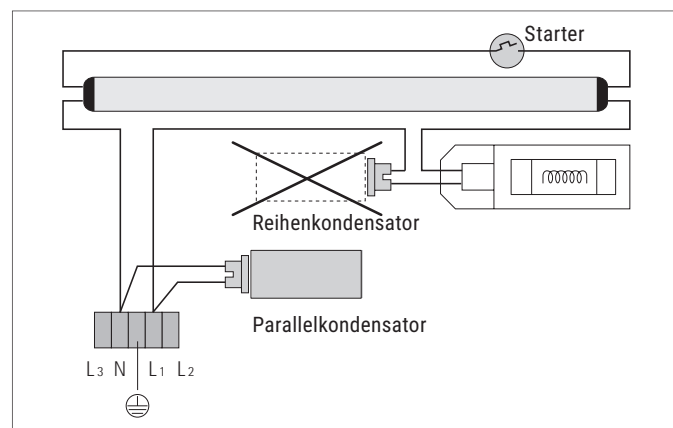
7.1.3 Dimmbare elektronische Vorschaltgeräte

Steuerbare oder tageslichtabhängige Schaltungen mit dimmbaren elektronischen Vorschaltgeräten erhöhen den Komfort einer Beleuchtungsanlage bei gleichzeitig verbesserter Wirtschaftlichkeit. Auf den Produktseiten finden Sie für die jeweilige Leuchtengruppe Ausführungen mit DALI-Schnittstelle.

7.2 Kompensation

Induktive Leuchten mit magnetischen Vorschaltgeräten müssen mit Kondensatoren zur Blindstrom-Kompensation bestückt werden. Bei Parallelkompensation wird der Kondensator parallel zum Netz geschaltet.

Durch das Inkrafttreten der Vorschaltgeräterichtlinie 2000/55/EG zum 21.05.2002 ist ab diesem Datum das in den Verkehr bringen von kompensierten Leuchten verschärft worden. Die Verlustleistung bei Reihenkompensation mit handelsüblichen Vorschaltgeräten und Kondensatoren erfüllt nicht die geforderte Energieeffizienz. Bei Bedarf können selbstverständlich über Regiolux sowohl die Parallelkondensatoren als auch parallel kompensierte Leuchten bezogen werden.



Das Anschließen des Parallelkondensators darf nur nach diesem Schaltbild erfolgen! Bei Nichtbeachtung dieser Beschreibung kann es zu Leuchtschäden kommen!

Lampenbezeichnung	Parallelkondensator für 230 V 50 Hz $\mu\text{F} \pm 10\%$
1/58 T8	7,0
2/58 T8	13,5

7.3 Lampenstart

Bei magnetischer Vorschaltung erfolgt das Zünden der Leuchtstofflampen durch ein Zusammenspiel von Vorschaltgerät und Starter. Dieser Start ist nicht flackerfrei, ggf. werden mehrere Zündversuche benötigt. Im Gegensatz dazu wird die Lampe bei Betrieb am elektronischen Vorschaltgerät flackerfrei gestartet.

Man unterscheidet dabei Kaltstart- und Warmstart-EVG's. Letztere verfügen über eine Vorheizung der Lampenelektroden und ermöglichen somit einen lampenschonenden Startvorgang. Kaltstartgeräte ohne Vorheizung können bei geringer Schalthäufigkeit eingesetzt werden. In Regiolux-Leuchten mit EVG kommen Warmstart-Geräte zum Einsatz.

7.4 Maximale Leuchtenanzahl je Stromkreis

Maximale Anzahl der Vorschaltgeräte je Stromkreis bei Leitungsschutzhalter B-Charakteristik												
Leuchtstofflampe	VVG				EVG							
	einlampig induktiv 0,5		zweilampig induktiv 0,5		einlampig		zweilampig		dreilampig		vierlampig	
	10 A	16 A	10 A	16 A	10 A	16 A	10 A	16 A	10 A	16 A	10 A	16 A
T8 18 W	27	43	23	37	23	41	15	28	17	28	17	28
T8 36 W	23	37	11	18	16	35	10	20				
T8 58 W	15	24	7	12	16	28	7	13				
T5 14 W					17	28	17	28	16	25	12	19
T5 21 W					17	28	13	20				
T5 24 W					24	38	14	22				
T5 28 W					17	28	12	19				
T5 35 W					17	28	9	14				
T5 39 W					16	26	8	13				
T5 49 W					13	20	6	10				
T5 54 W					12	19	6	10				
T5 80 W					8	13	5	9				

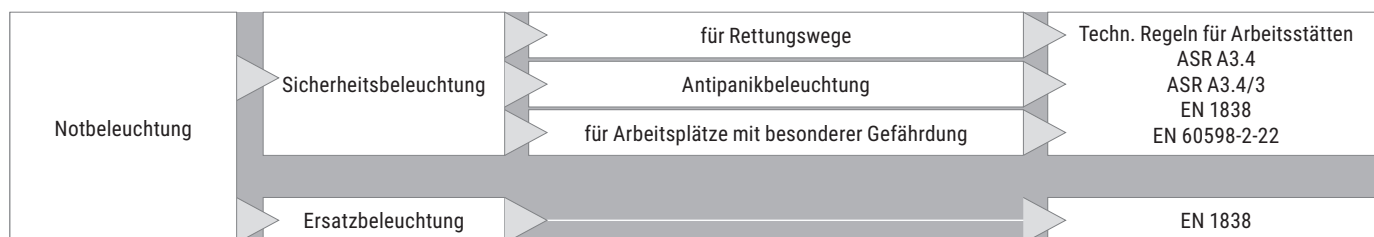
Bei der Absicherung von Leuchten ist neben dem Anlaufstrom auch der summierte Nennstrom für die VG's der Gruppe sowie die Länge, Querschnittfläche und Verlegeart der Leitung zu beachten. Die in der Tabelle angegebene Anzahl VG's setzt ein gleichzeitiges Einschalten voraus. Die Werte der Tabelle gelten für 1-polige Sicherungsautomaten. Bei der Verwendung mehrpoliger Sicherungsautomaten muss die Anzahl VG's um 20 % reduziert werden.

Die maximal zulässige Anzahl von LED-Leuchten differiert je nach Hersteller und Typ der elektronischen Treiber. Die Anzahl der Treiber pro Leuchte ist auf der jeweiligen Produktseite angegeben, die entsprechenden technischen Daten erhalten Sie auf Anfrage. Treiberspezifische Installationshinweise, z.B. für 2-Gruppenschaltung, sind auf der Montageanleitung der Leuchte dokumentiert.

7.5 Notlicht

Anforderungen an die Sicherheitsstromversorgungsanlagen der Sicherheitsbeleuchtung.

Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung nach EN 60598-2-22					
Anforderungen	a) Versammlungsstätten, Geschäftshäuser	b) Versammlungsstätten mit max. 20 Sicherheitsleuchten	c) Beherbergungsbetriebe, Hochhäuser, Schulen	d) Rettungswege in Arbeitsstätten	e) Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung
Mindestbeleuchtungsstärke	1 lux	1 lux	1 lux	1 lux	10 % von En - E min. = 15 lx
Umschaltzeit	max. 1 s	max. 1 s	max. 15 s	max. 15 s	max. 0,5 s
Nennbetriebsdauer der Ersatzstromquelle	3 h	3 h	3 h	1 h	> 1/60 h
Zulässige Ersatzstromquellen	Zentralbatterie, Gruppenbatterie mit oder ohne Wechselrichter, Sofortbereitschaftsaggregat	Zentralbatterie, Gruppenbatterie mit oder ohne Wechselrichter, Sofortbereitschaftsaggregat, Einzelbatterien	Zentralbatterie, Gruppenbatterie mit oder ohne Wechselrichter, Sofortbereitschaftsaggregat, Einzelbatterien, Ersatzstromaggregat	Zentralbatterie, Gruppenbatterie mit oder ohne Wechselrichter, Schnellbereitschafts-/Sofortbereitschaftsaggregat, Einzelbatterien, besonders gesichertes Netz	

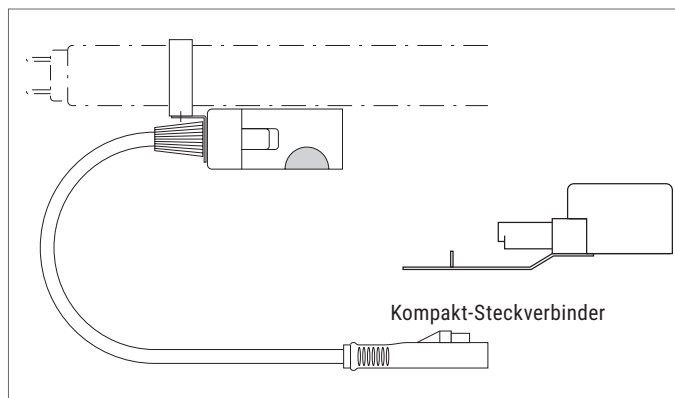


7. Betriebsgeräte / Elektrotechnik

7.5.1 Notlichteinheit E 14 für horizontale Einbaulage

Die Einheit wird auf Leuchtstofflampen T8 mit 26 mm Durchmesser aufgesteckt. Es dürfen E 14 Lampen mit einem max. Außendurchmesser von 25 mm und einer Leistung von 25 Watt eingesetzt werden. Bei Leuchten mit Kompakt-Leuchtstofflampen ist ein Einsatz nicht möglich. Die Notlichteinheit besteht aus der E 14-

Fassung mit Lampenklammer und Anschlussleitung mit Steckbuchse zum Anschluss an den Kompakt-Steckverbinder. Bei Rasteranbau- und Wanneneuchten wird der Steckverbinder innerhalb, bei Einbauleuchten außerhalb des Leuchtgehäuses angebracht.



Notlichtfassung E 14 an T8-Leuchtmittel

Rasterpendelleuchten

RSXAIC	RSADIC	RMAIC
--------	--------	-------

Rasteranbauleuchten

RMA	RSAA	RSAD	RSXA
RSADC	RSXAC		

Wannenanbauleuchten

KLKF	KLPF
------	------

Sportstättenleuchten

THLA	THLE
------	------

Leuchten höherer Schutzart

PA 2 lampig	PC 2 lampig
-------------	-------------

Rastereinbauleuchten



UESX

UED

UEM



RSXE/RSXEA

RSED

RME



RSXE-VA

RSED-VA

RME-VA



RSXEP

RMEP

7.5.2 Notlichtelement mit Einzelbatterie

In vielen Anwendungsfällen wird eine in die Normalbeleuchtung integrierte Notbeleuchtung verlangt. Das Notlichtelement und die Batterie werden zusätzlich zum normalen Zündsystem in die Leuchte eingebaut. Bei Netzausfall wird das Leuchtmittel über die Batterie mit reduzierter Leistung weiter betrieben. Zum Aufladen der Batterie und zum Einschalten des Notlichtes muss zusätzlich zum Schalterdraht eine Dauerphase an der Leuchte angeschlossen werden. Der Ballast-Lumen-Faktor BLF kennzeichnet den Lichtstromanteil des Leuchtmittels bei Akkubetrieb im Verhältnis zum Lichtstrom bei 230 V Nennspannung. Bei mehrlampigen Leuchten wird im Notfallfall nur eine Lampe betrieben. Die BLF-Werte für die jeweilige Leuchte erhalten Sie auf Anfrage.

7.5.3 Umschaltkonverter für EVGs zur Umschaltung von Netz- auf Notbetrieb

Elektronische Vorschaltgeräte können sowohl mit Wechsel- wie auch mit Gleichstrom betrieben werden und eignen sich daher bestens für Netz- und Notbeleuchtung. Durch einen in der Leuchte eingebauten Umschaltkonverter kann die Umschaltung von Netz- auf Notbetrieb in der Leuchte erfolgen.

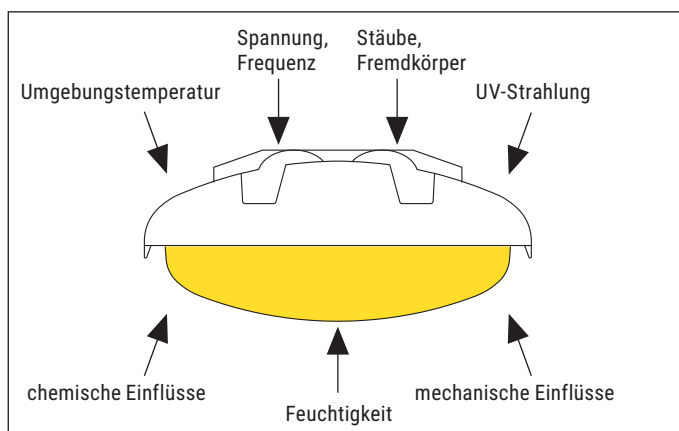
8. Leuchten

8.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Regiolux-Leuchten dürfen nur mit Leuchtmitteln bestückt werden, die auf dem Typenschild und den Genehmigungsausweisen aufgeführt sind. Die Verwendung von anderen Lampen, wie auch LED oder T5-Adaptoren, ist kein bestimmungsgemäßer Gebrauch und kann zu Funktionsbeeinträchtigungen und Gefahrensituationen führen. Im Rahmen unserer gesetzlichen Produktbeobachtungspflicht nach § 6 Abs. 4 des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) weisen wir ausdrücklich auf diese Gefahren hin. Im Schadensfall ist mit rechtlichen Problemen zu rechnen.

8.2 Besondere Betriebsbedingungen

Leuchten sind einer Vielzahl von äußeren Einflüssen ausgesetzt. Unter Umständen kann dies erschwerte Betriebsbedingungen für die Leuchten bedeuten, welche sich z.B. auf die Lebensdauer der Leuchte und Lampen auswirken. Gegebenenfalls können solche Einflüsse zu Einschränkungen bis hin zum Verlust der Gewährleistung führen. Bezüglich der Auswirkungen solcher besonderen Betriebsbedingungen auf die Leuchten sollte der Hersteller befragt werden. Nachfolgend geben wir eine kurze Übersicht von ausgewählten Beispielen.



8.2.1 Netzversorgung

Regiolux-Leuchten sind für eine sinusförmige Wechselspannung von 230 V und 50 Hz ausgelegt (siehe Abs. 8.6). In abweichenden Fällen (z.B. Ausland) müssen die Betriebsgeräte an die tatsächlichen Werte der Versorgungsspannung angepasst werden. Aus diesem Grund ist auf die Auslegung des vorhandenen Netzes und dessen Werte/Toleranzen zu achten. Dies gilt auch bei Netzverunreinigungen. Insbesondere Überspannungen können im Extremfall zur Zerstörung von Komponenten führen. Störquellen sind, falls nötig in Abstimmung mit dem Energieversorgungsunternehmen, zu beseitigen.

8.2.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) umfasst sowohl die Störfestigkeit der Leuchten gegen externe Störquellen wie auch die Störaussendung auf Systeme außerhalb der Beleuchtung. Dazu sind in verschiedenen Normen entsprechende Grenzwerte definiert. Trotz Einhaltung dieser Grenzwerte kann es bei ungünstigen Betriebsbedingungen vereinzelt zu Störungen kommen (z.B. Radio- oder Funkübertragung). In solchen Fällen sollte die Störfestigkeit der Elektrogeräte geprüft werden. Mögliche Maßnahmen zur Störungsbeseitigung sind auch Vergrößern der Distanz zwischen Leuchte und Elektrogerät oder Ändern des Frequenzbandes der Signalübertragung.

