

licht.de



Not- und Sicherheitsbeleuchtung

Sicherheitsbeleuchtung gibt Orientierung



© licht.de

Not- und Sicherheitsbeleuchtung

Übersicht der Not- und Sicherheitsbeleuchtung



© licht.de

Arten der Notbeleuchtung

Notbeleuchtung

- Oberbegriff einer netzunabhängigen Zusatzbeleuchtung
- Schaltet sich immer dann ein, wenn die allgemeine künstliche Beleuchtung ausfällt.

Notbeleuchtung gliedert sich in

- 1 Sicherheitsbeleuchtung
- 2 Ersatzbeleuchtung



© licht.de

Sicherheitsbeleuchtung

Netzunabhängige Beleuchtung sorgt dafür, dass

- Menschen ein Gebäude sicher verlassen können
- potenziell gefährliche Arbeiten sicher beendet werden können

Sicherheitsbeleuchtung gliedert sich in

- Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege einschließlich ihrer Kennzeichnung
- Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung
- Antipanikbeleuchtung

Nach dem Arbeitsschutzgesetz müssen Unternehmen eine Gefährdungsbeurteilung ihrer Arbeitsplätze erstellen. Falls nach einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung Unfallgefahren drohen, muss eine Sicherheitsbeleuchtung installiert werden.



Arten der Sicherheitsbeleuchtung

Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege

- garantiert Kennzeichnung und ausreichende Sehbedingungen auf Flucht- und Rettungswegen sowie an sicherheitsrelevanten Bereichen, die nach DIN EN 1838 hervorzuheben sind
- sorgt dafür, dass Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen leicht zu finden sind

Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung

- ermöglicht das sichere Beenden einer potenziell gefährlichen Arbeit (z. B. Labor, elektrische Betriebsräume, Baustellen etc.)
- bei Gefahr von Verrauchung ist ein optisches Sicherheitsleitsystem nötig

Antipanikbeleuchtung

- reduziert die Gefahr einer Panik bei Sportveranstaltungen, in Hallen sowie großen Konferenzräumen
- sorgt für ausreichende Sehbedingungen, damit Personen Rettungswege sicher erreichen

Vorgaben zum Arbeitsschutz

ArbStättV (2004-08)

Arbeitsstättenverordnung

ASR A1.3 (2013-02)

Technische Regel für Arbeitsstätten: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

ASR A2.3 (2007-08, geänd. 2014)

Technische Regel für Arbeitsstätten: Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan

ASR A3.4/3 (2009-05, geänd. 2014)

Technische Regel für Arbeitsstätten: Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme

© licht.de



© licht.de

Baurecht

MBO (2012-09)	Muster-Bauordnung
MVStättV (2014-07)	Muster-Versammlungsstättenverordnung
MGarVO (2008-05)	Muster-Garagenverordnung
MIndBauRL (2014-02)	Muster-Industriebaurichtlinie
MBeVO (2014-05)	Muster-Beherbergungsstättenverordnung
MSchulbauR (2009-04)	Muster-Schulbau-Richtlinie
MHHR (2008-04)	Muster-Hochhausrichtlinie
MLAR (2005-11)	Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie
MVkVO (2014-07)	Muster-Verkaufsstättenverordnung
M-EltBauVO (2009-01)	Musterverordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen

© licht.de

Normen: Lichttechnische Anforderungen

DIN EN 1838 (2013-10)	Angewandte Lichttechnik – Notbeleuchtung
DIN EN 13032-3 (2007-12)	Licht und Beleuchtung – Messung und Darstellung photometrischer Daten von Lampen und Leuchten, Teil 3: Darstellung von Daten für die Notbeleuchtung von Arbeitsstätten
DIN 5035-6 (2006-11)	Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 6: Messung und Bewertung
DIN 4844-1 (2012-06)	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Erkennungsweiten und farb- und photometrische Anforderungen
DIN ISO 3864-1 (2012-06)	Grafische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und -markierungen
DIN EN ISO 7010 (2012-10)	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen

© licht.de

Normen: Elektrotechnische Anforderungen

DIN V VDE V 0108-100 (2010-08)	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (Vornorm VDE V 0108-100) Anmerkung: Die Anwendung dieser Vornorm wird vom UK 221.3 der DKE empfohlen.
DIN VDE 0100-710 (2012-10)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 710: Medizinisch genutzte Bereiche
DIN VDE 0100-560 (2013-10)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Einrichtungen für Sicherheitszwecke
DIN EN 60598-1 (2015-10)	Leuchten – Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (VDE 0711 Teil 1)
DIN EN 60598-2-22 (2015-06)	Leuchten – Teil 2-22: Besondere Anforderungen – Leuchten für Notbeleuchtung (VDE 0711 Teil 2-22) (IEC 60598-2-22)
DIN EN 62034 (2013-02)	Automatische Prüfsysteme für batteriebetriebene Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege (IEC 62034:2006)
DIN EN 50171 (2001-11)	Zentrale Stromversorgungssysteme
DIN EN 50172 (2005-01)	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (VDE 0108 Teil 100)
DIN EN 50272-2 (2001-12)	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen

© licht.de

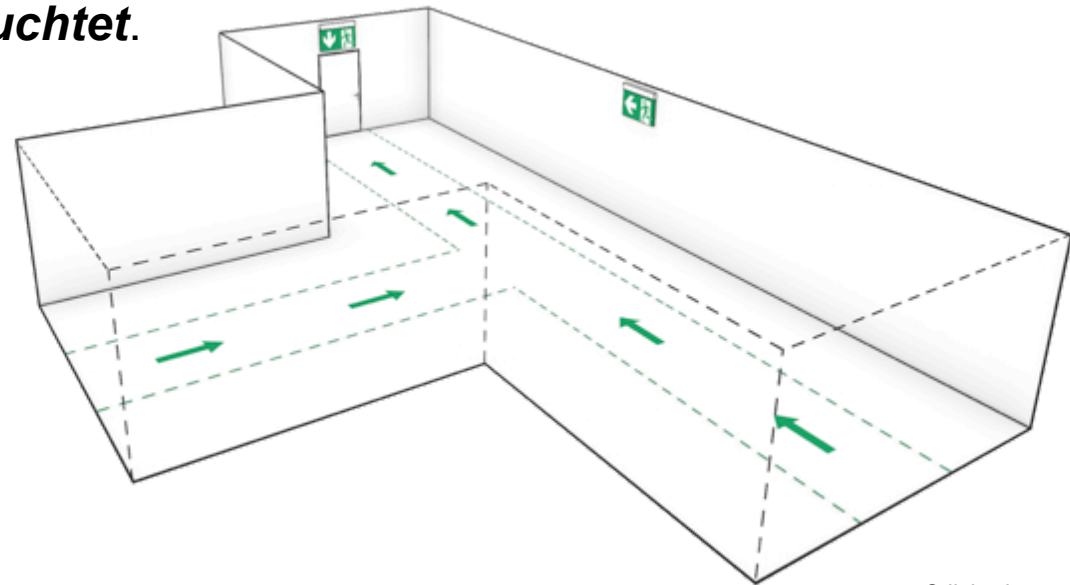
Merkmale der Sicherheitsbeleuchtung

DIN EN 1838 fordert Sicherheitsbeleuchtung

- für Flucht- und Rettungswege inklusive ihrer Kennzeichnung
- in sicherheitsrelevanten Bereichen und an potenziellen Gefahrenstellen

Dabei muss beachtet werden:

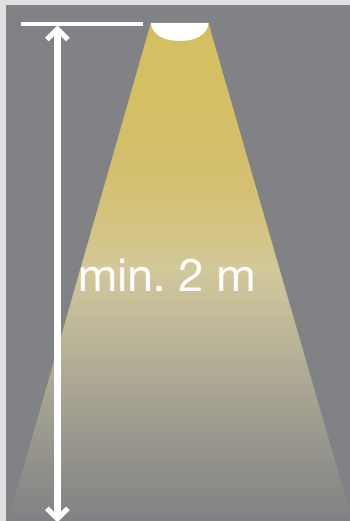
- An Notausgängen und Ausgängen sind alle ***Rettungszeichen beleuchtet oder hinterleuchtet.***
- Ist der Notausgang nicht direkt zu sehen, müssen ein oder mehrere be- oder hinterleuchtete Rettungszeichen entlang des Flucht- und Rettungsweges installiert werden.



