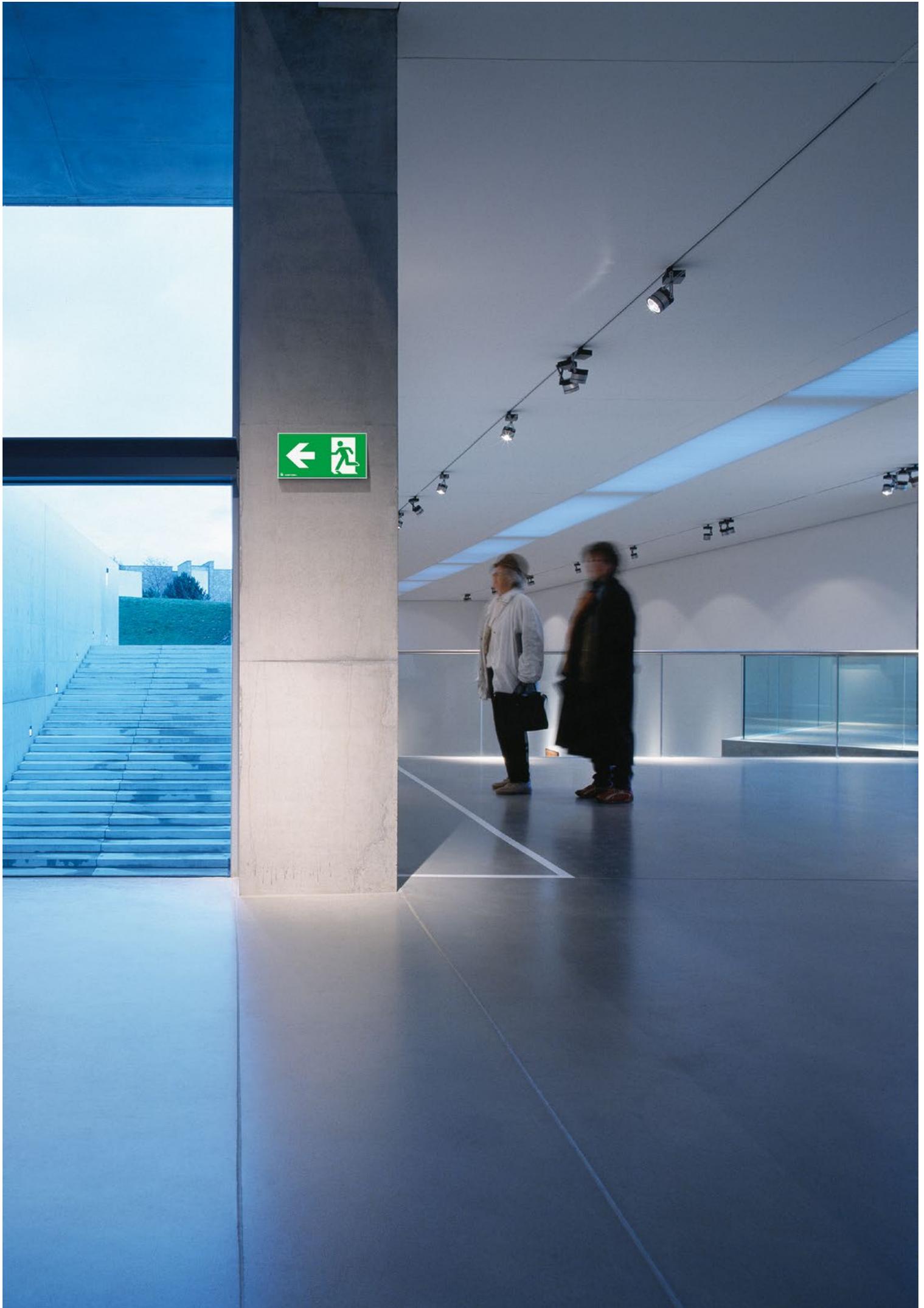


# Sicherheitsbeleuchtung Deutschland



ZUMTOBEL



**Im Notfall müssen Menschen so schnell und sicher wie möglich aus einem Gebäude evakuiert werden. Eine perfekte Sicherheitsbeleuchtung und die Ausleuchtung von Fluchtwegen ist daher unerlässlich. Kraftvolle Leuchten mit innovativen Optiken geben die gewünschte Sicherheit – ohne selbst groß in Erscheinung zu treten. So kann Architektur unbehellig ihre Wirkung entfalten.**

Normen und Planungshilfen  
für die Sicherheitsbeleuchtung  
in Deutschland 10/2018

<b>Editorial</b>	Ein Notfall ist keine Seltenheit	4–5
<b>Grundlagen der Sicherheitsbeleuchtung</b>	Ersatz- und Sicherheitsbeleuchtung	6–7
	Normen und Vorschriften in Deutschland	8–9
<b>Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838</b>	Einsatzzweck und Einsatzort	10–11
	Rettungswege	12–13
	Antipanikbeleuchtung	14
	Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	15
	Anforderungen an Sicherheitskennzeichen	16–17
	Vorteile von Sicherheitszeichenleuchten	18–19
<b>Sicherheitsleitsysteme</b>	Optische Sicherheitsleitsysteme	20–21
<b>Methoden der Sicherheitsbeleuchtung</b>	Kombiniert, integriert oder autark	22–23
<b>Installation</b>	Vorschriften nach DIN VDE 0108-100-1	24–25
	Sicherheitsstromquellen	26–27
	Sicherheitsstromversorgung	28–29
	Bezeichnungen	30–31
	Schaltungsarten	32–33
	Wartung und Prüfung	34–35
<b>Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung</b>	Sportstätten	36
	Schwimmbäder	37
	Versammlungsstätten	38–39
	Garagen	40
	Verkaufsstätten	41
	Elektrische Betriebsräume	42–43
	Beherbergungsstätten	44
	Schulen und Kindertagesstätten	45
	Krankenhäuser	46
Hochhäuser	47	
<b>Brandschutz</b>	Elektrische Betriebsräume	48–49
	Batterien und Batterieanlagen:	
	Sicherheitsanforderungen nach DIN EN 50272	50–51
	Arten der Unterbringung	52–53
	Kabel- und Verlegesysteme	54–55
	Prüfung von Kabelanlagen	56–57
<b>Übersicht</b>	Normen	58
	Vertriebsnetz Deutschland	59

# Ein Notfall ist keine Seltenheit

Editorial

**Sicherheitsbeleuchtungsanlagen findet man fast überall. Meistens unscheinbar und dezent, aber doch allgegenwärtig. Sie begegnen uns im Kino, in der Tiefgarage, am Arbeitsplatz, in öffentlichen Gebäuden, in der Disco oder im Einkaufszentrum. Beinahe jedes gewerblich genutzte Gebäude benötigt eine Sicherheitsbeleuchtungsanlage.**

Die Sicherheitsbeleuchtung ist ein zentraler Bestandteil jedes Brandschutzkonzeptes und oft eine Notwendigkeit, um das geforderte Schutzziel zu erreichen. Der Schutz der Personen im Gebäude hat immer oberste Priorität und ist die Aufgabe der Sicherheitsbeleuchtung. Sie ermöglicht ein sicheres Verlassen des Gebäudes im Notfall. Ein Brand im Gebäude ist nur ein Worst-Case-Szenario. Selbst ein einfacher Stromausfall reicht aus, dass Menschen die Orientierung verlieren, Panik und Personenschäden entstehen. Auch in Deutschland ist solch ein Stromausfall keine Seltenheit. Laut Bericht der Bundesnetzagentur ergab sich im Jahre 2017 eine Nichtverfügbarkeit von 15,14 Minuten pro Verbraucher (Stand 10/2018).



Kennzahlen der Versorgungsunterbrechungen Strom

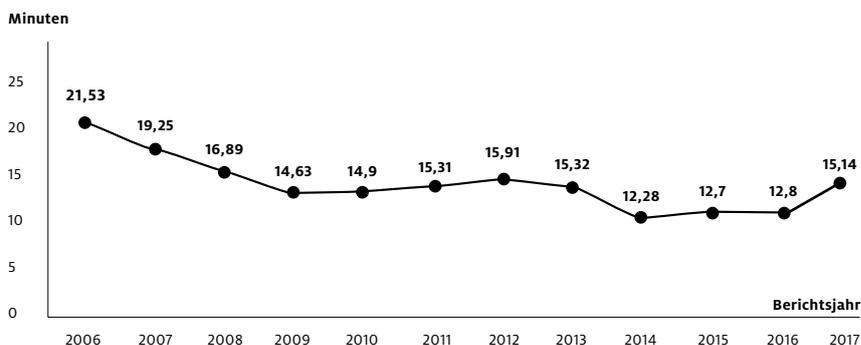
[www.Bundesnetzagentur.de](http://www.Bundesnetzagentur.de)

In dieser Statistik nicht berücksichtigt sind Netzausfälle durch höhere Gewalt. Ein starker Anstieg der Netzausfälle wurde zum Beispiel im Jahr 2007 verzeichnet, als der Orkan „Kyrill“ über Deutschland hinwegzog.

Auch im Brandfall muss die Sicherheitsbeleuchtungsanlage stets für einen gewissen Zeitraum ihre Funktion erfüllen, um Personen sicher aus dem Gebäude zu leiten.

Viele erschreckende Beispiele aus der jüngeren Vergangenheit zeigen, wie schnell Panik entsteht und welche Auswirkungen sie haben kann. Eine funktionierende Notbeleuchtungsanlage ist integraler Bestandteil der Panikvermeidung. Außerdem weist uns die Rettungswegkennzeichnung auch ohne Stromausfall immer den Weg in sichere Bereiche.

Eine gute Sicherheitsbeleuchtungsanlage zeichnet sich durch gewissenhafte Planung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung aus.



## SAIDI EnWG-Gesamt

Die Grafik zeigt den System Average Interruption Duration Index, der die durchschnittliche Versorgungsunterbrechung je angeschlossenem Letztverbraucher innerhalb eines Kalenderjahres widerspiegelt.

*kunstraumuriqurup*



# Ersatz- und Sicherheitsbeleuchtung

Grundlagen der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838

## Die Notbeleuchtung gliedert sich in zwei Bereiche:

### Ersatzbeleuchtung

Ersatzbeleuchtung soll das Fortsetzen von Tätigkeiten bei Ausfall der allgemeinen Energieversorgung ermöglichen. Sie stellt meist die gleichen Beleuchtungsstärken zur Verfügung, wie die allgemeine Beleuchtungsanlage. Man benötigt Ersatzbeleuchtungsanlagen oft in sicherheitsrelevanten Anlagen, wie zum Beispiel Leitständen in Kraftwerken oder auch teuren Produktionsprozessen in der Industrie.

### Sicherheitsbeleuchtung

Sicherheitsbeleuchtung ist der Teil der Notbeleuchtung, der Personen das gefahrlose Verlassen eines Gebäudes ermöglicht. Außerdem müssen eventuell gefährliche Arbeiten noch beendet werden können.

Die Sicherheitsbeleuchtung gliedert sich wiederum in vier Bereiche:

- Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege
- Sicherheitszeichen
- Antipanikbeleuchtung
- Sicherheitsbeleuchtung für Bereiche mit besonderer Gefährdung



\* Gefährdungspotenzial Beurteilung nach Arbeitsschutzgesetz



### Ziele der Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege

- gefahrloses Verlassen der Problemzonen bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung
- ausreichende Sehbedingungen und Orientierung auf Rettungswegen und in Gefahrenzonen
- leichtes Auffinden der Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen



### Ziele der Sicherheitsbeleuchtung für Antipanikbeleuchtung

- geringere Wahrscheinlichkeit einer Panik
- sicheres Erreichen der Rettungswege
- ausreichende Sehbedingungen und Orientierung



### Ziele der Sicherheitsbeleuchtung für Bereiche mit besonderer Gefährdung

Für potenziell gefährliche Arbeitsabläufe und Situationen gelten besondere Anforderungen. Die Sicherheit des Bedienungspersonals und aller anwesenden Personen erfordert angemessene Abschaltmaßnahmen, zum Beispiel:

- bei laufenden Maschinen
- in Laboren mit gefährlichen Stoffen
- für Überwachungsplätze und Stellwarten
- elektrische Betriebsstätten
- (gesamte) Haustechnik
- Baustellen
- heiße Bäder

# Normen und Vorschriften Deutschland

## Grundlagen der Sicherheitsbeleuchtung

Sicherheitsbeleuchtung	Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen	Arbeitsstätten
	Rettungswege Bereiche mit Panikgefährdung	Rettungswege Bereiche mit Panikgefährdung Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung
Forderung einer Sicherheitsbeleuchtung	Baurecht	Arbeitsschutzrecht
Festlegung der Einsatzbereiche	Landesbauordnungen, Verordnungen, Richtlinien und Baugenehmigung	Arbeitsstättenverordnung und Technische Regeln für Arbeitsstätten oder Gefährdungsbeurteilung
Rettungszeichen, Kennzeichnung, Beleuchtung	Normen	Technische Regeln für Arbeitsstätten
Elektrotechnik und Produkttechnik	Normen	

### Schutzziel erreichen

In erster Linie gilt es, aktiven Personenschutz im Gebäude sicherzustellen, gefolgt vom Tier- und Sachschutz. Das Erreichen eines Schutzziels ist ein kontinuierlicher Prozess. Er beginnt bei der Errichtung eines Objekts und wird mit regelmäßiger Inspektion und Wartung fortgesetzt.



Sicherheits- beleuchtung	Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen	Arbeitsstätten
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen Errichtung und Prüfung	DIN EN 50172 <sup>1)</sup> DIN VDE 0108-100-1	ASR § 4 (3) und ASR A3.4/3 Pkt. 6(3)
Sicherheitsbeleuchtungen Kennzeichnung	DIN EN 1838	ASR A3.4/3 2)
Rettungszeichen	DIN 4844-1 u. 2 DIN EN ISO 7010	ASR A1.3
Errichten von Niederspannungsanlagen	DIN VDE 0100-560	
Batterien Batterieanlagen	DIN EN 50272-2 VDE 0510-2	
Leuchten für die Notbeleuchtung	DIN EN 60598-2-22 VDE 0711-2-22	
Gruppenbatteriesystem Zentralbatteriesystem	DIN EN 50171 VDE 0558-508	
Elektronische Vorschaltgeräte Notlichtversorgungsmodulare	DIN EN 61347-2-7 VDE 0712-37	
Automatische Prüfeinrichtungen	DIN EN 62034 VDE 0711-400	

<sup>1)</sup> Zur DIN EN 50172 (VDE 0108-100) gibt es von der deutschen Normenkommission eine Vornorm mit dem Titel DIN V VDE V 0108-100.

<sup>2)</sup> Technische Regel für Arbeitsstätten: Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme

<b>ArbSchG</b>	Arbeitsschutzgesetz	<b>MGarVO</b>	Muster-Garagenverordnung
<b>ArbStättV</b>	Arbeitsstättenverordnung	<b>MSchulbauR</b>	Muster-Schulbaurichtlinie
<b>MBO</b>	Muster-Bauordnung	<b>MIndBauRL</b>	Muster-Industriebaurichtlinie
<b>LBO</b>	Landes-Bauordnung	<b>MEltBauVO</b>	Muster-Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen
<b>MVStättVO</b>	Muster-Versammlungsstättenverordnung	<b>MLAR</b>	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen
<b>MVKVO</b>	Muster-Verkaufsstättenverordnung		
<b>MBeVO</b>	Muster-Beherbergungsstättenverordnung		
<b>MHHR</b>	Muster-Hochhausrichtlinie		

# Einsatzzweck und Einsatzort

Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838

## Stellen, die durch Beleuchtung hervorzuheben sind:

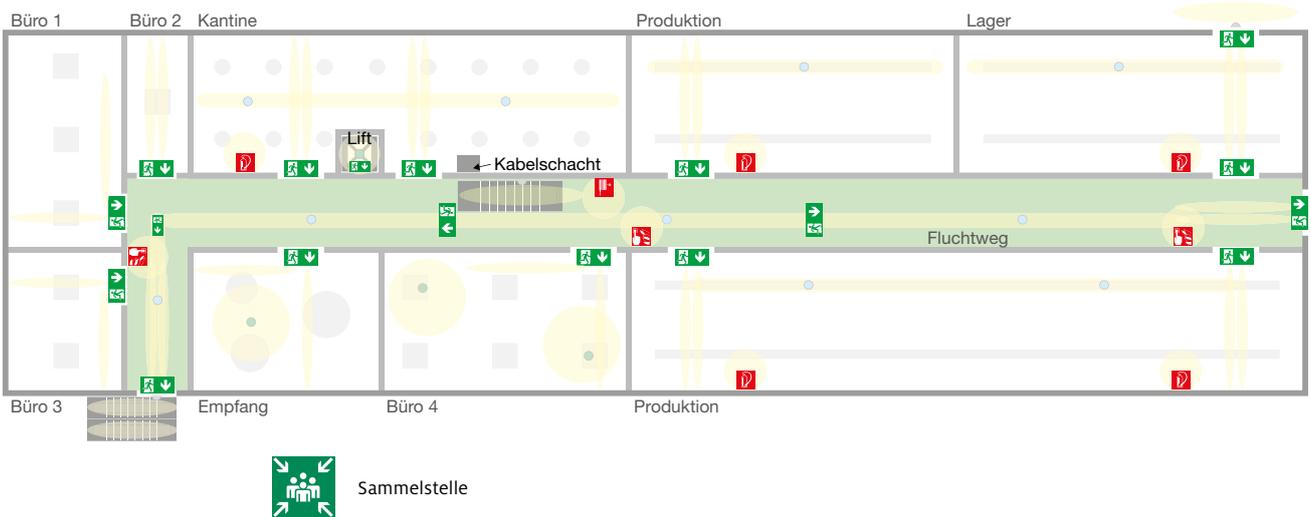
- nahe\* jeder im Notfall zu benutzenden Ausgangstür
- nahe\* Treppen, um auf diese Weise jede Treppenstufe direkt zu beleuchten
- nahe\* jeder anderen Niveauänderung
- beleuchtete Sicherheitszeichen an Rettungswegen, Richtungszeichen an Rettungswegen und andere Sicherheitszeichen müssen bei Notbeleuchtungsbedingungen beleuchtet werden
- bei\*\* jeder Richtungsänderung
- bei\*\* jeder Kreuzung der Gänge/Flure
- nahe\* jedem letzten Ausgang
- außerhalb des Gebäudes bis zu einem sicheren Bereich
- nahe\* jeder Erste-Hilfe-Stelle, so dass 5 lx vertikale Beleuchtungsstärke am Erste-Hilfe-Kasten erreicht werden
- nahe\* jeder Brandbekämpfungs- und Meldeeinrichtung, so dass 5 lx vertikale Beleuchtungsstärke an den Melde-, den Brandbekämpfungseinrichtungen und der Anzeigen der Brandmeldeanlage erreicht werden
- nahe\* Fluchtgeräten für Menschen mit Behinderung
- nahe\* Schutzbereichen für Menschen mit Behinderung
- nahe\* Rufanlagen
- Zwei-Wege-Kommunikationseinrichtungen für diese Bereiche sowie Alarminrichtungen in Toiletten für Menschen mit Behinderung sind zu berücksichtigen