8.2.3 Umgebungstemperatur

Regiolux-Leuchten sind für eine Umgebungstemperatur von 25°C ausgelegt (siehe Abs. 8.6). Sollte in der Praxis die Umgebungstemperatur davon stark abweichen (z.B. Kühlhäuser, Werkhallen mit Prozesswärme), ist mit uns Rücksprache zu nehmen, inwieweit die ausgewählten Leuchten für die jeweiligen Temperaturbedingungen freigegeben werden können. Insbesondere der Betrieb bei erhöhten Umgebungstemperaturen kann zu Ausfällen, z.B. des elektronischen Vorschaltgerätes, führen (siehe Abs. 7.1.2.). Ggf. sind Spezialleuchten erforderlich.

8.2.4 Chemische Einflüsse

Umgebungen mit besonderen chemischen Stoffen in der Atmosphäre können vielfältige Auswirkungen auf Lampen, Leuchten und Beleuchtungsanlagen haben.

8.2.4.1 Resistenzen von Kunststoffen

Die Resistenz-Tabelle gibt eine Übersicht über die chemische Beständigkeit der wichtigsten im Leuchtenbau verwendeten Kunststoffe. Die Angaben der chemischen Resistenz beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von ca. 22° C.

Reinigungsmittel	PMMA	PC
Ajax	beständig	beständig
Alleskleber	beständig	mit Einschränkung
Dor	beständig	beständig
Fewa	beständig	beständig
Haarfestiger	beständig	beständig
Nagellack/Nagellackentferner	nicht resistent	nicht resistent
Perchloräthylen	nicht resistent	nicht resistent
Persil	beständig	mit Einschränkung
Plexiklar	beständig	beständig
Pril	beständig	beständig
Sidolin	nicht resistent	beständig
Silikonöl	beständig	beständig
Spüli	mit Einschränkung	beständig
Tri	nicht resistent	nicht resistent

Beim Reinigen der Wanne/Gehäuse empfiehlt es sich, eine schwache Lösung der geeigneten Mittel zu verwenden. Die Verwendung von chem. Reinigungsmitteln ist begrenzt möglich.

8.2.4.2 Resistenzen von elektronischen Bauteilen und LED

Chemikalien haben unter Umständen auch Einfluss auf elektronische Bauteile, Platinen und LED. Leuchten mit elektronischen Komponenten und Platinen können beispielsweise durch erhöhte Ammoniak-Konzentrationen in der Atmosphäre geschädigt werden. Ebenso können LED auf chemische Einflüsse sensibel reagieren. Als kritisch gelten beispielsweise Atmosphären mit erhöhtem Anteil an Schwefelverbindungen oder Chloriden, die zu Eintrübungen, Verfärbungen und einer Verringerung der Lebensdauer führen können.

8.2.5 Einbauleuchten

Voraussetzung für die Montage unserer Leuchten ist, dass die jeweilige Deckenkonstruktion das Gewicht der Leuchten aufnehmen kann und auch dafür geeignet ist.

8.2.6 Geräusche

Bitte beachten Sie, dass Leuchten zum einen durch Schallwellen zu Resonanz angeregt werden können. Des Weiteren können lampen- und betriebsgerätedingt Geräusche von Leuchten ausgehen, außerdem können Wärmeausdehnungen bis zum Erreichen des Verharrungszustandes Geräusche verursachen. Sollen die Leuchten in Bereichen hoher Geräuschsensibilität (Tonstudios, Probenräume, Sakralräume, usw.) eingesetzt werden, bitten wir Sie vorher diesbezüglich Kontakt mit uns aufzunehmen.

8. Leuchten

Chemischer Stoff	Polyester	Acrylglas (Wanne PMMA)	Polycarbonat (Wanne/Gehäuse PC)
Aceton	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Aliphat. Kohlenwasserstoffe	mit Einschränkung	mit Einschränkung	beständig
Alkohol bis 30 %	beständig	beständig	beständig
Alkohol konzentriert	mit Einschränkung	nicht resistent	nicht resistent
Ammoniak 25 %	nicht resistent	beständig	nicht resistent
Akkumulatorensäure	beständig	beständig	beständig
Anilin	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Aromat. Kohlenwasserstoffe	mit Einschränkung	nicht resistent	nicht resistent
Äther	mit Einschränkung	nicht resistent	nicht resistent
Äthylacetat (Ester)	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Benzin (Waschbenzin)	beständig	beständig	beständig
Benzol	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Bier	beständig	beständig	beständig
Blut	beständig	beständig	beständig
Bromsäure	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Chloroform	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Chlorophenol	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Dieselöl, Rohöl	beständig	beständig	mit Einschränkung
Dioxan	beständig	nicht resistent	nicht resistent
Essigsäure bis 5 %	beständig	mit Einschränkung	beständig
Essigsäure bis 30 %	beständig	nicht resistent	mit Einschränkung
Glycerin	beständig	beständig	mit Einschränkung
Glykol	beständig	beständig	beständig
Glysantin	beständig	beständig	beständig
Kohlendioxyd	beständig	beständig	beständig
Kohlenmonoxyd	beständig	beständig	beständig
Kalkmilch	beständig	beständig	mit Einschränkung
Kochsalzlösung	beständig	beständig	beständig
Ketone	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Lysol	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Meerwasser	beständig	beständig	beständig
Methylenchlorid	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Methanol	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Metallsalze und ihre wässrigen Lösungen	beständig	beständig	beständig
Natronlauge 2 %	mit Einschränkung	beständig	nicht resistent
Natronlauge 10 %	nicht resistent	beständig	nicht resistent
Petroläther	beständig	beständig	mit Einschränkung
Pyridin	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Phenol	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Salpetersäure bis 10 %	beständig	beständig	beständig
Salpetersäure 10 bis 20 %	mit Einschränkung	mit Einschränkung	mit Einschränkung
Salpetersäure ab 20 %	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Salzsäure bis 20 %	beständig	beständig	beständig
Salzsäure ab 20 %	beständig	beständig	mit Einschränkung
Schwefelsäure bis 50 %	beständig	beständig	beständig
Schwefelsäure bis 70 %	beständig	mit Einschränkung	mit Einschränkung
Schwefelsäure ab 70 %	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent
Schwefelige Säure bis 5 %	mit Einschränkung	mit Einschränkung	nicht resistent
Schwefelwasserstoff	beständig	beständig	beständig
Seifenlauge	beständig	beständig	beständig
Soda	beständig	beständig	beständig
Synth. Waschlauge	beständig	beständig	mit Einschränkung
Terpentinöl	beständig	mit Einschränkung	mit Einschränkung
Tetrachlorkohlenstoff	beständig	nicht resistent	nicht resistent
Wasser bis 60° C	beständig	beständig	beständig
Wasserstoffperoxyd bis 40 %	nicht resistent	nicht resistent	mit Einschränkung
Wasserstoffperoxyd über 40 %	nicht resistent	mit Einschränkung	mit Einschränkung
Xylol	nicht resistent	nicht resistent	nicht resistent

8.3 Leuchtenoptiken und deren Anwendung

8.3.1 Individual.Lens.Optic

In der Kombination LED und Punktlinse sitzt die wirksame Fläche der Linse nur über den LED-Lichtpunkten selbst und nicht über die komplette Platine hinweg. Die Punktlinse aus PMMA (Acrylglas) haben eine spezielle, lichttechnisch berechnete Struktur wobei das Licht gezielt gerichtet, ausgekoppelt und verteilt wird. Punktlinse stehen für eine besonders effiziente Form der Lichtlenkung mit hohem Wirkungsgrad und optimierter Rundumblendung. Die Lichtverteilung kann u.a. breit-, tief- und extrem tiefstrahlend (Hochregallagergang-Beleuchtung) sein. Auch eine Lichtverteilungskurve in doppelt asymmetrisch ist möglich. Letztere wird vorzugsweise in Verkaufsräumen wie Discountern oder Fachmärkten eingesetzt und ermöglicht über vertikales Beleuchtungsniveau eine gezielte Aufhellung der Waren beidseitig der Verkaufsgänge. Anwendungen der symmetrisch abstrahlenden Punktlinse-Leuchten sind in der Industrie u.a. in Werk- und Lagerhallen zu finden. Im Erscheinungsbild der Leuchte bleibt die LED als sichtbarer Lichtpunkt erhalten.



