

**Dokumentnummer / Document number:** 28144

**Version / Version:**

Revision / Revision: 0, in Kraft seit / valid since: 13.07.2018

**Verteilt an / Distributed to:**

*voestalpine Grobblech GmbH*

130HTA

*voestalpine Stahl GmbH*

FE TSL TS BTA CTA TSE TSI TSS FET FES

**Beschlagwortung / Key terms:**

Beleuchtung, Innenbeleuchtung

**Status / Document Status:**

Gültig / Valid

**Sicherheitsstufe / Security Level:**

frei zugänglich / Freely accessible

**Unterweisungsintervall / Briefing Interval:**

nicht unterweisungspflichtig / no briefing

**Ersteller / Created by:**

██████████ TSI, 28.03.2018

**Prüfer / Checked by:**

██████████ TSE, 23.05.2018

██████████ FES, 12.07.2018

██████████ TSE, 22.05.2018

██████████ TSI, 22.05.2018

██████████ TSI, 22.05.2018

**Genehmiger / Approved by:**

██████████ TS, 12.07.2018

██████████ FE, 13.07.2018

██████████ 239IT, 12.07.2018

**Wiedervorlageintervall / Resubmission Interval:**

3-jährig / 3years

**Verteiler, Unterverteiler / Distribution Changelog:**

siehe Menü "Verteilstand anzeigen" / see "Verteilstand anzeigen"

**Aktualität überprüft am / Currentness checked by:**

*Papierausdrucke dieses Dokuments unterliegen nicht dem Änderungsdienst!*

*Printed documents are not subject to a revision service!*

(BELEUCHTUNG / BELEUCHTUNG) - Ausführungsrichtlinien / Engineering guidelines  
Ausführungsrichtlinie Beleuchtung

n.v.

## Ausführungsrichtlinie „Beleuchtung“

### Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich.....	3
1.1	Betroffene Bereiche.....	3
1.2	Nicht betroffene Bereiche .....	3
2	Zweck.....	4
3	Tätigkeiten und Verantwortlichkeiten .....	5
3.1	Ansprechpersonen.....	5
3.2	Technik.....	5
3.3	Einkauf .....	5
4	Abgestimmt mit.....	5
5	Mitgeltende/Zusammenhängende Unterlagen.....	6
5.1	Gesetzliche und normative Grundlagen, Richtlinien.....	6
5.2	Beilagen.....	7
6	Beleuchtungsanforderungen .....	7
6.1	Anwendungsbereiche:.....	7
6.2	Planungsgrundsätze.....	7
6.3	Leuchtenarten für Produktions-und Lagerhallen.....	13
6.4	Umgebungsbedingungen.....	13
6.4.1	Staub.....	14
6.4.2	Feuchtigkeit.....	14
6.4.3	Erhöhte Umgebungstemperatur.....	15
6.4.4	Chemische Einflüsse .....	15

6.4.5	Explosionsschutz .....	16
6.5	Schutzklassen .....	17
6.6	Stoßfestigkeit der Leuchten – IK.....	17
6.7	Lichtschtaltung / Lichtregelung.....	18
6.8	Montage und Zubehör .....	18
6.8.1	Steckverbindung .....	18
6.9	Lichttechnische Grundlagen .....	19
6.9.1	Eigenschaften – LED .....	19
6.9.2	Merkmale zur qualitativen Beurteilung von LED-Leuchten .....	20
7	Ersatz von defekten Leuchten.....	22
8	Not- und Sicherheitsbeleuchtung .....	22
9	SAP Nummern .....	22
10	Gewährleistung .....	22
11	Lieferzeiten .....	22
12	Dokumentation.....	23
12.1	Technische Datenblätter .....	23
12.2	Montageanleitungen .....	23
12.3	Sicherheit der Leuchten.....	23

## Änderungserzeichnis

Rev.Nr.	Erstellt Abteilung/Name/Datum	Beschreibung der Änderung
0	TSI, 04.2018	Erstausgabe

## 1 Geltungsbereich

### Organisatorischer Geltungsbereich

voestalpine Gesellschaften am Standort Linz

ausgenommen Büro- und Sozialräume zugehörig „Standortservice“

### Sachlicher Geltungsbereich

Zu verteilen an alle Personen, die in die Zukaufsprozesse des Einkaufs involviert sind