\* „nahe“ bedeutet üblicherweise ein Abstand von nicht mehr als 2 m in der Horizontalen

\*\* „bei“ bedeutet, dass beide Richtungen ausgeleuchtet werden sollen

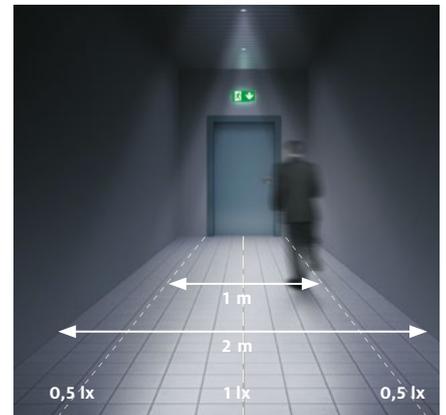
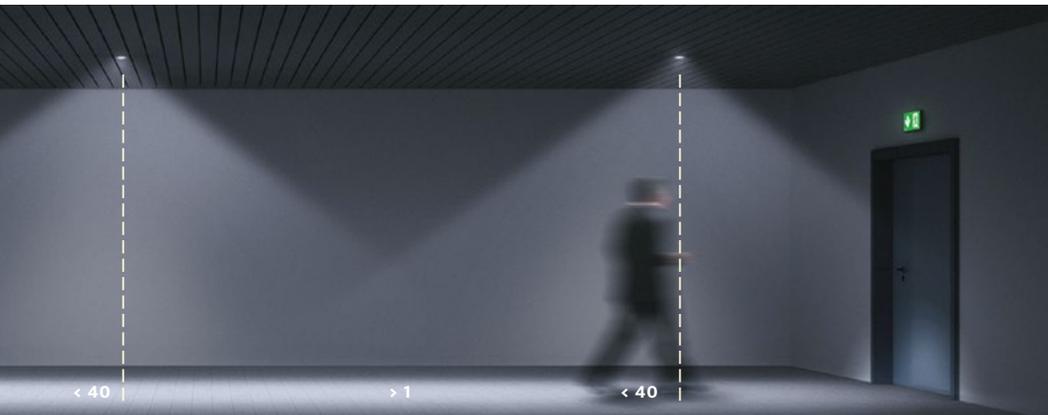
## Fluchtwegplan Erdgeschoss

<b>Büro 1, 2, 3</b>	PURESIGN 150 ERI
<b>Büro 4 und Empfang</b>	RESCLITE anti-panic PURESIGN 150 ERI
<b>Kantine</b>	RESCLITE escape RESCLITE spot PURESIGN 150 ERI
<b>Lager und Produktion</b>	RESCLITE escape RESCLITE spot CROSSIGN 160 ERI
<b>Gang</b>	RESCLITE escape RESCLITE spot COMSIGN 150
<b>Lift</b>	RESCLITE anti-panic



# Rettungswege

Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838



Notbeleuchtung 1 lx



Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen: 5 lx vertikal beleuchten

Die Aufgabe der Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege ist es, Personen das gefahrlose Verlassen eines Raumes oder Gebäudes zu ermöglichen, indem für ausreichende Sehbedingungen und Orientierung auf Rettungswegen und in besonderen Bereichen gesorgt wird, und dass Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen leicht aufgefunden und bedient werden können.

## Fluchtwege > 2 m

- Betrachtung als mehrere 2 m breite Streifen oder
- Antipanikbeleuchtung

## Fluchtwege < 2 m

### Beleuchtungsstärke

$E_{\min} > 1 \text{ lx}$

( $E_{\min}$  = minimale Beleuchtungsstärke, horizontal auf dem Boden)

### Wartungsfaktor IEC 95

= 0,8 ( 1,25 lx Neuwert)

### Gleichmäßigkeit

$E_{\max} : E_{\min} \leq 40 : 1$

Entlang der Mittellinie des Rettungsweges darf das Verhältnis der höchsten zur niedrigsten Beleuchtungsstärke einen Wert von 40 : 1 nicht überschreiten.

### Messebene

= bis 2 cm über dem Boden

### Montagehöhe

$\geq 2 \text{ m}$

### Blendungsbegrenzung

h/m	< 2,5	$2,5 \leq h < 3$	$3 \leq h < 3,5$	$3,5 \leq h < 4$	$4 \leq h < 4,5$	$\geq 4,5$
$L_{\min}/\text{cd}$	500	900	1600	2500	3500	5000

Die Werte dieser Tabelle innerhalb der Zone von  $60^\circ$  bis  $90^\circ$  gegen die Vertikale dürfen für alle Azimutwinkel nicht überschritten werden.

### Farbwiedergabe

$R_a \geq 40$

### Betriebsdauer für Rettungswege

Mindestanforderung 1 Stunde

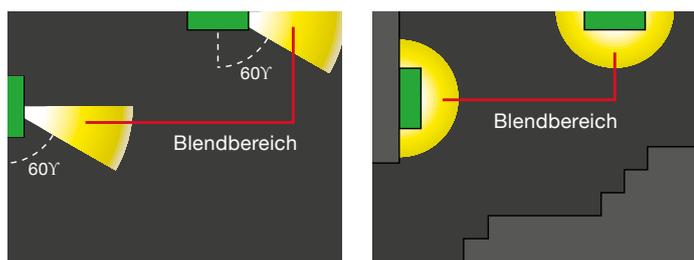
### Einschaltverzögerung

Innerhalb 5 Sekunden 50% der geforderten Beleuchtungsstärke

Innerhalb 60 Sekunden 100% der geforderten Beleuchtungsstärke

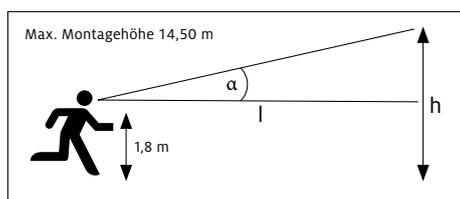
### Blendungsbegrenzung

Bei horizontalen Rettungswegen darf die Lichtstärke innerhalb einer Zone von  $60^\circ$  bis  $90^\circ$  gegen die Vertikale für alle von Azimutwinkeln bestimmten Werte nicht überschreiten. Die Grenzwerte für alle anderen Rettungswege (wie Treppen) und Bereiche dürfen bei keinem Winkel überschritten werden.



### Grenzwerte der physiologischen Blendung

Lichtpunkthöhe über dem Boden	Max. Lichtstärke der Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege und Antipanikbeleuchtung / $_{max}$	Max. Lichtstärke der Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung / $_{max}$
$h < 2,5 \text{ m}$	500 cd	1000 cd
$2,5 \leq h < 0,3 \text{ m}$	900 cd	1800 cd
$3,0 \leq h < 0,3 \text{ m}$	1600 cd	3200 cd
$3,5 \leq h < 0,3 \text{ m}$	2500 cd	5000 cd
$4,0 \leq h < 0,3 \text{ m}$	3500 cd	7000 cd
$h \geq 4,5 \text{ m}$	5000 cd	10000 cd



### Montagehöhe

Nach Möglichkeit sollten Sicherheitszeichen nicht höher als  $20^\circ$  über der horizontalen Blickrichtung (bezogen auf die max. Erkennungsweite) montiert werden.

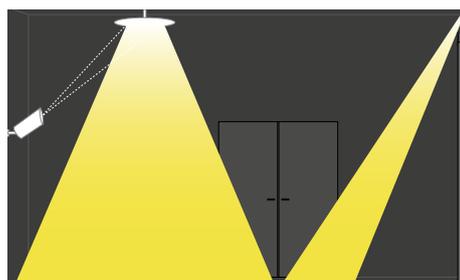
#### Beispiel: Betrachter 2 m groß

EW 20 m  $> h_{max.} = 8,80 \text{ m}$

EW 35 m  $> h_{max.} = 14,00 \text{ m}$



Erkennungsweite in 35 m

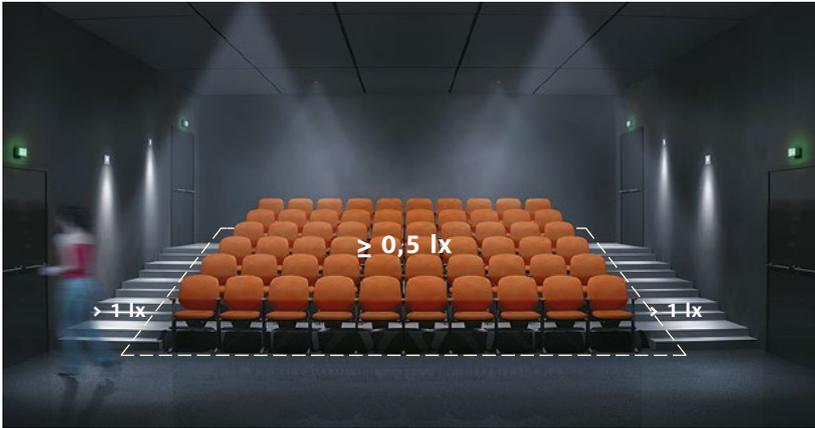


### Wartungswert der Fläche

Die Anforderungen dieser Norm sind (Mindest-)Wartungswerte. Sie sind für den kompletten Zeitraum bis zum Ende der Lebensdauer der einzelnen Bestandteile anzusetzen. Anteile reflektierten Lichtes sind zu vernachlässigen. Die Planung der Notbeleuchtung ist unter Ansetzung der schlechtesten Umgebungsbedingungen – wie geringer Lichtstrom oder größte Blendwirkung – zu erstellen. Nur das über die gesamte Lebensdauer direkt abstrahlende Licht wird in die Berechnung einbezogen. Der Beitrag reflektierten Lichts der Raumbegrenzungsflächen ist zu vernachlässigen. Werden indirekt strahlende Leuchten oder Deckenfluter eingesetzt, bei denen die Leuchten zusammen mit der reflektierenden Fläche wirken, kann die erste Reflektion (basierend auf dem Wartungswert der reflektierenden Fläche) berücksichtigt werden. Weitere Reflektionen sind zu vernachlässigen.

# Antipanikbeleuchtung

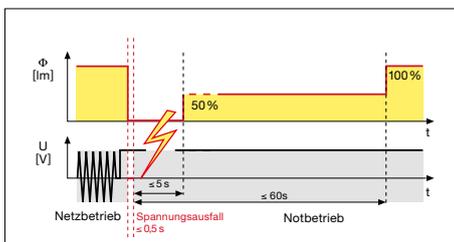
Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838



Die Aufgabe der Antipanikbeleuchtung ist es, die Wahrscheinlichkeit einer Panik zu verringern und durch ausreichende Lichtverhältnisse ein sicheres Erreichen der Rettungswege zu ermöglichen (wie in stark frequentierten Hallen). Dazu sollte die Antipanikbeleuchtung direkt nach unten strahlen und Hindernisse bis zu zwei Meter über der Bezugsebene beleuchten.

## Hinweis zur Phasenausfallserkennung

Fällt die Spannung der allgemeinen Stromversorgung über eine Zeit von mehr als 0,5 Sekunden im Bereich von 60 bis 85 Prozent der Netzennennspannung, so muss die Sicherheitsstromversorgung die Versorgung der notwendigen Sicherheitsbeleuchtung selbsttätig übernehmen.



## Beleuchtungsstärke

$E_{\min} \geq 0,5 \text{ lx}$

( $E_{\min}$  = minimale Beleuchtungsstärke, horizontal auf dem Boden; Randbereiche mit einer Breite von 0,5 m werden nicht berücksichtigt)

## Wartungsfaktor IEC 95

= 0,8 ( 0,625 lx Neuwert)

## Gleichmässigkeit

$E_{\max} : E_{\min} \leq 40 : 1 \text{ lx}$

## Messebene

= bis 2 cm über dem Boden

## Montagehöhe

$\geq 2 \text{ m}$

## Blendungsbegrenzung

h/m	< 2,5	$2,5 \leq h < 3$	$3 \leq h < 3,5$	$3,5 \leq h < 4$	$4 \leq h < 4,5$	$\geq 4,5$
$L_{\min}/\text{cd}$	500	900	1600	2500	3500	5000

Die Werte dieser Tabelle innerhalb der Zone von  $60^\circ$  bis  $90^\circ$  gegen die Vertikale dürfen für alle Azimutwinkel nicht überschritten werden.

## Farbwiedergabe

$R_a \geq 40$

## Betriebsdauer für Antipanikbeleuchtung

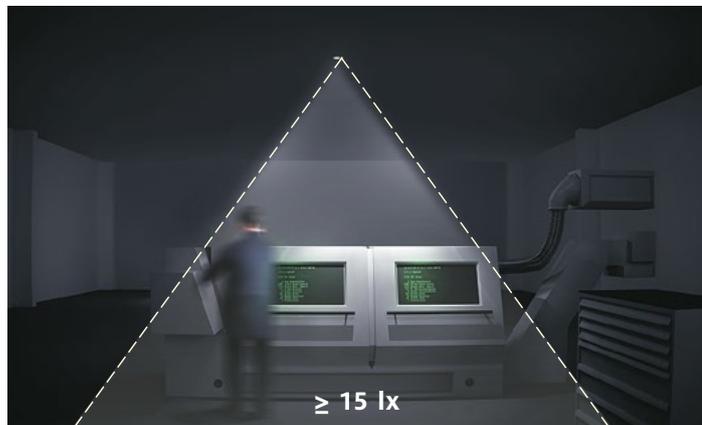
Mindestanforderung 1 Stunde

## Einschaltverzögerung

Innerhalb 5 Sekunden 50% der geforderten Beleuchtungsstärke, innerhalb 60 Sekunden 100% der geforderten Beleuchtungsstärke

# Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838 und nach ASR A3.4/7



Arbeitsstätten mit besonderer Gefährdung sind Bereiche, in denen bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten gefährdet sind und bei denen eine Sicherheitsbeleuchtung erforderlich ist:

- Laboratorien
- Bereiche mit langnachlaufenden Arbeitsmitteln
- Elektrische Betriebsräume, die bei Ausfall der künstlichen Beleuchtung betreten werden müssen
- Schaltwarten und Leitstände
- Arbeitsplätze an ungesicherten heißen Bädern oder Gießgruben
- Arbeitsplätze an offenen Gruben
- Arbeitsplätze auf Baustellen
- Verteiler- und Niederspannungs Hauptverteiler Räume

## Hinweis zu Wartungswerten

Der Wartungswert der Beleuchtungsstärke von 15 lx darf keinesfalls unterschritten werden. Stroboskopische Effekte wie zum Beispiel bei rotierenden Maschinenteilen sind auszuschließen. Leuchten mit elektronischen Vorschaltgeräten vermeiden stroboskopische Effekte.

## Sicherheitsbeleuchtung auf Baustellen

Generell gelten auch Baustellen als Arbeitstätten und sind somit gemäß der ASR zu berücksichtigen. Sicherheitsbeleuchtung wird dann nicht benötigt, wenn durch das einfallende Tageslicht die Mindestbeleuchtungsstärke von 1 lx gewährleistet werden kann und die Beschäftigten die Arbeitsstätte gefahrlos verlassen können. Dies gilt zum Beispiel auch für Kellergeschosse, in die während der Arbeitszeit Tageslicht einfällt. Bei Arbeiten unter Tage ist eine Sicherheitsbeleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von mindestens 15 lx am Arbeitsplatz erforderlich.

Nicht erkennbare, ins Freie führende Fluchtwege müssen gekennzeichnet werden. Hier gelten die gleichen Anforderungen wie an anderen Arbeitstätten. Baustellen mit besonderer Gefährdung können sein:

- Tunnelbau
- Arbeiten in Druckluft oder Caissonbau
- Turm- und Schornsteinbau

## Hinweis zur Phasenausfallserkennung

Bei Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung muss die geforderte Beleuchtungsstärke dauernd vorhanden sein oder innerhalb von 0,5 Sekunden erreicht werden.

## Beleuchtungsstärke

$E_{\min}$  10% des für die Aufgabe erforderlichen Wartungswertes mindestens aber 15 lx ( $E_{\min}$  = minimale Beleuchtungsstärke, horizontal auf dem Boden)

## Wartungsfaktor IEC 95

= 0,8 ( 18,75 lx Neuwert)

## Gleichmässigkeit

$E_{\max} : E_{\min} \leq 10 : 1$

## Messebene

= auf Arbeitsplatzhöhe

## Montagehöhe

$\geq 2$  m

## Blendungsbegrenzung

h/m	< 2,5	2,5 ≤ h < 3	3 ≤ h < 3,5	3,5 ≤ h < 4	4 ≤ h < 4,5	≥ 4,5
$L_{\min}/\text{cd}$	1.000	1.800	3.200	5.000	7.000	10.000

Die Werte dieser Tabelle innerhalb der Zone von 60° bis 90° gegen die Vertikale dürfen für alle Azimutwinkel nicht überschritten werden.