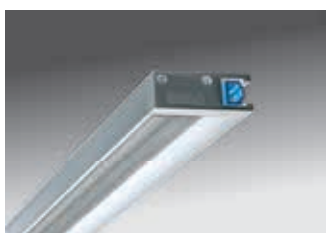
8.3.2 Linear.Lens.Optic

Diese Linsenform aus PMMA (Acrylglas) wird vorrangig für die Lichttechnik von linearen LED-Modulen verwendet. Linearlinsen haben eine spezielle, lichttechnisch berechnete Struktur wobei das Licht gezielt gerichtet, ausgekoppelt und verteilt wird. Linearlinsen stehen für eine besonders effiziente Form der Lichtlenkung mit hohem Wirkungsgrad. Die Lichtverteilung kann u.a. breit-, tief- und extrem tiefstrahlend (Hochregallagergang-Beleuchtung) sein. Auch eine Lichtverteilungskurve in doppelt asymmetrisch ist möglich. Letztere wird vorzugsweise in Verkaufsräumen wie Discountern oder Fachmärkten eingesetzt und ermöglicht über vertikales Beleuchtungsniveau eine gezielte Aufhellung der Waren beidseitig der Verkaufsgänge. Anwendungen der symmetrisch abstrahlenden Linearlinsen-Leuchten sind in der Industrie u.a. in Werk- und Lagerhallen zu finden. Im Erscheinungsbild wird die Linearlinse als Lichtlinie wahrgenommen.



8.3.3 Fresnellinse

Diese Linse ist durch einen speziellen Aufbau mit einer stufenförmigen Rillenstruktur gekennzeichnet. Als lineare Linse ausgebildet, reduziert sich die Bauform auf eine lichttechnisch berechnete Scheibe aus PMMA (Acrylglas) und wird u.a. bei LED-Leuchten verwendet. Das Licht wird gebündelt und über verschiedene Brechungswinkel gezielt ausgekoppelt, wobei auch asymmetrische Verteilungen möglich sind. Dies nutzt man z.B. bei Möbelleuchten für Voutenbeleuchtung oder zum Beleuchten von vertikalen Flächen.



8.3.4 Mikropismenscheibe

Diese hochwertige Kunststoff-Scheibe aus PMMA (Acrylglas) besitzt lichttechnisch berechnete Pyramiden-Prismen. Homogene Lichtverteilung sowie sehr gute Entblendung charakterisieren diese Scheibe, die auch für die Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen mit dem Leuchtdichtegrenzwert < 3000 cd/qm geeignet ist. In Kombination mit LED bleiben die einzelnen LED-Lichtpunkte sichtbar und die Leuchte wird im eingeschalteten Zustand auch als LED-Leuchte wahrgenommen.



8.3.5 Diffusoren

Diffusoren können als Scheiben oder auch in Wannenform ausgebildet sein. Als Materialien kommen PMMA (Acrylglas) oder Polycarbonat zum Einsatz, in rauheren Industrieanwendungen können die Scheiben auch aus Einscheibensicherheitsglas bestehen. Die Optiken untergliedern sich in klar, klar mit Prismatic-Struktur, geist (satinert) und opal. Lichttechnisch unterscheiden sich die Abdeckungen im Transmissionsgrad und somit auch im Wirkungsgrad. Insbesondere bei geisteten und opalen Ausführungen bestehen die Leuchten mit einem ruhigen und homogenen Erscheinungsbild. So können z.B. quadratische Einbauleuchten als Oberlicht wirken. Kantige Diffusoren (Wannen) verfügen über leuchtende Seitenteile und generieren so einen Indirektanteil zur dezenten Deckenaufhellung. Einsatzgebiete sind beispielsweise Verwaltungsräume ohne Bildschirme, Unterrichtsräume, Verkaufsräume und Industrie.



8.3.6 Raster

Leuchtenraster sind aus metallischen Komponenten zusammengesetzt und bestehen aus Rasterseitenteilen sowie Querlamellen. Die Seitenteile beeinflussen je nach Kontur die Lichtverteilung einer Leuchte und sorgen für die Quereblendung, während die Lamellen in erster Linie der Längsblendung dienen. Hochwertige Raster sind aus parabolförmigen Aluminium-Raster-elementen aufgebaut, wobei die Oberfläche hochglänzend oder seidenmatt eloxiert ist. Spezielle Bauformen wie das Mikroraster mit Niederquerschnittslamellen ermöglichen sehr flache Leuchten und verfügen über eine zusätzliche reflexionsverstärkende Silberbeschichtung. Die dadurch möglichen hohen Wirkungsgrade gepaart mit exakter Blendungsbegrenzung ergeben einen sehr hohen Sehkomfort beispielsweise für Bildschirmarbeitsplätze. Die Leuchtdichten oberhalb des Grenzausstrahlungswinkels von 65° sind dabei auf < 1000 cd/qm reduziert. Störende Reflexe auf Bildschirmen werden vermieden. Weitere Einsatzgebiete sind repräsentative Räume wie Besprechungs-, Konferenz- und Empfangsräume. Spiegelraster können – ggf. mit asymmetrisch angeordneten Leuchtmittelpositionen – auch asymmetrisch abstrahlen und beleuchten vertikale Flächen wie Wandtafeln oder Präsentationsflächen. Einfache Rastervarianten mit weißer Oberfläche werden in Räumen mit geringeren lichttechnischen Anforderungen eingesetzt, beispielsweise in Fluren und Wartezonen.



Weitere Informationen

im Themenprospekt
„Lichtlösungen -
für die Getränke- und Lebensmittelindustrie“



8. Leuchten

8.4 Wartung

Um den Erhalt der Wirkungsgrade sicherzustellen, ist eine regelmäßige Reinigung von Leuchten in der Norm vorgesehen und auch sinnvoll. Lichttechniken sind oft hochwertige optische Oberflächen und müssen deshalb mit besonderer Vorsicht behandelt werden. Mechanische Belastungen (wischen, reiben usw.) müssen genauso vermieden werden wie der Einsatz von ungeeigneten Reinigungsmitteln, denn beides kann zur Beeinträchtigung oder gar Zerstörung der lichttechnischen Eigenschaften der Oberfläche führen (siehe Abs. 8.1.7.). Auch Rückstände einer evtl. verwendeten Reinigungsflüssigkeit können Ränder, Schlieren usw. zur Folge haben, die wiederum die Lichtlenkung negativ beeinflussen. Für Rückfragen zur sachgerechten Reinigung von Leuchten geben wir Ihnen gerne detailliert Auskunft.

8.5 Sonderleuchten und Modifikationen














Sondervarianten mit elektrotechnischen bzw. mechanischen Modifikationen, sowie Sonderlackierungen nach RAL-Farben, sind nach Prüfung der Realisierbarkeit gegen Mehrpreis lieferbar. Sonderleuchten durchlaufen bei Regiolux die gleichen Prüfungen wie Standardleuchten.