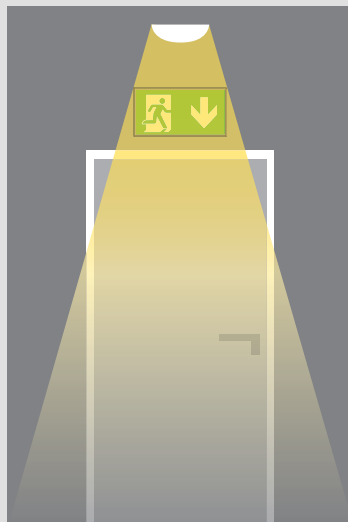
© licht.de

I. Sicherheitsbeleuchtung installieren

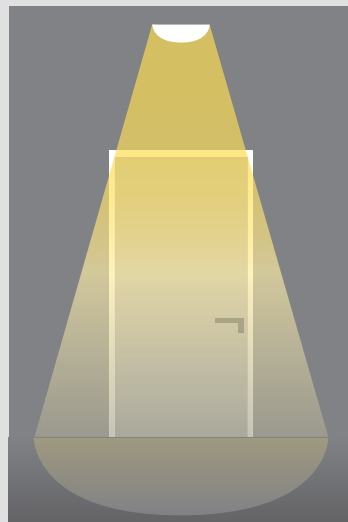
Hervorzuhebende Stellen nach DIN EN 1838



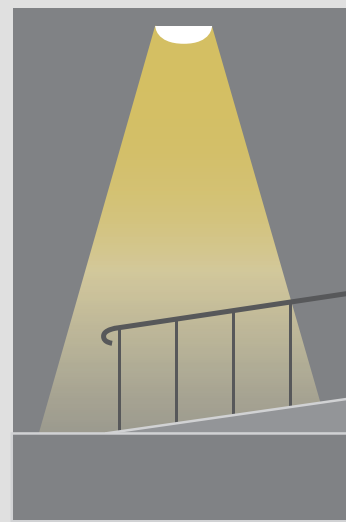
Mindestens
2 m über
dem Boden



An jeder im Notfall
zu benutzenden
Ausgangstür



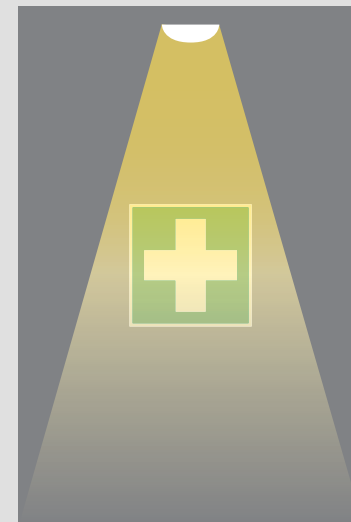
Außerhalb und
nahe*¹ jedes Not-
ausgangs bis zu
einem sicheren
Bereich



Nahe*¹ jeder
Niveauänderung
im Fluchtweg, z. B.
eine Rampe oder
ein Podest



Nahe*¹ Treppen,
um jede Treppen-
stufe direkt zu
beleuchten



Nahe*¹ jeder
Erste-Hilfe-Stelle*²

© licht.de

*¹ „Nahe“ bedeutet nach DIN EN 1838 maximal zwei Meter Abstand in der Horizontalen

*² Vertikale Beleuchtungsstärke 5 Lux

II. Sicherheitsbeleuchtung installieren

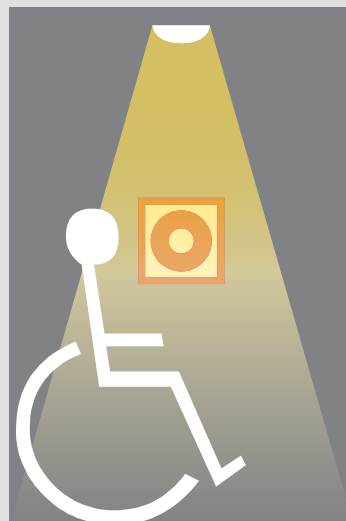
Hervorzuhebende Stellen nach DIN EN 1838



Nahe*¹ jeder Brandbekämpfungs- oder Meldeeinrichtung*²



Nahe*¹ Fluchtgeräten für Menschen mit Behinderung



Nahe*¹ Schutzbereichen für Menschen mit Behinderung, Ruf- und Kommunikationsanlagen für diese Bereiche, Alarmanlagen in Behindertentoiletten



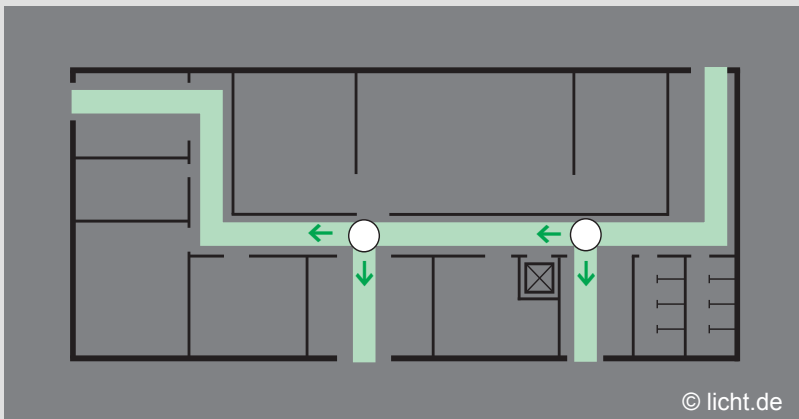
Antipanikbeleuchtung in Toiletten für Menschen mit Behinderung

© licht.de

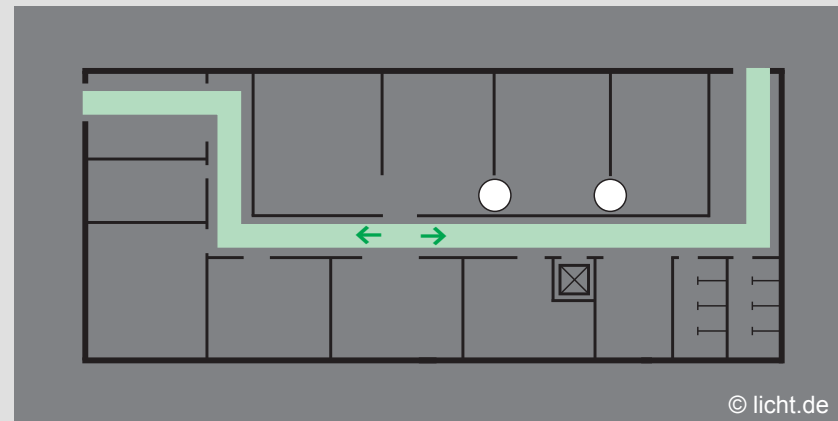
*¹ „Nahe“ bedeutet nach DIN EN 1838 maximal zwei Meter Abstand in der Horizontalen