1. Bereichsverantwortliche Business Units und TS
2. Facheinkäufer FEM
3. Anlagenverantwortliche Business Units und TS
4. Hauptprozessverantwortliche TSI und TSE; Fachbereiche TSI- IGT (Industrielle Gebäudetechnik);  
Fachbereich TSE – AE (Anlagenelektrik)

### 1.1 Betroffene Bereiche

Allgemeine Bereiche der Hochbeleuchtung in den Produktions- und Lagerhallen

Dies betrifft:

- Hochbeleuchtung
- Bühnen-Stegbeleuchtung
- Lager
- Arbeitsplatzbeleuchtung
- Anlagenräume (Hydraulikräume, E-Räume,...)

### 1.2 Nicht betroffene Bereiche

- Außenbeleuchtung
- Straßen- und Gleisbeleuchtung
- Freilager Brammen - Coillager
- Oberflächen-Inspektionsbereiche, Inspektionsstände
- Spezif. Arbeitsplatz- Anlagenbeleuchtungen wie z.B. Kühlkammerbeleuchtung od. Bereiche mit speziellen Anforderungen (Ex-Bereiche, extreme Umgebungsbedingungen,...)

## 2 Zweck

Die Ausführungslinie Beleuchtung wurde gemäß den technischen und wirtschaftlichen Anforderungen der voestalpine Linz erarbeitet und gilt für die Planung, Beschaffung und Errichtung von Beleuchtungsanlagen, die neu errichtet, erweitert, umgebaut bzw. saniert werden.

Sie ist für die Ausführung der Beleuchtung im angeführten Geltungsbereich und den betroffenen Bereichen bindend und bei allen Planungs- und Ausführungsphasen zu berücksichtigen.

Die ARL „Beleuchtung“ beschreibt die Anforderungen für die Auswahl der zur Verwendung kommenden Beleuchtungskomponenten mit dem Ziel hoher Energieeffizienz, optimaler Lichttechnik, hoher Betriebssicherheit, großer Montage- und Wartungsfreundlichkeit, langer Lebensdauer sowie bestmöglicher Wirtschaftlichkeit.

### Weitere Ziele sind:

- Vereinheitlichung von Leuchten- und Lampensystemen
- Reduktion der Lager- und Instandhaltungskosten
- Zukauf von qualitativ hochwertigen geprüften, zertifizierten Beleuchtungskomponenten
- Festlegung Ausphasung ineffizienter Leuchtmittel unter Berücksichtigung der gesetzl. Regelungen (ERP-Richtlinie)
- Festlegung der Qualitätskriterien für den Einsatz von LED-Beleuchtung
- Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen für die Beleuchtung (Ökodesign-Richtlinie, Energieeffizienzgesetz)
- Einhaltung der lichttechnischen Normen (z.B. ÖNORM EN 12464-1)

## 3 Tätigkeiten und Verantwortlichkeiten

### 3.1 Ansprechpersonen

### 3.2 Technik

TSI- Investitionen und Engineering

[REDACTED]  
Fachingenieur Fachtechnik - Industrielle Gebäudetechnik  
Unternehmensbereich TS Technischer Service und Energie

voestalpine Stahl GmbH

voestalpine-Straße 3

4020 Linz, Austria

T: [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

TSE - Elektrotechnisches Zentrum

[REDACTED]  
Fachingenieur Anlagenelektrik

Unternehmensbereich TS Technischer Service und Energie

voestalpine Stahl GmbH

voestalpine-Straße 3

4020 Linz, Austria

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

### 3.3 Einkauf

FEM - Material

[REDACTED]  
MRO (maintenance, repair, operations)

voestalpine Stahl GmbH

voestalpine Strasse 3

4020 Linz / Austria

T: [REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

## 4 Abgestimmt mit

TSI, TSE, FEM, CT, BT

## 5 Mitgeltende/Zusammenhängende Unterlagen

### 5.1 Gesetzliche und normative Grundlagen, Richtlinien

Folgende Richtlinien, Normen und Verordnungen in der geltenden Fassung dienen als Grundlage für die Anweisung.

- ÖNORM EN 12464-1 Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen
- ÖNORM EN 60598
- Niederspannungsgeräteverordnung
- EMV- Verordnung
- Ökodesign-Verordnung
- RoHS-Richtlinie
- Energieeffizienzgesetz (EEffG)
- ÖNORM EN 15193-1 Energetische Bewertung von Gebäuden
- Arbeitsstättenverordnung ASTV
- Nullungsverordnung,
- ÖVE/ÖNORM E8001 Errichtung von elektrischen Anlagen bis 1000VAC und 1500VDC
- ÖVE EN1 Errichtung von Starkstromanlagen bis 1000VAC und 1500VDC (i.d.g.F)
- IEC 61000 Elektromagnetische Verträglichkeit
- VAN 800.01 Grundlagen und Netzverhältnisse
- ATEX 95 Explosionsschutzrichtlinie
- ARL Büro- und Sozialgebäude voestalpine Stahl GmbH
- ARL Technische Dokumentation voestalpine Stahl GmbH

## 5.2 Beilagen

- [Ersatzleuchtenliste Philips, Pracht, Zumtobel](#)  
Die Ersatzleuchtenliste wird mit den für die Erstellung und Genehmigung zuständigen Personen abgestimmt und aufgrund der technischen Weiterentwicklung der Leuchten bzw. Produktupdates der Hersteller einmal jährlich adaptiert.
- Auflistung der nicht mehr geltenden Leuchten und Leuchtmittel gem. ERP-Richtlinie – [ErP\\_Ausphasung\\_Philips\\_Ledvance 2017](#)
- Steckverbindungen ([Wieland](#), [PCE](#))
- SVA ([Auslegung von Sicherheitsbeleuchtungsanlagen](#))

## 6 Beleuchtungsanforderungen

### 6.1 Anwendungsbereiche:

- Hochbeleuchtung/ Produktionshalle
  - Bühnen-Stegbeleuchtung
  - Keller
  - Lager
  - Arbeitsplatzbeleuchtung mit spez. Sehaufgaben
- Anlagenräume:
- Hydraulikräume
  - E-Räume

### 6.2 Planungsgrundsätze

#### Auszug aus der ÖNORM EN12464-1:

In den folgenden Auszügen werden in Abhängigkeit der jeweiligen Sehaufgabe die Mindestanforderungen an normgerechte Beleuchtung in Arbeitsstätten in Innenräumen angeführt.

**Tabelle 5.22 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Walz-, Hütten- und Stahlwerke**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$E_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.22.1	Produktionsanlagen ohne manuelle Eingriffe	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.22.2	Produktionsanlagen mit gelegentlichen manuellen Eingriffen	150	28	0,40	40	
5.22.3	Produktionsanlagen mit ständigen manuellen Eingriffen	200	25	0,60	80	
5.22.4	Brammenlager	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.22.5	Hochofen	200	25	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.
5.22.6	Walzstraße, Haspel, Scheren- / Trennstrecken	300	25	0,60	40	
5.22.7	Steuerbühnen, Kontrollstände	300	22	0,60	80	
5.22.8	Test-, Mess- und Inspektionsplätze	500	22	0,60	80	
5.22.9	Begehbare Unterflurtunnel, Bandstrecken, Keller usw.	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein.

**Tabelle 5.18 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten - Metallbe- und -verarbeitung**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$E_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.18.1	Freiformschmieden	200	25	0,60	80	
5.18.2	Gesenkschmieden	300	25	0,60	80	
5.18.3	Schweißen	300	25	0,60	80	
5.18.4	Grobe und mittlere Maschinenarbeiten: Toleranzen $\geq 0,1$ mm	300	22	0,60	80	
5.18.5	Feine Maschinenarbeiten, Schleifen: Toleranzen $< 0,1$ mm	500	19	0,70	80	
5.18.6	Anreißen, Kontrolle	750	19	0,70	80	
5.18.7	Draht- und Rohrzieherei, Kaltverformung	300	25	0,60	80	
5.18.8	Verarbeitung von schweren Blechen: Dicke $\geq 5$ mm	200	25	0,60	80	
5.18.9	Verarbeitung von leichten Blechen: Dicke $< 5$ mm	300	22	0,60	80	
5.18.10	Herstellung von Werkzeugen und Schneidwaren	750	19	0,70	80	
5.18.11	Montagearbeiten: — grobe — mittelfeine — feine — sehr feine	200 300 500 750	25 25 22 19	0,60 0,60 0,60 0,70	80 80 80 80	
5.18.12	Galvanisieren	300	25	0,60	80	
5.18.13	Oberflächenbearbeitung und Lackierung	750	25	0,70	80	
5.18.14	Werkzeug-, Lehren- und Vorrichtungsbau, Präzisions- und Mikromechanik	1 000	19	0,70	80	

**Tabelle 5.13 — Industrielle und handwerkliche Tätigkeiten – Gießerei und Metallguss**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$E_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.13.1	Begehbarer Unterflurtunnel, Keller usw.	50	–	0,40	20	Sicherheitsfarben müssen erkennbar sein
5.13.2	Bühnen	100	25	0,40	40	
5.13.3	Sandaufbereitung	200	25	0,40	80	
5.13.4	Gussputzerei	200	25	0,40	80	
5.13.5	Arbeitsplätze am Kupolofen und am Mischer	200	25	0,40	80	
5.13.6	Gießhallen	200	25	0,40	80	
5.13.7	Ausleerstellen	200	25	0,40	80	
5.13.8	Maschinenformerei	200	25	0,40	80	
5.13.9	Hand- und Kernformerei	300	25	0,60	80	
5.13.10	Druckgießerei	300	25	0,60	80	
5.13.11	Modellbau	500	22	0,60	80	

**Tabelle 5.26 — Büros**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$E_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.26.1	Ablegen, Kopieren, usw.	300	19	0,40	80	
5.26.2	Schreiben, Schreibmaschinenschreiben, Lesen, Datenverarbeitung	500	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.26.3	Technisches Zeichnen	750	16	0,70	80	
5.26.4	CAD-Arbeitsplätze	500	19	0,60	80	Bildschirmarbeit siehe 4.9.
5.26.5	Konferenz- und Besprechungsräume	500	19	0,60	80	Beleuchtung sollte regelbar sein.
5.26.6	Empfangstheke	300	22	0,60	80	
5.26.7	Archive	200	25	0,40	80	

Tabelle 5.1 — Verkehrszonen innerhalb von Gebäuden

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$\bar{E}_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.1.1	Verkehrsflächen und Flure	100	28	0,40	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtungsstärke auf dem Boden.</li> <li>• <math>R_a</math> und <math>UGR</math> ähnlich zu den angrenzenden Bereichen.</li> <li>• 150 lx, wenn auch Fahrzeuge die Verkehrsfläche benutzen.</li> <li>• Die Beleuchtung der Aus- und Eingänge muss eine Übergangszone schaffen, um einen plötzlichen Wechsel der Beleuchtungsstärke zwischen Innen und Außen während des Tages oder der Nacht zu vermeiden.</li> <li>• Es sollte dafür Sorge getragen werden, Blendung von Fahrern und Fußgängern zu vermeiden.</li> </ul>
5.1.2	Treppen, Rolltreppen, Fahrbänder	100	25	0,40	40	Benötigt erhöhte Kontraste auf den Stufen.
5.1.3	Aufzüge, Lifte	100	25	0,40	40	Beleuchtungsstärke vor dem Aufzug sollte mindestens $\bar{E}_m = 200$ lx sein.
5.1.4	Laderampen, Ladebereiche	150	25	0,40	40	

**Tabelle 5.2 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Pausen-, Sanitär- und Erste-Hilfe-Räume**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$E_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.2.1	Kantinen, Teeküchen	200	22	0,40	80	
5.2.2	Pausenräume	100	22	0,40	80	
5.2.3	Räume für körperliche Ausgleichsübungen	300	22	0,40	80	
5.2.4	Garderoben, Waschräume, Bäder, Toiletten	200	25	0,40	80	In jeder einzelnen Toilette, wenn diese vollständig umschlossen sind.
5.2.5	Sanitätsräume	500	19	0,60	80	
5.2.6	Räume für medizinische Betreuung	500	16	0,60	90	$4\ 000\ K \leq T_{CP} \leq 5\ 000\ K$

**Tabelle 5.3 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Kontrollräume**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$E_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.3.1	Räume für haustechnische Anlagen, Schaltgeräteräume	200	25	0,40	60	
5.3.2	Telex- und Posträume, Telefon-Vermittlungsplätze	500	19	0,60	80	

**Tabelle 5.4 — Allgemeine Bereiche innerhalb von Gebäuden — Lager- und Kühlräume**

Ref. Nr.	Art des Innenraum(bereich)s, des Bereichs der Sehaufgabe oder des Bereichs der Tätigkeit	$E_m$ lx	$UGR_L$ –	$U_o$ –	$R_a$ –	Spezifische Bedingungen
5.4.1	Vorrats- und Lagerräume	100	25	0,40	60	200 lx, wenn dauernd besetzt.
5.4.2	Versand- und Verpackungsbereiche	300	25	0,60	60	

1. Durch eine fachgerechte Lichtplanung wird die Einhaltung der lichttechnischen Anforderungen gemäß ÖNORM EN12464-1 (Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen) gewährleistet.

Je nach Art des zu beleuchtenden Bereiches, der Sehaufgabe und der ausgeführten Tätigkeit werden in der ÖNORM EN12464-1 die Anforderungswerte vorgegeben für

- die Beleuchtungsstärke (Em)
- die Beleuchtungsbegrenzung (UGRL)
- die Gleichmäßigkeit der Beleuchtungsstärke (Uo)
- die Farbwiedergabequalität des Lichts (Ra)

Der Nachweis zur Erfüllung der Norm entsprechender Beleuchtung ist über eine Lichtberechnung (z.B. Dialux) zu führen.

Dazu müssen vom Leuchtenhersteller die Leuchtendatensätze (EULUM-Dat) und Lichtstärkeverteilungskurven (LVK) in elektronischer Form zur Verfügung gestellt werden.

2. Es ist auf bestehende gesetzliche Anforderungen, Normen und Richtlinien Rücksicht zu nehmen.

3. Energie- und Wartungskosten können durch den Einsatz von LED-Technologie gering gehalten werden, sowie die Betriebssicherheit durch lange Lebensdauer der Beleuchtungskomponenten wesentlich erhöht werden.

4. Bei allen Betrachtungen zur Beleuchtungsanlage (gilt für Neuanlagen, zu erweiternden Anlagen oder zu sanierenden Anlagen) ist die sinnvolle Nutzung der einzusetzenden Energie unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte zu untersuchen und zu beachten.

## 6.3 Leuchtenarten für Produktions-und Lagerhallen

### Lichtpunkthöhe bis 6 m:

- LED FR Wannenleuchten (breitstrahlend)

### Lichtpunkthöhe von 6 m bis 8 m:

- LED FR Wannenleuchten (mittel-od. tiefstrahlend)

### Lichtpunkthöhe von 8 m bis 12 m:

- LED Flächenleuchten (mittel -od. breitstrahlend od. wahlweise asymm. bei Wandbefestigung)

### Lichtpunkthöhe über 12 m:

- LED Flächenleuchten (tiefstrahlend)

## 6.4 Umgebungsbedingungen

Eine bedeutende Rolle für die Auswahl der richtigen Beleuchtung im Industrieinsatz spielt der Einfluss der Umgebungsbedingungen.

Um die Langlebigkeit der Beleuchtungskomponente zu gewährleisten, sind die Umwelteinflüsse und Rahmenbedingungen im Vorfeld zu klären und in der Auswahl der Beleuchtungskomponenten zu berücksichtigen.

## 6.4.1 Staub

Die 1. Kennziffer

Schutz gegen Fremdkörper und Berührung.

Um zu verhindern, dass Staub in die Leuchte eindringt, sollten die einzusetzenden Leuchten in den Bereichen, wo erhöhte Staubentwicklung gegeben ist, eine Schutzart von mind. IP6X erfüllen (staubdicht – kein Eindringen von Staub).

## 6.4.2 Feuchtigkeit

Die 2. Kennziffer

Schutz gegen Wasser.

In nassen und feuchten Umgebungsbereichen sollten die einzusetzenden Leuchten eine Schutzart von mind. IPX5 erfüllen (Strahlwasserschutz).

Leuchten in Industrieanlagen mit erhöhter Verschmutzung und feuchten Bereichen sind mind. in IP65 auszuführen!

Leuchten unter normalen Bedingungen wie E-Räumen, Lager oder Werkstätten, mit leichter Verschmutzung, sind mind. in IP2x auszuführen.

## 6.4.3 Erhöhte Umgebungstemperatur

LED-Leuchten haben bezüglich ihrer Betriebssicherheit, ihrer Lebensdauer und ihrer Lichtausbeute eine starke Temperaturabhängigkeit.

Die Bemessungsumgebungstemperatur  $t_a$  (im Datenblatt ersichtlich) ist die höchste Umgebungstemperatur, bei der die Leuchte betrieben werden darf (im Betrieb darf der Wert kurzzeitig um  $10^\circ\text{C}$  überschritten werden).

Anzuwendende Leuchten sind gem. Ersatzleuchtenliste auszuwählen.

$UT \geq 45^\circ\text{C}$  bzw.  $UT > 45^\circ\text{C} - \geq 65^\circ\text{C}$

In kritischen und belasteten Betriebsbereichen sind Leuchten unbedingt auf Eignung für den jeweiligen Einsatz zu prüfen.

Es wird empfohlen in diesen Bereichen auf die Beratung und Planung der internen Fachabteilung CoC-IGT zurückzugreifen.

## 6.4.4 Chemische Einflüsse

Bei der Beurteilung des Gefahrenpotenzials sind einerseits die Sättigungsgrade der chemischen Stoffe als auch die Umgebungstemperatur und die Luftfeuchte zu berücksichtigen.

Ist mit aggressiven Medien in der Raumatmosphäre zu rechnen, ist beim Leuchtenhersteller rückzufragen, ob die geplante Leuchtentype geeignet ist.

## 6.4.5 Explosionsschutz

Explosionsgefährdete Bereiche werden entsprechend ihrem Gefahrenpotential in Zonen eingeteilt.

### Brennbare Gase, Dämpfe und Nebel:

Zone 0, Zone 1 oder Zone 2

### Brennbare Stäube:

Zone 20, Zone 21 oder Zone 22

In Ex-Bereichen dürfen nur geprüfte zertifizierte Ex-Leuchten eingesetzt werden, die die ATEX-Anforderungen erfüllen.

## 6.5 Schutzklassen

Einteilung der Schutzklassen:

### Leuchten der Schutzklasse I

Die Leuchte ist zum Anschluss an einen Schutzleiter bestimmt.

### Leuchten der Schutzklasse II

Leuchten der Schutzklasse II haben eine Schutzisolation, jedoch keinen Schutzleiteranschluss.

### Leuchten der Schutzklasse III

Die Schutzklasse III kennzeichnet Leuchten, die für den Betrieb an einer Schutzkleinspannung (max. 50 Volt) bestimmt sind.

## 6.6 Stoßfestigkeit der Leuchten – IK

Der IK-Stoßfestigkeitsgrad ist ein Maß für die Widerstandsfähigkeit von Leuchten gegen mechanische Beanspruchung.

Für die Praxis kann mit folgenden maximalen Beanspruchungen gerechnet werden:

<b>Stoßfestigkeit:</b>	<b>Schlagenergie (Joule):</b>
– IK06:	bis zu 1,0 Schlag mit einem 500-g-Hammer aus 20 cm
bis	
– IK10:	bis zu 20,0 Schlag mit Baseballschläger, Wurfgeschosse, Tritte

Für im Industriebereich eingesetzte Leuchten wird eine Stoßfestigkeit von mind. IK06 gefordert. Leuchten mit kleinerer Stoßfestigkeit können in Räumen mit geringerer Anforderung wie z.B. E-Räume oder Räume ohne mechanische Beanspruchung eingesetzt werden.

## 6.7 Lichtschaltung / Lichtregelung

- Bei dimmbaren Ausführungen gilt grundsätzlich der DALI- Standard, es sollen keine unterschiedlichen Regelungssysteme eingesetzt werden.
- Neuanlagen müssen in Abstimmung mit interner Fachabteilung CoC-IGT geplant und konzipiert werden.

## 6.8 Montage und Zubehör

- Anschluss- Steckverbindung der Leuchten bei Daliregelung mit Wielandstecker-Kupplung
- Je Bereich CT und BT entsprechende Type angeben.
- Montage- und Zubehörteile zu den entsprechenden Leuchten sind in den technischen Datenblättern bzw. Montageanleitungen der Hersteller ersichtlich.

### 6.8.1 Steckverbindung

[\(siehe Anhang 8.2\)](#)

#### Dali- Regelung:

- Wieland: RST20i5, **Buchsenteil** mit Schraubverschluss, Netz 250V+ Dimmen, türkisblau  
Best. Nr.: 96.051.4553.6
- Wieland RST20i5, **Steckerteil** mit Schraubverschluss, Netz 250V+ Dimmen, türkisblau  
Best. Nr.: 96.052.4553.6;

#### Direkt geschaltet- Bereich BT und CT:

- PCE: CEE Kupplung 230/400V, 3pol.= 9h oder 1h Stellung,  
9h - Best. Nr.: 213-9  
1h - Best. Nr.: 213-1 bzw. Wandsteckdose Best. Nr.: 113-1
- PCE: CEE Stecker 230/400V, 3pol.= 9h oder 1h Stellung,  
9h - Best. Nr.: 013-9  
1h - Best. Nr.: 013-1
- Überprüfung muss durch Anforderer erfolgen-  
Verweis in der Ersatzleuchtenliste auf Hersteller Zubehörteile

## 6.9 Lichttechnische Grundlagen

Durch die hohe Energieeffizienz, dem guten Wirkungsgrad und der Langlebigkeit sind LED Leuchten für den Einsatz in Industriebereichen sehr gut geeignet.

### 6.9.1 Eigenschaften – LED

- hohe Lichtausbeute (Lm/W)
- hohe Lebensdauer
- geringe Baugröße, dadurch kompakte Bauweise
- vibrations- und stoßfest
- keine Anlauf- und Wiederzündzeit
- hohe Schaltfestigkeit
- keine UV- und IR-Strahlung im Lichtkegel
- gute Dimmbarkeit
- gutes Thermomanagement erforderlich

## 6.9.2 Merkmale zur qualitativen Beurteilung von LED-Leuchten

### **Bemessungsleistung** (in W)

Wirkleistung der Leuchte, gemessen in Watt (W) bei Nennspannung.

### **Bemessungslichtstrom** (in lm)

Gesamte Lichtleistung einer Leuchte, die im sichtbaren Bereich in alle Richtungen abgestrahlt wird; Neuwert des Lichtstroms, der unter festgelegten Betriebsbedingungen emittiert wird, gemessen in Lumen (lm).

### **Leuchten-Lichtausbeute** (in lm/W)

Quotient aus dem abgegebenen Bemessungslichtstrom und der aufgenommenen elektrischen Bemessungsleistung, gemessen in Lumen/Watt (lm/W).

### **Farbtemperatur** (in K)

Die Lichtfarbe von weißem Licht wird durch die ähnlichste Farbtemperatur gekennzeichnet; gemessen in Kelvin (K). Dabei gibt es die Bezeichnungen warmweiß bis 3300 K, neutralweiß von 3300 K–5300 K und tageslichtweiß (>5300 K).

Für den Industriebereich wird die Lichtfarbe mit 4000 K vorgegeben.

### **Farbwiedergabe-Index** (Ra)

Der Farbwiedergabe-Index Ra (international CRI) gibt die Qualität von Kunstlichtquellen bezüglich der originalgetreuen Wiedergabe von Farben an. 100 ist der bestmögliche Wert und wird z.B. von Sonnenlicht erreicht. Bei Werten von >90 spricht man von sehr guter Farbwiedergabe, bei Werten >80 von guter Farbwiedergabe.

### **Bemessungsumgebungstemperatur** (ta)

Das Betriebsverhalten einer Leuchte wird durch die Umgebungstemperatur beeinflusst. Bei einem Wert von 25° C ist keine Angabe auf der Leuchte/Datenblättern erforderlich, davon abweichende Werte sind zu kennzeichnen.

## **Bemessungslebensdauer (L<sub>x</sub>)**

Im Zusammenhang mit der Lichtstromdegradation von LED-Leuchten spricht man von der Bemessungs- oder Nutzlebensdauer L<sub>x</sub>, bei der der Lichtstrom auf einen Anteil x des ursprünglichen Lichtstroms zurückgeht. Typische Werte von „x“ sind zum Beispiel 70 (L70) oder 80 Prozent (L80) bei einer bestimmten Bemessungs- oder Nutzlebensdauer: beispielsweise von 50 000 Stunden und einer Umgebungstemperatur von 25° C.

## **Berücksichtigung des Lichtstromrückganges (B<sub>y</sub>)**

Der Anteil der LED-Leuchten, die am definierten Lebensdauerende (z.B. 50.000h) den angestrebten Lichtstrom von x Prozent (siehe x von L<sub>x</sub>) unterschreiten, wird mit dem Begriff Lichtstromrückgang (B<sub>y</sub>) beschrieben. Der Wert B50 bedeutet beispielsweise, dass 50 Prozent einer Menge gleichartiger LED-Leuchten den deklarierten Lichtstromanteil „x“ am Ende der Bemessungslebensdauer „L“ unterschreiten können. Das B50-Kriterium (Medianwert) wird herangezogen, um den mittleren Lichtstrom funktionierender LED-Leuchten am definierten Ende der Nutzlebensdauer anzugeben.

## **Photobiologische Sicherheit**

Blaues Licht kann in das Auge eindringen und die Netzhaut schädigen. Kleine Lichtquellen sind bei gleicher Lichtmenge kritischer als große, homogen leuchtende Flächen. Dies ist erstmal unabhängig vom Abstand zur Lichtquelle. Erst bei großen Abständen reduziert sich die Gefahr, da durch ständige kleine, unwillkürliche Augenbewegungen die Lichtquelle sich etwas größer im Auge darstellt.

Die Norm für photobiologische Sicherheit DIN EN 62471 unterscheidet in 4 Risikogruppen (RG). Von RG0 und RG1 geht beim normalen Verhalten des Nutzers keine Gefahr aus. Eine Kennzeichnung ist nicht erforderlich. Für LED-Leuchten, die RG2 erreichen, muss eine Angabe zur Entfernung vorhanden sein, ab der die RG1 erreicht wird. Zusätzlich müssen diese Leuchten mit einem Symbol gekennzeichnet werden.

## 7 Ersatz von defekten Leuchten

Defekte alte Leuchten, die durch die Ausphasung von Leuchten und Leuchtmittel aufgrund der Anforderungen der EU-Verordnung nicht mehr ersetzt werden können, sind, sofern kein gesamter Leuchtentausch in LED-Version durchgeführt wird, durch Leuchten mit konventioneller Technologie aus vorhandenen Lagerbeständen zu ersetzen. Bei Bedarf sind auch lagernde zum Teil gebrauchte alte Leuchten einzusetzen. Der mögliche Bedarf von lagernden Leuchten ist im SAP einzusehen bzw. lagernde gebrauchte Leuchten sind bei TSE- AE abzufragen.

Retro-Fit oder Plug In-Lösungen sind aufgrund zusätzlicher Lager- und Instandhaltungskosten und der elektr. Sicherheit der Verteilernetze nicht erwünscht.

Auf die entsprechende RoHS-Richtlinie ist Rücksicht zu nehmen.

## 8 Not- und Sicherheitsbeleuchtung

Siehe „SVA Wiederkehrende elektronische Überprüfung und Sicherheitsbeleuchtungsauslegungen“ (Pkt 5) lt. Beilage gem. 8.2

## 9 SAP Nummern

Siehe Beilage gem. 8.2

## 10 Gewährleistung

Es ist auf qualifizierte Garantieerklärungen mit verbindlicher Herstellerverpflichtung und klarem Garantiehalt zu achten.

Bei Gewährleistungsansprüchen ist der zuständige Einkauf zu kontaktieren.

Die Gewährleistungsbedingungen werden vom Einkauf verhandelt und sind im SAP hinterlegt.

## 11 Lieferzeiten

Siehe Ersatzleuchtenliste

## 12 Dokumentation

### 12.1 Technische Datenblätter

Diese müssen in deutscher Sprache mit Angabe konkreter Leistungsdaten vom Hersteller zur Verfügung gestellt werden.

### 12.2 Montageanleitungen

Sie sind für die sichere und einwandfreie Installation unerlässlich und vom Hersteller zur Verfügung zu stellen.

### 12.3 Sicherheit der Leuchten

Der Hersteller hat die Prüfung und Sicherheit der Leuchten auf Grundlage der entsprechenden gültigen Normen (CE-Kennzeichnung) zu bestätigen; weiters sind in den technischen Datenblättern bzw. Montageanleitungen die Sicherheitsinformationen für die Leuchten bzw. Leuchtenzubehör anzugeben.