8.6 Prüfzeichen, Schutzklasse und Schutzart

Alle Regiolux-Leuchten sind nach den anerkannten Regeln der Technik gebaut und zu 100% elektrotechnisch überprüft. Standardmäßig werden die Leuchten für 230 V, 50 Hz und eine Umgebungstemperatur von 25° C ausgelegt und erfüllen die Anforderungen der europäischen Normen und Richtlinien inklusive der ENEC-Bestimmungen bezüglich Gerätesicherheit, elektromagnetischer Verträglichkeit und Energieeffizienz.

Prüfzeichen

Angaben zu den Prüfzeichen werden mehrheitlich verallgemeinert im Katalog dargestellt. Eine Überprüfung auf Artelebene ist im Internet problemlos machbar.

	Das  -Zeichen ist das europäische Sicherheitszeichen für Leuchten. Die Prüfbestimmungen sind in der DIN EN 60598 festgelegt. Das  -Zeichen wird in Verbindung mit der Identitäts-Nummer einer europäischen Prüfstelle vergeben (VDE = 10). Damit wird dokumentiert, dass die Leuchten „normenkonform“, entsprechend der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, gebaut und geprüft sind.
	Alle Leuchten erfüllen die  -Bedingungen. Im Fehlerfall der Leuchte nehmen die Befestigungsflächen keine höhere Temperatur als 180° C an. Sie dürfen auf entflammable Baustoffe nach DIN 4102 mit einer Entzündungstemperatur von mindestens 200° C montiert werden (z.B. Holz). Um Montagefehler zu vermeiden, sind die Montageanleitungen zu beachten.
	Kennzeichnung für wärmedämmte Decken. Leuchten dürfen mit Dämmmaterial direkt bedeckt werden.
	In Betriebsstätten, die durch Staub- und/oder Faserablagerungen feuergefährdet sind, müssen die Leuchten nach EN 60598-2-24 mit dem  -Zeichen gekennzeichnet sein und mindestens Schutzart IP50 erfüllen. Bei der Montage sind die Montageanleitungen zu beachten.
	Leuchten mit  -Kennzeichnung sind für den Anbau an und Einbau in Möbeln bestimmt. Sie sind so konstruiert, dass im Fehlerfall der Leuchte, normal oder schwer entflammable Werkstoffe im Sinne der VDE 0710 Teil 14 nicht entzündet werden können. Um Montagefehler auszuschließen, sind die Montageanleitungen zu beachten.
	Leuchten mit  -Kennzeichnung sind für den Anbau an und Einbau in Möbeln bestimmt. Sie sind so gebaut, dass im Fehlerfall der Leuchte, Werkstoffe deren Entflammeigenschaften im Sinne der VDE 0710 Teil 14 nicht bekannt sind nicht entzündet werden können. Um Montagefehler auszuschließen, sind die Montageanleitungen zu beachten.
 0,20 J 0,20 Nm...	Leuchten mit Angaben zur Schlagzähigkeit werden von uns mit einem Schlaggerät nach IEC 60068-2-75 durchgeführt, der angegebene Nm/J Wert entspricht der mechanischen Festigkeit nach EN 60598-1-4.13.
 650°C 850°C	Leuchten mit diesem Zeichen entsprechen den Normbedingungen EN 60598-1 für die beim Zeichen angegebene Temperatur. Die Prüfungen erfolgen gemäß IEC 60695-11-5 (Nadelbrennprüfung) bzw. IEC 60695-2-10 (Glühdrahtprüfung).
	Ballwurfsichere Leuchten nach DIN 18032 Teil 3 und VDE 0710 Teil 13.
	Leuchten optimal abgestimmt auf Tennis nach DIN 67526 .
	Die  -Kennzeichnung wird vom Hersteller selbst vorgenommen. Damit bestätigt er in Eigenverantwortung die Konformität mit den jeweiligen EG- bzw. EU-Richtlinien. Die Konformität nach der „Niederspannungsrichtlinie“ 2006/95/EG, der „EMV-Richtlinie“ 2004/108/EG (Störfestigkeit, Störaussendung) und der Energieeffizienz (Richtlinien 2005/32/EG und EG 245/2009) sind die Voraussetzungen für die  -Kennzeichnung für unsere Produkte.
 1000 1500 3000	Mit diesem Symbol wird die Eignung von Leuchten für Bildschirmarbeitsplätze auf Basis der DIN EN 12464-1 ausgewiesen. Die Gradzahl bedeutet, dass die Leuchtdichte rundum in allen Leuchtenebenen oberhalb dieses Winkels gewisse Grenzwerte nicht überschreitet. Je nach Bildschirmgüte und Bildschirmdarstellung sieht die Norm unterschiedliche Grenzwerte vor.
	Die Leuchten sind grundsätzlich geeignet, von IFS Vers. 6 und/oder BRC Global Standard Food Vers. 6 zertifizierten Unternehmen der Lebensmittel- und Getränkeindustrie eingesetzt zu werden.
	Die Leuchten sind mit tunable white Technik ausgestattet und ermöglichen in Verbindung mit einer entsprechenden Steuerung einen dynamischen Verlauf von Lichtfarbe und Beleuchtungsniveau. Als Simulation des Tageslichtverlaufs geeignet für biologisch wirksames Licht (Human Centric Lighting).
	Leuchten mit diesem Zeichen wurden vom Fraunhofer-Institut IPA für den Einsatz in Reinnräumen bezüglich Partikelemission und Kolonie bildende Einheiten (KBE) getestet und zertifiziert.
	Leuchten mit diesem Zeichen wurden gemäß der Erkenntnisse aus den getesteten Leuchten  entwickelt, wurden aber nicht speziell vom Fraunhofer-Institut IPA zertifiziert.

Schutzklassen



Leuchten mit Indoor-Zeichen nach IEC 60417-5957 sind nur für den Einsatz in Gebäuden geeignet und zugelassen.



Leuchten der Schutzklasse I müssen an einen Schutzleiter angeschlossen werden.



Leuchten der Schutzklasse II sind schutzisoliert, ein Schutzleiteranschluss ist nicht zulässig.



Leuchten der Schutzklasse III sind für den Betrieb an Schutzkleinspannung < 50V (effektiv) zugelassen.

IP Schutzarten nach der ersten Kennziffer

Erste Kennziffer	Kurzbeschreibung	Kurze Einzelheiten, welche Fremdkörper nicht in das Gehäuse eindringen können
0	Ungeschützt	Kein besonderer Schutz.
1	Geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 50 mm	Große Körperoberfläche, z.B. eine Hand (jedoch keine Schutzmaßnahme gegen absichtliches Berühren); feste Fremdkörper.
2	Geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 12 mm	Finger oder ähnliches bis 80 mm Länge; feste Fremdkörper über 12 mm Durchmesser.
3	Geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 2,5 mm	Werkzeuge, Drähte usw. mit Durchmesser oder Dicke größer als 2,5 mm; feste Fremdkörper über 2,5 mm Durchmesser.
4	Geschützt gegen feste Fremdkörper größer als 1 mm	Drähte oder Streifen dicker als 1 mm; feste Fremdkörper größer als 1 mm Durchmesser.
5	Staubgeschützt	Eindringen von Staub ist nicht völlig verhindert, aber Staub dringt nicht in solchen Mengen ein, dass ein ordnungsgemäßer Betrieb des Betriebsmittels behindert wird.
6	Staubdicht	Kein Eindringen von Staub.