*² Vertikale Beleuchtungsstärke 5 Lux

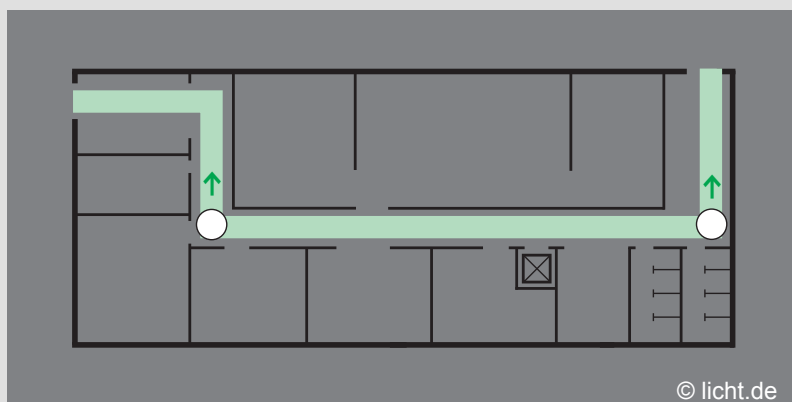
III. Sicherheitsbeleuchtung installieren



An jeder Kreuzung der Flure/Gänge



Antipanikbeleuchtung auch auf Wegen zu Räumen, in denen Sicherheitsbeleuchtung erforderlich ist, die jedoch nicht direkt an einen Flucht- und Rettungsweg angrenzen



Bei jeder Richtungsänderung

- *1 „Nahe“ bedeutet nach DIN EN 1838 maximal zwei Meter Abstand in der Horizontalen
- *2 Vertikale Beleuchtungsstärke 5 Lux

Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege

Normgerechte Beleuchtung erfordert

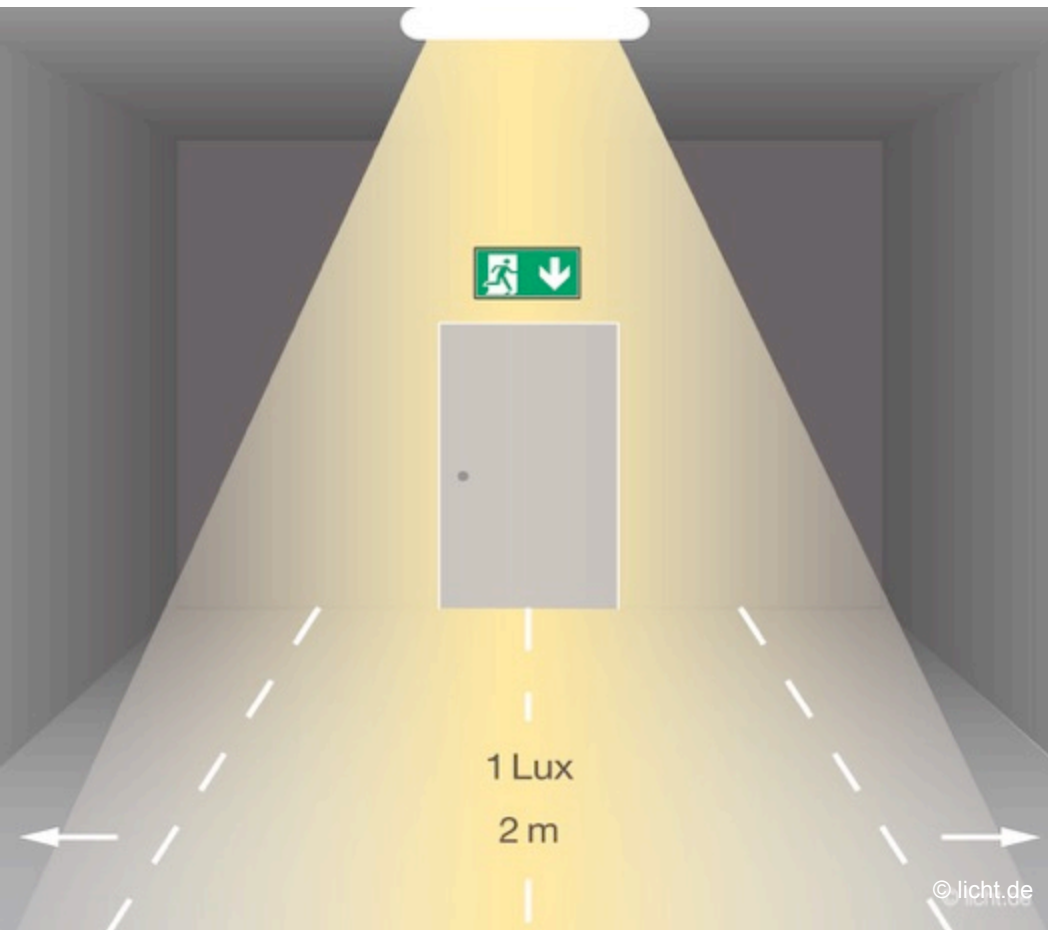
- Rettungszeichenleuchten oder beleuchtete Rettungszeichen zur Kennzeichnung
- Leuchten zur Beleuchtung der Flucht- und Rettungswege



Wichtige Regelwerke

- DIN EN 1838
- ASR A3.4/3

Beleuchtungsstärke

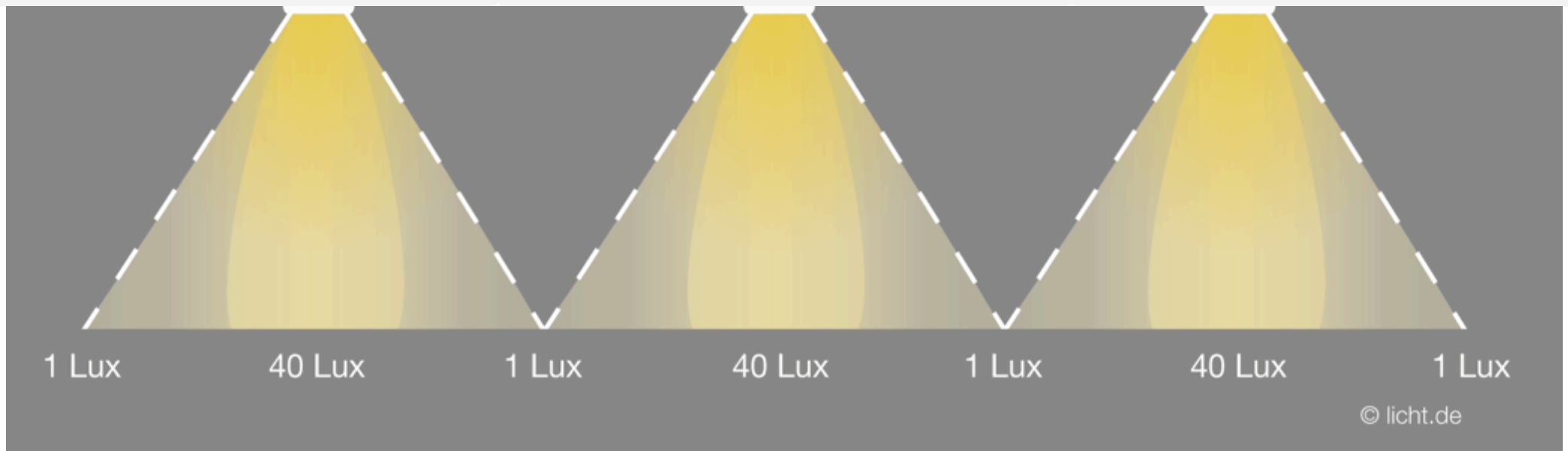


Flucht- und Rettungswege

- sind nach DIN EN 1838 immer auf Streifen von zwei Meter Breite bezogen
- müssen auf der Mittelachse eine horizontale Beleuchtungsstärke von mindestens 1 Lux aufweisen
- Messhöhe: zwei Zentimeter über der Lafebene (DIN EN 1838)
- Rechts und links der Mittellinie in einem Abstand von einem halben Meter darf die Beleuchtungsstärke maximal um 50 Prozent abnehmen (ASR)