## Farbwiedergabe

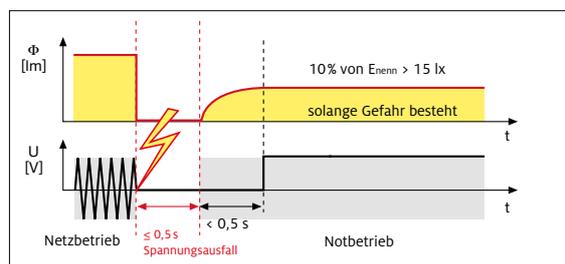
$R_a \geq 40$

## Betriebsdauer für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

Solange eine Gefährdung besteht

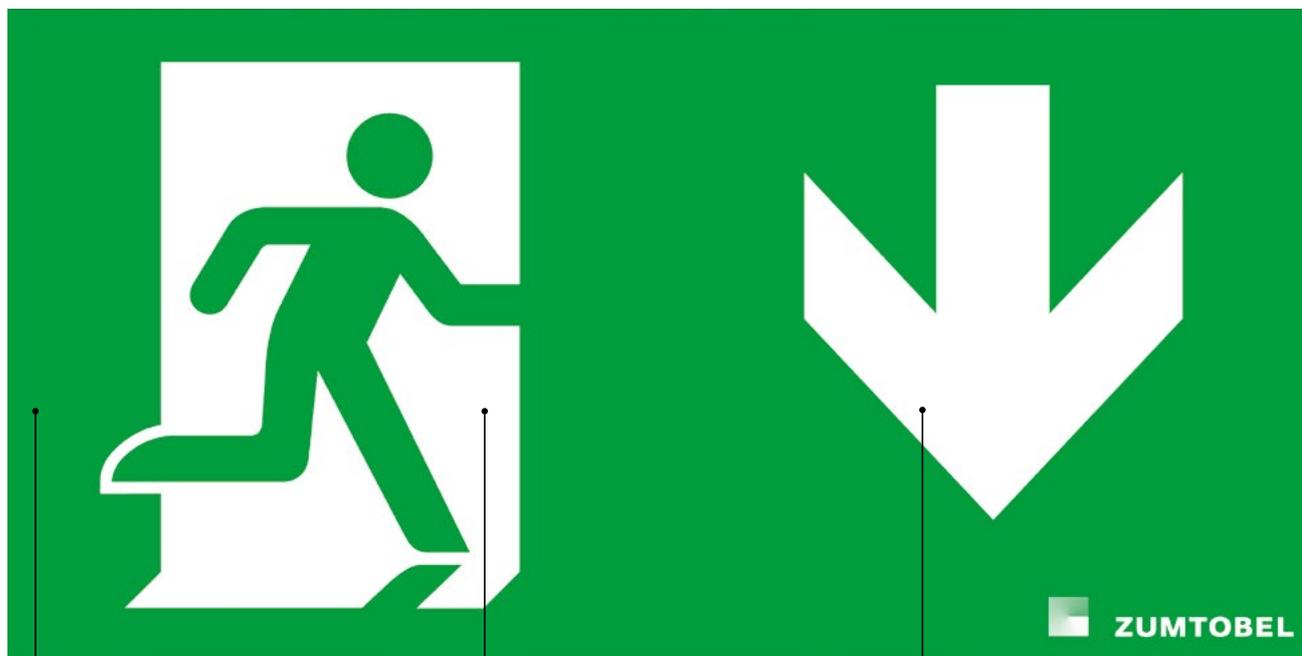
## Einschaltverzögerung

Innerhalb 0,5 Sekunden oder dauernd vorhanden sein



# Anforderungen an Sicherheitskennzeichen

Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN ISO 7010



$$L_{\text{weiß max}} : L_{\text{weiß min}} = 10 : 1$$

$$15 : 1 < L_{\text{weiß}} : L_{\text{grün}} > 5 : 1$$

$$L_{\text{grün max}} : L_{\text{grün min}} = 10 : 1$$

## Erkennungsweite

$$d = p \times s$$

**d** Erkennungsweite in Meter (m)

**p** Höhe des Piktogramms

**s** 200 (Konstante) für hinterleuchtete Zeichen,  
100 (Konstante) für beleuchtete Zeichen

Bei Sicherheitszeichen für Rettungswege unterscheidet man zwischen „Hinterleuchteten Sicherheitszeichen“ (mit interner Lichtquelle) sowie „Beleuchteten Sicherheitszeichen“ (mit externer Lichtquelle beleuchtet) und „Unbeleuchteten Sicherheitszeichen“ (keine direkte Lichtquelle). Die Zeichenhöhe hat Einfluss auf die Erkennungsweite bzw. die Anzahl der zu planenden Sicherheitszeichenleuchten. Sicherheitszeichen müssen entsprechend den räumlichen Bedingungen klar erkennbar sein.

## Sicherheitszeichen müssen

- eine klare Zeichensprache sprechen
- physikalische Anforderungen erfüllen
- nicht höher als 20° über der horizontalen Blickrichtung des Betrachters montiert sein.

## Sicherheitszeichen

### Leuchtdichte

> 2 cd/m<sup>2</sup> aus allen relevanten Blickrichtungen (Notbetrieb)

> 500 cd/m<sup>2</sup> im weißen Bereich (Netzbetrieb)

### Farbe und Aussehen

DIN EN ISO 7010 und ISO 3864-4

### Gleichmäßigkeit

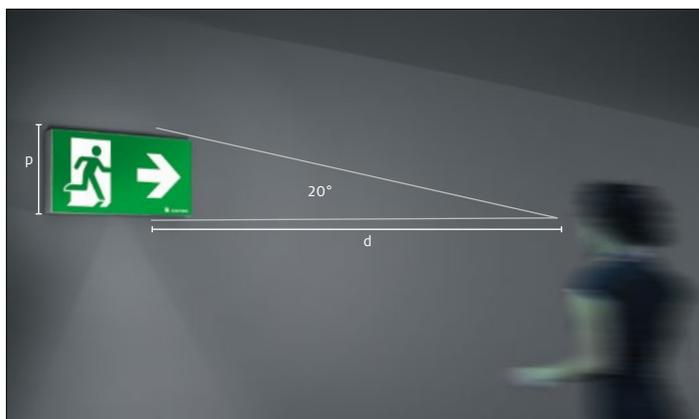
Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte innerhalb der jeweiligen Farbe ≤ 10 : 1

### Leuchtdichteverhältnis

$$5 : 1 \leq \frac{\text{Leuchtdichte Weiß}}{\text{Leuchtdichte Farbe}} \leq 15 : 1$$

### Einschaltverzögerung

Innerhalb 5 Sekunden 50%, innerhalb 60 Sekunden 100% der geforderten Beleuchtungsstärke



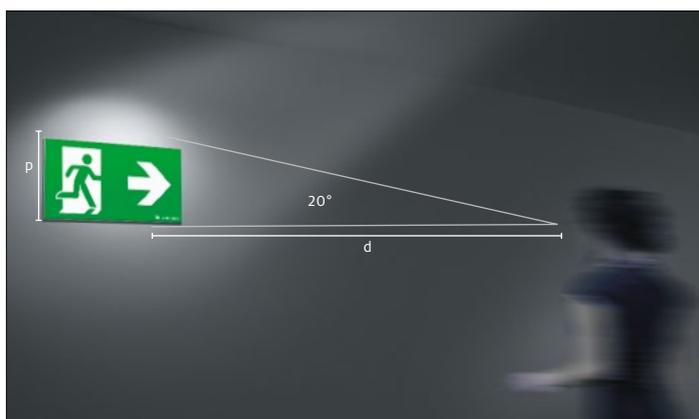
### Hinterleuchtetes Sicherheitszeichen

$$p = \frac{d}{200}$$

#### Erkennungsweite Mindestseitenlänge

d [m]	p [mm]
15 m	75 mm
30 m	150 mm
40 m	200 mm
70 m	350 mm

Die Mindestseitenlänge p von hinterleuchteten Sicherheitszeichen richtet sich nach der größten Erkennungsweite d.



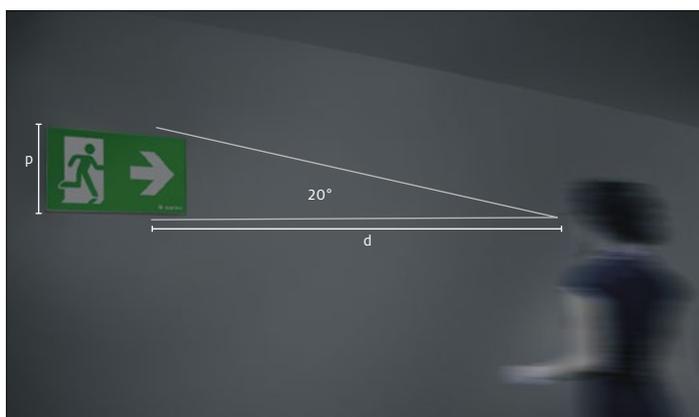
### Beleuchtetes Sicherheitszeichen

$$p = \frac{d}{100}$$

#### Erkennungsweite Mindestseitenlänge

d [m]	p [mm]
15 m	150 mm
20 m	200 mm
35 m	350 mm

Die Mindestseitenlänge p von beleuchteten Sicherheitszeichen richtet sich nach der größten Erkennungsweite d.



### Sicherheitszeichen

$$d = \sqrt{(2000 \times A)}$$

Bei unbeleuchteten Sicherheitszeichen ist die minimale Fläche A abhängig von der größten Erkennungsweite d.

# Vorteile von Sicherheitszeichenleuchte

Sicherheitskennzeichnung nach ISO 7010

## Mehrere Vorteile sprechen für die Verwendung von Sicherheitszeichenleuchte anstelle von nachleuchtenden Schildern:

„Fluchtwege sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, wenn bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte nicht gewährleistet ist.“

(ASR A2.3 Teil 8)

### Farbe

- Rettungszeichen sind aufgrund ihrer Farbe leicht und eindeutig erkennbar
- Schilder mit lang nachleuchtenden Pigmenten wirken nach dem Netzausfall dunkel
- Grün als Sicherheitsfarbe ist bei langnachleuchtenden Schildern nicht erkennbar, die Kontrastfarbe weiß erscheint gelblich

### Erkennungsweite

- mit abnehmender Leuchtdichte verringern sich Sehschärfe und Erkennbarkeit
- Sicherheitszeichenleuchten mit einer Höhe von 20 cm sind auch aus 40 m Entfernung noch gut zu erkennen, nachleuchtende Sicherheitszeichen hingegen nur bis zu einer Entfernung von 20 m

### Wirksamkeit

- + Sicherheitsleuchten arbeiten unabhängig vom Betriebszustand der Allgemeinbeleuchtung
- nachleuchtende Materialien müssen ständig ausreichend beleuchtet werden
- Lampen mit überwiegendem Rotanteil (z. B. Glühlampen) sowie Natriumdampf-Hochdrucklampen eignen sich nicht für die Anregungsbeleuchtung

### Leuchtdichte

- + Sicherheitsleuchten sorgen über die ganze Betriebsdauer für eine konstante Leuchtdichte
- die vom Auge wahrgenommene Helligkeit der nachleuchtenden Schilder nimmt allerdings ab

## Vergleich der Leuchtdichten:

### Sicherheitszeichenleuchte

500 cd/m<sup>2</sup> Leuchtdichte der weißen Kontrastfarbe bei Sicherheitszeichenleuchte in Dauerschaltung

Start in den Notbetrieb



500 cd/m<sup>2</sup>

10 min



25 cd/m<sup>2</sup>

20 min



25 cd/m<sup>2</sup>

### Nachleuchtendes Schild

150 mcd/m<sup>2</sup> Leuchtdichte der weißen Kontrastfarbe eines lang nachleuchtenden Schildes unter Anregungsbeleuchtung



150 mcd/m<sup>2</sup>



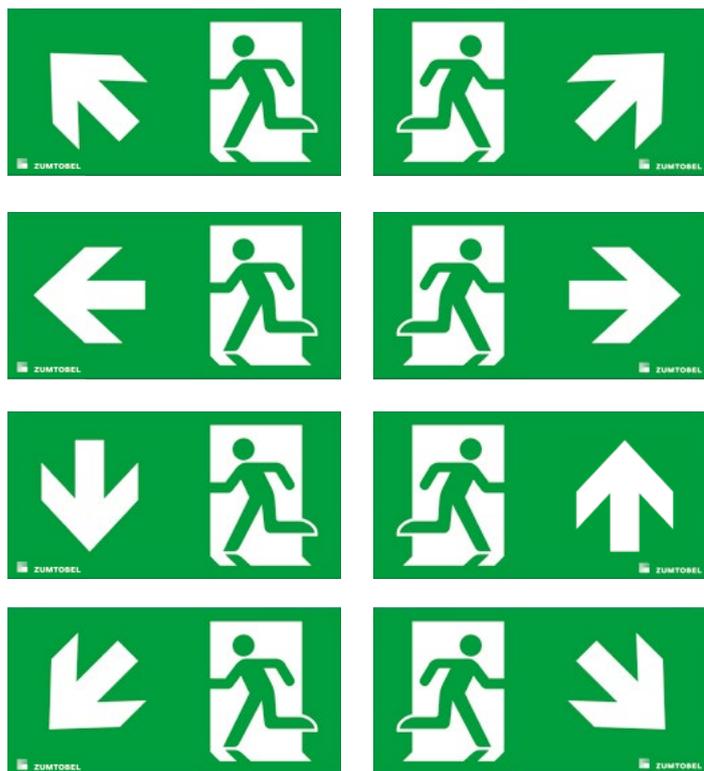
80 mcd/m<sup>2</sup>



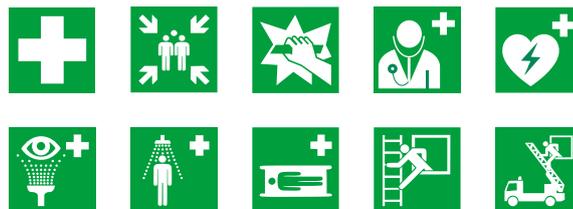
65 mcd/m<sup>2</sup>

Das nachleuchtende Schild leuchtet nach 10 Minuten so schwach, dass die Erkennungsweite nur noch ca. 5 m beträgt.

Für Deutschland gültige Sicherheitszeichen nach ISO 7010



Sicherheitskennzeichnung nach ISO 7010



30 min



25 cd/m<sup>2</sup>

40 min



25 cd/m<sup>2</sup>

50 min



25 cd/m<sup>2</sup>

60 min



25 cd/m<sup>2</sup>



43 mcd/m<sup>2</sup>



30 mcd/m<sup>2</sup>



19 mcd/m<sup>2</sup>



12 mcd/m<sup>2</sup>

Nach einer Stunde ist der Zeicheninhalt erst unmittelbar vor dem Schild erfassbar.

# Optische Sicherheitsleitsysteme

Arbeitsstättenregel ASR A3.4/7 von 05/09, Stand 07/17

**Optische Sicherheitsleitsysteme sind durchgehende Leitsysteme, die mit Hilfe optischer Kennzeichnungen und Richtungsangaben einen sicheren Fluchtweg vorgeben.**

Grundsätzlich sind dies bodennahe Systeme, die an der Wand angebracht sind und deren Oberkante nicht höher als 40 cm über dem Fußboden liegt sowie Sicherheitsleitsysteme, die auf dem Fußboden angebracht sind. Sie bestehen aus Sicherheitszeichen und Leitmarkierungen. Sie können langnachleuchtend, elektrisch betrieben oder als Kombination beider Systeme ausgeführt werden. Dazu kann auch die Umrandung von Türen in Fluchtwegen, sowie die nachleuchtende Hinterlegung von Türgriffen zählen. Optische Sicherheitsleitsysteme sind kein Ersatz für gegebenenfalls erforderliche hochmontierte Rettungszeichen.

## Elektrisch betriebene Sicherheitsleitsysteme

Ein elektrisch betriebenes Sicherheitsleitsystem ist ein optisches Sicherheitsleitsystem, das elektrisch betrieben und durch eine Stromquelle für Sicherheitszwecke gespeist wird.

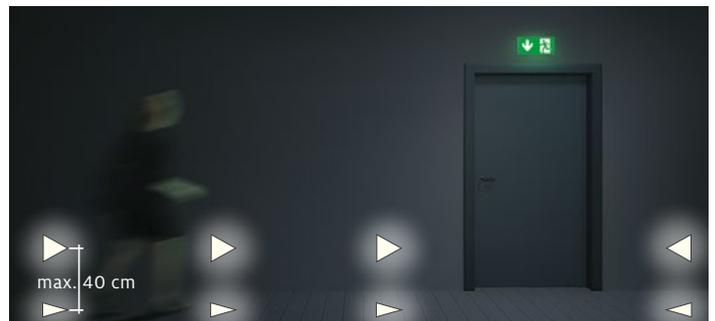
Hinterleuchtete Sicherheitszeichen, die Teil eines optischen Sicherheitsleitsystems sind, sind im Abstand von maximal 10 m im Verlauf des Fluchtweges anzubringen. Bei jeder Richtungsänderung des Fluchtweges ist grundsätzlich ein hinterleuchtetes Sicherheitszeichen vorzusehen.

Um die Leitfunktion zwischen bodennahen hinterleuchteten Sicherheitszeichen sicherzustellen, sind kontinuierliche elektrisch betriebene Leitmarkierungen oder niedrig montierte Sicherheitsleuchten einzusetzen. Dabei muss eine Beleuchtungsstärke von mindestens 1 lx mit einer Gleichmäßigkeit von  $< 40:1$ , gemessen in einer Höhe von 20 cm über dem Fußboden und einem Abstand von 50 cm von der Wand, auf der die Leuchten montiert sind, erreicht werden. Dabei ist störende Blendung durch Abschirmung zu vermeiden.