IP Schutzarten nach der zweiten Kennziffer

Zweite Kennziffer	Kurzbeschreibung	Einzelheiten zur Schutzmaßnahme durch das Gehäuse
0	Ungeschützt	Kein besonderer Schutz.
1	Geschützt gegen Tropfwasser	Herabtropfendes Wasser (senkrecht fallende Tropfen) darf keine schädliche Wirkung haben.
2	Geschützt gegen Tropfwasser unter 15°	Senkrecht fallende Tropfen dürfen keine schädliche Wirkung haben, wenn das Gehäuse bis zu 15° aus seiner bestimmungsgemäßen Gebrauchslage geneigt wird.
3	Geschützt gegen Sprühwasser	Sprühendes Wasser darf aus einer Neigung bis zu 60° gegen die Senkrechte keine schädliche Wirkung haben.
4	Geschützt gegen Spritzwasser	Aus beliebiger Richtung gegen das Gehäuse gespritztes Wasser darf keine schädliche Wirkung haben.
5	Geschützt gegen Strahlwasser	Aus beliebiger Richtung gegen das Gehäuse mit einer Düse gespritztes Wasser darf keine schädliche Wirkung haben.
6	Geschützt gegen schwere See	Wasser von schwerer See oder Strahlwasser unter hohem Druck darf nicht in schädlicher Menge in das Gehäuse eindringen.
7	Geschützt gegen die Folgen von Eintauchen	Eindringen von Wasser in schädlicher Menge darf nicht möglich sein, wenn das Gehäuse in Wasser unter vorgegebenen Bedingungen hinsichtlich Druck und Zeit eingetaucht ist.
8	Geschützt gegen Untertauchen	Das Gerät ist für dauerndes Untertauchen in Wasser geeignet; die Bedingungen sind vom Hersteller anzugeben. Anmerkung: Üblicherweise bedeutet dies, dass das Gerät vollständig abgedichtet ist; jedoch kann dies bei bestimmten Geräten auch bedeuten, dass Wasser zwar eindringt, jedoch keine Schädigung verursacht.



9. Entsorgungshinweise

9.1 EU-Richtlinie WEEE

Die europaweite Richtlinie zur Entsorgung von Elektrogeräten (WEEE) und die damit verbundene Richtlinie für Schadstoffkonzentrationen (RoHS) werden in allen Ländern der Europäischen Gemeinschaft durch entsprechende Gesetze in Landesrecht umgesetzt. Im WEEE ist die Kennzeichnung aller von der Richtlinie betroffenen Geräte (dazu gehören auch Beleuchtungskörper/Leuchten) mit einem einheitlichen Symbol (durchgestrichene Mülltonne) vorgesehen. Durch einen darunter angeordneten schwarzen Balken wird außerdem kenntlich gemacht, dass dieses Produkt nach Inkrafttreten der Richtlinie produziert wurde. Um den Hersteller bzw. Importeur auch nach Jahren noch nachvollziehen zu können, muss sich außerdem jeder Hersteller oder Importeur in einem nationalen Register registrieren lassen und das Produkt auch mit dem Firmen- oder Markennamen kennzeichnen. Damit der Kunde frühzeitig erkennen kann, ob der Anbieter sich hat registrieren lassen, muss dieser die Registriernummer auf den Geschäftspapieren (Angebot, Auftragsbestätigung, Lieferschein und Rechnung) angeben. Alle weiteren Details regelt die nationale Gesetzgebung.

9.2 WEEE Deutschland (ElektroG)

Nach der deutschen Gesetzgebung sind Leuchten aus Privathaushalten ausdrücklich von dem Gesetz ausgenommen. Gleiches gilt für Anwendungen mit Entsorgungsmengen, die im haushaltsüblichen Umfang stattfinden (z. B. Freiberufler). Für Leuchten aus dem professionellen Einsatz (B to B) – mit entsprechenden Mengen – hingegen muss jeder Hersteller bzw. Importeur für ein geeignetes Netz an Abholstellen sorgen und die fachgerechte Entsorgung unter Einhaltung der vorgegebenen Recyclingquoten sicherstellen. Konkret bedeutet dies, dass für alle Geräte mit der Kennzeichnung „durchgestrichene Mülltonne“ der Hersteller für die Organisation und die Kosten der Entsorgung ab der Sammelstelle aufkommen muss. Produkte, die noch nicht mit der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet sind, sind von dieser Regel ausgenommen und dürfen nur dann weiterhin gehandelt werden, wenn diese vor dem Stichtag (13.08.2005) produziert wurden. Eine Rücknahme oder nachträgliche Kennzeichnung dieser Produkte ist vom Gesetzgeber nicht vorgesehen. Um sicherzustellen, dass sich kein Hersteller seiner Verpflichtung entziehen kann, muss sich jeder Hersteller für jeden Markt in einem nationalen Register registrieren lassen. Die Regiolux WEEE-Registrier-Nummer für Deutschland lautet DE 43389031.

9.3 EU-Richtlinie 94/62/EG

94/62/EG Deutschland Verpackungsverordnung

Die Rücknahme und Verwertung von Verpackungsmaterial wurde von uns durch einen Rahmenvertrag mit Interseroh geregelt. Es wird vorrangig Verpackungsmaterial der Betriebe des Elektro-Fachgroßhandels und Elektrohandwerks sowie der Elektro Einzelhandel und seine Baustellen entsorgt. Die Interseroh-Hersteller-Nummer lautet 80019.

Als Verpackungsmaterialien gelten:

1. Wellpappe, Karton, Papier
2. PE-Stretchfolie, Umreifungsbänder aus Kunststoff
3. Holz und Paletten
4. EPS (Styropor)

Die Packmaterialien von Lieferanten, die am Interseroh-Verfahren teilnehmen, werden kundenseitig kostenlos erfasst und stofflich verwertet. Die Rückgabe und der Transport zur Annahmestelle erfolgt für den Hersteller ausnahmslos fracht- und portofrei. Mit der Rückgabe verliert der Letztbesitzer alle Rechte an den Verpackungsmaterialien. Weitere Informationen zur Entsorgung: ISD INTERSEROH Dienstleistungs GmbH

Stollwerckstraße 9a
D-51149 Köln
T +49 2203 9147 0
F +49 2203 9147 394
www.interseroh-isd.de
info@interseroh.de

94/62/EG International

Bezüglich der gesetzlichen Bestimmungen und deren Umsetzung in weiteren Ländern der EU wenden Sie sich bitte an den dafür zuständigen Importeur.

9.4 EU-Richtlinie RoHS

Die Richtlinie 2002/95/EG wurde zum 03.01.2013 durch die Richtlinie 2011/65/EU (RoHS2) ersetzt. Die europaweite Richtlinie zur Schadstoffkonzentration (RoHS) in Elektro und Elektronikgeräten werden in allen Ländern der Europäischen Gemeinschaft durch entsprechende Gesetze in Landesrecht umgesetzt. Regiolux arbeitet auf Basis dieser Richtlinie und hat seine Lieferanten entsprechend eingebunden.

Sollten sich durch neue Informationen und/ oder neue Untersuchungen Veränderungen im Bezug auf die Richtlinie 2011/65/EG ergeben, werden wir Sie im Rahmen unserer Geschäftsbeziehung natürlich umgehend informieren.

AGBs

1. Allgemeine Bedingungen

1.1 Für alle gegenwärtigen und zukünftigen Geschäftsbeziehungen mit Wiederverkäufern oder gewerblichen Abnehmern (Besteller) im Sinne des § 14 BGB gelten ausschließlich diese Bedingungen. Abweichende oder ergänzende Bedingungen des Bestellers sowie Nebenabreden sind nur verbindlich, wenn sie von der Regiolux GmbH (Lieferer) schriftlich bestätigt werden.

1.2 Preis- und Leistungsangaben sind für den Lieferer nur dann verbindlich, wenn sie von ihm bestätigt oder eine Lieferung vorgenommen wurde. Darüber hinausgehende Erklärungen sowie Zusicherungen bedürfen zu ihrer Verbindlichkeit der Schriftform.