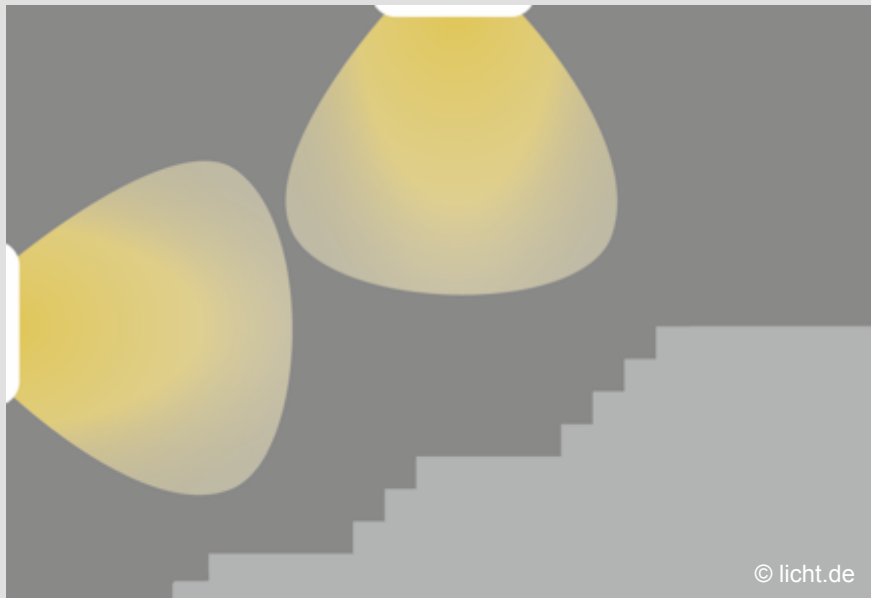
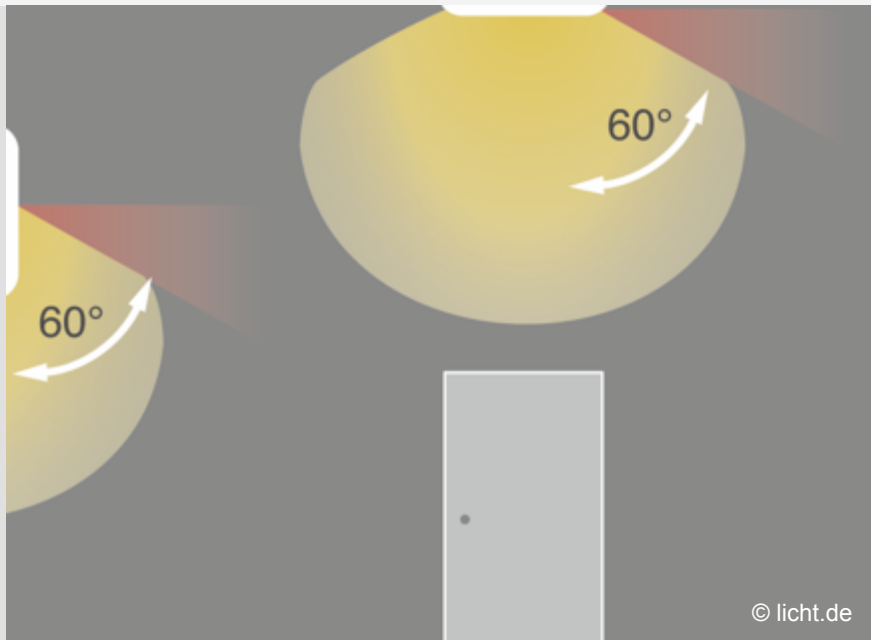
Breitere Wege werden als mehrere Zwei-Meter-Streifen betrachtet

Gleichmäßigkeit der Beleuchtung



- **Starke Hell-/Dunkelunterschiede müssen vermieden werden**
Bedingt durch die Trägheit des Auges sind Hindernisse oder der Verlauf des Flucht- und Rettungsweges schwerer zu erkennen.
- **Gleichmäßigkeit* der Beleuchtung: 40:1**
(*Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke entlang der Mittellinie)

Blendungsbegrenzung



Horizontale Flucht- und Rettungswege

Die Lichtstärke für alle Azimutwinkel (Winkel mit Draufsicht rundum) innerhalb der Zone von 60° bis 90° gegen die Vertikale darf bestimmte Werte nicht überschreiten.

Andere Rettungswege und Bereiche

Die Grenzwerte der Lichtstärke dürfen bei keinem Winkel überschritten werden. Dies gilt z. B. für Treppen.

Rettingswege: Beleuchtung nach DIN EN 1838

Beleuchtungsstärke

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

E_{\min} = minimale Beleuchtungsstärke horizontal auf dem Boden

Gleichmäßigkeit

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

Blendungsbegrenzung

h/m	< 2,5	2,5 ≤ h < 3	3 ≤ h < 3,5	3,5 ≤ h < 4	4 ≤ h < 4,5	≥ 4,5
I_{\max}/cd	500	900	1.600	2.500	3.500	5.000

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

Farbwiedergabe

$$R_a \geq 40$$

Bemessungsbetriebsdauer für Rettungswege

1 Stunde

© licht.de

Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsstätten

Wenn bei einem Netzausfall nicht genügend Licht zur Verfügung steht

- Beleuchtungsstärke von mind. 1 Lux
- Bei erhöhter Unfallgefahr: Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege

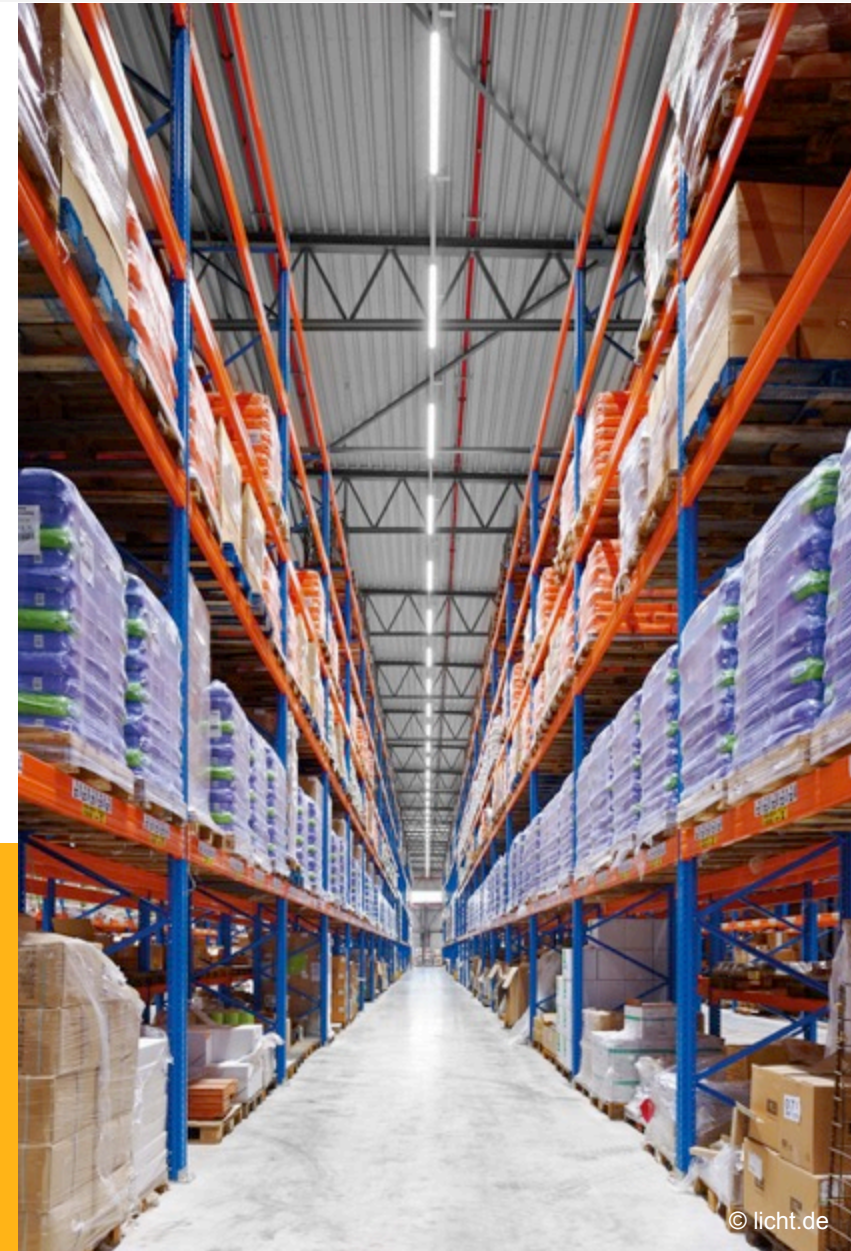
Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung

- Sicherheitsbeleuchtung mit mind. 15 Lux
- Bei zusätzlicher Gefährdung, z. B. durch Rauch: Optisches Sicherheitsleitsystem installieren

Arbeitgeber in der Pflicht

Arbeitgeber müssen eine Gefährdungsbeurteilung erstellen und die daraus abgeleiteten Maßnahmen dokumentieren (Paragrafen 5 und 6 ArbSchG).

Für Sicherheit sorgt eine Beleuchtung nach ASR A3.4/3.



© licht.de

Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung (DIN EN 1838)

Beleuchtungsstärke $E_{\min} \geq$ Mindestbeleuchtungsstärke, mind. aber 15 lx

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

Blendungsbegrenzung

h/m	< 2,5	2,5 ≤ h < 3	3 ≤ h < 3,5	3,5 ≤ h < 4	4 ≤ h < 4,5	≥ 4,5
I_{\max}/cd	1.000	1.800	3.200	5.000	7.000	10.000

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

Farbwiedergabe $R_a \geq 40$
Sicherheitsfarben müssen eindeutig erkannt werden.

Bemessungsbetriebsdauer für Rettungswege solange eine Gefährdung besteht

Einschaltverzögerung 0,5 Sek.

© licht.de

Optische Sicherheitsleitsysteme



- ergänzen die normgerechte Sicherheitsbeleuchtung,
- werden zusätzlich installiert.

Zu unterscheiden sind

- lang nachleuchtende Sicherheitsleitsysteme (Schilder)
- elektrisch betriebene Sicherheitsleitsysteme (an einer Sicherheitsstromquelle)
- dynamische Sicherheitsleitsysteme, die je nach Lage der Gefahrenstellen „mitdenkend“ die Richtungsangabe verändern

Montage: An der Wand (in maximal 40 Zentimeter Höhe) oder direkt auf dem Boden

Antipanikbeleuchtung

Erforderlich in

- großen Hallen ohne eindeutig definierte Flucht- und Rettungswege
- Konferenzräumen $> 60 \text{ m}^2$ und ohne ausgewiesene Flucht- und Rettungswege
- kleineren Bereichen, wenn Panik entstehen könnte (z. B. Aufzüge)
- Planung der horizontalen Beleuchtungsstärke: 1 Lux auf der freien Bodenfläche, Bemessungsbetriebsdauer 3 Std.

Lichttechnische Kriterien nach DIN EN 1838

- Gleichmäßigkeit $\leq 40:1$
- Farbwiedergabeindex $R_a \geq 40$
- Blendungsbegrenzung wie für Flucht- und Rettungswege



© licht.de

Sicherheitszeichen

**Sicherheitszeichen markieren
Flucht- und Rettungswege sowie
Brandbekämpfungseinrichtungen.**

***Wichtig:* Von jedem Standort eines
möglichen Betrachters muss mindestens
ein Rettungszeichen erkennbar sein.**

Montagehöhe nicht höher als 20 Grad über der
horizontalen Blickrichtung, bezogen auf die
maximale Erkennungsweite



© licht.de

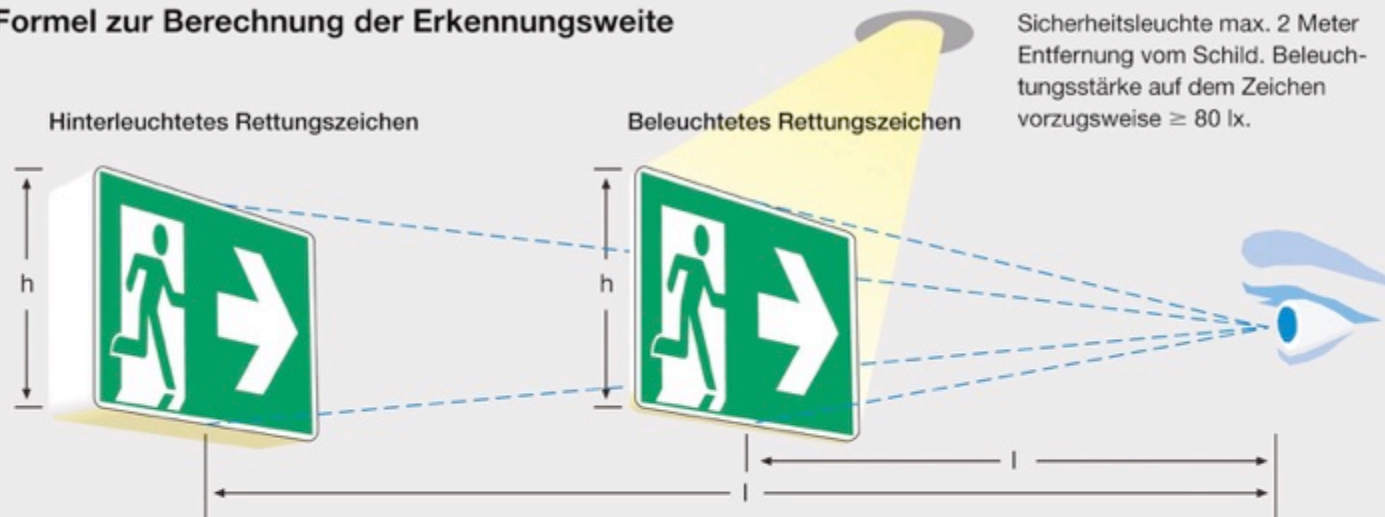
Lichttechnische Anforderungen im Vergleich

	DIN 4844-1	DIN EN 1838
Einsatzgebiet	helle und dunkle Umgebung	dunkle Umgebung
Betriebsart	Normalbetrieb	Notbetrieb
<i>Dauerbetrieb</i>	ja	k. A.
grüne <i>Sicherheitsfarbe</i>	nach DIN 4844-1	nach ISO 3864-4
weiße <i>Kontrastfarbe</i>	nach DIN 4844-1	nach ISO 3864-4
<i>Gleichmäßigkeit</i> der grünen bzw. weißen Fläche	$g \geq \frac{L_{\min}}{L_{\max}} 0,2$	$g \geq \frac{L_{\min}}{L_{\max}} 0,1$
<i>Leuchtdichtekontrast</i> zwischen der grünen und weißen Fläche	$k = \frac{L_{\text{weiß}}}{L_{\text{grün}}} = 5:1 \text{ bis } 15:1$	
mittlere Leuchtdichte der <i>weißen</i> Kontrastfarbe	$\geq 500 \text{ cd/m}^2$	k. A.
Leuchtdichte der <i>grünen</i> Sicherheitsfarbe	k. A.	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
rechnerische mittlere Leuchtdichte des <i>gesamten Rettungszeichens</i>	$\geq 200 \text{ cd/m}^2$	$\geq 5 \text{ cd/m}^2$
<i>Beleuchtungsstärke</i> für die Beleuchtung des Schildes	$\geq 50 \text{ lx}$ (vorzugsweise $\geq 80 \text{ lx}$)	k. A.