Die elektrisch betriebenen Sicherheitsleitsysteme müssen die erforderliche Beleuchtungsstärke mindestens für einen Zeitraum von 60 Minuten nach Ausfall der Allgemeinbeleuchtung erbringen. Elektrisch betriebene Sicherheitsleitsysteme sind mit einer selbsttätig einsetzenden Stromquelle für Sicherheitszwecke auszurüsten.

## Dynamische Sicherheitsleitsysteme

Ein dynamisches Sicherheitsleitsystem ist ein optisches Sicherheitsleitsystem, das seine Richtungsangaben ändern kann, indem es z.B. im Bedarfsfall automatisch auf eine konkrete Brandmeldung mit der Änderung der Fluchtrichtungsanzeige reagiert.



Der Einsatz von optischen Sicherheitsleitsystemen mit einer beidseitigen Kennzeichnung der Fluchtwege ist immer dann erforderlich, wenn eine Gefährdung durch Verrauchung nicht sicher ausgeschlossen werden kann und die Fluchtwegbreite  $> 3,60$  m beträgt. Ist die Fluchtwegbreite  $< 3,60$  m ist eine einseitige Kennzeichnung ausreichend.



# Kombiniert, integriert oder autark

## Methoden der Sicherheitsbeleuchtung



### Kombinierte Sicherheitsbeleuchtung

Die Flucht- / Rettungswegbeleuchtung kann mit bestehenden Leuchtensystemen kombiniert werden. Einzelne Lampen oder LED's der Allgemeinbeleuchtung übernehmen dann im Notbetrieb die Beleuchtung des Rettungsweges. Der Vorteil liegt in einem einheitlichen Deckenbild und keinem zusätzlichen Leuchtenbedarf. Nachteilig ist oftmals der höhere Anschlusswert der integrierten Lösung. Häufig werden solche Systeme auch bei der Nachrüstung einer Sicherheitsbeleuchtung in bestehenden Objekten verwendet.

Bei zentral versorgten Systemen genügt meist ein entsprechendes Betriebsgerät. Im Notbetrieb kann die Lampe dann, je nach Betriebsgerät, entweder mit vollem oder mit vorgegebenem Lichtstrom betrieben werden. Bei Einzelbatteriesystemen werden Akku und Elektronik in die Leuchten integriert. So wird die Lampe im Notbetrieb mit einem reduzierten Lichtstrom betrieben.

Bei Verwendung der allgemeinen Beleuchtung für die Sicherheitsbeleuchtung ist aus Gründen der Systemübersichtlichkeit und der Systemsicherheit vom Hersteller der Leuchten der Nachweis zu erbringen, dass die eingesetzten Vorschaltgeräte DIN EN 60598-2-22 sowie DIN EN 61347-2-7 entsprechen. Weiters müssen beim Aktivieren der Sicherheitsbeleuchtung und bei der selbsttätigen Rückschaltung auf Netzbetrieb die geforderten Umschaltzeiten und Mindestbeleuchtungsstärken eingehalten werden.

### Integrierte Sicherheitsbeleuchtung

Bei integrierten Leuchtensystemen ist die Sicherheitsbeleuchtung als getrennte Einheit in eine Leuchte für die Allgemeinbeleuchtung integriert. Somit entsteht ein einheitliches Deckenbild und die Sicherheit wird erhöht. Wurden in früheren Zeiten hierfür häufig einfache Glühlampen verwendet, fällt die Wahl heute häufig auf Lösungen mit LEDs. Diese sind wesentlich kleiner und haben eine geringere Leistungsaufnahme.



### Konformität

Sicherheitsleuchten müssen den allgemeinen Anforderungen und Prüfungen entsprechen (DIN EN 60598-1 und DIN EN 60598-2-22 sowie DIN 4844-1 und DIN 4844-2). Besondere Sicherheit geben hier die vorgeschriebene CE-Konformitätserklärung und die freiwillige E NEC- oder TÜV Type Approved Prüfung.



### Autarke Sicherheitsbeleuchtung

Auch bei kombinierten Leuchten sind sowohl Einzelbatterie- wie auch zentral versorgte Systeme möglich.

Separate Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung haben sich mit der Einführung kleiner LED-Leuchten etabliert. Sie sind unscheinbar an oder in der Decke montiert und werden durch die Funktion der Allgemeinbeleuchtung nicht beeinflusst.

### Einzelbatterieleuchten

Bei Einzelbatterieleuchten ist stets das Herstellungsdatum sowie das Datum der Inbetriebnahme auf dem Typenschild zu vermerken. Außerdem muss die Leuchte mindestens über eine Anzeige verfügen, die eine Aussage über den Zustand der Leuchte macht. Die Batterie muss für einen Betrieb von mindestens vier Jahren ausgelegt sein.

Notleuchten für den Einzelbatteriebetrieb sind mit einer Prüfeinrichtung oder der Anschlussmöglichkeit für eine Prüfeinrichtung auszurüsten. Wo früher gerne manuelle Prüftaster verwendet wurden, sind Leuchten heute vielfach serienmäßig mit einer Prüfautomatik ausgestattet. Wesentlich mehr Komfort bietet allerdings eine zentrale Prüfeinrichtung, da diese auch das Protokollieren im Prüfbuch übernimmt.

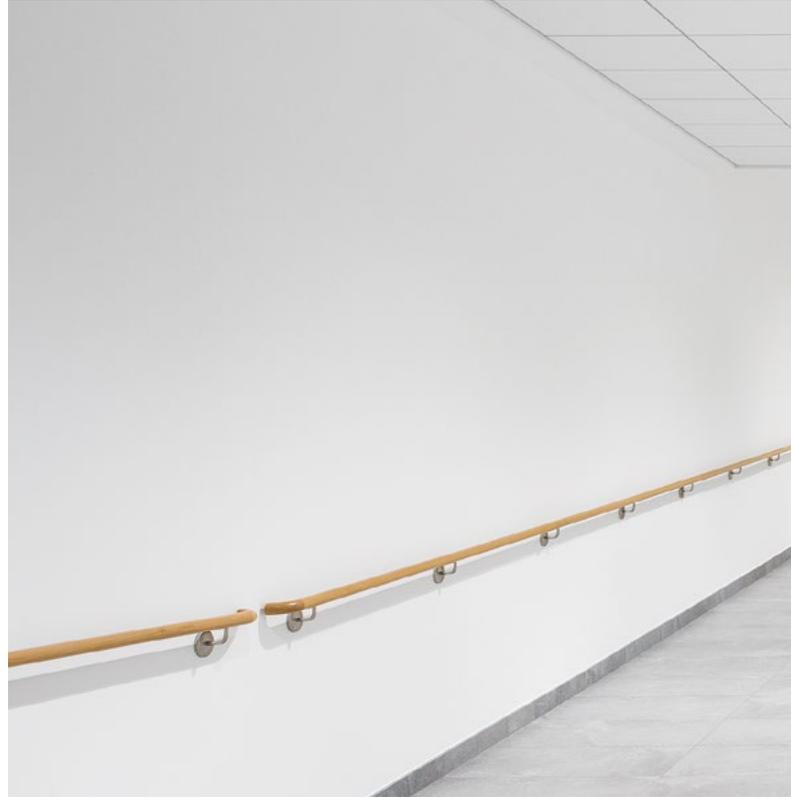
# Installation

Vorschriften nach DIN VDE 0108-100-1

**Die deutsche Umsetzung der EN 50172 liegt derzeit als Entwurf DIN VDE V 0108-100-1 vor. Allerdings wird die Anwendung von der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE empfohlen. Sie darf nach Vereinbarung zwischen dem Errichter und dem Bauherren angewendet werden. Die Vornorm regelt die Kennzeichnung und Beleuchtung von Rettungswegen sowie die Prüfung der Sicherheitsbeleuchtungsanlagen.**

## Geltungsbereich

Ob eine Sicherheitsbeleuchtung gefordert wird, regeln die Landesbauordnungen der Länder. Der Entwurf gilt für elektrische Sicherheitsbeleuchtungsanlagen an Arbeitsplätzen und baulichen Anlagen für Menschenansammlungen. Sie ist nicht gültig für private Wohnhäuser. Für öffentliche Verkehrswege in Wohnhochhäusern müssen die Regelungen jedoch angewandt werden. Die VDE 0108 sieht die Sicherheitsbeleuchtung als Beleuchtung, die aus Sicherheitsgründen während der betriebserforderlichen Zeit zusätzlich zur allgemeinen Beleuchtung notwendig ist - für die allgemeine Sicherheit und den Unfallschutz. Sie wird bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen Beleuchtung wirksam.



## Stromkreise

- Bereitschafts- und Dauerschaltung, auch in gemischtem Betrieb
- CPS- oder LPS-Systeme mit Leuchten im Dauerbetrieb: allgemeine Stromversorgung am Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtungsanlage überwachen
- CPS oder LPS-Systeme mit mehr als einer Leuchte pro Raum oder Rettungsweg: Leuchte abwechselnd an mindestens zwei unterschiedliche Schutzeinrichtungen anschließen
- Betrieb der Sicherheitsbeleuchtungsanlage in Bereitschaftsschaltung: Aufteilung der Allgemeinbeleuchtung auf zwei unabhängige Schutzeinrichtungen
- Endstromkreise von CPS und LPS: maximal 20 Leuchten anschließen, Überstrom-Schutz einrichten und diese jedoch mit maximal 60 Prozent des Nennstromes dieser Einrichtung belasten
- Räume oder Rettungswege mit ausreichend Tageslicht, die nicht verdunkelt werden können und sind nicht ständig besetzt sind: die Schaltung der Leuchten in Dauerschaltung mit der Allgemeinbeleuchtung ist zulässig
- Betriebsmäßig verdunkelte Räume: manuelle Rückschaltung der Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung ist ein Muss



### Steuerungs- und Bussysteme

Die Funktion von Notbeleuchtungsanlagen/Sicherheitsbeleuchtungsanlagen darf von eingesetzten Steuerungssystemen nicht beeinträchtigt werden. Auch bei Änderungen der eingesetzten Steuerungssysteme müssen die Anforderungen der funktionalen Sicherheit weiterhin erfüllt werden. Im Falle eines Fehlers im Endstromkreis der allgemeinen Beleuchtung müssen alle Sicherheitsleuchten in dem betroffenen Bereich die erforderliche Beleuchtungsstärke erbringen.

**Anmerkung:** Für die Definition der funktionalen Sicherheit siehe DIN EN 61508-4 (VDE 0803-4):2011-02, 3.1.12.

### Plan der baulichen Anlage

Vor der Projektierung der Anlage sind Pläne zu erstellen, die folgende Informationen enthalten:

- Auslegung des Gebäudes
- Position der Rettungswege, Feuermelder, Brandschutzeinrichtungen
- Position aller Hindernisse

### Planung

Jeder Steuerungsbereich des Rettungsweges ist mit zwei oder mehr Leuchten zu bestücken. Dies gilt auch für Antipanikbereiche.

Eine Übersichtszeichnung der Anlage mit allen relevanten Komponenten muss erstellt und bei der Anlage selbst hinterlegt werden. Ebenfalls ist es notwendig, detaillierte Informationen zur Sicherheitsbeleuchtungsanlage bei der Anlage zu deponieren:

- Schaltplan
- Stromkreise
- Anzahl und Art der Leuchten pro Kreis
- Einzel- und Gesamtbelastung
- Installations- und Grundrisspläne
- Lage der elektrischen Betriebsstätten, Verteiler, Kabel- und Leitungstrassen außer der Endstromkreise
- Alle Elemente der Sicherheitsbeleuchtung mit Stromkreis-kennzeichnung
- Schalt- und Überwachungseinrichtungen
- Betriebsanleitungen

Für Sicherheitszwecke ist der Zustand der elektrischen Anlage an zentraler – während der betriebserforderlichen Zeit ständig überwacht – Stelle durch Meldeeinrichtungen anzuzeigen. Dies gilt nicht für Einzelbatterieanlagen.

# Sicherheitsstromquellen

## Installation



### Einzelbatterieanlage EB

- besteht aus einer wartungsfreien Batterie und einer Lade- und Kontrolleinrichtung
- versorgt hinterleuchtete Sicherheitszeichen oder Sicherheitseinrichtungen



### Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung LPS (Low Power System)

- begrenzte Ausgangsleistung
- besteht aus einer Batterie und einer Lade- und Kontrolleinrichtung
- versorgt notwendige Sicherheitseinrichtungen bis zu einer Anschlussleistung von 1 500 W bei 1 Stunde oder 500 W bei 3 Stunden Nennbetriebsdauer





### Zentrales Stromversorgungssystem

**CPS** (Central Power System)

- Batterieanlage ohne Leistungsbegrenzung
- besteht aus einer Batterie sowie einer Lade- und Kontrolleinrichtung
- versorgt die notwendigen Sicherheitseinrichtungen



# Sicherheitsstromversorgung

## Installation

### Sicherheitsbeleuchtung muss folgende Funktionen erfüllen

- Beleuchtung von Rettungswegen
- Be- oder Hinterleuchtung von Sicherheitszeichen
- Beleuchtung der Brandbekämpfungseinrichtungen
- Ermöglichen von Rettungsmaßnahmen

### Beispiele baulicher Anlagen für Menschenansammlungen

Versammlungsstätten (außer fliegende Bauten), Theater, Kinos
Fliegende Bauten, die Versammlungsstätten sind
Ausstellungshallen
Verkaufsstätten
Restaurants
Beherbergungsstätten, Heime
Schulen
Parkhäuser, Tiefgaragen
Flughäfen, Bahnhöfe
Hochhäuser
Rettungswege in Arbeitsstätten
Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung
Bühnen

	Beleuchtungsstärke in lx	maximale Umschaltzeit in s	Bemessungsbetriebsdauer in h	Sicherheitszeichen in DS	Zentralbatteriesysteme	Gruppenbatteriesysteme	Einzelbatteriesysteme	Stromerzeugungsaggregat ohne Unterbrechung (0 s)	Stromerzeugungsaggregat kurze Unterbrechung ( $\leq 0,5$ s)	Stromerzeugungsaggregat mittlere Unterbrechung ( $\leq 15$ s)	Duales System
Versammlungsstätten (außer fliegende Bauten), Theater, Kinos	1	1	3	•	•	•	•	•	•		
Fliegende Bauten, die Versammlungsstätten sind	1	1	3	•	•	•	•	•	•		
Ausstellungshallen	1	1	3	•	•	•	•	•	•		
Verkaufsstätten	1	1	3	•	•	•	•	•	•		
Restaurants	1	1	3	•	•	•	•	•	•		
Beherbergungsstätten, Heime	1	15 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	•	•	•	•	•	•	•	•
Schulen	1	15 <sup>a</sup>	3	•	•	•	•	•	•	•	•
Parkhäuser, Tiefgaragen	1	15	1	•	•	•	•	•	•	•	•
Flughäfen, Bahnhöfe	1	1	3 <sup>c</sup>	•	•	•	•	•	•		
Hochhäuser	1	15 <sup>a</sup>	3 <sup>f</sup>	•	•	•	•	•	•	•	•
Rettungswege in Arbeitsstätten	1	15	1	e	•	•	•	•	•	•	•
Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	15	0,5	d	•	•	•	•	•	•		•
Bühnen	3	1	3	•	•	•	•	•	•		

<sup>a)</sup> je nach Panikrisiko von 1 s bis 15 s und Gefährdungsbeurteilung

<sup>b)</sup> es genügen 3 h, wenn die Schaltung nach V VDE 0108 Teil 100 Abs. 4.4.8 ausgeführt wird

<sup>c)</sup> für oberirdische Bereiche von Bahnhöfen ist je nach Evakuierungskonzept auch 1 h zulässig

<sup>d)</sup> der Zeitraum, in dem Personen gefährdet werden

<sup>e)</sup> für Rettungswege in Arbeitsstätten nicht gefordert

<sup>f)</sup> bei Wohnhochhäusern 8 h, wenn nicht die Schaltung nach 4.4.8 ausgeführt wird

## VDE 0108 Installationsvorschriften



<b>Zulässige Leuchtenanzahl</b>	keine Begrenzung	keine Begrenzung; maximal 20 Leuchten pro Stromkreis	
<b>Leuchtenprüfanforderungen</b>	Es gelten EN 60598-1 und EN 60598-2-22		
<b>Leistungsbegrenzung</b>	keine	1500 W 1 h oder 500 W 3 h	keine
<b>Batterieanforderungen</b>	- Gasdichte NiCd Batterien - Verschlussene Bleibatterien mit Ventil - NiMh / Li-Ion zulässig wenn die Sicherheit und die Gebrauchbarkeitsdauer erreicht werden	Wartungsarme, gasdichte oder verschlossene Batterien in robuster Industrieausführung wie Zellen oder Batterien nach DIN EN 60623 oder Normen der Reihe DIN EN 60896	Wartungsarme, geschlossene oder verschlossene Batterien in robuster Industrieausführung wie Zellen oder Batterien nach DIN EN 60623 oder Normen der Reihe DIN EN 60896
<b>Gebrauchbarkeitsdauer</b>	Mind. 4 Jahre bei Umgebungstemperatur 25 °C	Mind. 5 Jahre bei 20 °C	Mind. 10 Jahre bei 20 °C
<b>Unterbringung der Batterie</b>	Die Umgebungstemperatur der Batterie darf nicht unter 5 °C fallen (DIN EN 60598-2-22) weswegen ein Einsatz im Außenbereich nicht zu empfehlen ist.	Geregelt in der DIN EN 50272-2 und in der EltBau Verordnung.	
<b>Ladezeit</b>	20 h für 90 % der Nennbetriebsdauer	10 h für 90 % der Nennbetriebsdauer, in Arbeitsstätten 20 h	
<b>Tiefentladeschutz</b>	erforderlich bei mehr als 3 NiCd Zellen	erforderlich	erforderlich
<b>Endstromkreise</b>	nicht relevant	Überstromschutzeinrichtung maximal mit 60 % des Nennstromes belasten	

Die Sicherheitsbeleuchtung muss für Dauer- oder Bereitschaftsbetrieb ausgeführt sein, eine Kombination von beiden Betriebsarten ist ebenfalls zulässig. Die Sicherheitszeichen sind zu be- oder hinterleuchten. Die Lichtquelle muss ein Teil der Sicherheitsbeleuchtung sein. Sicherheitszeichen für Rettungswege in Arbeitsstätten sind nicht in Dauerbetrieb zu führen.



Bei Dauerschaltung muss die allgemeine Stromversorgung am Hauptverteiler der Sicherheitsbeleuchtung überwacht werden.



Bei Bereitschaftsbetrieb muss die Stromversorgung für die allgemeine Beleuchtung im Verteiler für den entsprechenden Bereich überwacht werden. Falls ein Fehler in der Steuerung der allgemeinen Beleuchtung eines Raumes oder Rettungsweges führen kann, so muss diese Steuerung mit überwacht werden. Im Störfall ist dann die in der Betriebsart „Bereitschaftsbetrieb“ geschaltete Sicherheitsbeleuchtung einzuschalten.

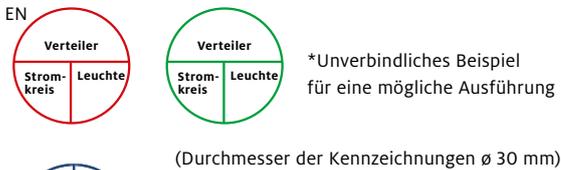
Bei Vorhandensein der Spannung der allgemeinen Stromversorgung am Verteiler der Sicherheitsbeleuchtung wird die Sicherheitsbeleuchtung aus der allgemeinen Stromversorgung gespeist. Beim Zurückschalten auf die Spannung der allgemeinen Stromversorgung muss die Wiederzündung der Lampen der allgemeinen Beleuchtung berücksichtigt werden.

Innerhalb eines Endstromkreises ist der gemeinsame Betrieb von Leuchten in Bereitschaftsbetrieb und Dauerbetrieb zulässig, wenn bei einer Störung oder einem Ausfall der Steuerung die Funktion der Sicherheitsbeleuchtung sichergestellt ist. Dabei darf nicht automatisch auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke (Batterie) umgeschaltet werden.

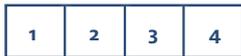
# Bezeichnungen

## Installation

Die Leuchten müssen leicht erkennbar und dauerhaft durch eine rote Markierung sowie einer Verteiler- und Stromkreisnummer gekennzeichnet sein.



(Durchmesser der Kennzeichnungen  $\varnothing$  30 mm)

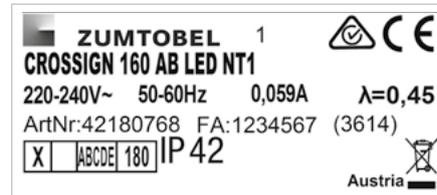


- 1 Hauptverteilung (HV)
- 2 Unterverteiler (UV)
- 3 Stromkreis (Stro)
- 4 Leuchte (L)

### Codierung von Notleuchten

Notleuchten verfügen über eine deutlich sichtbare Codierung, die aus drei oder vier Feldern besteht:

Beispiel Typenschild



**Dauer des Notbetriebes (nur bei Einzelbatterie)**  
10 = 10 min | 60 = 1 h | 120 = 2 h | 180 = 3 h

#### Einrichtungen (4 Stellen)

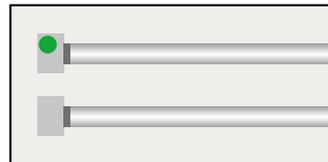
- A – enthält eine Prüfeinrichtung
- B – enthält Fernschaltung für Ruhe-Zustand
- C – enthält Fernausschaltmöglichkeit
- D – Leuchte für Arbeitsstätten mit besonderer Gefährdung
- E – Leuchte mit nicht austauschbarer Lampe oder nicht austauschbaren Lampen und/oder Batterie

#### Betriebsart (1 Stelle)

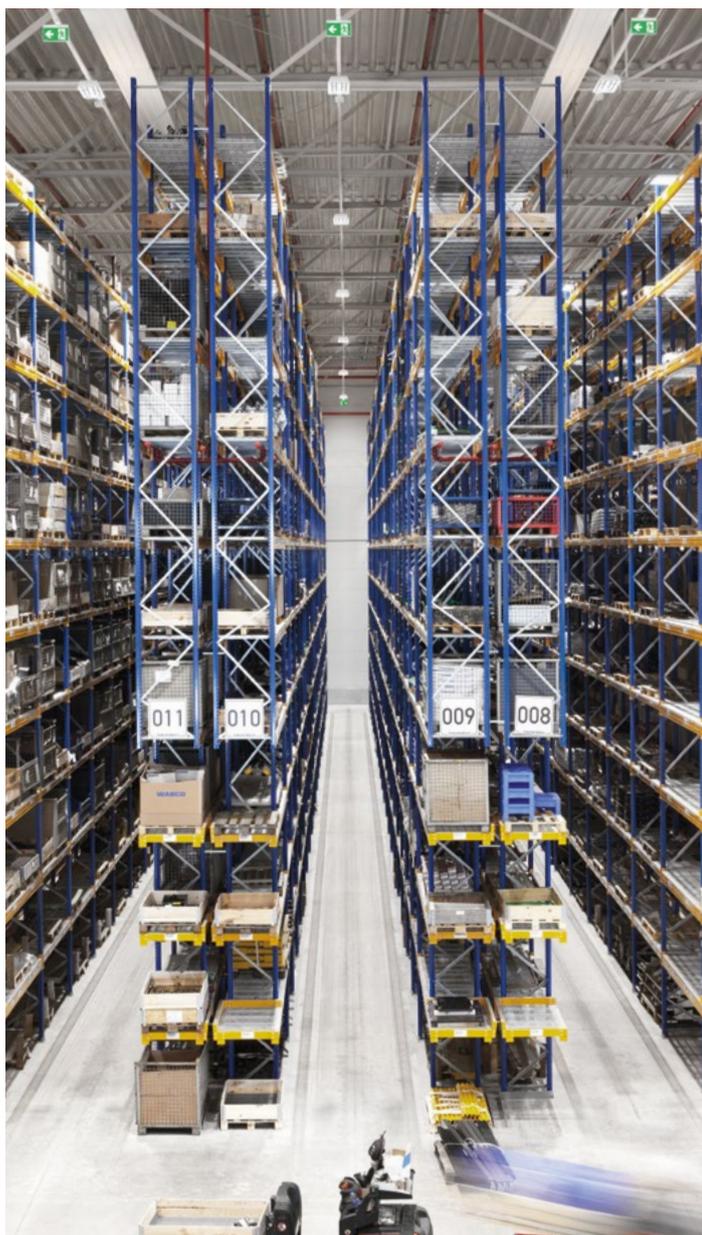
- 0 – Bereitschaftsschaltung
- 1 – Dauerschaltung
- 2 – Kombinierte Notleuchte in Bereitschaftsschaltung
- 3 – Kombinierte Notleuchte in Dauerschaltung
- 4 – Notleuchte für Mutter-/Tochterbetrieb in Bereitschaftsschaltung
- 5 – Notleuchte für Mutter-/Tochterbetrieb in Dauerschaltung
- 6 – Tochternotleuchte

#### Bauart (1 Stelle)

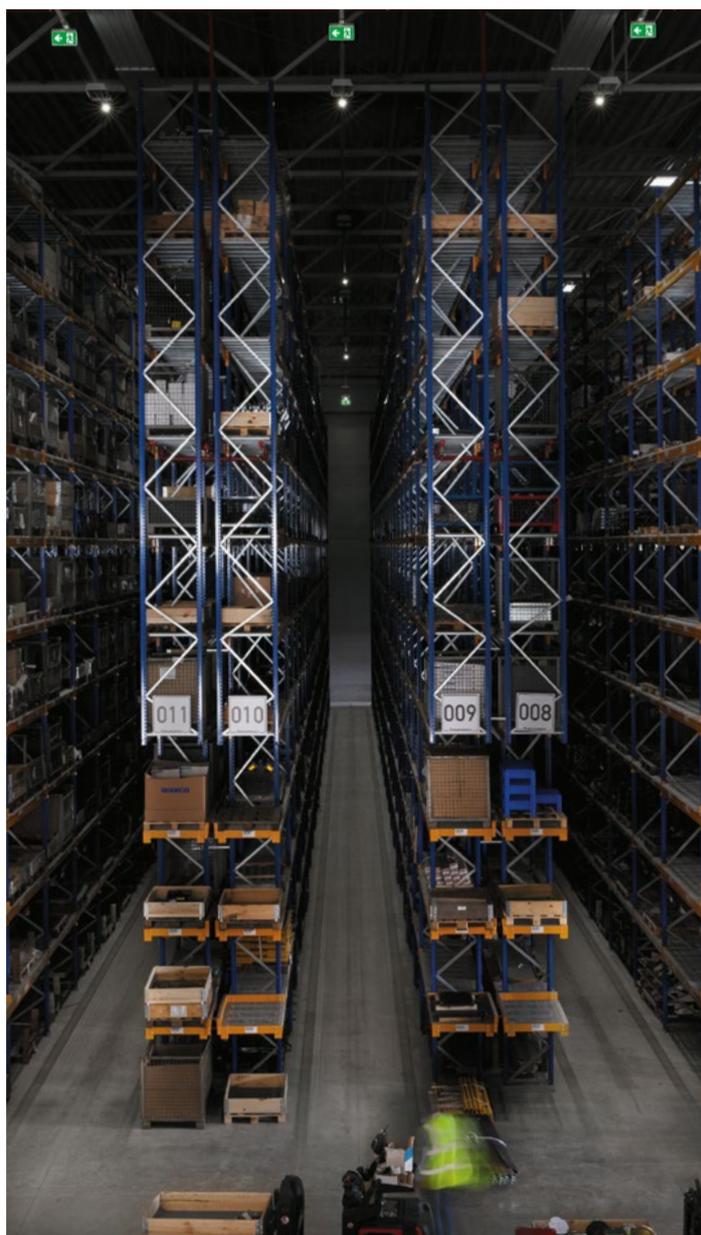
X – Einzelbatterie | Z – Zentralbatterie



Innerhalb der Leuchten müssen die Lampen für den Notbetrieb mit einer grünen Markierung gekennzeichnet werden welche einen Durchmesser von 5 mm hat.



Allgemeinbeleuchtung

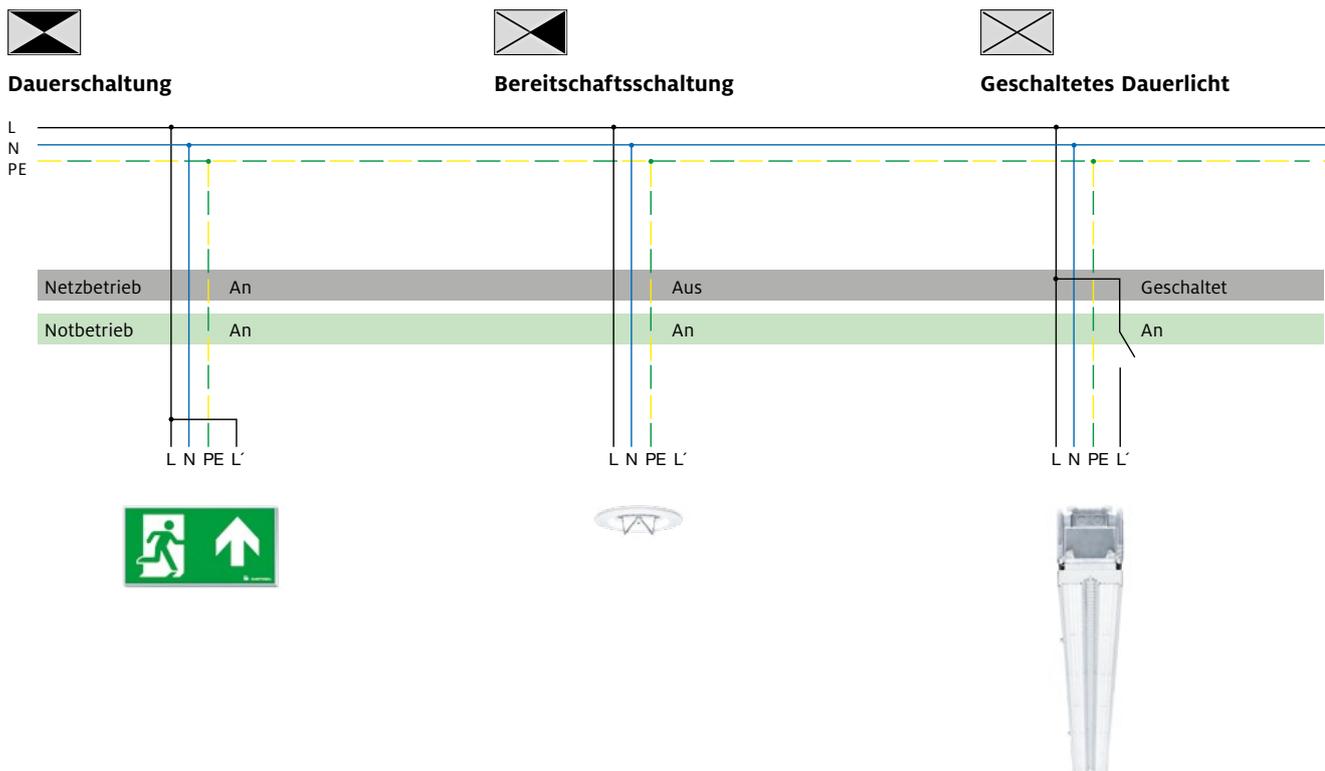


Sicherheitsbeleuchtung

# Schaltungsarten

## Installation

### Schaltungsarten für Einzelbatteriebeleuchten



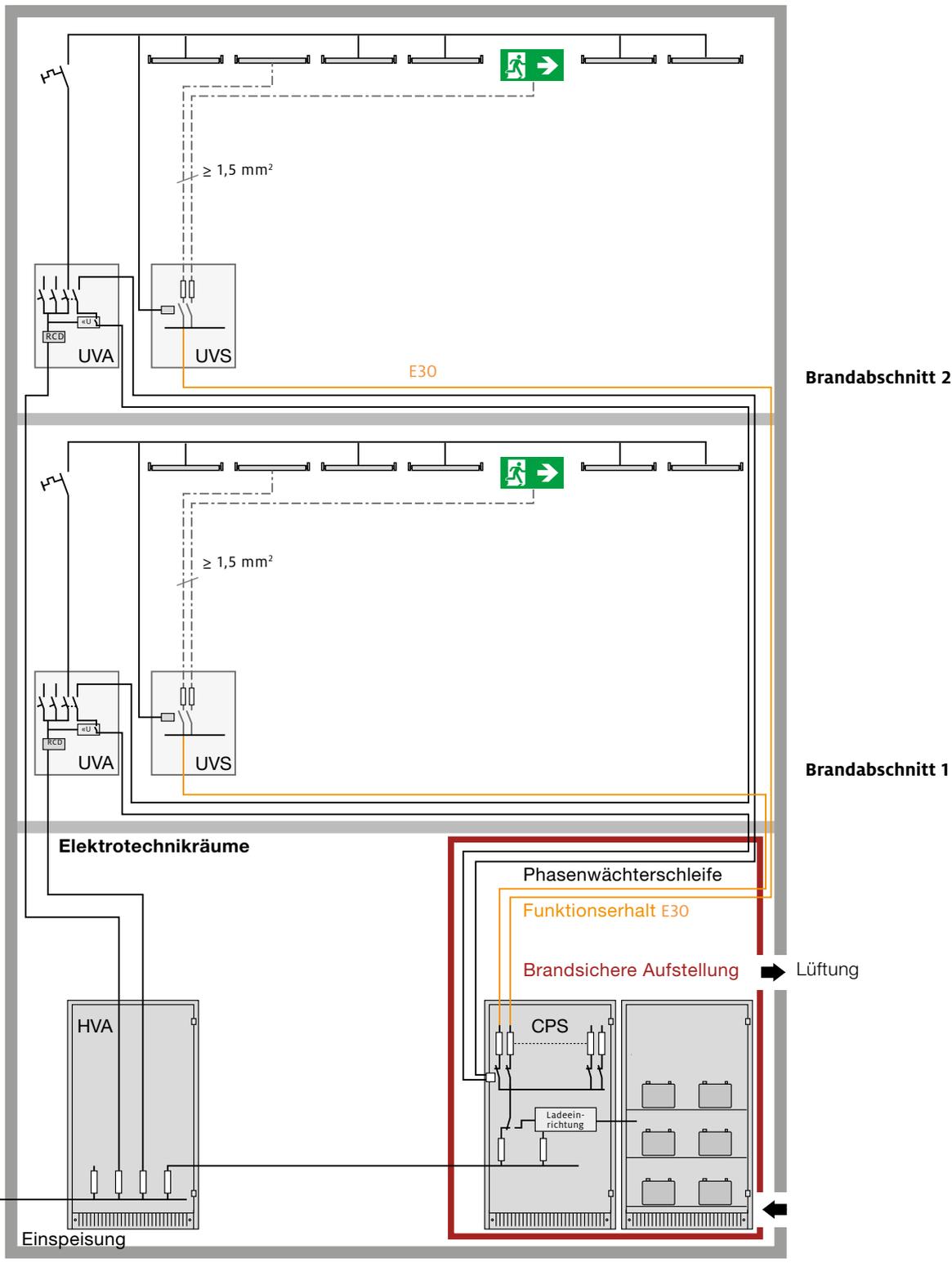
Alle Sicherheitszeichen- und Sicherheitsleuchten in Dauerschaltung sind permanent eingeschaltet. Im Notbetrieb werden die Leuchten von der anliegenden Netzspannung über die Umschalteneinrichtung versorgt.

Sicherheitszeichen- und Sicherheitsleuchten in Bereitschaftsschaltung werden nur aktiv, wenn die normale Beleuchtung nicht funktioniert (Netzausfall) oder bei manuell und automatisch laufenden Tests.

Kombination aus Bereitschafts- und Dauerschaltung. Sicherheitsleuchten im geschalteten Dauerlicht werden

- mit der Allgemeinbeleuchtung eingeschaltet
- aktiv, wenn die Netzspannung ausfällt
- bei manuell oder automatisch ausgelösten Tests eingeschaltet.

### Schaltungsarten und Phasenüberwachung für zentrale Versorgung



# Wartung und Prüfung

nach E DIN VDE 0108-100-1

**Sicherheitsbeleuchtungsanlagen werden immer unscheinbar im Hintergrund betrieben. Umso wichtiger ist es, dass die Komponenten im Ernstfall funktionieren und allen Personen ein gefahrloses Verlassen der Räumlichkeiten ermöglichen. Eine gewissenhafte Wartung ist also unabdingbar.**

## Das Prüfbuch

Die deutsche Norm E DIN VDE 0108-100-1 stellt genaue Anforderungen an die Prüfung der Sicherheitsbeleuchtungsanlagen. Damit alle Tests und Wartungsarbeiten an der Anlage auch nachvollziehbar sind, ist ein Prüfbuch vorgeschrieben. Dieses darf handschriftlich oder als Ausdruck einer automatischen Prüfeinrichtung geführt werden.

Folgende Informationen muss es mindestens enthalten:

- Datum der Inbetriebnahme
- Datum jeder Prüfung
- Datum und kurzgefasste Details über jede Wartung und Prüfung
- Datum und kurzgefasste Details über jeden Fehler sowie die durchgeführte Abhilfemaßnahme
- Datum und kurzgefasste Details jeder Änderung an der Anlage

Wird die Prüfung automatisch durchgeführt, ist die Aufzeichnung im Prüfbuch monatlich zu protokollieren. Ansonsten sind die Prüfungen direkt nach der Durchführung aufzuzeichnen.

## Wartung und Prüfung

Der Betreiber des Gebäudes bestimmt eine zuständige Person, welche die Wartung der Sicherheitsbeleuchtungsanlage überwacht. Nach der erfolgten Prüfung durchlaufen die Leuchten eine Wiederaufladepériode. In dieser Zeit ist ein Ausfall der Allgemeinbeleuchtung nicht auszuschließen. Die Prüfung sollte deshalb zu Zeiten geringen Risikos durchgeführt werden. Dies können zum Beispiel Betriebsruhezzeiten sein.

**Nach E DIN VDE 0108-100-1 müssen zusätzlich folgende Wartungsarbeiten durchgeführt werden:**

### Erstprüfung

- Messung der lichttechnischen Werte nach DIN EN 1838
- Erstprüfung nach DIN VDE 0100-600 und in Anlehnung an die Folgenorm der DIN VDE 0100-560:1995-07, DIN VDE 0100-560:2013-10

### Tägliche Prüfung

- Sichtprüfung der Anzeigen (nur bei CPS oder LPS)

### Wöchentliche Prüfung

- Funktionsprüfung durch Zuschalten der Stromquelle für Sicherheitszwecke inklusive Prüfung der Funktion der Leuchten

### Monatliche Prüfung

- Simulation eines Ausfalls der Versorgung, Rückschaltung und Prüfung der Anzeigen und Meldegeräte
- bei LPS- oder CPS-Systemen Prüfung der Überwachungseinrichtung

### Jährliche Prüfung

- Bemessungsbetriebsdauertest. Die Prüfung muss manuell ausgelöst werden und über die gesamte Bemessungsbetriebsdauer laufen.
- Rückschaltung und Prüfung der Meldeeinrichtungen.
- Überprüfung der Ladeeinrichtung. Prüfung der Batterien, Kapazitätstest der Batterieanlagen
- Prüfung der an die Stromquelle für Sicherheitszwecke angeschlossenen Leistungen hinsichtlich Kapazität der Stromquelle
- Prüfung der Be- und Entlüftung



# Sportstätten

## Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung



### Sicherheitsbeleuchtung in Sportstätten:

Um die Sicherheit der Teilnehmer von Sportveranstaltungen zu gewährleisten, ist über die Festlegungen von EN 1838 hinaus auch EN 12193 zu berücksichtigen. Danach ist zur geordneten Beendigung einer Sportveranstaltung bei Lichtausfall ein bestimmter Prozentanteil der Beleuchtungsstärke der betreffenden Beleuchtungsklasse erforderlich. Diese Prozentwerte sind für die in der Tabelle enthaltenen Sportarten anzuwenden. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sofort einsetzen, wenn die Allgemeinbeleuchtung ausfällt und muss für die angegebene Zeit zur Verfügung stehen. **Danach wirkt die Notbeleuchtung nach EN 1838.** Für das Fortsetzen einer Sportveranstaltung bei Lichtausfall muss das Beleuchtungsniveau mindestens der Klasse III der betreffenden Sportart entsprechen.

#### Tabellennummern

In DIN EN 12193 sind die Tabellen durchnummeriert und die Sportarten in einer Liste zugeordnet. Die in diesem Heft angegebenen Ordnungsziffern stimmen mit der Zuordnung in der Norm überein. Im Heft wird die Sportart zusätzlich in der Tabelle genannt.

#### Beleuchtungsklassen

DIN EN 12193 unterscheidet verschiedene Beleuchtungsklassen mit unterschiedlichen Anforderungen (siehe auch „Drei Beleuchtungsklassen“ auf dieser Seite). Für den Fußballplatz gilt: Für Trainingsbetrieb und Punktspiele auf Kreisebene genügen 75 lx Beleuchtungsstärke (Klasse III). Für den Spielbetrieb in Bezirks- und Landesliga sind 200 lx gefordert (Klasse II), für Verbands- und Oberligaspiele muss es mit 500 lx deutlich heller sein (Klasse I, nicht fernsehgerecht).

Klasse	Fußball		GR
	horizontale Beleuchtungsstärke	$E_{h,av} / E_{v,min}$	
I	500	0,7	50
II	200	0,6	50
III	75	0,5	55

Wettbewerbsniveau	Beleuchtungsklassen		
	I	II	III
International/ National	•		
Regional	•	•	
Lokal	•	•	•
Training		•	•
Schul-/ Freizeitsport			•

Innen-Sportart	Beleuchtungsstärke	Minstdauer
Schwimmen	5 %	30 s
Turnen	5 %	30 s
Reiten	5 %	120 s
Eisschnelllauf	5 %	30 s
Bob- und Rennschlitten	10 %	120 s
Skispringen, Ab u. Aufsprungzone	10 %	30 s
Skiabfahrt	10 %	30 s
Radsport	10 %	60 s

#### Beleuchtungsstärke

Angegeben ist jeweils die mittlere ( $E_{av}$  = average) Beleuchtungsstärke (E), und zwar entweder die horizontale ( $E_h$ ) oder vertikale ( $E_v$ ). Wenn nicht anders ausgewiesen, bezieht sich der normierte Wert auf die Hauptspielfläche.

#### Blendungsbegrenzung

GR steht für Glare Rating. Dabei handelt es sich um das Verfahren zur Berechnung der Blendungsbegrenzung (siehe Seite 12) in der Außenbeleuchtung. Dieser Wert kann nur für Personen auf der Spielfläche berechnet werden.

#### Gleichmäßigkeit

Die gleichmäßige Verteilung des Lichts wird angegeben als Verhältnis der minimalen ( $E_{min}$ ) zur mittleren ( $E_{av}$  = average) Beleuchtungsstärke (E), hier für die horizontale ( $E_h$ ) Beleuchtungsstärke.

# Schwimmbäder

## Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung



### Regeln für Bäder nach DGUV-Regel 107-001 bisher BGR/GUV-R 108

- Hallenbäder
- an Beckenumgängen
- in Dusch- und Umkleieräumen
- in Technikräumen
- auf Fluchtwegen
- auf Zuschauertribünen,
- in Technikräumen von Freibädern, wenn das gefahrlose Verlassen bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung nicht gewährleistet ist.

Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 1 % der Allgemeinbeleuchtung, mindestens jedoch 1 lx, betragen.

### KOK Richtlinie für den Bäderbau von 2013

Neben den Forderungen der DGUV-Regel 107-001, sollte folgendes berücksichtigt werden:

- Bei Wassertiefen  $>1,35$  m sollte eine Beleuchtungsstärke bis max. 15 lx auf der Wasseroberfläche vorgesehen werden,
- Leuchten sollten nicht über der Wasserfläche, sondern parallel zu den Längsseiten montiert werden,
- Es wird empfohlen, die Ausführung der Sicherheitsbeleuchtung mit dem zuständigen Sachverständigen abzustimmen.



**Einsatzbereiche**

Notwendige Treppenräume
Räume zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie
Notwendige Flure
Notwendige Flure in Gebäuden > 13 m
Versammlungsräume
alle übrigen Räume für Besucher (zum Beispiel Foyers, Garderoben, Toiletten)
Bühnen und Szenenflächen
Raum für Mitwirkende und Beschäftigte mit mehr als 20 m <sup>2</sup> Grundfläche
elektrische Betriebsräume
Räume für haustechnische Anlagen
Scheinwerfer- und Bildwerferräume
Versammlungsstätten im Freien und Sportstadien, die während der Dunkelheit benutzt werden
Sicherheitszeichen
Stufenbeleuchtungen
Stufen im Zuge von Fluren sind unzulässig. Eine Folge von mindestens drei Stufen kann gestattet werden, wenn sie Stufenbeleuchtung und Beleuchtung von oben hat und die Stufenbeleuchtung zusätzlich an die Sicherheitsbeleuchtung des Rettungsweges angeschlossen ist.

**Ausnahmen**

Büroräume
Stufenbeleuchtung in Versammlungsstätten mit auswechselbarer Bestuhlung
Stufenbeleuchtung in Stadien mit Sicherheitsbeleuchtung
Stufenbeleuchtung bei Gängen in Versammlungsräumen mit auswechselbarer Bestuhlung

**Anforderungen**

betriebsmäßig verdunkelte Versammlungsräume	BS
Bühnen und Szenenflächen	BS
Ausgänge, Stufen, Gänge in betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen	DS
1. in den Achsen der Rettungswege, an den Bühnenausgängen und in den zugehörigen Bühnenräume	1 lx
2. auf Bühnen und auf Szenenflächen	3 lx
3. in Manegen und auf Sportrennbahnen	15 lx
4. bei Versammlungsstätten mit nicht überdachten Spielflächen auch für die Stehplatzflächen der Besucher	1 lx

Bauministerkonferenz	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
Notwendige Treppenräume	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Räume zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Notwendige Flure	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Notwendige Flure in Gebäuden > 13 m			•		•											
Versammlungsräume	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
alle übrigen Räume für Besucher (zum Beispiel Foyers, Garderoben, Toiletten)	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bühnen und Szenenflächen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Raum für Mitwirkende und Beschäftigte mit mehr als 20 m <sup>2</sup> Grundfläche	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
elektrische Betriebsräume	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Räume für haustechnische Anlagen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Scheinwerfer- und Bildwerferräume	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Versammlungsstätten im Freien und Sportstadien, die während der Dunkelheit benutzt werden	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Sicherheitszeichen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Stufenbeleuchtungen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Stufen im Zuge von Fluren sind unzulässig. Eine Folge von mindestens drei Stufen kann gestattet werden, wenn sie Stufenbeleuchtung und Beleuchtung von oben hat und die Stufenbeleuchtung zusätzlich an die Sicherheitsbeleuchtung des Rettungsweges angeschlossen ist.										•						
Büroräume	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Stufenbeleuchtung in Versammlungsstätten mit auswechselbarer Bestuhlung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Stufenbeleuchtung in Stadien mit Sicherheitsbeleuchtung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Stufenbeleuchtung bei Gängen in Versammlungsräumen mit auswechselbarer Bestuhlung	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
betriebsmäßig verdunkelte Versammlungsräume	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Bühnen und Szenenflächen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Ausgänge, Stufen, Gänge in betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1. in den Achsen der Rettungswege, an den Bühnenausgängen und in den zugehörigen Bühnenräume										•						
2. auf Bühnen und auf Szenenflächen										•						
3. in Manegen und auf Sportrennbahnen										•						
4. bei Versammlungsstätten mit nicht überdachten Spielflächen auch für die Stehplatzflächen der Besucher										•						

# Garagen

## Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung



### Geltungsbereiche

- Geschlossene Großgaragen über 1000 m<sup>2</sup>
- Mehrgeschossige unterirdische Mittelgaragen

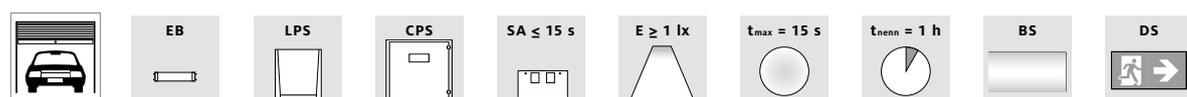
### Einsatzbereiche

- Rettungswege

### Anforderungen

Rettungswege	1 lx
Bemessungsbetriebsdauer	1 h

Bauministerkonferenz	Baden-Württemberg	Bayern	Berlin	Brandenburg	Bremen	Hamburg	Hessen	Mecklenburg-Vorpommern	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	Saarland	Sachsen	Sachsen-Anhalt	Schleswig-Holstein	Thüringen
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		•														
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

















# Elektrische Betriebsräume

## Brandschutz

### Hauptverteiler für Zentralbatterieanlagen:

#### Aufstellung von Anlage und Batterie nach EltBauVO [B10] und MLAR [B9]

Anforderungen an elektrische Betriebsräume, Transformatoren und Schaltanlagen für Nennspannungen > 1 kV, Gruppen- und Zentralbatterieanlagen und Stromerzeugungsaggregate.

#### HVA

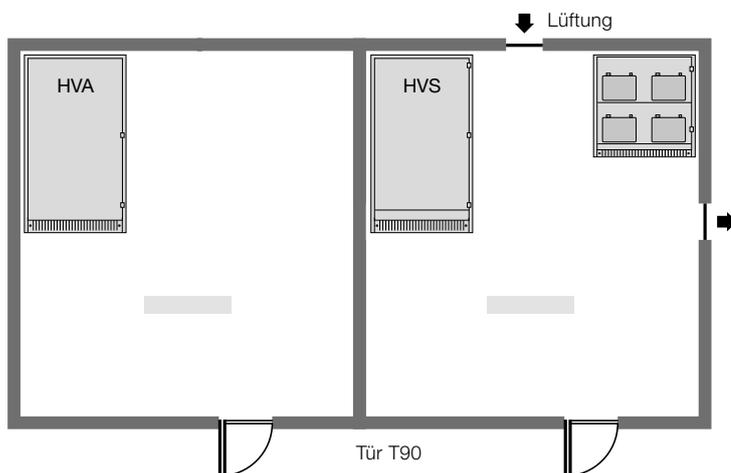
Räume für den Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung (HVA) müssen von Räumen mit erhöhter Brandgefahr (wie Bühnen, Versammlungs-, Schaufensterräume) mit mindestens F90 und von anderen Räumen mit F30 oder höher abgetrennt werden.

#### HVS

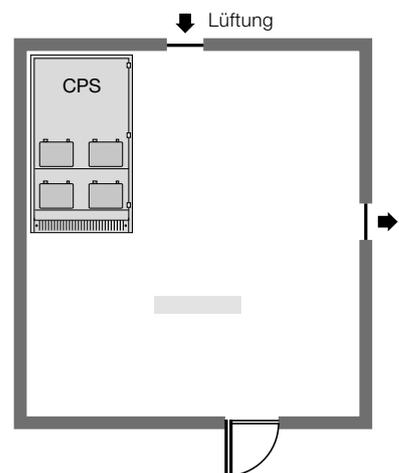
Der Hauptverteiler der Sicherheitsstromversorgung (HVS) ist in Räumen unterzubringen, die von anderen Räumen feuerbeständig (F90) abgetrennt sind. Der HVS ist die erste Verteilerstelle im Gebäude, die direkt von der Ersatzstromquelle gespeist wird.

#### UVA

Unterverteiler der allgemeinen Stromversorgung (UVA) sind mit einer eigenen Umhüllung auszuführen.



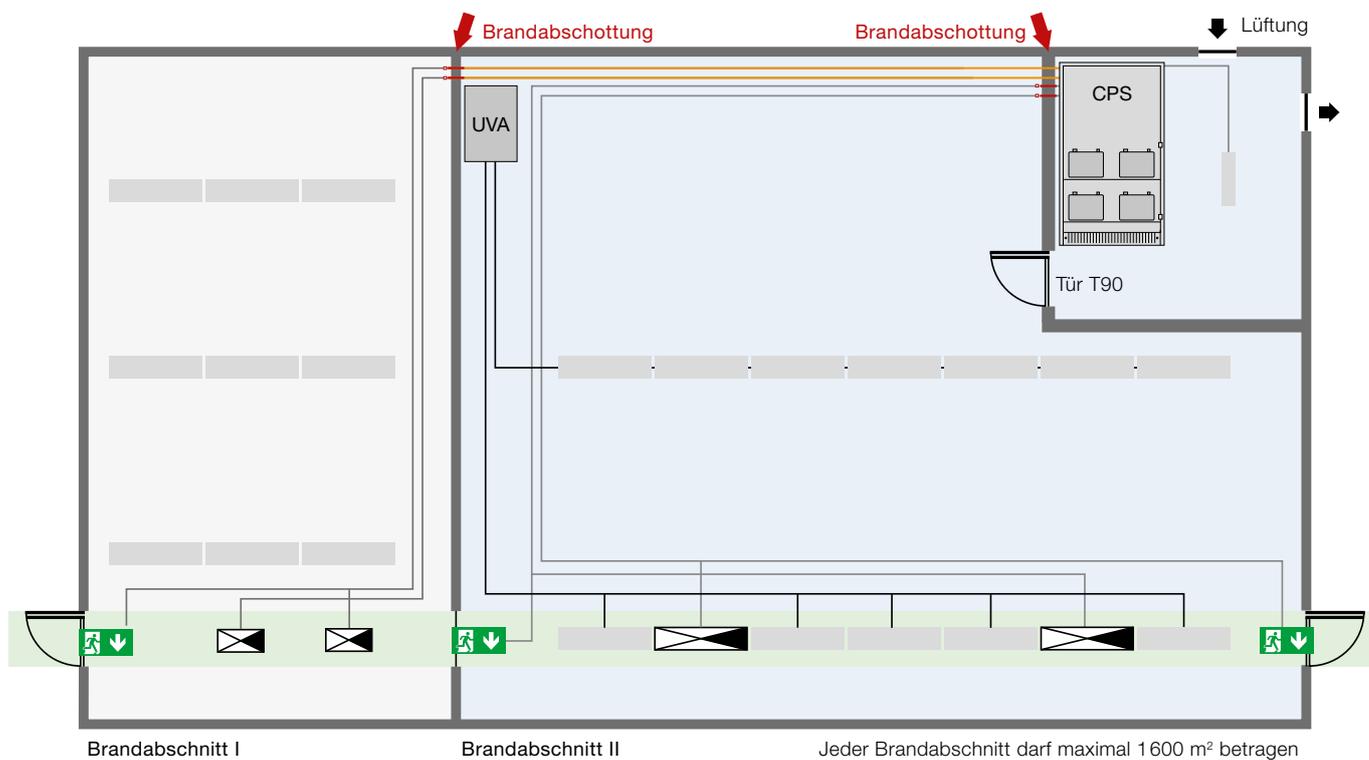
HVS + Batterie = CPS



CPS Kombianlage

Richtige Leitungsverlegung von Endstromkreisen der Sicherheitsbeleuchtung in drei unabhängige Brandabschnitte nach dem Stand der MLAR 2000 und DIN V VDE V 0108.

- Aufteilung je Brandabschnitt in zwei voneinander unabhängige Stromkreise
- maximal 20 Sicherheitsleuchten pro Kreis
- Mindestens 1,5 mm<sup>2</sup> Leitungsquerschnitt
- E30 Installation bis zur ersten Leuchte/Brandabschnitt
- eigener F90 Raum für den HVS



# Batterien und Batterieanlagen

Brandschutz: Sicherheitsanforderungen nach DIN EN 50272

**Zum Schutz der Anlage und zum Schutz der Personen vor Gefahren durch die Batterien, sind die Batterieanlagen in entsprechenden Räumen unterzubringen. Generell gibt es drei Möglichkeiten: Besondere Räume, besondere, getrennte Bereiche in elektrischen Betriebsräumen oder in separaten Schränken oder Kombischränken.**

Bei der Auswahl einer geeigneten Unterbringungsmöglichkeit können folgende Kriterien wichtig sein:

- äußere Gefahren
- Schutz vor Gefahren durch die Batterie
- Schutz vor Zutritt unbefugter Personen
- Schutz vor externen Umwelteinflüssen

Der gewählte Raum muss groß genug sein, um alle Wartungsarbeiten durchführen zu können. Ein Fluchtweg von mindestens 600 mm Breite vorhanden ist. Unabhängig von der gewählten Unterbringungsart muss der Schutz gegen direktes Berühren, indirektes Berühren und direktes-indirektes Berühren gewährleistet sein.



### Beschriftung und Kennzeichnung

Außerhalb der Anlage sind folgende Schilder anzubringen:

- „Gefährliche Spannung“ (bei Batteriespannung > 60 V)
- „Feuer, offene Flammen und Rauchen verboten“
- „Akkumulator“, „Batterieraum“

Kennzeichnungsschilder müssen auf jedem Block oder jeder Zelle vorhanden sein. Es ist ratsam, jeden Block oder jede Zelle eindeutig identifizierbar zu beschriften. Folgende Anleitungen sind in der Nähe der Batterie für das Wartungspersonal zugänglich anzubringen:

- Name des Herstellers oder Lieferanten
- Typbezeichnung
- Nennspannung der Batterie
- Nenn- oder Bemessungskapazität der Batterie mit Angabe der Entladezeit
- Name des Errichters
- Datum der Inbetriebnahme
- Hinweise auf Sicherheitsempfehlungen, Bedienung und Wartung
- Informationen zur Entsorgung und Wiederaufarbeitung

### Lüftung

Durch eine natürliche oder technische Lüftung ist zu gewährleisten, dass der Sicherheitsgrenzwert von 4 Prozent vol. Wasserstoffanteil nicht überschritten wird. Andernfalls gelten die Räume als explosionsgefährdet.

### Gesundheitsschutz

Elektrolyte von Batterien können zu Verätzungen führen. Daher ist in der Nähe der Batterie ein Wasseranschluss oder Wasservorrat vorzusehen, um sich gegebenenfalls reinigen zu können.

Im Nahbereich von Batterien ist nie ganz auszuschließen, dass sich explosive Gase bilden. Aus diesem Grund ist ein Mindestabstand durch eine Luftstrecke einzuhalten. In diesem Bereich dürfen keine funkenbildenden oder glühenden Betriebsmittel vorhanden sein.

Nach DIN VDE 0100-560:2013-10 ist an zentraler, ständig überwachter Stelle eine Meldeeinrichtung vorzusehen. Diese muss folgende Informationen der Zentralbatterieanlage anzeigen:

- Anlage betriebsbereit
- Batteriebetrieb
- Störung

### Natürliche Lüftung

Batterieräume oder -schränke erfordern je eine Öffnung für Zuluft und Abluft. Der Querschnitt beträgt mindestens  $A = 28 \times Q$ .

Die Lüftungsöffnungen müssen an einer gut geeigneten Stelle angebracht sein, das heißt:

- an gegenüberliegenden Wänden oder
- mit mindestens 2 Meter Abstand (bei Lage in der gleichen Wand)
- technische Lüftung
- Das Ladegerät muss mit dem Lüftungsgerät gekoppelt sein, um je nach Ladebetrieb den erforderlichen Luftvolumenstrom zur Verfügung zu stellen.
- Die Luft ist in die Umgebungsluft außerhalb des Gebäudes abzuführen.

### Erheben der Lüftungsbedingungen

Batterie Typ	Batteriekapazität [Ah] C <sub>10</sub> bei 1,8 V pro Zelle		
	7,2 Ah	12 Ah	24 Ah
Erforderlicher Luftvolumenstrom bei künstlicher Lüftung [m <sup>3</sup> /h]	0,04	0,07	0,13
Querschnittsfläche der Lüftungsöffnungen bei natürlicher Lüftung [cm <sup>2</sup> ]	1,06	1,81	3,63

Daten für die Belüftung von Batterieräumen nach EN 50272-2 (bei I Gas 1 = Ladungserhaltung)

# Batterien und Batterieanlagen

## Brandschutz: Arten der Unterbringung

### Besonderer Raum

Folgende Anforderungen muss ein besonderer Raum mindestens erfüllen:

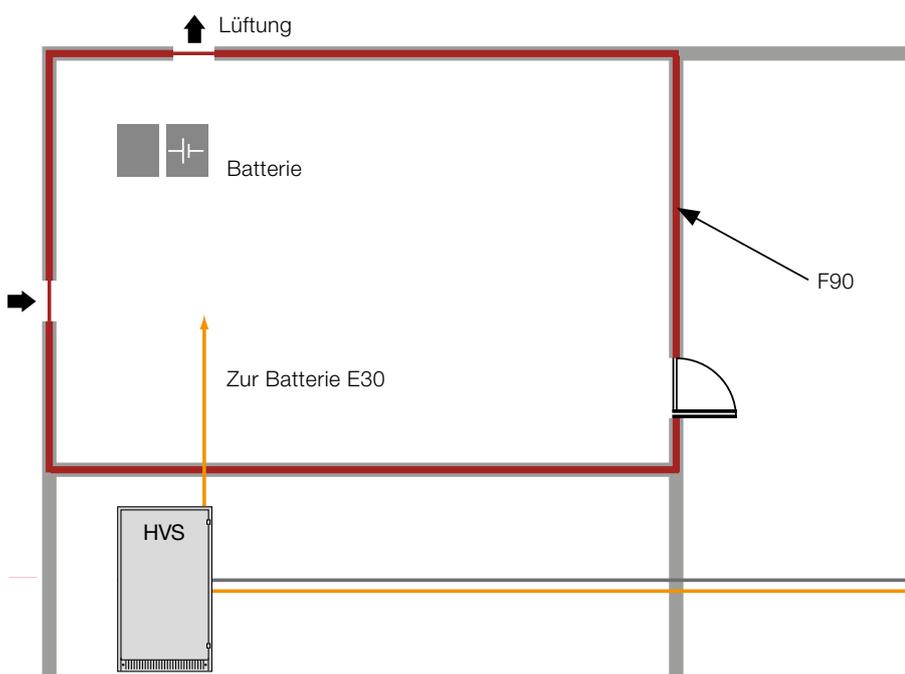
- Der Fußboden muss für das Gewicht ausgelegt sein (inklusive Reservezuschlag).
- Die elektrische Anlage hat den Normen für das Errichten von elektrischen Anlagen in Gebäuden zu entsprechen.
- Soll der Zugang nur befugten Personen möglich sein, ist eine verschließbare Anti-Panik-Tür vorzusehen, die nach außen öffnet.
- Bei geschlossenen Batterien muss der Boden gegen Elektrolyt undurchlässig und chemisch resistent sein. Oder die Batterien sind in einer entsprechenden Wanne aufzustellen.
- Lüftung ist zu gewährleisten\*
- Der Fußboden in Armreichweite der Batterie (1,25 m) muss leitfähig sein. Der Ableitwiderstand ist kleiner als  $10\text{ M}\Omega$  und größer  $50\text{ k}\Omega$  (gemessen zum geerdeten Punkt).

### Elektrischer Betriebsraum

Es gelten die gleichen Anforderungen wie an besondere Räume, sowie folgende Vorkehrungen:

- Sollte Elektrolyt auslaufen, ist die Möglichkeit gegeben, diese aufzufangen. Dies kann zum Beispiel mit entsprechenden Auffangwannen geschehen, die ausreichend groß sind, um die Menge einer Zelle oder eines Blocks aufzunehmen.
- Anbringung von entsprechenden Warn- und Gebotsschildern in der Nähe der Batterie
- Es sind Maßnahmen zu treffen gegen gefährliche Körperströme (direktes Berühren und indirektes Berühren sowie direktes-indirektes Berühren)
- Explosionsgefahr\*
- Ist in dem Gebäude eine zentrale Klimaanlage vorhanden, muss diese auch die an die Lüftung gestellten Anforderungen erfüllen\*

\*siehe Lüftung Seite 53

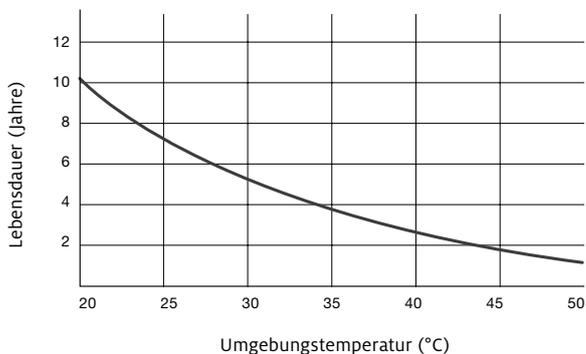


Gilt für die Unterbringung, die Schaltung und den Betrieb von ortsfesten Akkumulatoren und Batterieanlagen mit Nennspannung bis  $\approx 1500\text{ V}$ .

### Die Lebensdauer von Batterien

Die EN 60598-2-22 gibt für Einzelbatterieleuchten eine Mindestlebensdauer von 4 Jahren vor. Bei Zentralbatterien sprechen Hersteller von einer Lebensdauer von 10 bis 12 Jahren. Doch hier ist Vorsicht geboten. Diese Lebensdauer sinkt mit steigender Umgebungstemperatur rasant. Aus diesem Grund kann Zumtobel die 5-Jahres-Garantie auch nur für die Sicherheitsleuchte geben, jedoch nicht für die Batterien und die Leuchtmittel.

Bei einer Umgebungstemperatur von 20 °C weisen Zentralbatterieanlagen eine Lebensdauer von 10 bis 12 Jahren auf. Diese nimmt ab: bei 30 °C beträgt sie nur noch 5 bis 6 Jahre und bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C lediglich nur noch 2,5 bis 3 Jahre.



### Batterieschrank

Gründe für die Unterbringung in Batterieschränken können folgende sein:

- Vermeidung von Leitungsverlegung
- Schaffung einer Einheit der Anlage im Kombischrank
- Schutz vor äußeren Gefahren
- Schutz vor Gefahren durch die Batterie
- Schutz vor Zugang Unbefugter
- Schutz vor äußeren Umwelteinflüssen

Folgende Anforderungen muss ein Batterieschrank erfüllen:

- Lüftung (siehe Lüftung Seite 53)
- die Möglichkeit der Entstehung einer explosiven Konzentration im Fehlerfall verhindern
- der Fußboden muss für das Gewicht ausgelegt sein
- Abstand zwischen den Batterien: mindestens 5 mm
- Der Schrank muss innen widerstandsfähig gegen Elektrolyt sein
- der Schrank muss den Zugang zu gefährlichen Teilen durch unautorisierte Personen verhindern
- der Schrank muss mit gängigen Werkzeugen für Wartungsarbeiten zugänglich sein

# Kabel- und Verlegesysteme

## Brandschutz

### Arten von Kabelanlagen

- Starkstromkabel
- isolierte Starkstromleitungen
- Installationskabel
- Installationsleitungen für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen einschliesslich zugehöriger Verbindungselemente, Tragevorrichtungen und Halterungen

### Bestandteile einer Kabelanlage

- Tragesystem
- Kabel
- brandschutztechnisch geprüfte Dübel und Schrauben

### Richtlinien für Kabel- und Leitungsanlagen

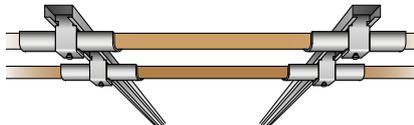
- normkonform entsprechend EN 50265-1 und EN 50265-2-1
- kurzschluss- und erdschluss sichere Verlegung zwischen Sicherheitsstromquelle und der zugehörigen ersten Schutzeinrichtung für Überstrom sowie zwischen Batterie und Ladegerät
- nicht in der Nähe von brennbaren Materialien
- Kabel und Leitungen für die Sicherheitsstromversorgung anderer Bereiche dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen geführt werden

### Sicherheitskabel und Verlegesysteme

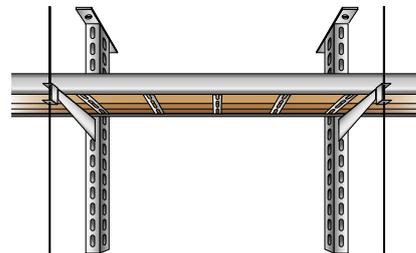


Kabelanlage nach DIN 4102-12

\*Befestigungsabstand 0,5 - 0,8 m



\*Befestigungsabstand max. 0,6 m



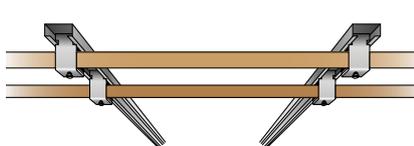
Kabelleiter

\*Befestigungsabstand max. 1,2 m



Hermanschnelle

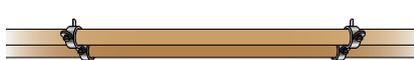
\*Befestigungsabstand 0,5 - 0,8 m



\*Befestigungsabstand max. 0,6 m

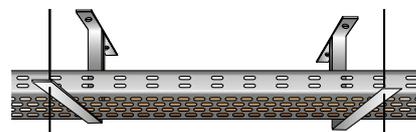


Leitungsschutzkanal



Biegeschellen mit und ohne Langwanne

\*Befestigungsabstand max. 0,6 m



Kabelrinne

\*Befestigungsabstand max. 1,5 m

\* Werte abhängig von Prüfergebnissen des Kabelherstellers und der Belastung.

## Kabeltypen

Elektrokabel werden in zehn Klassen typisiert. Zuleitungen für die Sicherheitsbeleuchtung über verschiedene Brandabschnitte müssen in der dritthöchsten Klasse FE180/E30 ausgeführt sein.

<b>FE180 / E90</b>	Um Prüfungen bei extremsten Anforderungen (ca. 1.000 °C) bestehen zu können
<b>FE180 / E60</b>	Für Installationen bei welchen Funktionserhalt 60 Minuten gefordert wird
<b>FE180 / E30</b>	Für Installationen bei welchen Funktionserhalt 30 Minuten gefordert wird
<b>FE 5</b>	Isolationserhalt „5“ Min. halogenfrei, raucharm, selbstverlöschend, geringe Brandfotleitung, temp.-beständig 90 °C
<b>FE 0</b>	Isolationserhalt „0“ Min. halogenfrei, raucharm, selbstverlöschend
<b>LSOH</b>	Low Smoke ohne Halogene
<b>FRNC</b>	Flam Retardant, Non Corrosive (keine korrosiven Gase)
<b>HF</b>	Halogenfrei
<b>PVC/FR</b>	Polyvinylchlorid / Flam Retardant (flammhemmend)

### Klassifizierung entsprechend der gemessenen Dauer des Funktionserhaltes

> 30 Minuten:	E 30
> 60 Minuten:	E 60
> 90 Minuten:	E 90

# Prüfung von Kabelanlagen

## Brandschutz

### Die Dauer des Funktionserhaltes muss mindestens 30 Minuten betragen bei:

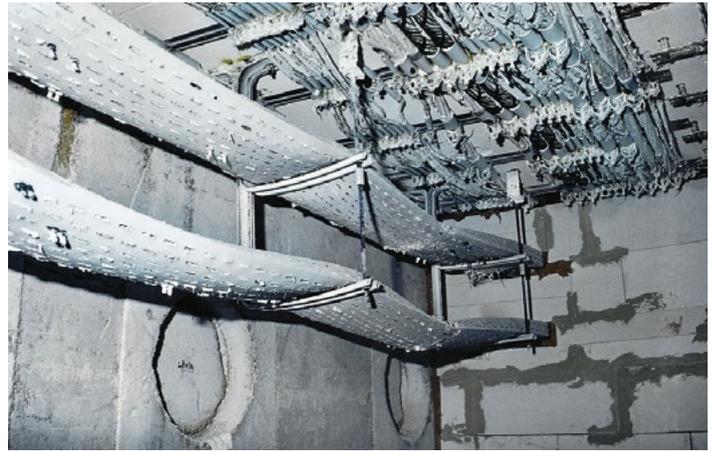
- Sicherheitsbeleuchtungen, ausgenommen jene Teile der Endstromkreise, deren Ausfall zu keiner unzulässigen Beeinträchtigung anderer Bereiche führt. Das bedeutet: Der Verzicht auf den Funktionserhalt ist nur innerhalb des letzten Brandabschnittes zulässig. Aus diesem Brandabschnitt dürfen keine Leitungen in weitere Brandabschnitte abgehen, ausgenommen Leitungen in Unterbrandabschnitte gemäß TRVB B 108 mit maximal je zwei Sicherheitsleuchten (mit oder ohne Piktogramm). Bei einem lokalen Brand in einem mitversorgten Unterbrandabschnitt darf die Sicherheitsbeleuchtung der Rettungswege nicht unzulässig beeinträchtigt werden. Dies ist dann erfüllt, wenn mindestens 50% der Sicherheitsbeleuchtung in den Rettungswegen (z.B. durch eine alternierende Stromkreisaufteilung der Sicherheitsleuchten) funktionsfähig bleibt. Bei Fluchtstiegenhäusern müssen 100% der Sicherheitsbeleuchtung in den Rettungswegen funktionsfähig sein.
- Personenaufzügen mit Gebäudeevakuierungskonzept; ausgenommen sind Leitungsanlagen, die sich innerhalb der Fahrschächte oder der Triebwerksräume befinden
- Leitungen zur externen Alarmweiterleitung, wenn sie durch nicht über eine automatische Brandmeldeanlage überwachte Bereiche führen
- der starkstromseitigen Anspeisung für Anlagen zur Alarmierung und Erteilung von Anweisungen an Besucher und Beschäftigte, sofern diese Anlagen im Brandfall wirksam sein müssen. Zutreffende brandschutztechnische Maßnahmen für den Funktionserhalt der Leitungsanlagen zu den Informationseinrichtungen, wie z.B. Lautsprecher und Hupen, sind nicht Gegenstand dieser Norm. Es wird jedoch beispielhaft auf den Anhang B verwiesen.
- natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (Rauchableitung durch thermischen Auftrieb); ausgenommen sind Anlagen, die bei einer Störung der Stromversorgung selbsttätig öffnen, sowie Leitungsanlagen in Räumen, die durch automatische Brandmelder überwacht werden und das Ansprechen eines Brandmelders durch Rauch bewirkt, dass die Anlage selbsttätig öffnet

**Anmerkung:** Die Überlegung geht davon aus, dass die unmittelbare Umgebung eines Brandherdes sowieso sofort verlassen werden muss. Bei großen Brandabschnitten (größer 1600 m<sup>2</sup>) sind besondere Überlegungen erforderlich, welche die Rettungswegsituation, die Leuchtenanordnung und die Leitungsführung berücksichtigen. Dazu kann es hilfreich sein, einen großen Brandabschnitt in kleinere, voneinander unabhängige Anspeisebereiche mit Funktionserhalt zu unterteilen. Außerdem ist die örtliche Situierung des Verteilers zu berücksichtigen.

Ein Funktionserhalt von 90 Minuten ist für die Feuerwehr zur Brandbekämpfung nötig. Er gilt bei Wasserdruckerhöhungsanlagen zur Löschwasserversorgung, Lüftungsanlagen von Sicherheitstreppe nräumen, innenliegenden Treppenträumen, Feuerwehraufzügen inklusive Fahrschächten und Triebwerksräumen sowie Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Die Anforderungen der Funktionserhaltklassen E30 und E90 gelten auch für Hochhäuser und im Einzelfall für hoch frequentierte Gebäude wie etwa Schulen oder Gaststätten.



Versuchsaufbau vor der Prüfung



Versuchsaufbau nach der Prüfung

Bildquelle: Fotos von Dätwyler Cables GmbH

#### **Prüfung auf Funktionserhalt, DIN 4102 Teil 12**

- Funktionsprüfung der elektrischen Kabelanlagen in Verbindung mit praxisgerechten Tragesystemen und Schellen
- Prüfung gilt als bestanden, wenn während der vorgesehenen Dauer des Funktionserhaltes kein Kurzschluss und keine Unterbrechung des Stromflusses eingetreten ist

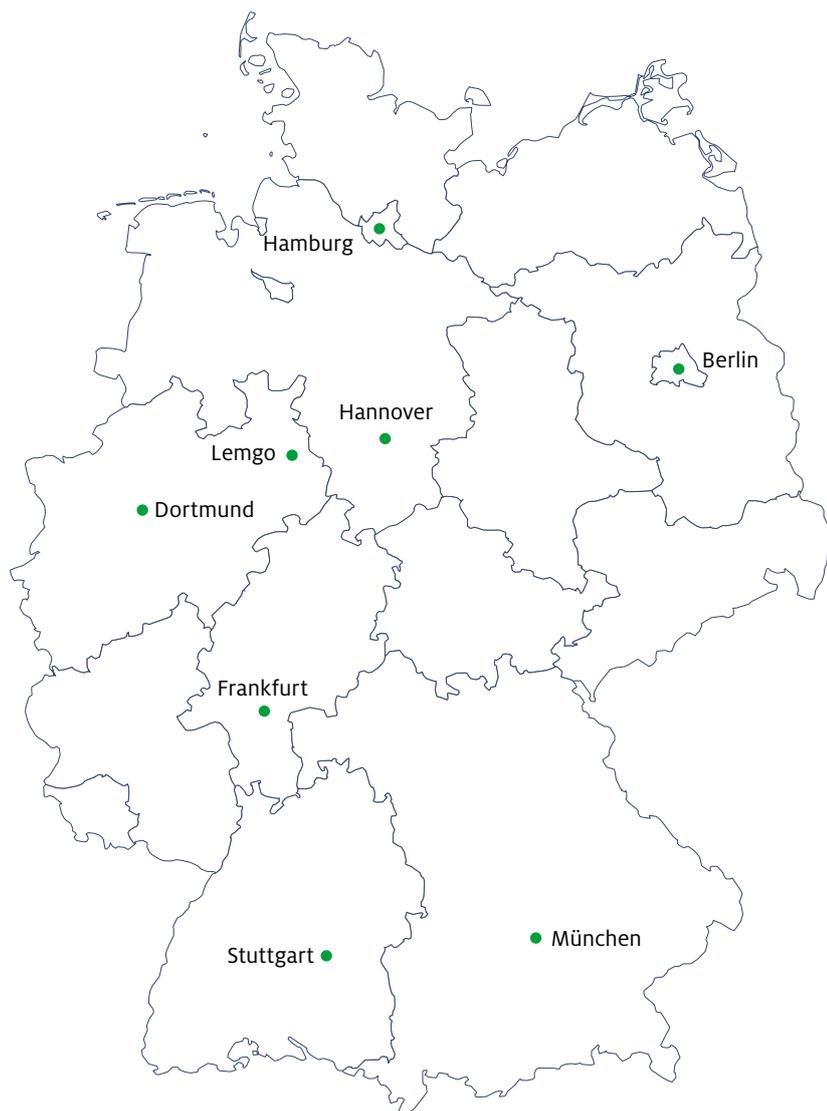
# Normen

## Übersicht

		Weltweit	Europa	Deutsch- land	Bundes- ebene	Länder- ebene
<b>Allgemein</b>						
ISO	International Organisation for Standardisation	•				
CEN	Comité Européen de Normalisation		•			
DIN	Deutsches Institut für Normung			•		
<b>Bereich Elektrotechnik</b>						
IEC	International Electrotechnical Commission	•				
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique		•			
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik			•		
<b>Planungsrelevante Vorschriften</b>						
DIN EN 1838	Angewandte Lichttechnik für Notbeleuchtung				•	
DIN EN 50172	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen				•	
DIN EN 4844	Sicherheitskennzeichnung				•	
ASR A 1.3	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung				•	
ASR A 2.3	Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan				•	
ASR A 3.4/3	Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme				•	
<b>Installationsrelevante Vorschriften</b>						
DIN VDE 0108-100	im Entwurf, DIN VDE 0108-100-1 Sicherheitsbeleuchtungsanlagen					
DIN VDE 0108-200	im Entwurf, DIN VDE 0108-200 Elektrisch betriebene optische Sicherheitsleitsysteme					•
VDE 0100-560	Errichten von Niederspannungsanlagen, Einrichtungen für Sicherheitszwecke					•
DIN EN 50272-2	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen, stationäre Batterien				•	
EltBauVO	Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen					•
<b>Geräte- und Anlagenrelevante Vorschriften</b>						
DIN EN 60598-2-22	Besondere Anforderungen, Leuchten für Notbeleuchtung				•	
DIN EN 50171	Zentrale Stromversorgungssysteme				•	
DIN 4102-12	Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen				•	
<b>Planungs- und Installationsrelevante Vorschriften</b>						
MLAR	Muster Leitungsanlagen Richtlinie					•
LAR	Leitungs Anlagen Richtlinie					•
RbALei	Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen					•
MBO	Muster Bau Ordnung					•
MBeVO	Muster Beherbergungs Verordnung					•
GarVO	Garagen Verordnung					•
KhBauVO	Krankenhaus Bau Verordnung					•
VkVO	Verkaufsstätten Verordnung					•
MVStättV	Muster Versammlungsstätten Verordnung					•
HochhVO	Hochhaus Verordnung					•
MSchulbauR	Muster Schulbau Richtlinie					•
MIndBauRL	Muster Industriebau Richtlinie					•

# Vertriebsnetz Deutschland

## Übersicht



### ZG Licht Süd GmbH

Vertriebszentrum Berlin  
Rotherstraße 16  
10245 Berlin  
T +49 (30) 72 39 77-0  
F +49 (30) 7 21 81 13  
berlin@zumobelgroup.com

Vertriebszentrum Frankfurt  
Carl-Benz-Straße 21  
60386 Frankfurt  
T +49 (69) 26 48 89-0  
F +49 (69) 26 48 89-80  
frankfurt@zumobelgroup.com

Vertriebszentrum München  
Landsberger Straße 404  
81241 München  
T +49 (89) 54 6146-0  
F +49 (89) 58 06 80-8  
muenchen@zumobel.com

Vertriebszentrum Stuttgart  
Gottlieb-Manz-Str. 1  
70794 Filderstadt-Bernhausen  
T +49 (711) 72 72 21-0  
F +49 (711) 72 72 21-21  
stuttgart@zumobelgroup.com

### ZG Licht Nord-West GmbH

Vertriebszentrum NRW  
Konrad-Adenauer-Allee 12  
44263 Dortmund  
T +49 (231) 97 53 52-0  
F +49 (231) 97 53 52-62  
dortmund@zumobelgroup.com

Vertriebszentrum Hamburg  
Stahlwiese 20  
22761 Hamburg  
T +49 (40) 53 53 81-0  
F +49 (40) 53 53 81-99  
hamburg@zumobelgroup.com

Vertriebszentrum Hannover  
Jathostr. 11b  
30163 Hannover  
T +49 (511) 899 557-0  
F +49 (511) 899 557-99  
hannover@zumobelgroup.com

### ZG Licht Mitte-Ost GmbH

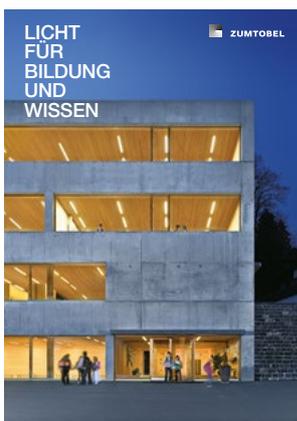
Grevenmarschstr. 74-78  
32657 Lemgo  
T +49 (5261) 212-0  
F +49 (5261) 212-9000

**zumobel.de**

Zumtobel ist ein Unternehmen der Zumtobel Group und international führender Anbieter ganzheitlicher Lichtlösungen in der professionellen Gebäudebeleuchtung für innen und außen.



[zumtobel.com/office](http://zumtobel.com/office)



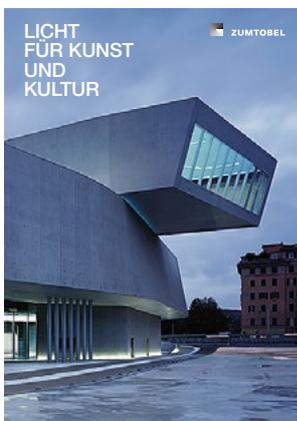
[zumtobel.com/education](http://zumtobel.com/education)



[zumtobel.com/shop](http://zumtobel.com/shop)



[zumtobel.com/hotel](http://zumtobel.com/hotel)



[zumtobel.com/culture](http://zumtobel.com/culture)



[zumtobel.com/healthcare](http://zumtobel.com/healthcare)



[zumtobel.com/industry](http://zumtobel.com/industry)



[zumtobel.com/outdoor](http://zumtobel.com/outdoor)

- Büro und Kommunikation
- Bildung und Wissen
- Präsentation und Verkauf
- Hotel und Wellness
- Kunst und Kultur
- Gesundheit und Pflege
- Industrie und Technik
- Außenbereiche und Architektur
- Living

Durch die Kombination von Innovation, Technologie, Design, Emotion und Energieeffizienz generieren wir einzigartigen Kundennutzen. Wir vereinen ergonomisch beste Lichtqualität zum Wohlbefinden des Menschen mit einem verantwortungsvollen Umgang von Ressourcen. Eigene Vertriebsorganisationen in zwanzig Ländern und Handelsvertretungen in fünfzig weiteren bilden ein internationales Netzwerk mit Spezialisten und Planungspartnern für eine qualifizierte Lichtberatung, Planungsunterstützung und umfassenden Service.

#### Licht und Nachhaltigkeit

Gemäß der Unternehmensphilosophie „Mit Licht wollen wir Erlebniswelten schaffen, Arbeit erleichtern, Kommunikation und Sicherheit erhöhen – in vollem Bewusstsein unserer Verantwortung für die Umwelt“ bietet Zumtobel hochwertige energieeffiziente Produkte und achtet gleichzeitig auf eine umweltfreundliche und ressourcenschonende Fertigung.

[zumtobel.com/nachhaltigkeit](http://zumtobel.com/nachhaltigkeit)

**5** Jahre Garantie  
**Qualität drin – 5 Jahre Garantie drauf.**  
 Zumtobel bietet als weltweit führendes Leuchtenunternehmen eine fünfjährige Herstellergarantie auf Zumtobel Markenprodukte gemäß Garantiebedingungen unter [zumtobel.com/garantie](http://zumtobel.com/garantie) an.

Art.-Nr. 04 797 572-D 11/18 © Zumtobel Lighting GmbH  
 Die technischen Inhalte entsprechen dem Stand bei Drucklegung. Änderungen bleiben vorbehalten.  
 Bitte informieren Sie sich bei Ihrem zuständigen Verkaufsbüro.





Strahler und Stromschienen



Modulare Lichtsysteme



Downlights



Einbauleuchten



Anbau- und Pendelleuchten



Steh- und Wandleuchten



Lichtbandsysteme und  
Einzellichtleisten



Hallenleuchten



Leuchten höherer Schutzart



Fassaden-, Medien- und  
Außenleuchten



Lichtmanagement



Sicherheitsbeleuchtung

**Deutschland**

Zumtobel Group  
Deutschland GmbH  
Grevenmarschstraße 74-78  
32657 Lemgo  
T +49/(0)5261 212-0  
F +49/(0)5261 212-9000  
info.de@zumtobelgroup.com  
zumtobel.de

ZG Licht Nord-West GmbH  
Stahlwiete 20  
22761 Hamburg  
T +49/(0)40 53 53 81-0  
F +49/(0)40 53 53 81-99  
info.de@zumtobelgroup.com  
zumtobel.de

ZG Licht Süd GmbH  
Carl-Benz-Straße 21  
60386 Frankfurt  
T +49/(0)69 26 48 89-0  
F +49/(0)69 26 48 89-80  
info.de@zumtobelgroup.com  
zumtobel.de

**Österreich**

ZG Lighting Austria GmbH  
Wagramer Straße 19  
1220 Wien  
T +43/(0)1/258 26 01-0  
F +43/(0)1/258 26 01-82845  
info.at@zumtobelgroup.com  
zumtobel.at

**Schweiz**

Zumtobel Licht AG  
Thurgauerstrasse 39  
8050 Zürich  
T +41/(0)44/305 35 35  
F +41/(0)44/305 35 36  
info.ch@zumtobelgroup.com  
zumtobel.ch

**Headquarters**

Zumtobel Lighting GmbH  
Schweizer Strasse 30  
Postfach 72  
6851 Dornbirn, AUSTRIA  
T +43/(0)5572/390-0  
info@zumtobel.info

**zumtobel.com**

*Das Licht.*



**ZUMTOBEL**

member of zumtobel group