2. Angebot und Auftragsannahme

2.1 In Prospekten, Anzeigen, Internetseiten usw. enthaltene Angebote sind – auch hinsichtlich der Preisangaben – freibleibend und unverbindlich. Individuell ausgearbeitete schriftliche Angebote des Lieferers werden spätestens 90 Tage nach dem Datum des Angebotes unwirksam, soweit keine Annahme erfolgte.

2.2 Wird eine beim Lieferer eingegangene Bestellung nicht innerhalb eines Monats nach ihrem Eingang schriftlich bestätigt oder ausgeführt, ist der Besteller zur Rücknahme der Bestellung berechtigt, ohne dass er hieraus irgendwelche Schadensersatzansprüche gegen den Lieferer geltend machen kann.

2.3 Bei einem Netto-Auftragswert unter 250,00 Euro wird ein Mindermengenzuschlag von 25,00 Euro berechnet.

3. Preise

3.1 Die Preise werden in Euro berechnet zuzüglich Mehrwertsteuer, die zum jeweiligen gültigen Satz gesondert berechnet wird. Der Preisberechnung werden die am Tage des Vertragsabschlusses gültigen Preise zugrunde gelegt. Erfolgt die Lieferung später als 4 Monate nach Vertragsabschluss, so können die am Tage der Lieferung geltenden Preise berechnet werden.

3.2 Die Preise gelten, falls nicht andere Abmachungen schriftlich getätigt sind, innerhalb der Bundesrepublik Deutschland ab Werk einschließlich Originalverpackung, die aufgrund einer Vereinbarung des Lieferers mit der Interseroh GmbH nicht zurückgenommen wird.

3.3 Der nicht private Besteller verpflichtet sich, die Entsorgung der gelieferten Erzeugnisse nach den Bestimmungen der Altgeräte-Verordnung zu gewährleisten. Bei Weiterverkauf überträgt der Besteller diese Verpflichtung an seinen Vertragspartner.

4. Zahlungsbedingungen

4.1 Soweit nichts anderes vereinbart, sind unsere Rechnungen innerhalb von 30 Tagen ab Rechnungsdatum zu zahlen. Sie können nach Wahl des Lieferers auf andere, noch offenstehende Forderungen verrechnet werden. Für Zahlungen, die innerhalb von 8 Tagen nach Rechnungsdatum beim Lieferer eingehen, gewährt der Lieferer 2% Skonto. Zahlungshalber können Schecks angenommen werden.

4.2 Ein Zurückbehaltungsrecht des Bestellers, soweit es nicht auf demselben Vertragsverhältnis beruht sowie die Aufrechnung mit bestrittenen oder nicht rechtskräftig festgestellten Forderungen, ist ausgeschlossen.

4.3 Kommt der Besteller mit einer Zahlungspflicht ganz oder teilweise in Verzug, so hat er – unbeschadet aller anderen Rechte des Lieferers – ab diesem Zeitpunkt Verzugszinsen in Höhe von 8% p.a. über dem Basiszinssatz zu zahlen.

4.4 Stellt der Besteller seine Zahlung ein oder wird die Eröffnung des Insolvenzverfahrens beantragt oder löst er fällige Schecks oder Wechsel nicht ein, so wird die Gesamtforderung des Lieferers sofort fällig.

5. Eigentumsvorbehalt

5.1 Der Lieferer behält sich das Eigentum an der Ware bis zur vollständigen Begleichung aller Forderungen aus einer laufenden Geschäftsbeziehung vor. Eine Verpfändung oder Sicherungsübereignung der Vorbehaltsware ist nicht zulässig.

5.2 Der Besteller tritt für den Fall des – im Rahmen des ordnungsgemäßen – Geschäftsbetriebes zulässigen Weiterverkaufs der Vorbehaltsware dem Lieferer schon jetzt bis zur Tilgung sämtlicher Forderungen des Lieferers die ihm aus dem Weiterverkauf entstehenden künftigen Forderungen gegen seine Kunden sicherheitshalber ab, ohne dass es noch späterer besonderer Erklärungen bedarf; die Abtretung erstreckt sich auch auf Saldoforderungen, die sich im Rahmen bestehender Kontokorrentverhältnisse oder bei deren Beendigung des Bestellers mit seinem Kunden ergeben. Wird die Vorbehaltsware zusammen mit anderen Waren verkauft, ohne dass für die Vorbehaltsware ein Einzelpreis vereinbart wurde, so tritt der Besteller dem Lieferer mit Vorrang vor den übrigen Forderungen denjenigen Teil der Gesamtpreisforderung ab, der dem vom Lieferer in Rechnung gestellten Wert entspricht. Bis auf Widerruf ist der Besteller zur Einziehung der abgetretenen Forderungen aus dem Weiterverkauf



befugt; er ist nicht berechtigt, über sie in anderer Weise, z. B. Abtretung, zu verfügen. Auf Verlangen des Lieferers hat der Besteller die Abtretung dem Kunden bekanntzugeben und dem Lieferer die zur Geltendmachung seiner Rechte gegen den Kunden erforderlichen Unterlagen, z. B. Rechnungen, auszuhändigen und die erforderlichen Auskünfte zu erteilen.

5.3 Erfüllt der Besteller seine Zahlungsverpflichtung innerhalb von 10 Tagen nach Fälligkeit ganz oder teilweise nicht, löst er fällige Schecks nicht ein oder ist Insolvenzantrag gestellt, ist der Lieferer berechtigt, vom Vertrag zurückzutreten und die Ware herauszuverlangen. Der Besteller ist verpflichtet, dem Lieferer den Besitz der Waren zu verschaffen. Der Besteller gewährt dem Lieferer oder Beauftragten des Lieferers während der Geschäftsstunden Zutritt zu sämtlichen Geschäftsräumen. Der Lieferer ist berechtigt, die Vorbehaltsware mit der Sorgfalt eines ordentlichen Kaufmanns zu verwerten und sich unter Anrechnung auf die offenen Ansprüche aus deren Erlös zu befriedigen.

5.4 Übersteigt der Wert der Sicherung die Ansprüche des Lieferers gegen den Besteller aus der laufenden Geschäftsverbindung insgesamt um mehr als 20%, so ist der Lieferer auf Verlangen des Bestellers verpflichtet, ihm zustehende Sicherungen nach seiner Wahl insoweit freizugeben.

6. Lieferung

6.1 Die Lieferung erfolgt bei einem Netto-Auftragswert ab 1.200 Euro: frei Ladefläche Lieferadresse innerhalb von Deutschland.

6.2 Lieferfristen sind nur verbindlich, wenn sie vom Lieferer ausdrücklich als verbindlich bestätigt wurden.

6.3 Die Lieferfrist beginnt an dem Tag, an dem Übereinstimmung über die Bestellung zwischen Besteller und Lieferer schriftlich vorliegt. Die Lieferfrist ist eingehalten, wenn die Ware das Lager innerhalb der Frist verlassen hat. Verzögert sich der Versand oder die Abwicklung aus Gründen, die der Lieferer nicht zu vertreten hat, gilt die Frist als eingehalten bei Meldung der Versandbereitschaft innerhalb der vereinbarten Frist.

6.4 Ist die Nichteinhaltung der Lieferfrist nachweislich auf Mobilmachung, Krieg, Aufruhr, Streik, Aussperrung oder den Eintritt sonstiger unvorhergesehener Hindernisse, die außerhalb des Willens des Lieferers oder seiner Zulieferanten liegen, zurückzuführen, verlängert sich die Frist angemessen.

6.5 Kommt der Lieferer in Verzug, kann der Besteller unter Nachweis des ihm entstandenen Schadens eine Verzugsentschädigung für jede vollendete Woche der Verspätung von 0,5% bis zur Höhe von im ganzen 5% vom Wert der verspätet gelieferten Ware verlangen. Darüber hinausgehende Schadensersatzansprüche sind in allen Fällen verspäteter Lieferung, auch nach Ablauf einer dem Lieferer etwa gesetzten Nachfrist, ausgeschlossen. Vom Vertrag kann der Besteller im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen nur zurücktreten, soweit die Verzögerung der Lieferung vom Lieferer zu vertreten ist.