© licht.de

Sicherheitszeichen: *Beleuchtet* oder *hinterleuchtet*

Formel zur Berechnung der Erkennungsweite



Die Formel zur Berechnung der Erkennungsweite von *hinterleuchteten* Zeichen:

$$I = h \cdot 200$$

z. B. Höhe = 15 cm \triangle Erkennungsweite 30 m

Die Formel zur Berechnung der Erkennungsweite von *beleuchteten* Zeichen (Schilder):

$$I = h \cdot 100$$

z. B. Höhe = 15 cm \triangle Erkennungsweite 15 m

Erklärung: I = Erkennungsweite h = Höhe des Zeichens

© licht.de

Hinterleuchtete Zeichen mit interner Lichtquelle

- Auch aus größerer Entfernung gut erkennbar
- Auch bei Rauchentwicklung wesentlich länger erkennbar

Beleuchtetes Zeichen mit externer Lichtquelle

- Zeichenhöhe muss doppelt so hoch sein wie bei einem *hinterleuchteten* Zeichen

Rettungszeichen neu und alt



Neues Rettungszeichen nach

- DIN EN ISO 7010:2012-10
- ASR A1.3:2013-02



Bisheriges Rettungszeichen nach DIN 4844-2:2001-02

Alte Rettungszeichen behalten ihre Gültigkeit

Empfehlung von licht.de

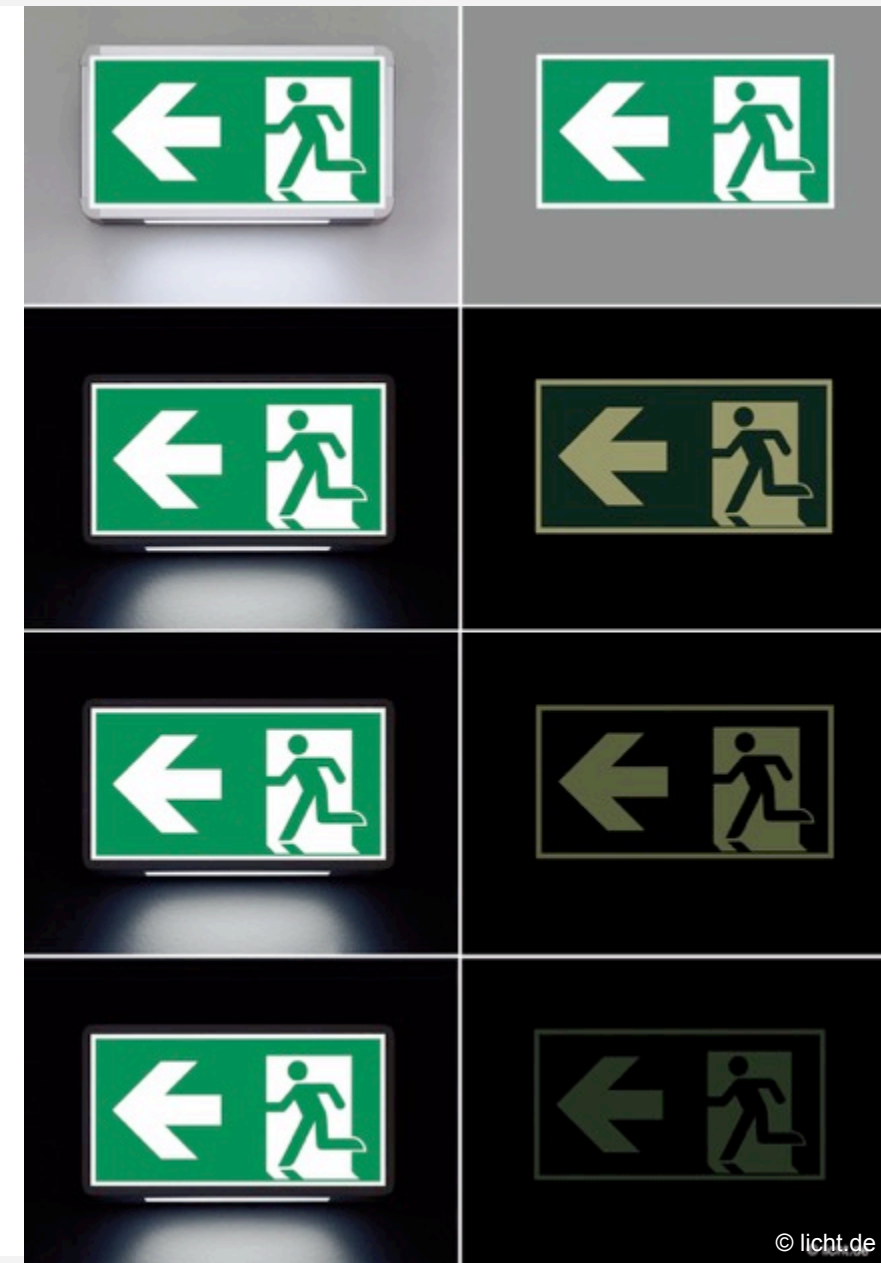
Neue und alte Zeichen sollten nicht gemeinsam innerhalb eines Gebäudes verwendet werden.

© licht.de

Rettungszeichenleuchten

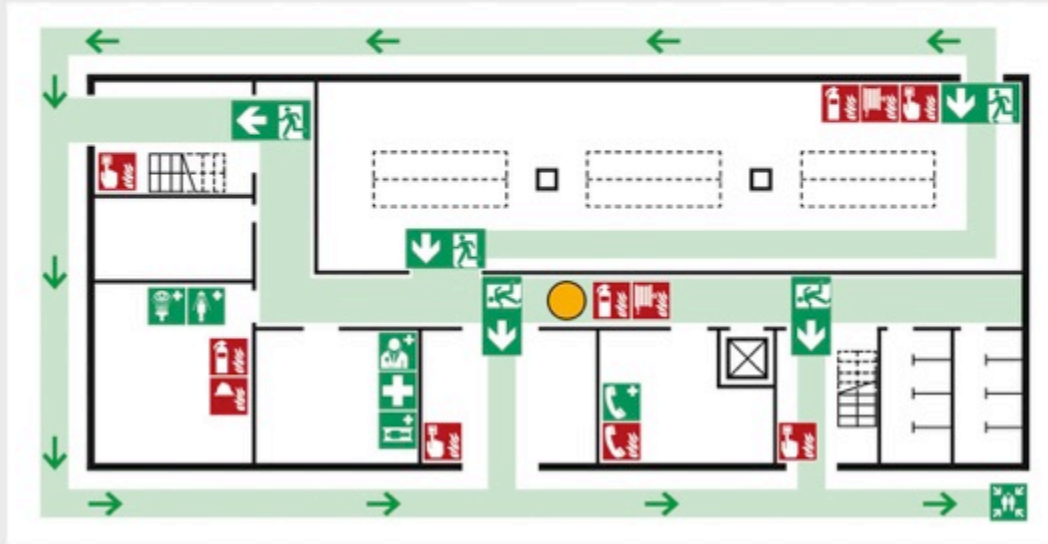
Vorteile von Rettungszeichenleuchten

- Sicherheitsfarbe Grün ist auch *im Notbetrieb eindeutig* zu erkennen.
- **Konstante Leuchtdichte** über die gesamte Betriebsdauer; bei nachleuchtenden Schildern verringern sich mit abnehmender Leuchtdichte Sehschärfe und Erkennbarkeit.
- **Gute und konstante Erkennungsweite**; bei nachleuchtenden Schildern sinkt sie nach einiger Zeit
- **Betrieb ist unabhängig von der Allgemeinbeleuchtung**; nachleuchtende Materialien erfordern eine dauerhafte Anregungsbeleuchtung (Lampen mit geringem Rotanteil).



Flucht- und Rettungsplan

Flucht- und Rettungsplan



- | | | | |
|---|---------------------------------------|---|----------------------|
|  | Standort |  | Notruftelefon |
|  | Feuerlöscher |  | Notdusche |
|  | Löschschlauch |  | Augenspüleinrichtung |
|  | Brandmelder, manuell |  | Arzt |
|  | Brandmeldetelefon |  | Krankentrage |
|  | Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung |  | Sammelstelle |
|  | Richtungsangabe |  | Erste Hilfe |
|  | Rettungsweg/Notausgang | | |

© licht.de

Jeder Betrieb ist verpflichtet, Flucht- und Rettungspläne für jedermann sichtbar anzubringen

- Für Mitarbeiter
- Für Besucher
- Für Rettungsmannschaften

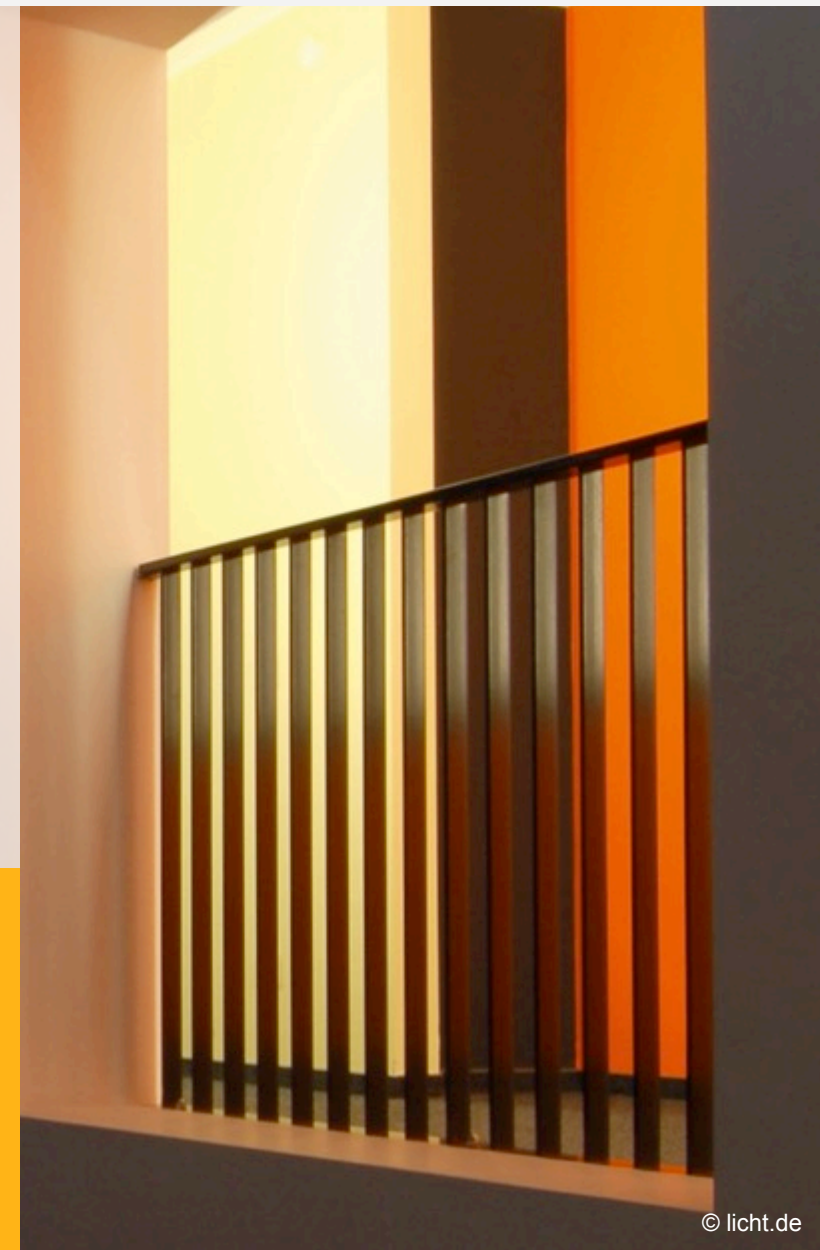
Leuchten: Qualität zählt

Qualitätskriterien

- Optimale Lichttechnik für Sicherheitszeichen sowie Flucht- und Rettungswege
- Sichere Funktionsfähigkeit im Notfall
- Energieeffizienz im Netz- und Notbetrieb
- Montage- und Wartungsfreundlichkeit
- Recyclingfähigkeit am Ende der Lebensdauer

Die CE-Kennzeichnung ist zwingend vorgeschrieben für das Inverkehrbringen von Produkten innerhalb der EU.

Das Prüfzeichen ENEC ist optional für normgerechte Produkte.



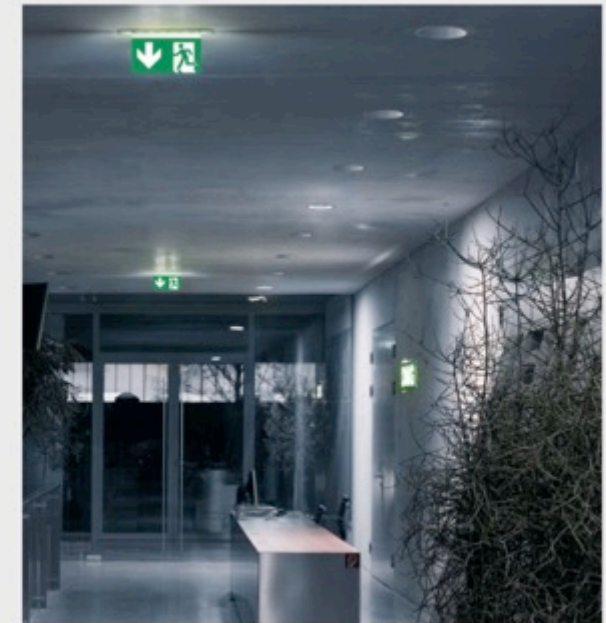
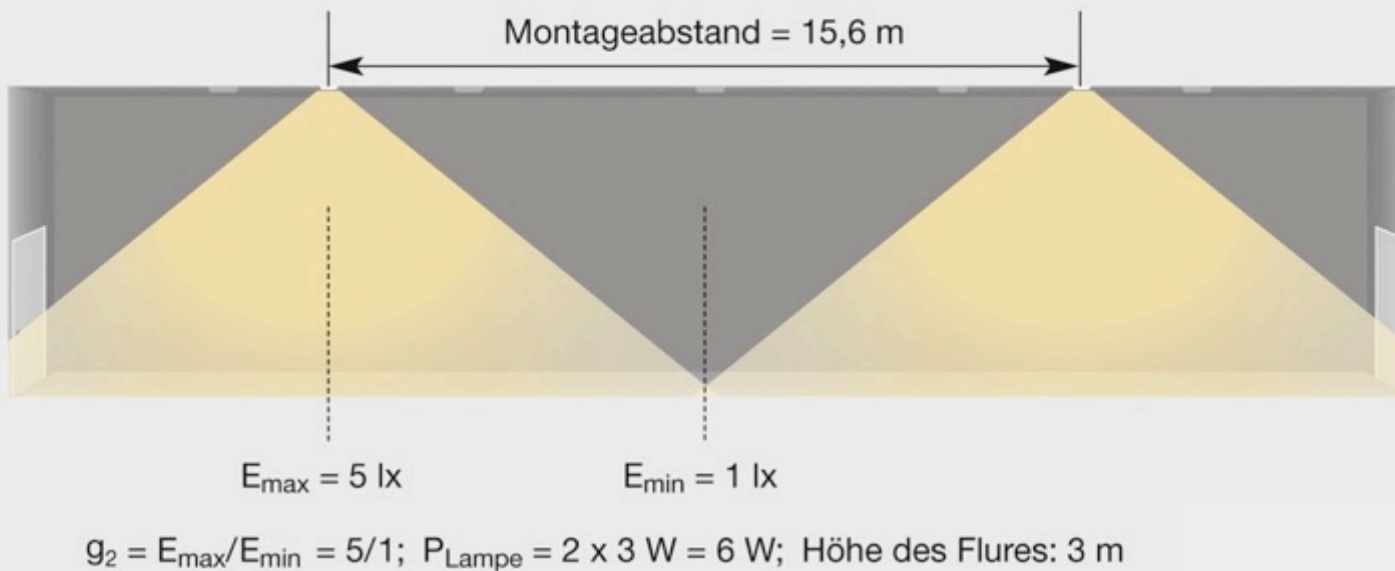
© licht.de