6.6 Der Besteller ist verpflichtet, auf Verlangen des Lieferers innerhalb einer angemessenen Frist zu erklären, ob er wegen der Verzögerung der Lieferung vom Vertrag zurücktritt und/oder Schadensersatz statt der Leistung verlangt oder auf der Lieferung besteht.

6.7 Verursacht der Besteller eine Verzögerung des Versandes oder der Zustellung der Ware, ist der Lieferer berechtigt, die ihm dadurch entstehenden Mehrkosten dem Besteller zu berechnen.

6.8 Teillieferungen sind zulässig, es sei denn, dass berechnete Interessen des Bestellers entgegenstehen.

7. Versand

Die Gefahr geht mit der Auslieferung der Ware an den Spediteur oder den Frachtführer auf den Besteller über und zwar ohne Rücksicht darauf, wer die Kosten des Versandes trägt. Sofern der Besteller es wünscht, werden wir die Lieferung durch eine Transportversicherung eindecken; die insoweit anfallenden Kosten trägt der Besteller. Für Transportbruch wird kein Ersatz geleistet, wenn die Bruchversicherung abgelehnt wird.

8. Entgegennahme

8.1 Der Besteller hat dem Lieferer in angemessener Frist vor Lieferung der Ware verbindlich eine oder mehrere Person(en) namentlich zu benennen, die zur Entgegennahme der Lieferung und Unterzeichnung des Lieferscheins bevollmächtigt ist bzw. sind. Dies gilt insbesondere dann, wenn an einen anderen Ort als den Sitz des Bestellers geliefert werden soll.

8.2 Ist keine der von dem Besteller genannten bevollmächtigten Personen zum vereinbarten Liefertermin an dem vereinbarten Ort der Lieferung anwesend oder zur Annahme der Ware bereit, gerät der Besteller in Annahmeverzug mit der Folge, dass die Gefahr auf ihn übergeht. Ferner hat er die Mehrkosten zu tragen, die dadurch entstehen, dass eine erneute Anlieferung vorgenommen werden muss.

8.3 Der Besteller hat die Ware bei Ankunft unverzüglich auf Transportschäden hin zu untersuchen und dem Frachtführer sowie dem Lieferer etwaige Schäden

oder Verluste sofort mitzuteilen. Der Besteller darf die Entgegennahme von Lieferungen wegen unerheblicher Mängel nicht verweigern.

9. Rücknahme von Waren

Rücknahmen, die nicht auf einen gesetzlichen Rückgewährschuldverhältnis beruhen, bedürfen der ausdrücklichen schriftlichen Zustimmung des Lieferers, wobei vorausgesetzt wird, dass die Ware unbeschädigt ist und im Originalkarton zurückgegeben wird. Bearbeitungskosten in Höhe von 30% des Lieferwertes werden an der Gutschrift gekürzt. Alle Aufarbeitungs-, Fracht- und Verpackungskosten gehen zu Lasten des Bestellers. Sonder- und Einbauleuchten sind von der Rücknahme ausgeschlossen.

10. Gewährleistung

10.1 Der Lieferer leistet für Mängel der Ware zunächst nach seiner Wahl Gewähr durch Nachbesserung oder Ersatzlieferung.

10.2 Schlägt die Nachbesserung oder der Austausch fehl, kann der Besteller grundsätzlich nach seiner Wahl Herabsetzung der Vergütung (Minderung) oder Rückgängigmachung des Vertrages (Rücktritt) verlangen. Bei einer nur geringfügigen Vertragswidrigkeit, insbesondere bei nur geringfügigen Mängeln, steht dem Kunden jedoch kein Rücktrittsrecht zu.

10.3 Der Besteller muss dem Lieferer innerhalb einer Frist von zwei Wochen ab Empfang der Ware Mängel schriftlich anzeigen; andernfalls ist die Geltendmachung des Gewährleistungsanspruchs ausgeschlossen.

10.4 Wählt der Besteller nach gescheiterter Nacherfüllung den Rücktritt vom Vertrag, steht ihm daneben kein Schadensersatzanspruch wegen des Mangels zu.

10.5 Die Gewährleistungsfrist beträgt ein Jahr ab Gefahrenübergang der Ware. Dies gilt nicht, wenn der Besteller den Mangel dem Lieferer nicht rechtzeitig angezeigt hat.

10.6 Für Nachbesserungsarbeiten und Ersatzstücke haftet der Lieferer im gleichen Umfang wie für die ursprüngliche Ware und zwar bis zum Ablauf der für diese geltenden Gewährleistungsfrist.

10.7 Ansprüche des Bestellers gegen den Lieferer wegen Kosten für Ein- und Ausbau, sofern sie nicht der Fehlersuche dienen, Kosten der Entsorgung und Kosten für Hebevorrichtungen und Gerüste sind ausgeschlossen. Der Kunde trägt die Kosten für notwendige Neuinbetriebnahmen, Software-Neuinstallationen oder Software-Updates. Trifft den Lieferer eine Kostenübernahmeverpflichtung gemäß § 478 BGB hinsichtlich anderer zum Zwecke der Nacherfüllung erforderlichen Aufwendungen, ist der Lieferer berechtigt, diese durch eine Warengutschrift zu leisten. Ein Anspruch auf Ersatz von Schäden, die nicht an der Ware selbst entstanden sind, sind ausgeschlossen. Dies gilt nicht, soweit in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, des Fehlens zugesicherter Eigenschaften oder des Produkthaftungsgesetzes zwingend gehaftet wird.

10.8 Jegliche Manipulation unserer Produkte sowie deren Verpackung, wie beispielsweise Veränderung, Umarbeitung, Umstempelung, sind unzulässig und verletzen u. a. unsere eingetragenen Warenzeichenrechte. Derartige Modifikationen können technische Eigenschaften unserer Produkte negativ beeinflussen, diese zerstören und möglicherweise Folgeschäden an anderen Objekten verursachen. Für die durch solche Modifikationen verursachten Schäden kann Regiolux GmbH in keinem Fall verantwortlich gemacht werden.

11. Haftung

11.1 Soweit in diesen Bedingungen nicht ausdrücklich etwas anderes festgelegt ist, sind Ansprüche gegen den Lieferer und seiner Erfüllungs- und Verrichtungsgehilfen wegen irgendwelcher Schäden einschließlich Folgeschäden, die dem Besteller oder einem Dritten entstehen, insbesondere auch solche aus Verschulden bei Vertragsabschluss, schuldhafter Forderungsverletzung und fahrlässig begangener unerlaubter Handlung ausgeschlossen.

11.2 Dies gilt nicht, soweit in Fällen des Vorsatzes, der groben Fahrlässigkeit, des Fehlens zugesicherter Eigenschaften oder des Produkthaftungsgesetzes zwingend gehaftet wird. Weiter gelten die Haftungsbeschränkungen nicht bei dem Lieferer zurechenbaren Körper- und Gesundheitsschäden oder bei Verlust des Lebens.

11.3 Schadensersatzansprüche des Bestellers wegen eines Mangels verjähren nach einem Jahr ab Gefahrenübergang der Ware. Dies gilt nicht, wenn dem Lieferer Arglist vorwerfbar ist.

12. Schlussbestimmungen

Es gilt das Recht der Bundesrepublik Deutschland. Ausschließlicher Gerichtsstand für alle Streitigkeiten ist Haßfurt. Sollten einzelne Regelungen dieser Bedingungen unwirksam sein, so wird hierdurch die Gültigkeit der übrigen Regelungen sowie des Vertrages selbst nicht berührt.