Varianten der Sicherheitsbeleuchtung

Beste Lösung: eigenständige Sicherheitsleuchten (Variante A)

- Das Licht wird entsprechend weit verteilt
- Die vorgeschriebene Gleichmäßigkeit wird auch bei großen Montageabständen erreicht
- Die verwendeten Leuchtmittel – meist LEDs – haben einen geringen Energieverbrauch

Variante A: eigenständige LED-Sicherheitsleuchten



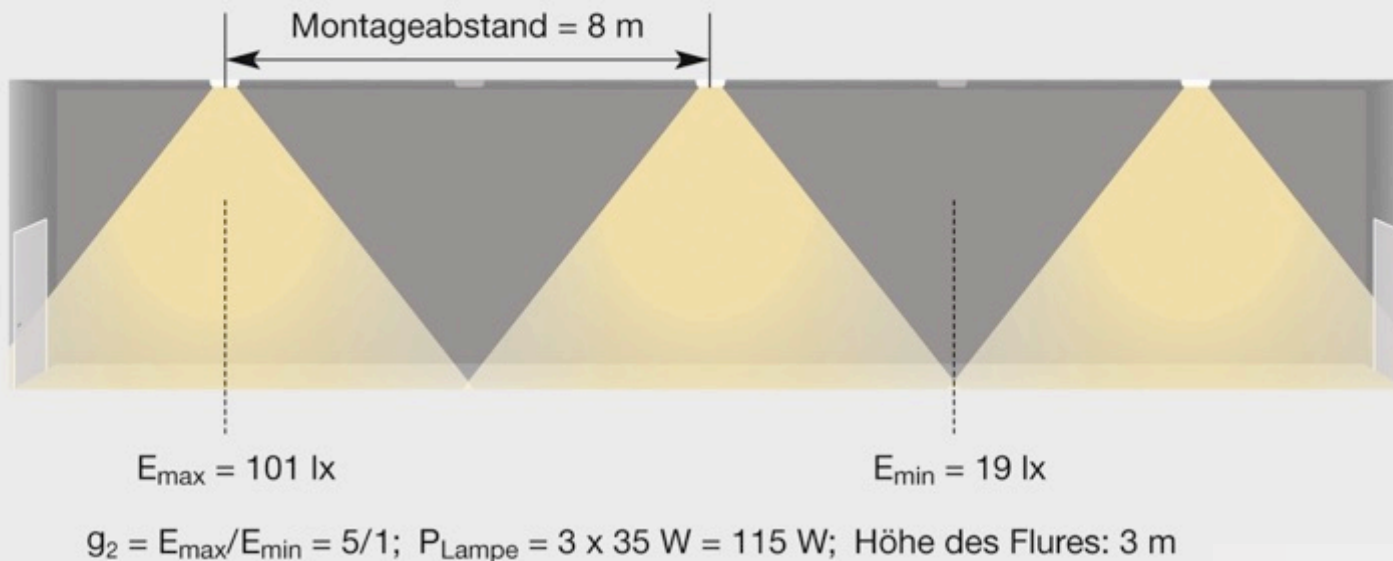
© licht.de

Varianten der Sicherheitsbeleuchtung

Leuchten für Allgemeinbeleuchtung auch als Sicherheitsleuchten (Variante B)

- Nachteil: Bei Leuchten mit „Doppelfunktion“ ist die Lichtverteilung im Notbetrieb nicht optimal
- Montageabstände müssen geringer sein, um die vorgeschriebene Gleichmäßigkeit einzuhalten
- Der Energieverbrauch – und damit die vorzuhaltende Notstromkapazität – ist wesentlich höher

Variante B: Leuchten der Allgemeinbeleuchtung als Sicherheitsleuchten



© licht.de

Betrieb von Sicherheitsbeleuchtung



© licht.de

Sicherheitsbeleuchtung muss sich nach einem Netzausfall sofort einschalten.

Geeignete Quellen für Ersatzenergie sind

- Batteriesysteme
- Stromerzeugungsaggregate
- Zwei separate, voneinander unabhängige Einspeisungen aus dem Versorgungsnetz

Prüfung der Anlagen

Pflicht für Betreiber: Manuelle oder automatische Dokumentation nach DIN EN 62034 in einem Prüfbuch über die vergangenen vier Jahre.

Für größere Gebäude sind zentrale Überwachungssysteme sinnvoll.

Schaltungsarten



Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung können in drei Schaltungsarten betrieben werden:

Bereitschaftsbetrieb

- Leuchten arbeiten nur bei Netzausfall
- Erlaubt in allen Gebäudearten zur Beleuchtung von Fluchtwegen

Dauerbetrieb

- Sicherheitsleuchten sind ständig in Betrieb
- Gilt i.d.R. für Rettungszeichenleuchten

Geschalteter Dauerbetrieb

- Sicherheitsleuchten werden mit der Allgemeinbeleuchtung ein- und ausgeschaltet.

Anforderungen bei Batteriestromversorgung

Batteriestromversorgung

Zentrales
Stromversorgungssystem
ohne Leistungsbegrenzung (CPS)

Batteriespannung beliebig, vorzugsweise 216 V
Blei: 2,0 V/Zelle
Konstruktive Lebensdauer: 10 Jahre bei 20° C
Umgebungstemperatur

Zentrales
Stromversorgungssystem
mit Leistungsbegrenzung (LPS)

Batteriespannung beliebig, vorzugsweise 24 oder 48 V
Blei: 2,0 V/Zelle
Konstruktive Lebensdauer: mind. 5 Jahre/Empfehlung:
10 Jahre bei 20° C Umgebungstemperatur
Max. 1.500 W für 1 Stunde
Max. 500 W für 3 Stunden

Einzelbatterie

Li-Ion: 3,6 V/Zelle
NiMh: 1,2 V/Zelle
NiCd: 1,2 V/Zelle
Konstruktive Lebensdauer: 4 Jahre

© licht.de

Weitere Informationen



Weitere Informationen zum Thema finden Sie

- im Heft **licht.wissen 10** „Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung“ (52 Seiten)
- Das Heft kann bestellt werden bei: licht.de@zvei.org
- Diese und andere Ausgaben der Schriftenreihe **licht.wissen** gibt es auch als kostenlosen Download unter www.licht.de

Über
„**Optische Sicherheitsleitsysteme**“
informiert **licht.forum 57**
Download bei www.licht.de



licht.de



Herausgeber

licht.de
Förderungsgemeinschaft Gutes Licht
– eine Brancheninitiative des ZVEI e.V. –
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
licht.de@zvei.org
www.licht.de

© licht.de

Jegliche Bearbeitung, Verwertung, Vervielfältigung, Ausstellung und Verbreitung des Werkes sowie einzelner Teile daraus (insbesondere Bilder und Grafiken) bedarf der vorherigen Zustimmung von licht.de als Urheber. Ausgenommen sind einzelne Kopien für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch.