

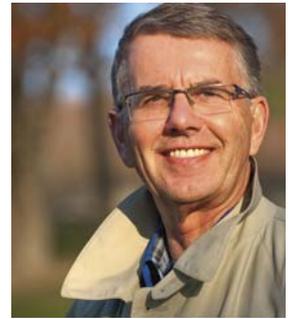
licht.wissen 10

Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung



Freier Download auf
www.licht.de





Editorial

Licht und Sicherheit sind eng miteinander verknüpft. Die Allgemeinbeleuchtung, als eine vom Netz der allgemeinen Stromversorgung abhängige Beleuchtung, ist dem Betreiber und Benutzer bekannt und in den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien entsprechend dokumentiert. Bei der netzunabhängigen Notbeleuchtung, die erst nach dem Ausfall oder dem Absinken der Netzspannung wirksam wird, kann man derartige Kenntnisse nicht erwarten.

Erschwerend für das Verständnis der Notbeleuchtung ist die Vielfalt der Normen, Vorschriften und Richtlinien. Bedingt durch die Angleichung von nationalen und internationalen Normen hat hier in den vergangenen Jahren eine deutliche Vereinheitlichung stattgefunden – insbesondere auch bei den Begrifflichkeiten. Der Oberbegriff lautet Notbeleuchtung. Das ist die Beleuchtung, die bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung wirksam wird. Dient diese Notbeleuchtung dem sicheren Verlassen des Gebäudes oder dem Beenden eines potenziell (im Falle des Netzausfalles) gefährlichen Arbeitsablaufes, spricht man von Sicherheitsbeleuchtung. Dieses Heft widmet sich diesem Thema.

Entsprechend der Verpflichtung des Arbeitsschutzgesetzes muss der Betreiber eine Gefährdungsbeurteilung seiner Betriebsstätte bzw. des entsprechenden Arbeitsplatzes durchführen. Ergibt sich hierbei, dass bei Netzausfall und damit dem Ausfall der Allgemeinbeleuchtung mit einer Gefahr für die Beschäftigten zu rechnen ist, muss eine Sicherheitsbeleuchtung installiert werden. Das Heft berücksichtigt insbesondere die Belange des Arbeitsschutzes über die neuen Technischen Regeln für Arbeitsstätten und die entsprechenden Regeln der Berufsgenossenschaften. Auch die Passagen des Baurechtes zum Thema Sicherheitsbeleuchtung werden an den entsprechenden Stellen erwähnt. Ergänzt wird das Heft durch die lichttechnischen und elektrotechnischen Normeninhalte.

Eine umfassende Änderung der Produkte der Sicherheitsbeleuchtung ist durch die Entwicklung der LED eingetreten. In Zukunft wird man sich neben diesen technischen Änderungen zusätzlich um barrierefreie Flucht- und Rettungswege sowie dynamische Wegeleitsysteme kümmern müssen. Technische Regeln werden immer mehr auf internationaler Ebene erarbeitet. Europa wird enger zusammenwachsen (müssen). Mittelpunkt muss immer der Mensch bleiben sowie die Hauptaufgabe der Sicherheitsbeleuchtung: dem Menschen bei Ausfall der künstlichen Beleuchtung zu helfen, den jeweiligen Bereich gefahrlos verlassen zu können.

Prof. Dr. Bruno Weis

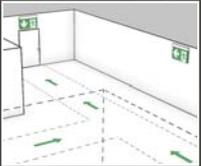
[Titel + 01] Ohne Strom kein Licht: Von einem Netzausfall ist auch die Beleuchtung betroffen. In Krankenhäusern, Schulen und Versammlungsstätten muss sofort die netzunabhängige Sicherheitsbeleuchtung einspringen. Sie ermöglicht das sichere Verlassen von Gebäuden, gibt Orientierung und reduziert Unfallgefahren.



**Sicherheits-
beleuchtung
kann Leben
retten**
Seite 6



**Licht trotz
Netzausfall**
Seite 8



**Sicherheits-
beleuchtung**
Seite 10



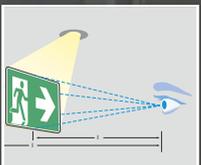
Fluchtwege
Seite 12



Arbeitsstätten
Seite 16



**Antipanik-
beleuchtung**
Seite 20



**Ausleuchtung
entscheidet**
Seite 22



**Vorteile
hinterleuchteter
Rettungszeichen**
Seite 24



**Leuchten für
Sicherheits-
beleuchtung**
Seite 26



**Auswahl,
Errichtung
und Betrieb**
Seite 30



**Baurechtliche
Anforderungen**
Seite 35



**Hoch
oder runter?**
Seite 47



**Normen und
Verordnungen**
Seite 48



**Schriftenreihe,
Impressum**
Seite 50





Home Video Themen Forum English DER SPIEGEL SPIEGEL TV Abo Shop Schlagzeilen Wetter TV-Programme Login / Registrieren

SPIEGEL ONLINE WIRTSCHAFT

Politik | Wirtschaft | Panorama | Sport | Kultur | Netzzeit | Wissenschaft | Gesundheit | einestages | Karriere | Uni | Reise | Auto | Stil

Nachrichten > Wirtschaft > Staat & Soziales > Energieerwende > Energiewende: Tarnet warnt vor Stromausfall im Winter

Engpässe im Winter: Netzbetreiber warnt vor Stromausfall in Deutschland

Wacklige Leitungen und Engpässe könnten Deutschland im Winter einen flächendeckenden Stromausfall bescheren, warnt der Netzbetreiber TenneT. "Die Situation hat sich seit Frühjahr nicht entspannt", sagte Unternehmenschef Fuchs. Besonders an kalten Tagen könne es eng werden.

BR BAYERN 2

Wissen

BR.de > Radio > Bayern 2 > Wissen > IQ - Wissenschaft und Forschung > Technik > Blackout-Szenarien

★★★★☆ [2]

Blackout-Szenarien

Sind wir für den Stromausfall gerüstet?

Ein Stromausfall ist die Achillesferse unserer Zivilisation: Krankenhäuser, Wasserwerke, Telefonnetze brauchen Strom. Doch Forscher warnen: Auf lange, großflächige Blackouts sind wir nicht gut vorbereitet.

Von: ...

AKTUELLE THEMEN: Skandal um Volkswagen | Syrien-Konflikt | TTIP-Protest: Bürger gegen Fre...

DEUTSCHE WIRTSCHAFTS NACHRICHTEN

HOME DEUTSCHLAND MITTELSTAND WELT FINANZEN AUTO

INTERVIEW

Bundesamt warnt vor Panik bei Strom-Blackout in Großstädten

Deutsche Wirtschafts Nachrichten | veröffentlicht: 28.08.13, 02:10 Uhr | 33 Kommentare

Das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe warnt vor Strom-Blackouts in Deutschland. Wetterveränderungen und die schlechte Infrastruktur nach Privatisierungen hätten das deutschen Stromnetz anfällig gemacht. Vor allem in Großstädten besteht dann bei langen Stromausfällen eine erhöhte Panikgefahr.

SPIEGEL ONLINE PANORAMA

Nachrichten > Panorama > Mega-Blackout: Europa im Dunkeln, Politiker in Panik

Mega-Blackout: Europa im Dunkeln, Politiker in Panik

Menschen blieben in Aufzügen und Seilbahnen stecken, Geschäfte wurden ausgeraubt, Rettungskräfte waren Dauereinsatz - so lautet die Bilanz des Mega-Stromausfalls, der Samstagnacht weite Teile Europas allem aber hat er die Frage aufgeworfen: Was, wenn so etwas an einem Wochentag pass...

03



Sicherheitsbeleuchtung kann Leben retten

Stromausfälle – auch Blackouts genannt – sind keine Seltenheit. Und mit zunehmender, internationaler Vernetzung nimmt das Risiko weiter zu. Versagt nach einem Stromausfall die allgemeine Beleuchtung, springt die Sicherheitsbeleuchtung ein. Sie schützt vor Panik und Unfällen.

„Engpässe im Winter: Netzbetreiber warnt vor Stromausfall in Deutschland“, „IHK befürchtet Stromengpässe durch Energiewende“ – dies sind nur zwei der zahlreichen Schlagzeilen der vergangenen Jahre. Nicht erst seit der Energiewende mehren sich in Europa die Klagen über kurzzeitige Stromausfälle. Auch längere Blackouts sind zu verzeichnen. Und es sind längst nicht nur Naturkatastrophen, die zur Unterbrechung der Energieversorgung führen. Auch ein technischer Defekt im Umspannwerk oder ein Kurzschluss in einer Überlandleitung kann den Bahnverkehr lahmlegen, Ampeln ausfallen und Millionen Menschen im Dunkeln sitzen lassen.

Die Ursachen für Stromausfälle sind meist vielschichtig und lassen sich nur schwer kalkulieren. Die Folgen sind indes bekannt: Mit einem Blackout geht der Verlust von Wirtschaftskraft einher und die Gefahr für Menschen steigt.

Ohne Strom kein Licht

Die größte Sorge bei einem Stromausfall ist, dass Menschen in Panik geraten. Plötzliche Dunkelheit lässt schnell Ängste entstehen, denn 80 Prozent aller Informationen erreichen uns über die Augen. Unzureichendes Sehvermögen irritiert Ortskundige ebenso wie Besucher, mangelnde Ortskenntnis verstärkt die Furcht noch. Sind viele Personen anwesend, entsteht ein kaum kalkulierbares Risiko.

Licht gibt Sicherheit und Orientierung

Bei einem Stromausfall springt die Sicherheitsbeleuchtung ein. Sie muss unabhängig von der Stromversorgung des Gebäudes funktionieren.

Kennzeichnen und beleuchten

Besonders wichtig ist im Falle einer Stromunterbrechung oder Gebäudeevakuierung der Hinweis, wie Personen den kürzesten Weg zum Ausgang finden: Sicherheitszei-

chen für Flucht- und Rettungswege mit den grün-weißen Piktogrammen weisen den Weg. Rettungszeichenleuchten müssen während der Betriebszeiten stets eingeschaltet sein und eine Mindesthelligkeit aufweisen.

Wesentlich ist nicht nur der beleuchtete Hinweis zum Ausgang, sondern auch die Sicherheit auf dem Weg dorthin. Eine unabhängige Beleuchtung des Flucht- und Rettungsweges ist ein Muss, um Hindernisse, Stufen oder Ähnliches zu erkennen und Unfälle zu vermeiden.

Eine gründlich geplante und fachgerecht installierte Sicherheitsbeleuchtung entlastet und unterstützt den Menschen in einer bedrohlichen Situation – und bisweilen rettet sie Menschenleben.

Richtig planen und auswählen

Damit die Sicherheitsbeleuchtung bei einem Blackout auch funktioniert, fordern einschlägige Normen und Vorschriften eine vernünftige und fachgerechte Installation, aber auch eine regelmäßige Wartung. Verantwortlich ist letztendlich der Betreiber des Objektes.

Um den Anforderungen und Vorschriften gerecht zu werden, ist es ratsam und notwendig, die Sicherheitsbeleuchtung normgerecht von einem Fachplaner entwerfen zu lassen. Er kann die angemessene und auf das Objekt zugeschnittene Sicherheitsbeleuchtung planen und unter Berücksichtigung modernster Technik eine energieeffiziente Lösung finden. Produkte von Qualitätsherstellern bieten eine gleichbleibend hohe Güte.

[02 – 04] Die Schlagzeilen belegen: Ein Stromausfall kann ganze Regionen lahmlegen: Straßenbahnen stehen still, Computer stürzen ab und schlagartig fällt die Beleuchtung aus.

Licht trotz Netzausfall

Wenn die allgemeine Beleuchtung nach einem Stromausfall versagt, schaltet die Sicherheitsbeleuchtung ein. Ist nach einem Netzausfall zudem mit Unfallgefahren zu rechnen, muss die Sicherheitsbeleuchtung zur Vermeidung von Unfällen beitragen.

Die Sicherheitsbeleuchtung sorgt dafür, dass nach einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung ein Mindestmaß an Helligkeit gewährleistet ist, und hilft auch in anderen Notsituationen: Bei einer Gebäudeevakuierung trägt sie zum Beispiel wesentlich dazu bei, dass sich ortsfremde ebenso wie ortskundige Personen schneller orientieren und über Flucht- und Rettungswege in sichere Bereiche retten können.

Eine Vielzahl von Normen, Vorschriften und Richtlinien beschäftigt sich mit der Sicherheitsbeleuchtung. Unternehmer, Betreiber, Installateure, Licht- und Elektroplaner müssen die relevanten Vorgaben kennen und anwenden.

Die Notbeleuchtung gilt heute nach internationaler Normung und gemäß den Europäischen Richtlinien als Oberbegriff einer netzunabhängigen Beleuchtung. Sie schaltet sich immer dann ein, wenn die Netzspan-

nung ausfällt und absinkt. Die Notbeleuchtung gliedert sich in

- Sicherheitsbeleuchtung und
- Ersatzbeleuchtung.

Sicherheitsbeleuchtung

Die Hauptaufgabe der Sicherheitsbeleuchtung ist, mittels Rettungszeichen- und zusätzlichen Sicherheitsleuchten

- den Personen/Besuchern eines Gebäudes, ein sicheres und gefahrloses Verlassen zu ermöglichen,
- Panik zu verhindern,
- Unfallgefahren auf dem Flucht- und Rettungsweg erkennbar zu machen.

Das Arbeitsschutzgesetz fordert Unternehmen auf, eine Gefährdungsbeurteilung ihrer Arbeitsplätze zu erstellen. Geht aus dieser Gefährdungsbeurteilung hervor, dass nach einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung mit einer Gefährdung gerechnet werden



[05 + 06] Eine netzunabhängige Kennzeichnung der Flucht- und Rettungswege und eine zusätzliche Sicherheitsbeleuchtung sind für viele Gebäude verpflichtend.

05

muss, ist eine Sicherheitsbeleuchtung zu installieren.

Bereiche der Sicherheitsbeleuchtung

Die Sicherheitsbeleuchtung unterscheidet sich wiederum in folgende Bereiche:

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

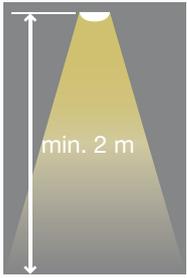
Ersatzbeleuchtung

Kennzeichnend für die Ersatzbeleuchtung ist, dass mit einer Gefährdung der Arbeitnehmer bei einer Störung der Allgemeinbeleuchtung nicht gerechnet werden muss. Besteht nach einem Netzausfall keine Gefahr für Beschäftigte, aber eine Tätigkeit muss zwingend fortgesetzt werden, springt die Ersatzbeleuchtung ein und stellt genügend Licht zur Verfügung.

 Weitere Informationen zu Normen und Verordnungen sind auf Seite 49 zu finden.



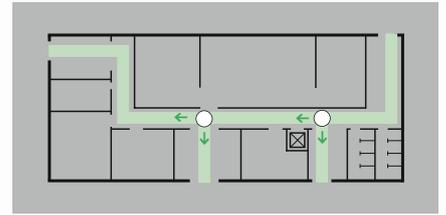
Hervorzuhebende Stellen nach DIN EN 1838



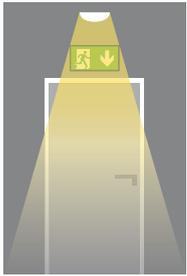
Mindestens 2 m über dem Boden



Nahe*¹ jeder Erste-Hilfe-Stelle*²



An jeder Kreuzung der Flure/Gänge

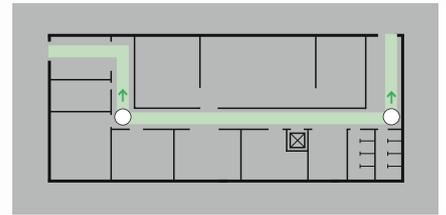


An jeder im Notfall zu benutzenden Ausgangstür.

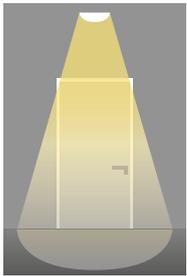
Sicherheits- und Richtungszeichen an Flucht- und Rettungswegen müssen auch bei ungestörter Allgemeinbeleuchtung be- oder hinterleuchtet sein.



Nahe*¹ jeder Brandbekämpfungs- oder Meldeeinrichtung*²



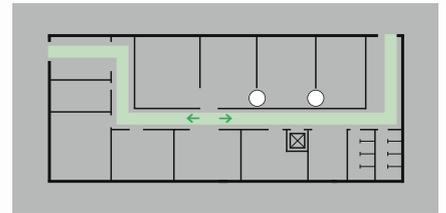
Bei jeder Richtungsänderung



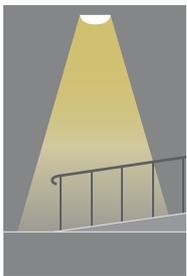
Außerhalb und nahe*¹ jedes Notausgangs bis zu einem sicheren Bereich



Nahe*¹ Fluchtgeräten für Menschen mit Behinderung



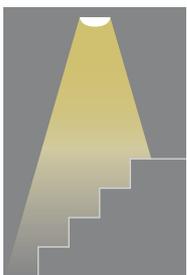
Antipanikbeleuchtung auch auf Wegen zu Räumen, in denen Sicherheitsbeleuchtung erforderlich ist, die jedoch nicht direkt an einen Flucht- und Rettungsweg angrenzen.



Nahe*¹ jeder Niveauänderung im Flucht- und Rettungsweg, z. B. eine Rampe oder ein Podest



Nahe*¹ Schutzbereichen für Menschen mit Behinderung und Rufanlagen, Kommunikationseinrichtungen für diese Bereiche sowie Alarmanrichtungen in Behindertentoiletten.



Nahe*¹ Treppen, um jede Treppenstufe direkt zu beleuchten.



Antipanikbeleuchtung in Toiletten für Menschen mit Behinderung

*¹ Max. 2 m Abstand in der Horizontalen

*² Vertikale Beleuchtungsstärke 5 Lux

Sicherheitsbeleuchtung

Die Sicherheitsbeleuchtung muss immer dann eingeplant werden, wenn bei einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung das gefahrlose Verlassen eines Gebäudes nicht gewährleistet werden kann und damit die Gefahr von Unfällen besteht.

Die Sicherheitsbeleuchtung sorgt unter anderem auch dafür, dass bei einem Ausfall der allgemeinen Stromversorgung Arbeiten mit erhöhter Unfallgefahr sicher beendet werden und auch ortsfremde Personen betroffene Räume und Gebäudeteile gefahrlos verlassen können. Vorgaben des nationalen Baurechts und aus dem Arbeitsschutz müssen bei Planung und Installation beachtet werden.

Sicherheitsbeleuchtung gliedert sich in:

- Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege,
- Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung,
- Antipanikbeleuchtung sowie
- Kennzeichnung der Flucht- und Rettungswege.

Merkmale der Sicherheitsbeleuchtung

Leuchten zur Ausleuchtung und Kennzeich-

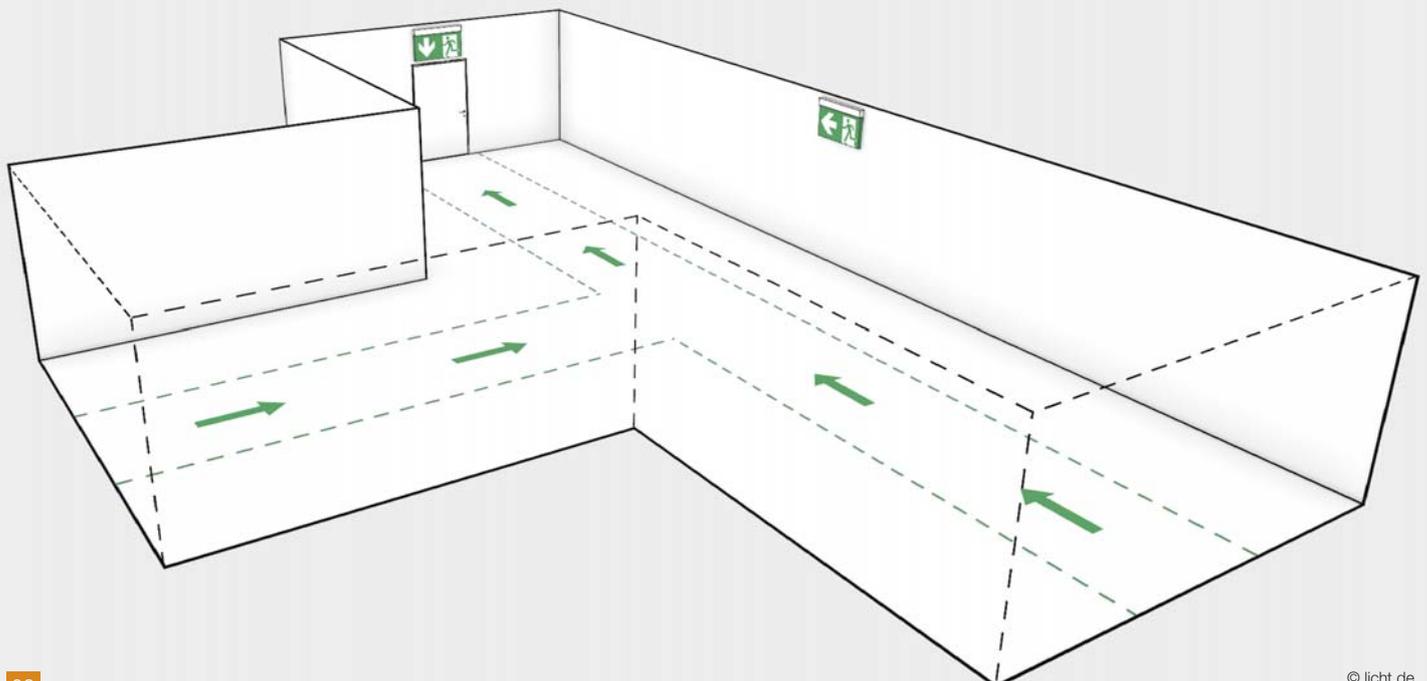
nung des Flucht- und Rettungsweges müssen mindestens zwei Meter über dem Boden angebracht werden, um eine räumliche Ausleuchtung und Erkennbarkeit zu gewährleisten:

- An Notausgängen entlang des Flucht- und Rettungsweges sind alle Rettungszeichen zu beleuchten oder hinterleuchten.
- Ist ein Notausgang nicht direkt zu sehen, müssen ein oder mehrere beleuchtete oder hinterleuchtete Rettungszeichen entlang des Flucht- und Rettungsweges installiert werden.

Nach DIN EN 1838 sind nicht nur Flucht- und Rettungswege generell gut auszuleuchten. Die Norm sieht darüber hinaus auch die Beleuchtung weiterer sicherheitsrelevanter Bereiche und potenzieller Gefahrenstellen vor. Sicherheitsleuchten müssen deshalb an festgelegten Stellen angebracht werden (siehe Abb. 7 und 8).

[08] Richtungsänderungen im Flucht- und Rettungsweg müssen gekennzeichnet werden.

Anzeigen von Richtungsänderungen



Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege

Die Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege muss ausreichende Sehbedingungen zur Orientierung auf Wegen und Gebäudeflächen gewährleisten. Brandbekämpfungs- und andere Sicherheitseinrichtungen müssen leicht zu finden und zu nutzen sein.

Damit Mitarbeiter und Besucher sich im Notfall so schnell wie möglich in Sicherheit bringen können, müssen Flucht- und Rettungswege normgerecht beleuchtet und entsprechend gekennzeichnet sein. Erforderlich sind:

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

Außerdem ist jeder Betrieb verpflichtet, Flucht- und Rettungspläne für jedermann sichtbar anzubringen: Mitarbeiter und Besucher müssen Gelegenheit haben, sich die Flucht- und Rettungswege einzuprägen, um Nottreppen und Notausgänge jederzeit zu finden. Flucht- und Rettungspläne dienen ebenso der Orientierung von Rettungsmannschaften, beispielsweise der Feuerwehr.

ermöglicht, Rettungseinrichtungen eindeutig zu erkennen und sicher zu benutzen, sofern Personen anwesend sind.“ Auch die Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A2.3 schreibt vor: „Fluchtwege sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, wenn bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung das gefahrlose Verlassen der Arbeitsstätte nicht gewährleistet ist.“ Während die Normen von „Rettungswegen“ sprechen, verwenden die ASR den Begriff „Fluchtwege“. Beide Begriffe meinen aber weitgehend dasselbe.

Flucht- und Rettungswege sind entsprechend der Norm immer auf Streifen von zwei Meter Breite bezogen; breitere Wege werden als mehrere Zweimeterstreifen betrachtet.

Die wichtigsten lichttechnischen Anforderungen nach DIN EN 1838 als auch nach den Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.4/3 lauten:

- Auf der Mittelachse des Flucht- und

[09] Das Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke entlang der Mittellinie darf 40:1 nicht überschreiten. So werden zu hohe, die Sehaufgabe störende Hell-/Dunkelunterschiede vermieden.

[10] Bei horizontalen Flucht- und Rettungswegen darf die Lichtstärke für alle Azimutwinkel (Winkel mit Draufsicht rundum) innerhalb der Zone von 60° bis 90° gegen die Vertikale bestimmte Werte nicht überschreiten (siehe Tabelle Seite 15).

[11] Für alle anderen Flucht- und Rettungswege und Bereiche dürfen die Grenzwerte bei keinem Winkel überschritten werden.

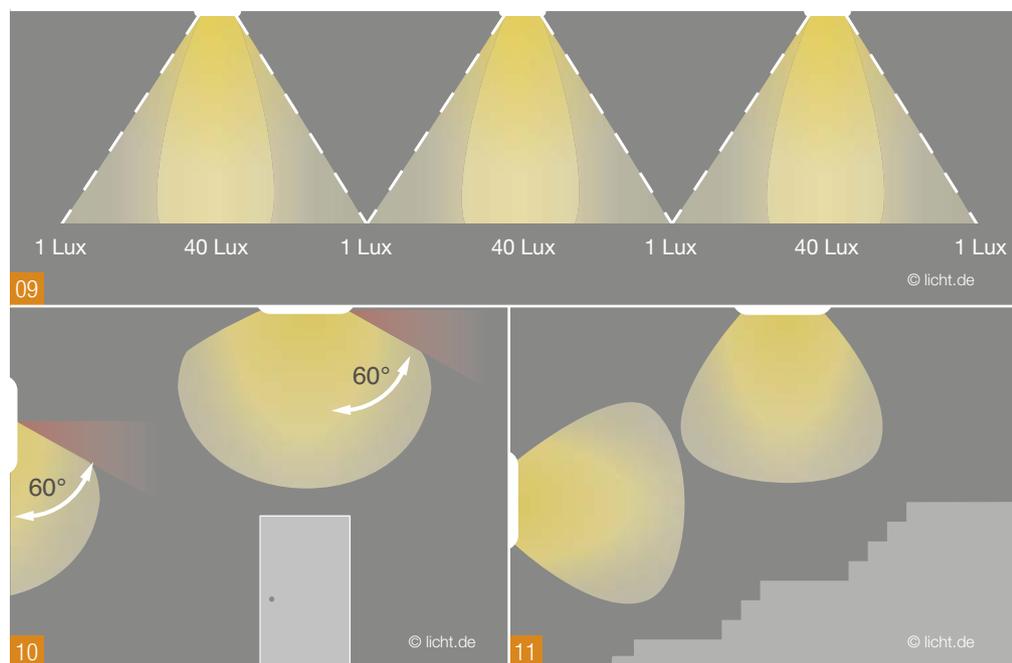
[12] Rettungszeichen müssen auch unter den Bedingungen der Allgemeinbeleuchtung gut erkennbar sein.

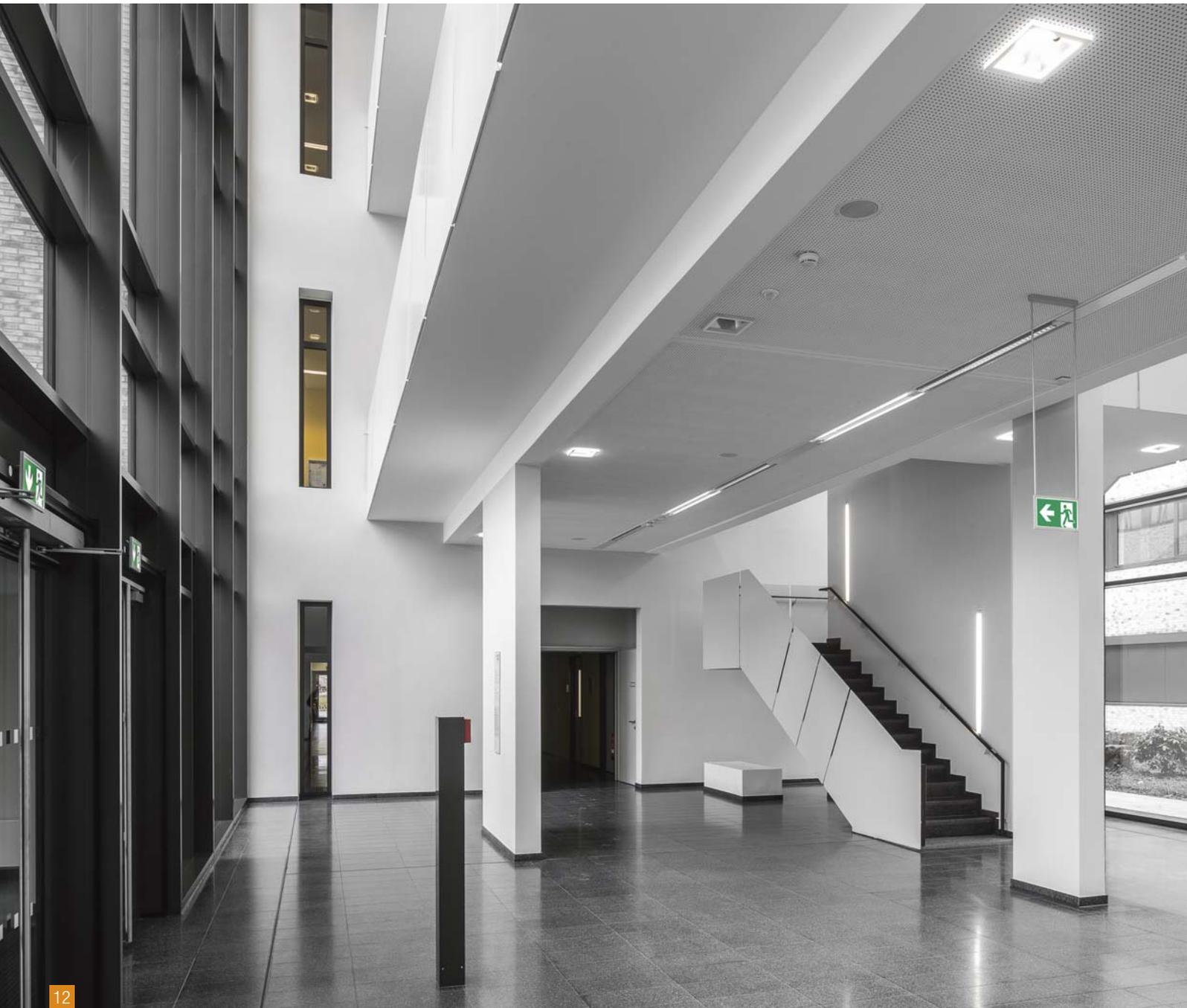
[13] Auf bis zu zwei Meter breiten Flucht- und Rettungswegen muss die horizontale Beleuchtungsstärke auf der Mittelachse mindestens ein Lux betragen (Messhöhe: zwei Zentimeter über der Lauebene).

[14] An jeder Stelle eines Flucht- und Rettungsweges muss mindestens ein Rettungszeichen erkennbar sein.

Lichttechnische Anforderungen

Nach DIN EN 1838 ist die Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege der „Teil der Sicherheitsbeleuchtung, der es





12



13



14

Rettungsweges muss die horizontale Beleuchtungsstärke mindestens ein Lux betragen – gemessen in einer Höhe bis 20 Zentimeter (ASR), besser in zwei Zentimeter Höhe (DIN EN 1838) über der Lafebene. Im Abstand von einem halben Meter nach links und rechts von der Mittellinie darf die Beleuchtungsstärke jeweils um 50 Prozent abnehmen (ASR).

- Innerhalb von 15 Sekunden nach Ausfall der Allgemeinbeleuchtung muss die Sicherheitsbeleuchtung hundert Prozent Lichtleistung erreicht haben. Da Aggregate mit Verbrennungsmotoren jedoch meist eine Umschaltzeit von 15 Sekunden haben, eignen sich dafür nur batteriegestützte Stromquellen.
- Der Farbwiedergabeindex der Lichtquellen sollte mindestens R_a 40 betragen, damit Sicherheitszeichen und ihre Farben gut erkannt werden können.

Gleichmäßigkeit der Beleuchtung

Weiterhin darf das Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke entlang der Mittellinie den Wert 40:1 nicht überschreiten. Dies gilt für den ungünstigsten Fall, zum Beispiel am Ende der Bemessungsbetriebsdauer zwischen zwei Leuchten. Der Grund: Bedingt durch die Trägheit des Auges sind Hindernisse oder der Verlauf des Flucht- und Rettungsweges bei zu hohen Hell-/Dunkelunterschieden schwerer erkennbar.

Die Zeitspanne zwischen dem Ausfall der Allgemeinbeleuchtung bei Störung der Stromversorgung und dem Erreichen der erforderlichen Beleuchtungsstärke sollte möglichst kurz sein. Die Bemessungsbetriebsdauer der Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsstätten muss mindestens für eine Stunde gewährleistet sein. Was für andere Anwendungsbereiche gilt, erfasst die Tabelle auf Seite 46.



Oft unterschätzt: Blendungsbegrenzung

Zu hohe Lichtstärke kann physiologische Blendung zur Folge haben. Sie wird bei der Beleuchtung von Flucht- und Rettungswege zum Problem, wenn dadurch Hindernisse oder Rettungszeichen nicht erkannt werden können. Diese Gefahr besteht insbesondere bei frei strahlenden Lampen.

Bei horizontalen Flucht- und Rettungswege darf die Lichtstärke für alle Azimutwinkel innerhalb der Zone von 60° bis 90° gegen die Vertikale bestimmte Werte nicht überschreiten. Für alle anderen Flucht- und Rettungswege und Bereiche dürfen die Grenzwerte bei keinem Winkel überschritten werden (siehe Abbildungen Seite 12).

Wichtig ist außerdem die Kennzeichnung der Flucht- und Rettungswege. Die lichttechnischen Anforderungen an Rettungszeichenleuchten bei Stromausfall sind festgelegt in DIN EN 1838. Ferner ist zu beachten, dass Rettungszeichenleuchten nach DIN 4844 auch unter den Bedingungen der Allgemeinbeleuchtung sich gut gegen die Umgebungshelligkeit abheben müssen und daher mit erhöhter Leuchtdichte zu betreiben sind.

Ein hinterleuchtetes Rettungszeichen muss bei vorhandener Allgemeinbeleuchtung die geforderten 500 cd/m² Leuchtdichte in der weißen Kontrastfarbe erzielen. Weitere Kriterien zum Erreichen der nötigen Erkennungsweite (siehe Abb. 23) sind Gleichmäßigkeit und Kontrast.

Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege (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:

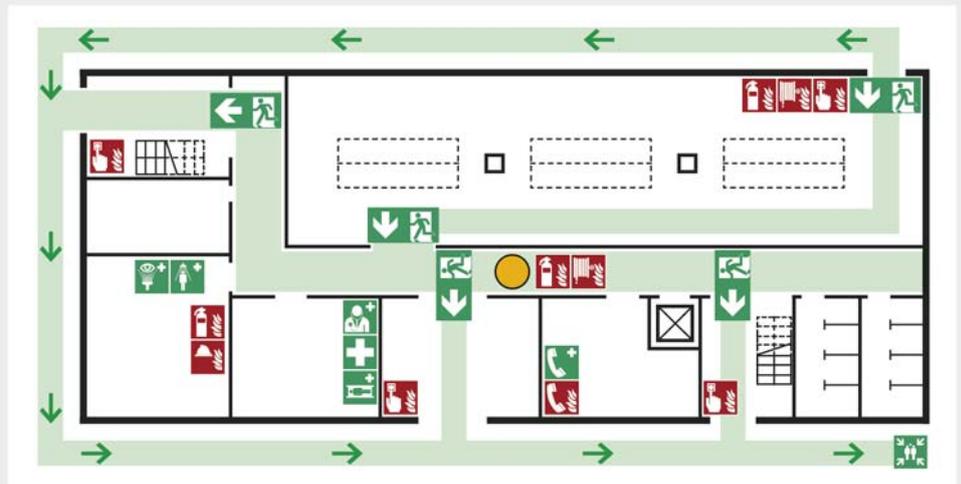
h/m	< 2,5	2,5 ≤ h < 3	3 ≤ h < 3,5	3,5 ≤ h < 4	4 ≤ h < 4,5	≥ 4,5
I_{max}/cd	500	900	1.600	2.500	3.500	5.000

Bei horizontalen Rettungswege 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

Flucht- und Rettungsplan



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

© licht.de

[15] Flucht- und Rettungswege müssen normgerecht beleuchtet und entsprechend gekennzeichnet sein.

[16] Dieser Grundriss zeigt einen exemplarischen Flucht- und Rettungsplan.

Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsstätten und Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

Arbeitgeber sind zum Schutz ihrer Angestellten verpflichtet. Dazu gehört eine Gefährdungsbeurteilung für alle Arbeitsplätze. Sie muss auch ermitteln, ob alle Mitarbeiter bei Ausfall der Beleuchtung ihre Arbeitsplätze gefahrlos verlassen können.

Die Arbeitssicherheit der Arbeitnehmer ist EU-weit geregelt. In Deutschland gilt das Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG). Es ist die Grundlage für Rechtsverordnungen wie zum Beispiel die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV). Sie beschreibt die grundsätzlichen Anforderungen des Arbeitsschutzes. Ihre einzelnen Vorschriften werden durch die Technischen Regeln für Arbeitsstätten – vor der Überarbeitung Arbeitsstättenrichtlinien (ASR) genannt – konkretisiert.

Danach gilt, dass Arbeitgeber ihre Beschäftigten vor schädlichen Einwirkungen schützen müssen, die am Arbeitsplatz drohen könnten. Das gilt auch für generelle Unfallgefahren: Denn wenn bei einem Netzausfall das Licht ausgeht, kann dies selbst den Pförtner gefährden, wenn er im Dunkeln nicht den Weg zum Ausgang findet oder – weil er nichts sieht – auf dem Rettungsweg stürzt und sich verletzt. Davor schützt eine Sicherheitsbeleuchtung.

Arbeitgeber in der Pflicht

Ob Sicherheitsbeleuchtung notwendig ist oder nicht, muss jeder Arbeitgeber bei einer Gefährdungsbeurteilung ermitteln (§ 5 ArbSchG). Diese und die daraus abgeleiteten Maßnahmen müssen dokumentiert werden (§ 6 ArbSchG).

Die wichtige Frage lautet: Ist das gefahrlose Verlassen der Arbeitsplätze möglich? Das ist in der Regel nur gegeben, wenn auch bei Netzausfall ausreichend Licht zur Verfügung steht – in Arbeitsstätten mit Fenstern oder Oberlichtern also tagsüber. Weil es in den Wintermonaten schon nachmittags dunkel wird, fehlt dann aber Licht zur Orientierung. Deshalb ist fast immer eine Sicherheitsbeleuchtung notwendig. Sie muss eine Beleuchtungsstärke von mindestens einem Lux haben. In Räumen, die jeder Arbeitnehmer gefahrlos verlassen

kann, müssen nur die Ausgänge gekennzeichnet sein.

Arbeitgeber müssen auch dafür sorgen, dass Mitarbeiter und Besucher nach einem Netzausfall das Gebäude sicher verlassen können. Ist die Gefahr von Unfällen erhöht – wie zum Beispiel auf Treppen, durch Hindernisse, die in der Dunkelheit schwer zu erkennen sind, oder durch einen unübersichtlichen Fluchtweg – muss eine Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege installiert werden.

An Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung ist die Unfallgefahr bei plötzlicher Dunkelheit ungleich höher. Deshalb ist hier eine Sicherheitsbeleuchtung mit mindestens 15 Lux Beleuchtungsstärke vorgeschrieben. Sie ermöglicht das sichere Beenden der Arbeit. Eine zusätzliche Gefährdung liegt vor, wenn zum Beispiel bei einem Brand Arbeitsplätze und die ihnen zugeordneten Flucht- und Rettungswege verrauchen könnten. In diesen Fällen muss neben der Sicherheitsbeleuchtung auch ein optisches Sicherheitsleitsystem installiert werden.

Im Schadenfall abgesichert

Wenn sich Arbeitgeber an die ASR halten, können sie gegenüber den Behörden insbesondere im Schadenfall belegen, dass alle Vorschriften der ArbStättV eingehalten wurden. Werden andere Maßnahmen als jene nach ASR ergriffen, muss der Arbeitgeber – in einem viel aufwendigeren Verfahren – einen eigenständigen Nachweis über deren Wirksamkeit erbringen.

Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung

Besonders groß ist die Unfallgefahr in „Arbeitsbereichen mit besonderer Gefährdung“ (ASR A3.4/3 Abs. 4.2) beziehungs-

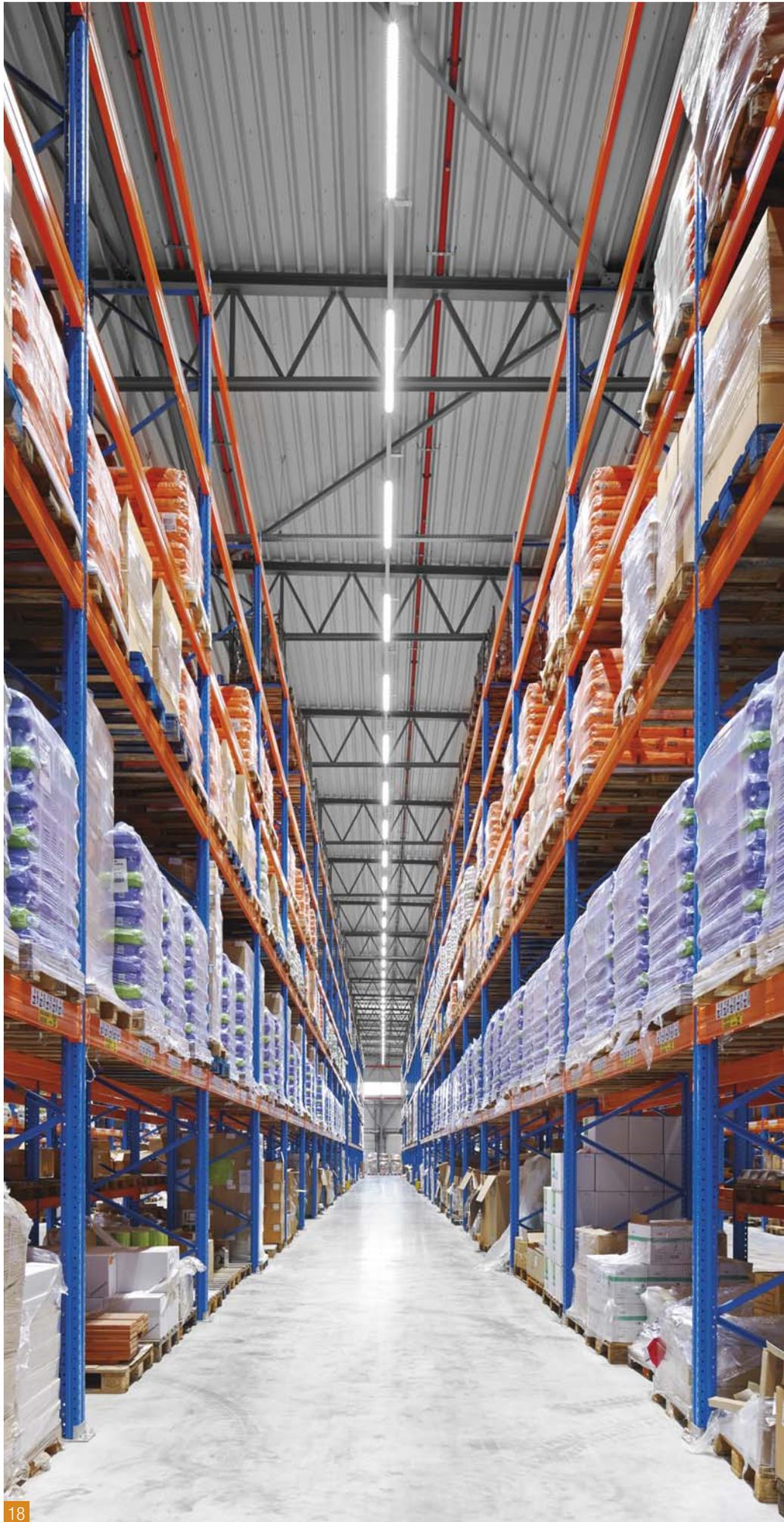


weise an „Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung“ (DIN EN 1838). Dies sind zum Beispiel

- Laboratorien mit akuter Gefährdung während laufender Versuche. Solche akuten Gefährdungen können Explosionen oder Brände, das Freisetzen von Krankheitserregern oder von giftigen, sehr giftigen oder radioaktiven Stoffen in gefährlicher Menge sein.
- Arbeitsplätze, die aus technischen Gründen dunkel gehalten werden müssen.
- Elektrische Betriebsräume und Räume für haustechnische Anlagen, die bei Ausfall der künstlichen Beleuchtung betreten werden müssen.
- Bereiche mit bewegten Arbeitsmitteln, die bei einem Stromausfall lange nachlaufen können. Dazu zählen zum Beispiel Plan-drehmaschinen.
- Steuereinrichtungen für ständig zu überwachende Anlagen, wie etwa Schaltwarten und Leitstände für Kraftwerke, chemische und metallurgische Betriebe sowie Arbeitsplätze an Absperr- und Regeleinrichtungen, die betriebsmäßig oder bei Betriebsstörungen betätigt werden müssen, um Unfallgefahren zu vermeiden und Produktionsprozesse gefahrlos zu unterbrechen oder zu beenden.
- Arbeitsplätze, in deren Nähe sich heiße Bäder oder Gießgruben befinden, die aus produktionstechnischen Gründen nicht durch Geländer oder Absperrungen entsprechend gesichert werden können.
- Bereiche um Arbeitsgruben, die aus Gründen des Arbeitsablaufs nicht abgedeckt werden können, und
- Baustellen.

 Weitere Hinweise zum Thema Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsstätten enthält die Publikation *licht.forum* 56.

[17 + 18] Arbeitgeber müssen dafür sorgen, dass Mitarbeiter und Besucher das Gebäude nach einem Netzausfall sicher verlassen können. Für „Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung“ ist eine Sicherheitsbeleuchtung zwingend vorgeschrieben.





19

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	$2,5 \leq h < 3$	$3 \leq h < 3,5$	$3,5 \leq h < 4$	$4 \leq h < 4,5$	$\geq 4,5$
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.

[19 + 20] An „Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung“ ist eine Sicherheitsbeleuchtung mit mindestens 15 Lux Beleuchtungsstärke erforderlich. Besteht die Gefahr, dass bei einem Brand Arbeitsplätze sowie Flucht- und Rettungswege verrauchten, muss zusätzlich ein optisches Sicherheitsleitsystem installiert werden.

Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung

In „Arbeitsbereichen mit besonderer Gefährdung“ werden erhöhte Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung gestellt. Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 15 Lux betragen. Darauf stellen Technische Regeln und Norm übereinstimmend ab. Besser sind zehn Prozent der Beleuchtungsstärke der vor Ort erforderlichen Allgemeinbeleuchtung – so lautet die Empfehlung der ASR. Denn je heller es ist, umso unwahrscheinlicher wird nach dem Netzausfall ein Unfall aufgrund der anhaltenden Dunkelheit.

Deshalb ist außerdem vorgeschrieben, die erforderliche Beleuchtungsstärke nach spätestens 0,5 Sekunden zu erreichen. Diese kurze Zeitspanne lässt sich für viele Leuchtmittel jedoch nur realisieren, wenn die Sicherheitsbeleuchtung in Dauerschaltung betrieben wird. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung ist in diesen Arbeitsbereichen kleiner als 10:1.

Bei der Bemessungsbetriebsdauer ist zu beachten, dass sie mindestens der Zeit entsprechen muss, in der Menschen nach einem Stromausfall Gefahren ausgesetzt

sind. Die erforderliche Bemessungsbetriebsdauer ist bei der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln.

Baustellen

Wegen der besonderen Gefährdung von Handwerkern auf Baustellen führt die ASR A3.4/3 diese Arbeitsplätze explizit an. Danach wird eine Sicherheitsbeleuchtung unbedingt notwendig, wenn Tageslicht die Flucht- und Rettungswegbeleuchtung mit mindestens einem Lux Beleuchtungsstärke nicht sicherstellen kann und die Beschäftigten daher ihren Arbeitsplatz nicht sicher verlassen können.

Auf jeder Baustelle, auf der in den dunklen Abend- oder Nachtstunden gearbeitet wird, muss deshalb mindestens eine Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege eingerichtet werden. Für Kellergeschosse ist ein erhöhtes Beleuchtungsniveau gefordert – zum Beispiel mindestens 15 Lux Beleuchtungsstärke, wie sie die ASR A3.4/3 auch für Tunnelbauarbeiten fordert.

 Weitere Infos zum Thema *Optische Sicherheitsleitsysteme* gibt licht.forum 57.

Optische Sicherheitsleitsysteme

Optische Sicherheitsleitsysteme sind eine sinnvolle Ergänzung zur Sicherheitsbeleuchtung. Sie erleichtern die Flucht, wenn Rauch im Raum und auf den Flucht- und Rettungswegen die Orientierung beeinträchtigt. Wichtig: Sie sind kein Ersatz für eine normgerechte Sicherheitsbeleuchtung; sie werden zusätzlich installiert.

Zu unterscheiden sind dabei:

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

Als Leitelemente eingesetzte Schilder und andere Leitsysteme werden an der Wand in bis zu maximal 40 Zentimeter Höhe oder direkt auf dem Boden montiert. Diese Art der Markierung ermöglicht es, den Flucht- und Rettungsweg mit Richtungsangaben kenntlich zu machen. Im Vergleich zur Kennzeichnung mit Rettungszeichenleuchten haben optische Sicherheitsleitsysteme den Nachteil, dass die Markierungen nicht in Sichthöhe angebracht sind. Vorneweg laufende Personen verdecken die niedrig angebrachten Wegweiser für nachfolgend Flüchtende.

Bei Unfallgefahr ist auch eine Sicherheitsbeleuchtung notwendig. Denn nur sie macht Niveauunterschiede, Treppen und Hindernisse auf dem Flucht- und Rettungsweg erkennbar und schützt vor gefährlichen Stürzen.





21

Antipanikbeleuchtung

Die Antipanikbeleuchtung ist neben der Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege und der Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung die dritte Kategorie der Sicherheitsbeleuchtung. Sie soll im Notfall Hysterie und Panik reduzieren.

Sportveranstaltungen, Rockkonzerte oder Vorträge im Audimax der Universität: Wo auch immer viele Menschen aufeinandertreffen, kann bei einem Stromausfall und plötzlicher Dunkelheit schnell Panik entstehen. In der Folge können Flüchtende im Gedränge verletzt werden oder – schlimmer noch – zu Tode kommen.

Eine Antipanikbeleuchtung trägt dazu bei, die Sicherheit zu erhöhen. Ihre Aufgabe ist es, die Wahrscheinlichkeit einer Panik zu verringern und für ausreichende Sehbedin-

gungen zu sorgen, damit betroffene Personen Flucht- und Rettungswege möglichst sicher erreichen können. Für Deutschland gilt allerdings, dass weder das Baurecht noch die Arbeitsstättenrichtlinie eine konkrete Anwendungsbasis für die Antipanikbeleuchtung bieten. Diese wird deshalb in Deutschland in der Regel mit einer horizontalen Beleuchtungsstärke auf der freien Bodenfläche von einem Lux und einer Bemessungsbetriebsdauer von drei Stunden geplant.

Eine Antipanikbeleuchtung muss installiert werden, wenn zum Beispiel in großen Hallen Flucht- und Rettungswege nicht eindeutig definiert sind oder die gesamte Hallenfläche als Rettungsweg genutzt werden kann. Ebenfalls notwendig ist sie in Konferenzräumen, die über 60 Quadratmeter groß sind und nicht über ausgewiesene Flucht- und Rettungswege verfügen, oder auch in kleineren Bereichen, wenn durch größere Men-

schengruppen schnell Panik entstehen könnte. Dazu zählen zum Beispiel Aufzugskabinen.

Lichttechnische Kriterien

Antipanikbeleuchtung sollte direkt nach unten gerichtet sein und Hindernisse beleuchten.

DIN EN 1838 schreibt darüber hinaus vor:

- Das Verhältnis der größten zur kleinsten Beleuchtungsstärke darf ein Hell-/Dunkelverhältnis mit Rücksicht auf die Trägheit der Augen von 40:1 nicht überschreiten. So werden zu hohe, die Sehaufgabe störende Helligkeitsunterschiede vermieden.
- Der Farbwiedergabeindex der Lichtquellen sollte mindestens R_a 40 betragen, damit Sicherheitszeichen und ihre Farben gut erkannt werden können.
- Die Blendungsbegrenzung muss analog den Vorgaben zur Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege eingehalten werden (siehe Tabelle Seite 15).

[21 + 22] Bei Stromausfall beugt eine Antipanikbeleuchtung dem Ausbruch einer Massenpanik vor.



Ausleuchtung entscheidet

Sicherheitszeichen für Flucht- und Rettungswege können beleuchtete Rettungszeichen oder hinterleuchtete Rettungszeichen sein. Die externen Lichtquellen von beleuchteten Rettungszeichen müssen Teil der Sicherheitsbeleuchtung sein.

Sicherheitszeichen sind ein entscheidender Bestandteil der Sicherheitsbeleuchtung. Deshalb werden sie in der neuesten Version der DIN EN 1838 schon im Vorwort als Teil der Sicherheitsbeleuchtung für Flucht- und Rettungswege ausdrücklich erwähnt.

Ein Notfall in einem Gebäude geht nicht immer mit einem Stromausfall einher. Bei anderen Gefahren wie Feuer, Panik oder Evakuierung ist die Stromversorgung größtenteils noch vorhanden. Die Rettungszeichen müssen daher auch bei vorhandener Allgemeinbeleuchtung sofort erkannt und verstanden werden. In diesem Fall gelten die lichttechnischen Werte aus der DIN 4844-1.

Sicherheitszeichen markieren Flucht- und Rettungswege sowie Brandschutz- und Erste-Hilfe-Einrichtungen. Nach DIN EN ISO 7010 ist ein Sicherheitszeichen ein Zeichen, „das durch Kombination einer spezifischen Farbe mit einer geometrischen Form eine allgemeine und durch Zufügen eines graphischen Symbols eine spezielle Sicherheitsaussage ermöglicht.“ In der ASR A1.3 findet sich eine sehr ähnliche Definition. Das Rettungszeichen ist nach DIN ISO 3864-1 ein „Sicherheitszeichen, das einen Fluchtweg, den Ort einer Erste-Hilfe-Einrichtung oder ein sicheres Verhalten kennzeichnet“.

Wichtig: Der Flucht- und Rettungsweg muss eindeutig gekennzeichnet sein und von jeder Stelle des Flucht- und Rettungsweges muss mindestens ein Rettungszeichen erkennbar sein, das der Orientierung auf dem Flucht- und Rettungsweg dient oder Türen im Verlauf des Rettungsweges oder einen Notausgang kennzeichnet.

Seit 2012 gilt in Deutschland die DIN EN ISO 7010, in der alle Sicherheitszeichen zusammengefasst sind. Hier finden sich unter den Registrierungsnummern E001 und E002 die Rettungszeichen für den Notausgang. Die Arbeitsstättenregel ASR A1.3

vom Februar 2013 hat diese Zeichen übernommen. Das Rettungszeichen muss dabei immer mit einem Zusatzzeichen zur Richtungsangabe, dem Pfeil Typ D nach der DIN ISO 3864-3, versehen werden.

Die Kombination von Rettungszeichen und Richtungsangabe hat eine bestimmte Bedeutung, die in der Publikation des Zentralverbands Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI) „Kennzeichnung der Fluchtrichtung“ ausführlich beschrieben wird. Auf Seite 47 wird das Thema in diesem Heft behandelt.

Die alte Variante aus der DIN 4844-2 aus dem Jahr 2002 unterscheidet sich vor allem durch die eckigen Gliedmaßen der Person und den schlankeren Pfeil von den neuen Sicherheitszeichen nach DIN EN ISO 7010. Die Sicherheitsaussage ist gleichwertig. Ein Austausch der alten Zeichen ist nach Meinung des ZVEI nicht notwendig. Bei Neu-

installationen muss aber das neue Rettungszeichen nach DIN EN ISO 7010 verwendet werden.

Lichttechnische Parameter

DIN EN 1838 und die aktuelle DIN 4844-1 stellen für beleuchtete und hinterleuchtete Sicherheitszeichen differenzierte Anforderungen an die lichttechnisch zu erfüllenden Parameter für die unterschiedlichen Betriebsbedingungen. DIN EN 1838 fordert für Rettungszeichenleuchten im Notbetrieb eine wesentlich niedrigere Gesamthelligkeit des Rettungszeichens als die DIN 4844-1, die den Normalbetrieb regelt. Sie berücksichtigt, dass sich das Rettungszeichen bei ungestörter Allgemeinbeleuchtung gut gegen die hell beleuchtete Umgebung abhebt und deshalb heller als im Notbetrieb sein muss.

Leuchtdichte, Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung und Kontrast der Rettungszeichen sind wesentliche Kriterien für eine gute Rettungszeichenleuchte und damit für die Sicherheit. Die Anforderungen der beiden relevanten Normen fasst die Tabelle auf Seite 23 zusammen. Weitere Normen und Verordnungen werden auf Seite 49 behandelt.

Erkennungsweite

Da ein hinterleuchtetes Zeichen besser zu erkennen ist als ein nur beleuchtetes Zeichen, gelten nach DIN EN 1838 und DIN 4844 unterschiedliche Distanzfaktoren, um die jeweils normgerechte Erkennungsweite zu ermitteln (siehe Abb. 23). Das heißt, damit beleuchtete Schilder die gleiche Erkennungsweite wie Rettungszeichenleuchten erreichen, muss die Zeichenhöhe doppelt so hoch sein. Hinterleuchtete Zeichen sind immer die bessere Wahl, da sie auch bei Rauchentwicklung wesentlich länger und aus größerer Entfernung erkennbar sind. Die Norm empfiehlt eine Montagehöhe nicht höher als 20 Grad über der horizontalen Blickrichtung für beleuchtete oder hin-

Rettungszeichen

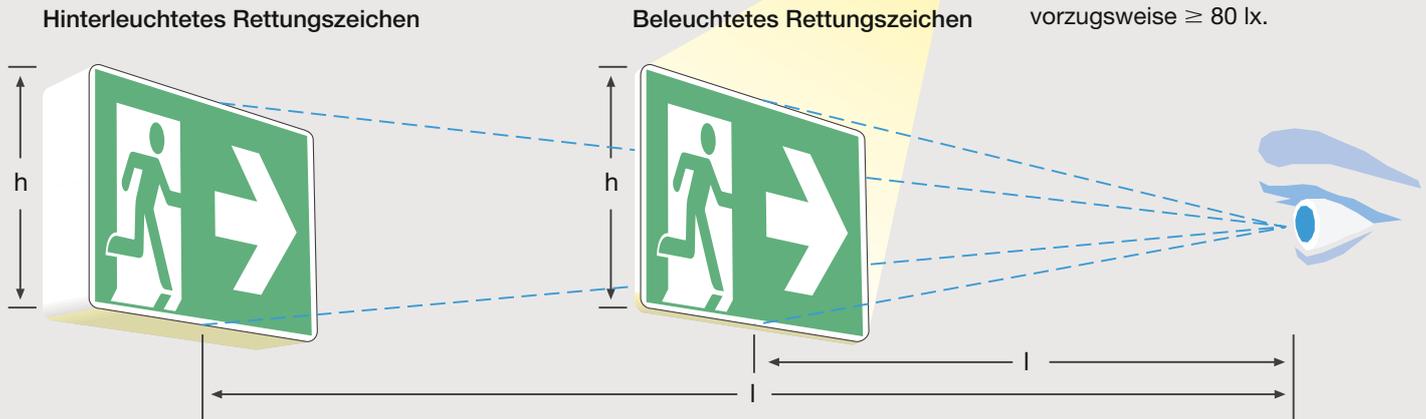


Neues Rettungszeichen nach DIN EN ISO 7010:2012-10 und ASR A1.3:2013-02



Bisheriges Rettungszeichen nach DIN 4844-2:2001-02

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

23

© licht.de

terleuchtete Rettungszeichen – bezogen auf die maximale Erkennungsweite. Ein Beiblatt zur DIN EN 1838 zu diesem Thema ist aktuell in Vorbereitung (Stand 2016).

Ein beleuchtetes Rettungszeichen braucht eine Sicherheitsleuchte

Damit ein beleuchtetes Rettungszeichen die nach DIN EN 1838 geforderte Leuchtdichte nicht unterschreitet, ist im Notbetrieb eine Beleuchtungsstärke von ca. 30 Lux auf dem Zeichen erforderlich. Um diese zu erreichen, wird zu jedem beleuchteten Sicherheitszeichen eine eigene Sicherheitsleuchte benötigt. Durch diese Leuchte wird auch die Forderung der DIN 4844-1 nach einer Beleuchtungsstärke von vorzugsweise 80 Lux oder mehr auf dem Rettungszeichen bei Netzbetrieb erreicht. Die Sicherheitsleuchten müssen daher in Dauerschaltung betrieben werden.

Lichttechnische Anforderungen im Vergleich

	DIN 4844-1	DIN EN 1838
Einsatzgebiet	helle und dunkle Umgebung	dunkle Umgebung
Betriebsart	Normalbetrieb	Notbetrieb
<i>Dauerbetrieb</i>	ja	keine Angabe
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. der 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 der weißen Fläche	$k = \frac{L_{\text{weiß}}}{L_{\text{grün}}} = 5:1 \text{ bis } 15:1$	
mittlere Leuchtdichte der <i>weißen Kontrastfarbe</i>	$\geq 500 \text{ cd/m}^2$	keine Angabe
Leuchtdichte der <i>grünen Sicherheitsfarbe</i>	keine Angabe	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$
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 $\geq 80 \text{ lx}$)	keine Angabe

[23] Sicherheitszeichen weisen eindeutig den Weg – vorausgesetzt, das Piktogramm hat die richtige Höhe für die notwendige Erkennungsweite.

Vorteile hinterleuchteter Rettungszeichen

Nachleuchtende Rettungszeichen sind nach der DIN EN 1838 für die Sicherheitsbeleuchtung nur dann zulässig, wenn sie mit einer Sicherheitsleuchte beleuchtet werden, damit die Sicherheitsfarbe Grün im Notfall auch „Grün“ bleibt.

Bei Rettungszeichenleuchten hingegen ist die Sicherheitsfarbe Grün sowohl im Netzbetrieb als auch im Notbetrieb eindeutig erkennbar – entsprechend den Anforderungen der DIN EN 1838. Sicherheitszeichen mit lang nachleuchtenden Pigmenten wirken dagegen mit zunehmender Zeit nach dem Netzausfall eher dunkel. Die Kontrastfarbe Weiß erscheint überwiegend gelblich-grün.

Da die Sicherheitszeichen auch im Notbetrieb be- oder hinterleuchtet werden, müssen Rettungszeichen mit den richtigen Farbwerten für die Sicherheits- und Kontrastfarbe nach DIN EN 1838 eingesetzt werden.

Wirksamkeit

Notstrombetriebene Leuchten arbeiten unabhängig vom Betriebszustand der Allgemeinbeleuchtung. Nachleuchtende Materialien dagegen müssen vor Eintritt des Notfalls ausreichend und dauernd beleuchtet werden. Durch die heutigen Strom einsparungs- und Lichtsteuerungskonzepte mit zeit- und bewegungsgesteuerten Leuchten ist dieser Umstand nicht immer automatisch gegeben. Für die Anregungsbeleuchtung sind aufgrund ihres Spektrums nicht alle Lampen geeignet (zum Beispiel Natriumdampf-Hochdrucklampen, aber auch einige LEDs). Die Anregungsbeleuchtungsstärke und das Anregungsspektrum sollten daher immer vor Ort gemessen und ihre Wirksamkeit überprüft werden – wie es die ASR A3.4/3 empfiehlt.

Leuchtdichte

Leuchten haben über die ganze Betriebsdauer eine konstante Leuchtdichte. Dagegen nimmt der Helligkeitseindruck, den das Auge von nachleuchtenden Schildern hat, in Minuten ab. Die Leuchtdichte der Rettungszeichenleuchte kann nach 60 Minuten Betriebsdauer bis zu einem Faktor 1.000 höher sein als die Leuchtdichte eines nachleuchtenden Schildes.

Erkennungsweite

Mit abnehmender Leuchtdichte der Rettungszeichen verringern sich Sehschärfe und Erkennbarkeit. So ist ein 20 Zentimeter großes, beleuchtetes Rettungszeichen aus einer Entfernung von 20 Metern noch gut erkennbar. Eine Rettungszeichenleuchte gleicher Größe erreicht indes den doppelten Wert: Sie ist auch aus 40 Metern Entfernung noch gut zu erkennen. Dagegen leuchtet ein gleich großes, nachleuchtendes Schild nach zehn Minuten meist so schwach, dass die Erkennungsweite nur noch etwa fünf Meter beträgt. Eine Stunde nach Netzausfall ist der Zeicheninhalt meist nur noch unmittelbar vor dem Schild zu erkennen.

Lang nachleuchtende Schilder

Im Vergleich zu beleuchteten Rettungszeichen haben lang nachleuchtende Schilder einen Nachteil: Sie müssen vor Eintritt des Notfalls ausreichend und dauernd beleuchtet werden. Trotz dieser Anregungsbeleuchtung ist ihre Erkennbarkeit zeitlich begrenzt. Ihre Leuchtdichte, also der Helligkeitseindruck, den das Auge von den Schildern hat, nimmt schnell ab. Damit verringert sich die Erkennungsweite.

licht.de macht darauf aufmerksam, dass optische Sicherheitsleitsysteme bei Unfallgefahr nur ergänzend zur Kennzeichnung und Sicherheitsbeleuchtung mit Rettungszeichenleuchten eingesetzt werden dürfen. Vorgeschrieben – dann auch zusätzlich – sind die optischen Systeme, wenn im Brandfall eine Verrauchung nicht ausgeschlossen werden kann und Flucht- und Rettungswege breiter als 3,6 Meter sind.

 *Optische Sicherheitsleitsysteme werden ausführlich in der gleichnamigen Publikation licht.forum 57 behandelt.*

„Lichtspeichernde Sicherheitsleitsysteme erfüllen nicht die Vorgabe an die Farbwiedergabe und Beleuchtungsstärke. Sie können nur in Verbindung mit einer genormten Sicherheitsbeleuchtung, z. B. als Bodenmarkierungen, oder als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme in Bereichen, wo keine Sicherheitsbeleuchtung gefordert wird, zum Einsatz kommen.“

Randziffer 68 im Kommentar Opfermann, Streit, Pernack zur Arbeitsstättenverordnung 2004

[24] Rettungszeichenleuchte in Dauerschaltung

[25] ... 10 Minuten nach Netzausfall;

[26] ... 30 Minuten nach Netzausfall;

[27] ... 60 Minuten nach Netzausfall. Die Mindestleuchtdichte der weißen Kontrastfarbe beträgt 10 cd/m², wie von DIN EN 1838 gefordert.

[28] Lang nachleuchtendes Standardschild unter Anregungsbeleuchtung

[29] ... 10 Minuten nach Netzausfall;

[30] ... 30 Minuten nach Netzausfall;

[31] ... 60 Minuten nach Netzausfall. Die Mindestleuchtdichte der weißen Kontrastfarbe beträgt 0,012 cd/m², wie von der ASR A3.4/3 gefordert.



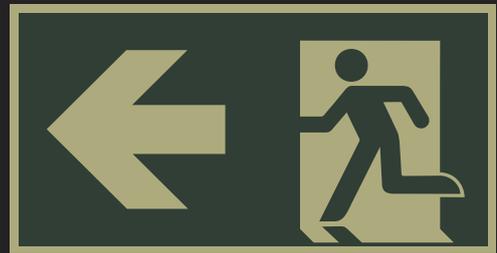
24



28



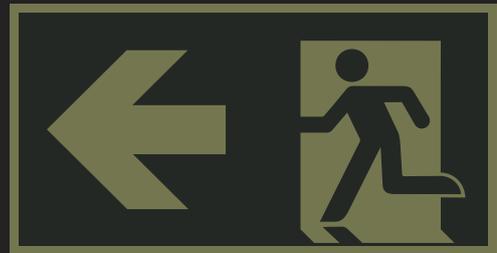
25



29



26



30



27



31

Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung ist nur dann sicher, wenn die eingesetzten Sicherheitsleuchten von einwandfreier Qualität sind. Normgerechte Produkte und ein fachgerechter Einbau schützen Menschenleben. Dieses Kapitel informiert über Leuchtentypen, Einteilung und Kennzeichnung.

CE CE-Kennzeichnung, zwingend

Das CE-Zeichen ist kein Prüfzeichen, aber zwingend erforderlich für das Inverkehrbringen von Produkten innerhalb der EU. Damit dokumentieren Hersteller und Importeure, dass ihre Produkte den „grundlegenden Anforderungen“ verschiedener, relevanter EU-Richtlinien entsprechen. Darunter fallen zum Beispiel die Niederspannungs- und EMV-Richtlinie. Auf Verlangen müssen Hersteller und Importeure den zuständigen Behörden die Konformität nachweisen.

Die Anforderung an Sicherheitsleuchten und ihre Betriebssicherheit sind in DIN EN 60598-1 „Allgemeine Anforderungen und Prüfungen für Leuchten“, DIN EN 60598-2-22 „Besondere Anforderungen, Leuchten für Notbeleuchtung“ sowie in DIN EN 62034 „Automatische Prüfsysteme für batteriebetriebene Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege“ genormt.

Prüfzeichen ENEC, optional

Das ENEC-Zeichen (ENEC = European Norm Electrical Certification) dokumentiert, dass Leuchten und eingebaute Betriebsgeräte den aktuellen Normen entsprechen. Die Ziffer hinter dem Prüfzeichen weist auf den Sitz des Prüfinstituts hin, das die Leuchte geprüft hat. In Europa gibt es mehrere unabhängige Prüfinstitutionen, die Produkte gemäß ENEC-Regularien untersuchen. Dies beinhaltet auch eine regelmäßige Überwachung der Fertigung eines Produktes. (Die Ziffer 10 im Beispiel steht für VDE.)

Kennzeichnen von Sicherheitsleuchten

Nach Norm müssen alle Sicherheitsleuchten in einer bestimmten Art und Weise gekennzeichnet sein. Ein rechteckiger Balken, unterteilt in drei oder vier Abschnitte, gibt codiert den Typ (Einzelbatterie oder zentrale Versorgung), die Betriebsart (zum Beispiel 0

[32 – 35] Für das Inverkehrbringen von Produkten ist in der EU das CE-Zeichen erforderlich. Zudem müssen alle Sicherheitsleuchten nach Norm gekennzeichnet werden.

Kennzeichnung von Sicherheitsleuchten

Erster Abschnitt: Bauart

Der erste Abschnitt des Typenschildes enthält einen Buchstaben und gibt Auskunft über die Bauart.

X = mit eingebaute Einzelbatterie
Z = für zentrale Versorgung

Zweiter Abschnitt: Betriebsart

Der zweite Abschnitt enthält eine Ziffer. Sie kennzeichnet die Betriebsart.

- 0 = Notleuchte in Bereitschaftsschaltung
- 1 = Notleuchte in 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

Dritter Abschnitt: Einrichtungen

Der dritte Abschnitt enthält sieben Stellen und nennt die Einrichtungen. Gegebenenfalls wird die Kennung bei der Installation vervollständigt.

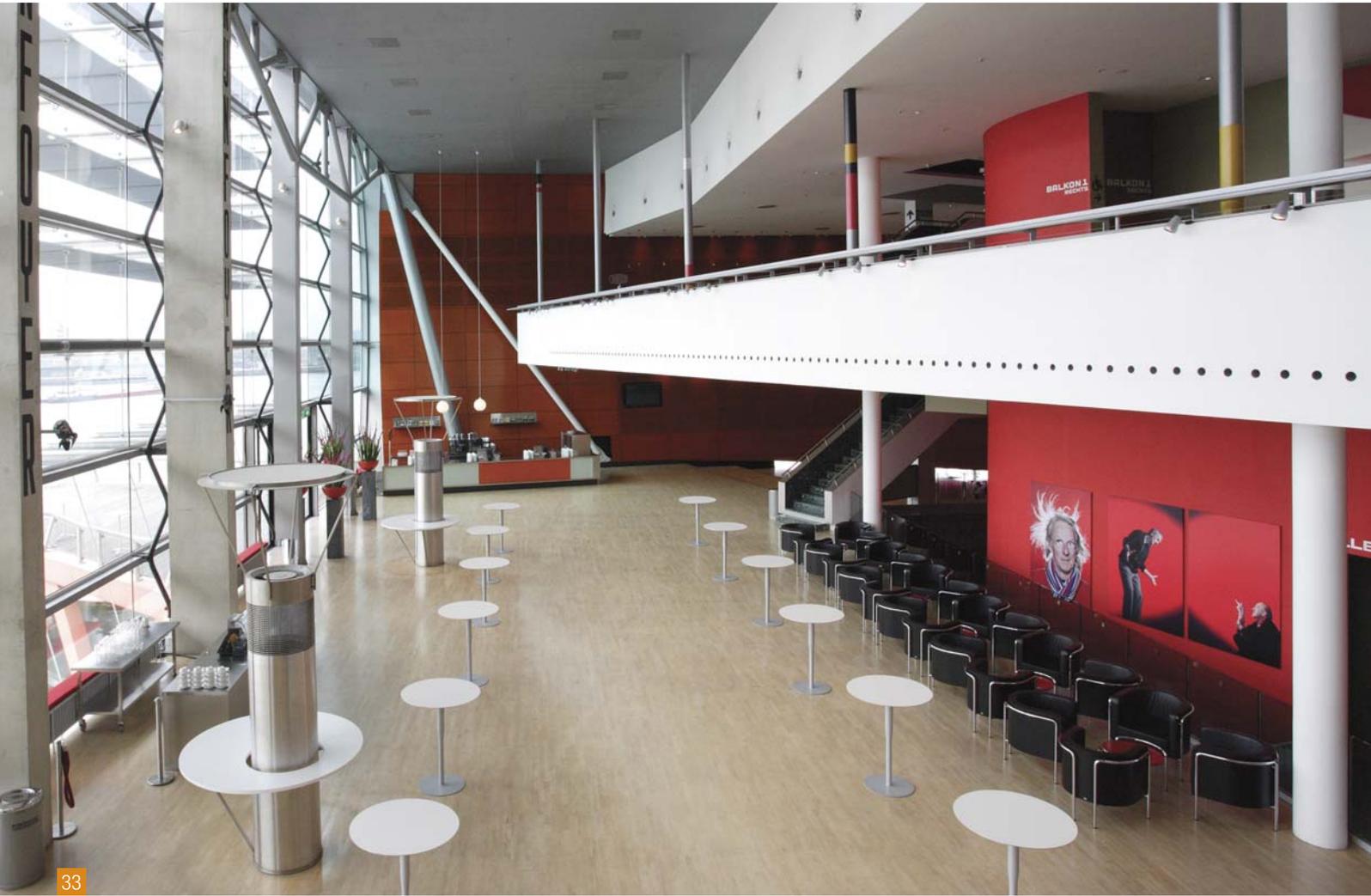
- A = enthält eine Prüfeinrichtung
- B = enthält Fernschaltung für Ruhezustand
- C = enthält Fernausschaltmöglichkeit
- D = Leuchte für Arbeitsstätten mit besonderer Gefährdung
- E = Leuchte mit nicht austauschbarer Lampe bzw. nicht austauschbaren Lampen und/oder Batterie
- F = Betriebsgerät mit automatischer Prüfeinrichtung nach IEC 61347-2-7, mit EL-T gekennzeichnet
- G = von innen beleuchtetes Sicherheitszeichen

Vierter Abschnitt (für Notleuchten mit Einzelbatterien)

Der vierte Abschnitt gilt nur für Notleuchten mit Einzelbatterien. Er enthält drei Stellen und gibt Auskunft über die maximale Betriebsdauer des Notbetriebes.

- 10 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 10 Minuten
- 60 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 1 Stunde
- 120 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 2 Stunden
- 180 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 3 Stunden





33



34



35



36

Vorsicht bei Nachrüstung

Wird eine bestehende Anlage umgerüstet, stellen sich Fragen nach der Verantwortlichkeit für die Konformität der umgerüsteten Leuchten und die technischen, insbesondere sicherheitstechnischen Folgen.

Das gilt auch für die Nach- bzw. Umrüstung von Leuchten der Allgemeinbeleuchtung (Variante B/ Abb. 38) zu Sicherheitsleuchten mit anderen Komponenten, wie zum Beispiel der Einbau von:

- Not-EVGs zur Reduzierung des Lichtstroms und des Energieverbrauchs im Notbetrieb,
- Umschaltmodulen zum Schalten zwischen Netz- und Notstromversorgung,
- Einzelbatteriepacks als Notstromversorgung der Leuchte bei Netzausfall,
- LED-Retrofits oder Konversions-LED-Lampen.

Die Konformitätsbewertung, einschließlich der CE-Kennzeichnung und eventueller Prüfzeichen der ursprünglichen Leuchten, gilt für den Zustand des Inverkehrbringens und damit im Rahmen der vom

Leuchtenhersteller vorgesehenen Verwendung einschließlich der von ihm vorgesehenen Lampenarten. Beides ist in der Regel in Datenblättern oder Betriebsanleitungen beschrieben.

Bei der Umrüstung mit Konversionslösungen findet eine wesentliche Veränderung an den Leuchten statt, die daraus ein „neues Produkt“ macht.

Zudem müssen bei einer Umrüstung vorhandener Leuchten auf LED-Retrofits oder Konversions-LED-Lampen aufgrund des Sicherheitsaspektes die lichttechnischen Eigenschaften der Leuchte weiter eingehalten werden.

Beim Betreiber oder seinem Umbaubeauftragten liegt die Verpflichtung zu einer fachgerechten Ausführung unter Einhaltung des Standes der Technik für die Sicherheit und der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Gegebenenfalls muss der Beweis durch eine entsprechende Dokumentation erbracht werden. In allen Fällen sind die Typenschilder zu aktualisieren.

für Sicherheitsleuchte in Bereitschaftsschaltung), eingebaute Einrichtungen (zum Beispiel Prüfeinrichtung) und die Bemessungsbetriebsdauer in Minuten an. Bei Einzelbatterieleuchten ist dies zum Beispiel 60 für eine Stunde Betriebsdauer (siehe dazu auch Abb. 32).

Diese herstellerunabhängige Kennzeichnung ist deutlich sichtbar an der Leuchte anzubringen; bei Einbauleuchten ist auch eine Kennzeichnung in der Leuchte erlaubt. Zusätzlich sind die Anschlussspannung und die IP-Klasse anzugeben. Sie gibt Auskunft über den Schutz vor Berührung, Fremdkörpern (zum Beispiel Staub) und vor dem Eindringen von Wasser. Das Typenschild informiert zum Beispiel optional über die IK-Klasse, den Widerstand gegen Schläge auf das Gehäuse sowie über den Leuchtenlichtstrom im Notbetrieb.

Das nachfolgende Beispiel zeigt die Kennzeichnung einer Einzelbatterieleuchte in Dauerschaltung mit Prüfeinrichtung und Fernschaltung für Ruhezustand. Die Betriebsdauer ist vom Installateur einzutragen.



Beispiel für eine Zentralbatterieleuchte in Bereitschaftsschaltung/Dauerschaltung:



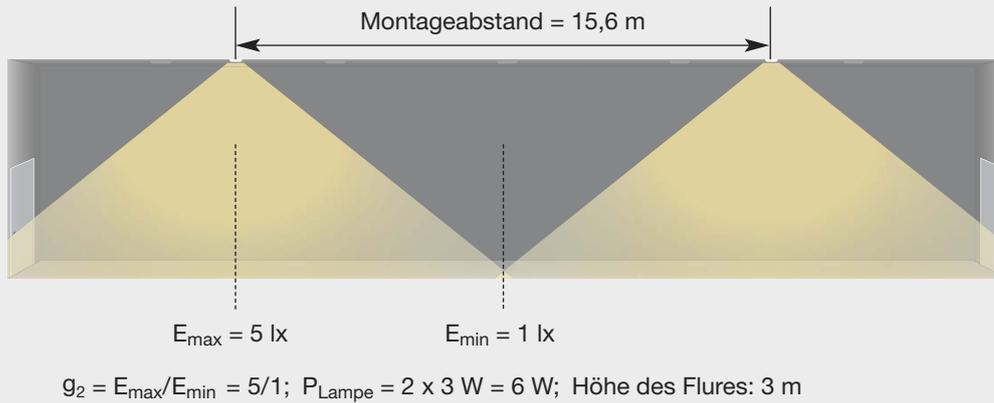
Qualitätsleuchten und LED

Zu den Qualitätskriterien einer Sicherheitsleuchte zählen außer dem Prüfzeichen

- sichere Funktionsfähigkeit im Notfall,
- optimale Lichttechnik für die Ausleuchtung von Sicherheitszeichen sowie Flucht- und Rettungswegen,
- Energieeffizienz mit geringem Energieverbrauch im Netz- und Notbetrieb,
- Montage- und Wartungsfreundlichkeit mit entsprechend günstigen Kosten,
- Recyclingfähigkeit am Ende der Lebensdauer.

Sicherheitsleuchten und Rettungszeichen sind häufig rund um die Uhr im Einsatz.

Variante A: eigenständige LED-Sicherheitsleuchten

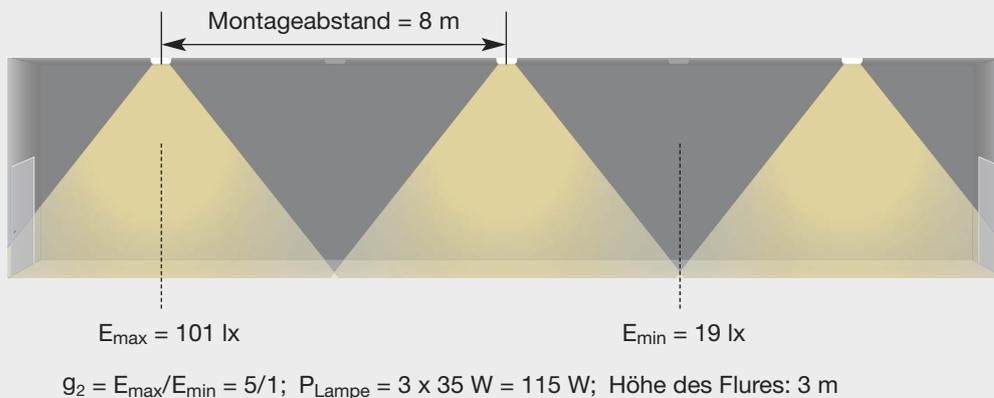


37

© licht.de



Variante B: Leuchten der Allgemeinbeleuchtung als Sicherheitsleuchten



38

© licht.de



Hier haben sich langlebige LED-Lösungen durchgesetzt. LED-Systeme mit geringer Anschlussleistung erreichen – ein leistungsstarkes Thermomanagement und hochwertige Betriebsgeräte vorausgesetzt – eine sehr lange Lebensdauer. Das bedeutet geringeren Wartungsaufwand und hilft, Energie zu sparen. Zudem ermöglicht die kleine Bauform der LED formal reduzierte und visuell dezente Rettungszeichenleuchten. Um eine optimale Effizienz von LED-Leuchten zu erreichen, können zusätzliche Optiken und Reflektoren erforderlich sein, damit die Anzahl der installierten Leuchten reduziert werden kann – unter Einhaltung der normativen Vorgaben.

Varianten der Sicherheitsbeleuchtung

Neben Rettungszeichenleuchten zur Kennzeichnung müssen Sicherheitsleuchten zur Beleuchtung der Flucht- und Rettungswege installiert werden. Die Beleuchtung kann in zwei Varianten realisiert werden:

- durch eigenständige Sicherheitsleuchten, deren Lichtverteilung auf diese Aufgabe abgestimmt ist,
- mit Leuchten, die im Normalfall für die All-

gemeinbeleuchtung eingesetzt werden und die bei Netzausfall als Sicherheitsleuchte fungieren.

Beste Leistung bieten eigenständige Sicherheitsleuchten (**Variante A**, siehe Abb. 37).

Sie halten alle Qualitätskriterien ein:

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

Weil die Installation separater Sicherheitsleuchten zusätzlichen Montageaufwand bedeutet, favorisieren einige Bauherren Leuchten mit der Doppelfunktion Allgemeinbeleuchtung/Sicherheitsbeleuchtung –

Variante B (siehe Abb. 38).

Ihr Nachteil:

- Da diese Leuchten nicht speziell für die Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838 entwickelt wurden, ist ihre Lichtverteilung nicht optimal für die Ausleuchtung von Flucht- und Rettungswegen.

- Es sind geringere Montageabstände erforderlich, um die vorgeschriebene Gleichmäßigkeit einzuhalten.
- Der Energieverbrauch und damit die vorzuhaltende Notstromkapazität können um ein Vielfaches höher sein als bei Variante A.

[36] Rettungszeichen- und Sicherheitsleuchten im Betrieb nach einem Stromausfall

[37] Sicherheitsbeleuchtung mit eigenständigen Sicherheitsleuchten

[38] Leuchten der Allgemeinbeleuchtung, die als Sicherheitsleuchten eingesetzt sind.

Auswahl, Errichtung und Betrieb

Wo immer viele Menschen aufeinandertreffen, ist Sicherheitsbeleuchtung ein Muss. Ihre Stunde schlägt, wenn der Strom ausfällt. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sich in diesem Fall sofort über eine Sicherheitsstromquelle einschalten.

Ersatzenergie wird aus einer „Stromquelle für Sicherheitszwecke“ bezogen. Sie ist dazu bestimmt, Teile einer elektrischen Anlage für Sicherheitszwecke zu versorgen, zum Beispiel auch die Sicherheitsbeleuchtung. Geeignete Quellen für Ersatzenergie sind Batteriesysteme, Stromerzeugungsaggregate oder zwei separate, voneinander unabhängige Einspeisungen aus dem Versorgungsnetz. Ist nur eine Stromquelle für Sicherheitszwecke vorhanden, darf diese nicht für andere Zwecke genutzt werden (ASR A3.4/3 Pkt. 6.6).

Techniker unterscheiden zwischen einer „Stromquelle für Sicherheitszwecke“ und einer „Ersatzstromquelle“. Dieser Begriff bezeichnet zwar ebenso die ersatzweise Versorgung einer elektrischen Anlage bei Stromausfall; die Stromversorgung wird in diesem Fall aber nicht für Sicherheitszwecke aufrechterhalten.

Stromquellen für Sicherheitszwecke

Batteriebetriebene, zentrale Stromversorgungssysteme müssen DIN EN 50171, Einzelbatterieleuchten DIN EN 60598-2-22 und Stromerzeugungsaggregate DIN 6280-13 und DIN 6280-14 entsprechen. Beim Einsatz von separaten, voneinander unabhängigen Einspeisungen aus dem Versorgungsnetz ist der Nachweis zu führen, dass nicht beide Stromquellen gleichzeitig ausfallen können. Hier ist also eine entsprechende Bestätigung des Netzbetreibers erforderlich.

Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung können in drei Schaltungsarten betrieben werden:

- Bereitschaftsbetrieb – die Sicherheitsleuchten sind nur bei Netzausfall in Funktion. Diese Art der Schaltung darf in allen Gebäudearten zur Beleuchtung von Flucht- und Rettungswegen eingesetzt werden.
- Dauerbetrieb – die Sicherheitsleuchten sind ständig in Funktion. Insbesondere Rettungszeichenleuchten müssen bis auf

wenige Ausnahmen ausschließlich in Dauererschaltung betrieben werden.

- Geschalteter Dauerbetrieb – die Sicherheitsleuchten werden mit den Leuchten der Allgemeinbeleuchtung ein- und ausgeschaltet.

Das Umschalten vom Normalbetrieb auf die Stromquelle für die Sicherheitsbeleuchtung muss erfolgen, wenn die Netzspannung für länger als 0,5 Sekunden den Nennwert der Bemessungsspannung um 40 Prozent unterschreitet. Funktioniert die übliche Stromversorgung wieder, müssen sich die Leuchten im Bereitschaftsbetrieb automatisch ausschalten. Hierbei muss sichergestellt sein, dass die Allgemeinbeleuchtung sofort selbstständig auf das notwendige Helligkeitsniveau schaltet. Andernfalls darf sich die Sicherheitsbeleuchtung erst mit einer entsprechenden Rückschaltverzögerung automatisch ausschalten oder muss in betriebsmäßig verdunkelten Räumen, zum Beispiel in Kinos, über eine Handrückschaltung manuell ausgeschaltet werden.

Batterien

Entsprechend dem Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Batterien und Akkumulatoren (Batteriegesetz – BattG) sind gebrauchte Batterien und Akkumulatoren für die Wiederverwertung vorzusehen. Diese mit dem Recyclingzeichen und der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichneten Batterien dürfen nicht als Restmüll entsorgt und müssen gesondert eingesammelt werden, zum Beispiel durch das gemeinsame Rücknahmesystem für Gerätealtbatterien (GRS) oder durch herstellereigene Rücknahmesysteme. Ausgediente Batterien gehen damit in einen geordneten Recyclingkreis, mögliche umweltbelastende Stoffe werden zurückgewonnen und können für neue Produktionen verwendet werden.

Damit Batterien bei der Anwendung nicht beschädigt werden können, sind sie durch einen Tiefentladungsschutz gesichert. Er verhindert die völlige Entladung der

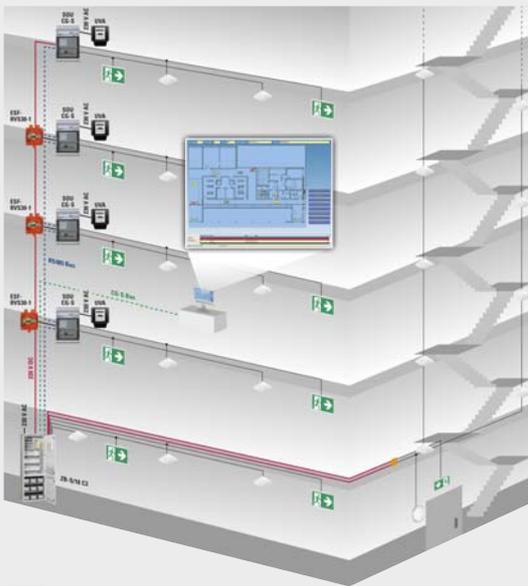
	Batteriestromversorgung
Zentrales Stromversorgungssystem ohne Leistungsbegrenzung (CPS)	Batteriespannung beliebig, vorzugsweise 216 V Blei: 2,0 V/Zelle Konstruktive Lebensdauer: 10 Jahre bei 20° C Umgebungstemperatur
Zentrales Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung (LPS)	Batteriespannung beliebig, 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



39



40



41



42



43

[39] Brandabschnittsübergreifende Installation mit zentraler Unterbringung der Sicherheitsstromquelle (Batterie)

[40] Brandabschnittsübergreifende Installation mit zentraler Unterbringung der Sicherheitsstromquelle (Batterie) und dezentraler Unterverteilung

[41] Brandabschnittsübergreifende Installation mit zentraler Unterbringung der Sicherheitsstromquelle (Batterie) und bereichsweiser Installation von Kleinunterteilern

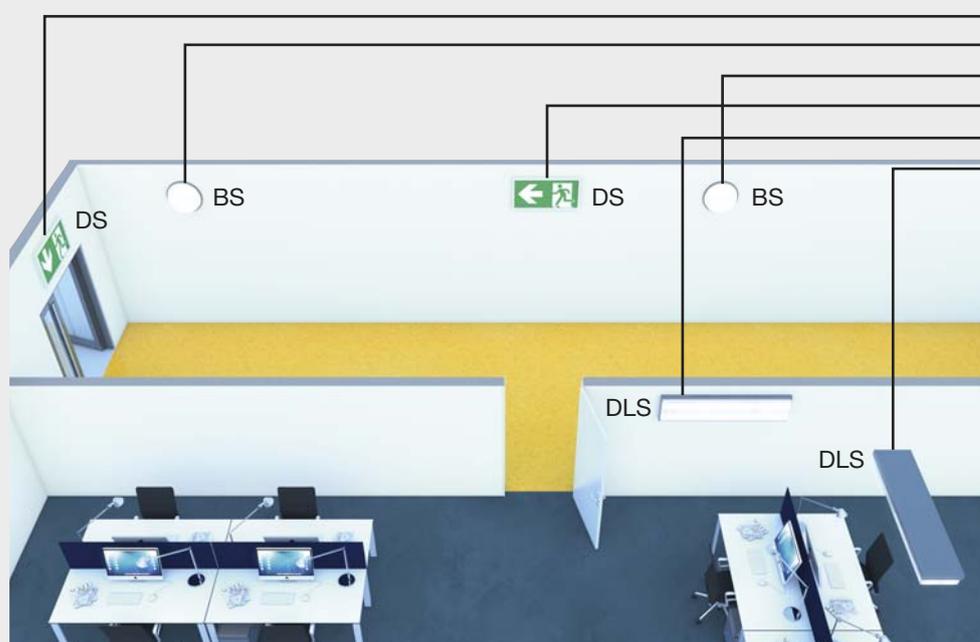
[42] Brandabschnittsweise Installation der Sicherheitsstromquelle (Batterie)

[43] Zentrale Batterieanlage



44

Konventionelle Installation



- Dauerlicht 1 (DS)
- Bereitschaftslicht 1 (BS)
- Bereitschaftslicht 2 (BS)
- Dauerlicht 2 (DS)
- Geschaltetes Dauerlicht 1 (DLS)
- Geschaltetes Dauerlicht 2 (DLS)

- Jede Schaltungsart benötigt zwei Stromkreise
- Je Endstromkreis ist nur eine Schaltung möglich
- Hoher Installationsaufwand bei nachträglichen Änderungen

45

Batterie: Wird die minimal zulässige Batteriespannung unterschritten, schaltet der Verbraucher ab.

Simulation eines Netzausfalls

Ein Prüftaster oder ein Anschluss für eine Fernprüfeinrichtung zur Simulation eines Netzausfalls muss an jeder Einzelbatterieleuchte oder an der zentralen Stromquelle für Sicherheitszwecke angebracht sein. Prüftaster, die von Hand bedient werden, müssen selbsttätig in ihre Ausgangslage zurückkehren.

Betriebsanzeigen

Betriebsanzeigen und Überwachungseinrichtungen sind von der Art des Notbeleuchtungssystems abhängig. Bei einfachen Einzelbatterieleuchten zeigt eine Kontrolllampe nur an, dass sie geladen wird. Für Zentralbatterieanlagen sind unterschiedliche Betriebsanzeigen erforderlich, die über Batteriespannung, Ladestrom, Verbraucherstrom, speisende Stromquelle und Störungen informieren.

Sonderfunktionen

Eine zentrale Fernausschalteneinrichtung verhindert, dass sich Batterien für Einzelbatterieleuchten und zentrale Stromversorgungssysteme in den Ruhezeiten entladen.

Steuerungs- und BUS-Systeme der Sicherheitsbeleuchtung müssen unabhängig von entsprechenden Systemen der allgemeinen Beleuchtung arbeiten (siehe zum Beispiel DIN V VDE V 0108-100, Pkt. 4.5).

Prüfung, Wartung und Instandsetzung von Sicherheitsbeleuchtung

Der Betreiber ist gesetzlich und normativ zur regelmäßigen Überprüfung, Wartung und Instandsetzung der Sicherheitsbeleuchtung verpflichtet. Denn schon beim Ausfall nur einer Sicherheits- oder Rettungszeichenleuchte besteht je nach Raumsituation – zum Beispiel in Treppenhäusern ohne Tageslichteinfall – ein erhebliches Unfallrisiko. Im Schadenfall trägt der Betreiber die Beweislast über den ordnungsgemäßen Zustand und Betrieb dieser sicherheitstechnischen Einrichtung.

Prüfungen, Wartungen und Instandsetzungen dürfen nur durch fachlich geeignetes Personal nach DIN VDE 0105-100, DIN VDE 1000-10 oder den Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) 1203 durchgeführt werden.

Daher wird empfohlen, diese Arbeiten durch den Hersteller des Sicherheitsbeleuchtungssystems durchführen zu lassen.

[44] Eine regelmäßige Revision, Wartung und Instandhaltung der Sicherheitsbeleuchtung ist gesetzlich vorgeschrieben.

Alle Schaltungsarten auf einem Stromkreis (Mischbetrieb)



Alle Schaltungsarten
Alle Schaltungsarten

- Nur zwei Endstromkreise für alle Schaltungen
- Dauerbetrieb, Bereitschaftsschaltung und geschaltetes Dauerlicht sind in einem gemeinsamen Stromkreis möglich
- Nachträgliche Änderung der Schaltungsart ist möglich

Die Überprüfung der Sicherheitsbeleuchtung erfasst folgende Punkte:

- Tägliche Sichtprüfung der zentralen Stromversorgung,
- mindestens wöchentliche Prüfung der Sicherheitsbeleuchtung unter Zuschaltung der Stromquelle für Sicherheitszwecke, sofern es sich um ein batteriegestütztes System handelt. Dabei muss die Funktion jeder einzelnen Leuchte geprüft werden (Einzelleuchtenüberwachung).
- Monatliche Prüfung der Umschalteneinrichtung auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke durch Simulation eines Netzausfalls. Während der Simulation ist jede einzelne Leuchte auf Funktion zu überprüfen (Einzelleuchtenüberwachung). Stromerzeugungsaggregate sind zusätzlich nach DIN 6280-13 zu überprüfen.
- Jährliche Prüfung der Stromquelle für Sicherheitszwecke über die komplette, notwendige Bemessungsbetriebsdauer unter Zuschaltung aller angeschlossenen Verbraucher. Stromerzeugungsaggregate sind zusätzlich nach DIN 6280-13 und Batterien nach DIN EN 50272-2 zu überprüfen.
- Über die regelmäßigen Prüfungen müssen Prüfbücher geführt werden, die eine rückwirkende Kontrolle über mindestens vier Jahre ermöglichen. Dieses kann sowohl handschriftlich als auch mithilfe einer automatischen Prüfeinrichtung nach DIN EN 62034 erfolgen (siehe hierzu auch Positionspapier „Automatische Testsysteme“ des ZVEI).

Der Betreiber der Anlage muss eine Person benennen, die für das Führen des Prüfbuches verantwortlich ist.

Es wird empfohlen, die Ergebnisse der automatischen Prüfungen in einer zentralen

Anzeige umfassend zu visualisieren und protokollieren.

Zentrale Überwachungssysteme

Je nach Hersteller werden die Ergebnisse der Funktionsüberwachung einzelner Leuchten über eine eigene, zusätzliche BUS-Leitung oder direkt über die Energieleitung übertragen.

Bei der Übertragung über Energieleitungen senden spezielle, elektronische Betriebsgeräte einen störsicheren Impuls direkt an die Stromquelle für Sicherheitszwecke, in der eine zentrale Überwachungseinrichtung integriert ist. Wird ein Standardbetriebsgerät verwendet, kann ein separater Überwachungsbaustein in der Leuchte diese Aufgabe übernehmen.

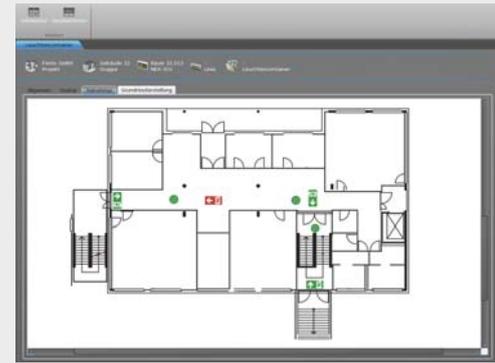
Über das zentrale Überwachungssystem können somit die Funktionszustände von Leuchten inklusive Standortbeschreibung, Kabelwegen, Unterverteilungen und Batterieanlagen angezeigt werden. Je nach Ausführung des Überwachungssystems kann dessen Softwarevisualisierung bis zu einer grafischen Darstellung jeder einzelnen Leuchte im Gebäudegrundriss realisiert werden. Über die ausgeführten, automatischen Prüfungen wird an dieser zentralen Stelle außerdem ein normenkonformes, elektronisches Prüfbuch geführt. Auch eine Fernüberwachung zum Beispiel über Intranet oder Internet ist möglich.

Bei größeren Gebäuden ist eine zentrale Überwachung aller Leuchten aus wirtschaftlichen Gründen empfehlenswert. Qualitätshersteller bieten Anlagen an, die projektbezogen auf Anzahl und Typ der Leuchten sowie auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke abgestimmt werden können.

[47] Einige Softwaresysteme visualisieren auch einen Grundriss zur schnellen Orientierung, inklusive Funktionszustand der Leuchten.

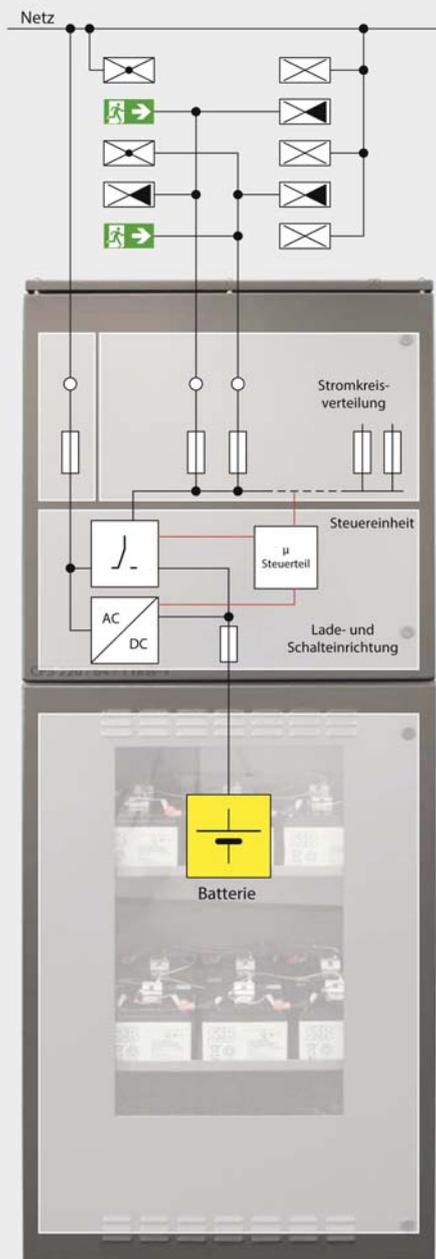
[48] Die Überwachungsdaten der Leuchten werden über eine eigene, zusätzliche BUS-Leitung oder direkt über die Energieleitung übertragen.

Grundrissdarstellung



47

Blockschaltbild



- Rettungzeichenleuchte
- Sicherheitsleuchte
- Geschaltete Sicherheitsleuchte
- Allgemeinbeleuchtung

48



49

Baurechtliche Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung und ihre Umsetzung

Alle Verordnungen, Richtlinien und Vorschriften schreiben eine Sicherheitsbeleuchtung vor, wenn bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren abzusehen sind.

Verordnungen, Richtlinien und Vorschriften regeln stets nur Mindestanforderungen, dies aber mit Gesetzeskraft. Alle Fachleute sind sich einig: Sofern Unfallgefahr besteht, muss eine Sicherheitsbeleuchtung installiert werden.

In Deutschland regeln die Landesbauordnungen der Bundesländer die Sicherheitsbeleuchtung. Sie schreiben vor, wo Sicherheitsbeleuchtung eingesetzt werden muss. Außerdem müssen für weitergehende Anforderungen im Einzelfall die Baugenehmi-

gung, andere behördliche Auflagen und eventuell einzuholende Gutachten – beispielsweise zum Brandschutz oder Panikrisiko – beachtet werden.

Die folgenden Beispiele aus der Praxis beschreiben Lösungen auf der Basis von Musterverordnungen und -richtlinien, deren Inhalt von den letztlich geltenden Landesverordnungen und -richtlinien möglicherweise abweicht. Sie basieren außerdem auf der europaweit gültigen DIN EN 1838 sowie auf der zur Anwendung empfohlenen Vornorm DIN V VDE V 0108-100.

Versammlungsstätten

Versammlungsstätten sind nach der Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättV) in der Fassung von Juli 2014 bauliche Anlagen oder Teile baulicher

Anlagen, die für die gleichzeitige Anwesenheit vieler Menschen bei Veranstaltungen – insbesondere erzieherischer, wirtschaftlicher, geselliger, kultureller, künstlerischer, politischer, sportlicher oder unterhaltender Art – bestimmt sind sowie Schank- und Speisewirtschaften. Wegen zusätzlicher Anforderungen werden Sportstätten (*siehe Seite 38*) sowie Gaststätten und Restaurants (*siehe Seite 40*) separat dargestellt.

Als Versammlungsstätte gelten auch mehrere Versammlungsräume, wenn diese innerhalb eines Gebäudes zum Beispiel durch Türen oder gemeinsame Flucht- und Rettungswege miteinander verbunden sind. Flächen, die für Besucher nicht zugänglich sind, werden nicht in die Berechnung einbezogen.

[49] Gekennzeichnete Flucht- und Rettungswege und die Sicherheitsbeleuchtung reduzieren in Versammlungsstätten die Unfallgefahr, wenn die Allgemeinbeleuchtung ausfällt.



Die MVStättV erfasst bis zu den öffentlichen Verkehrsflächen

- Versammlungsräume, die einzeln oder gemeinsam mindestens 200 Personen Platz bieten, zum Beispiel Aulen und Foyers, Vortrags- und Hörsäle, Kinos sowie Studios, jedoch keine Unterrichtsräume in Schulen,
- Versammlungsstätten mit nicht überdachten Szenenflächen für mindestens 1.000 Personen – Flächen unter 20 m² Größe gelten nicht als Szenenflächen,
- Sportstadien, die mehr als 5.000 Besucher aufnehmen können, mit Tribünen und nicht überdachten Sportflächen (siehe Seite 38).

Von der MVStättV nicht erfasst werden Räume, die dem Gottesdienst gewidmet sind, Ausstellungsräume in Museen sowie fliegende Bauten.

Die Anzahl der Besucher wird nach festgelegten Formeln bemessen:

- für Sitzplätze an Tischen: ein Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes,
- für Sitzplätze in Reihen und für Stehplätze: zwei Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes,
- für Stehplätze auf Stufenreihen: zwei Besucher je laufendem Meter Stufenreihe,
- für Ausstellungsräume: ein Besucher je m² Grundfläche des Versammlungsraumes.

Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein

- in notwendigen Treppenträumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren,
- in Versammlungsräumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher (zum Beispiel Foyer, Garderobe, Toilette),
- für Bühnen und Szenenflächen,
- in den Räumen für Mitwirkende und Beschäftigte mit mehr als 20 m² Grundfläche (ausgenommen Büroräume),
- in elektrischen Betriebsräumen, in Räumen für haustechnische Anlagen sowie in Scheinwerfer- und Bildwerferräumen,
- in Versammlungsstätten im Freien und Sportstadien, die während der Dunkelheit benutzt werden,

- für Sicherheitszeichen von Ausgängen und Flucht- und Rettungswegen,
- für Stufenbeleuchtungen, nicht jedoch bei Gängen in Versammlungsräumen mit auswechselbarer Bestuhlung sowie bei Sportstadien mit Sicherheitsbeleuchtung.

In betriebsmäßig verdunkelten Versammlungsräumen, auf Bühnen und Szenenflächen muss die Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung zur Verfügung stehen.

Nach wie vor wird empfohlen (DIN V VDE V 0108-100), was DIN VDE 0108 bisher zwingend vorgeschrieben hat: Die Sicherheitsbeleuchtung in Bereitschaftsschaltung in betrieblich verdunkelten Räumen darf sich nach Netzwiederkehr nicht selbsttätig ausschalten. Die Anlage muss vielmehr über eine Handrückschaltung an der Schalttafel der Sicherheitsbeleuchtung und an einer weiteren Schaltstelle im Regieraum verfügen. Die Sicherheitsbeleuchtung in betrieblich verdunkelten Räumen darf erst ausgeschaltet werden, wenn wieder eine ausreichende Allgemeinbeleuchtung zur Verfügung steht.

Die Ausgänge, Gänge und Stufen in Versammlungsräumen müssen auch bei Verdunkelung unabhängig von der übrigen Sicherheitsbeleuchtung erkennbar sein.



51



52



53

[50] Als Versammlungsstätte gelten auch mehrere Versammlungsräume, wenn diese innerhalb eines Gebäudes zum Beispiel durch Türen oder gemeinsame Flucht- und Rettungswege miteinander verbunden sind.

[51 – 53] In Ausstellungshallen und Kinos ist eine normgerechte Sicherheitsbeleuchtung Pflicht.



54



55

Sportstätten

Der Anwendungsbereich Sportstätten wird von der Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättV, Juli 2014) erfasst. Sportstadien sind Versammlungsstätten mit Tribünen für Besucher und mit nicht überdachten Sportflächen. Die MVStättV gilt für Sportstadien, wenn diese über 5.000 Besuchern Platz bieten.

Da die Abgrenzung zwischen „Sport“ und „Darbietung“ auf Szenenflächen immer unschärfer wird, gelten die Anforderungen unter Umständen auch für Sportstätten im Freien, wenn diese

- über 1.000 Besucherplätze bieten,
- Szenenflächen haben und
- der Besucherbereich ganz oder teilweise aus baulichen Anlagen besteht.

Besucherbereiche, die durch eine Schranke abgegrenzt sind, bestehen „ganz oder teilweise aus baulichen Anlagen“ und erfüllen damit dieses Kriterium.

Sicherheitsbeleuchtung

Unabhängig von den Anforderungen der MVStättV gilt für Sportstätten auch DIN EN 12193. Diese Norm fordert eine Sicherheitsbeleuchtung für die Teilnehmer von Sportveranstaltungen.

Die Sicherheit der Teilnehmer ist dann gegeben, wenn eine Veranstaltung geordnet beendet werden kann. Die Beendigung ohne Beleuchtung birgt erhebliche Unfallgefahren. Die deshalb notwendige Sicherheitsbeleuchtung muss sofort einsetzen.

Das vorgeschriebene Beleuchtungsniveau der Sicherheitsbeleuchtung ist abhängig von der Sportart; es wird angegeben als prozentualer Anteil des für die Sportart im Normalbetrieb notwendigen Beleuchtungsniveaus:

- Schwimmen – fünf Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Turnen, Innenanlage – fünf Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Reiten, Innen- und Außenanlage – fünf Prozent für mindestens 120 Sekunden
- Eisschnelllauf – fünf Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Bob und Rennschlitten – zehn Prozent für mindestens 120 Sekunden

- Skispringen, Ab- und Aufsprungzone – zehn Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Skiabfahrt – zehn Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Radsport (Bahnrennen) – zehn Prozent für mindestens 60 Sekunden.

Schwimmbäder

Für Schwimmbäder ab 1,35 Meter Wassertiefe fordern die KOK-Richtlinien für Bäderbau (2013) des Koordinierungskreises Bäder für die Sicherheitsbeleuchtung eine Beleuchtungsstärke von 15 Lux auf der Wasseroberfläche.

Die Regel 107-001 „Betrieb von Bädern“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) in der aktuellen Fassung von Juni 2011 fordert bei potenziellen Unfallgefahren bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung eine Sicherheitsbeleuchtung mit einer Beleuchtungsstärke von einem Prozent der Allgemeinbeleuchtung, mindestens jedoch ein Lux. Das gilt zum Beispiel in Hallenbädern, an Beckenumgängen, in Dusch- und Umkleieräumen, in Technikräumen, natürlich auf Flucht- und Rettungswegen, auf Zuschauertribünen und in Technikräumen von Freibädern, wenn bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung das gefahrlose Verlassen des Technikraumes nicht gewährleistet ist.

[54 + 55] Für die Sicherheitsbeleuchtung von Sportstätten gelten die Versammlungsstättenverordnung sowie DIN EN 12193.

[56] Beim Betrieb von Schwimmbädern sind auch die KOK-Richtlinien für Bäderbau sowie die DGUV Regel 107-001 von 2011-06 zu beachten.





57

Gaststätten

Schank- und Speisewirtschaften (Gaststätten und Restaurants) zählen zu den Anwendungsbereichen der MVStättV, Stand Juli 2014. Daher gelten in Gaststätten und Restaurants mit über 200 Besucherplätzen dieselben Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung wie für andere Versammlungsstätten (siehe Seite 35).

Die Anzahl der Besucher wird nach folgenden Formeln bemessen:

- für Gaststätten mit Sitzplätzen: ein Besucher je m^2 Grundfläche der Gasträume (ohne Tresenbereich), das heißt ab $200 m^2$ Grundfläche,
- für Gaststätten mit Stehplätzen, zum Beispiel Diskotheken: zwei Besucher je m^2 Grundfläche, das heißt ab $100 m^2$ Grundfläche.

Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein:

- in notwendigen Treppenträumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren,
- in Gasträumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher, zum Beispiel Foyer, Garderobe und Toilette,
- in den Räumen für Mitwirkende und Beschäftigte mit mehr als $20 m^2$ Grundfläche, ausgenommen Büroräume,
- in elektrischen Betriebsräumen und in Räumen für haustechnische Anlagen,
- in Gaststätten und Restaurants im Freien, die während der Dunkelheit genutzt werden,
- für Sicherheitszeichen an Ausgängen sowie Flucht- und Rettungswegen,
- für Stufenbeleuchtungen, nicht jedoch bei Gängen in Gasträumen mit auswechselbarer Bestuhlung.

[57] Gaststätten und Restaurants sind Versammlungsstätten, hier gilt ebenfalls die MVStättV.



58



59

Beherbergungsstätten

Zu den Beherbergungsstätten gehören nach der Muster-Beherbergungsstättenverordnung (MBeVO) in der Fassung von Mai 2014 alle Häuser mit mehr als zwölf Gästebetten. Für Beherbergungsstätten in Hochhäusern gilt die MBeVO nicht (*siehe dazu Seite 45*).

Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein

- in notwendigen Fluren und in notwendigen Treppenträumen,
- in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie,
- für Sicherheitszeichen, die auf Ausgänge hinweisen, und
- für Stufen in notwendigen Fluren.

Gemäß Anforderung aus DIN V VDE V 0108-100 ist bei einer Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke von nur drei Stunden geschaltete

Dauerschaltung in Verbindung mit Leuchttastern und Zeitlicht einzuplanen. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sich nach der eingestellten Zeit selbsttätig ausschalten.

Ist das nicht der Fall, muss die Kapazität der Stromquelle für Sicherheitszwecke für acht Stunden ausgelegt sein.

[58 + 59] Beherbergungsstätten: Für Häuser mit mehr als zwölf Gästebetten ist Sicherheitsbeleuchtung vorgeschrieben.



Verkaufsstätten

Verkaufsstätten – in älteren Regelwerken häufig als Geschäftshäuser bezeichnet – sind nach der Muster-Verkaufsstättenverordnung (MVkVO) in der Fassung von Juli 2014 Gebäude oder Gebäudeteile, die

- ganz oder teilweise dem Verkauf von Waren dienen,
- mindestens einen Verkaufsraum haben und
- keine Messebauten sind.

Die MVkVO erfasst – unabhängig, ob Einzel- oder Großhandel – alle Verkaufsstätten, also zum Beispiel Kaufhäuser, Supermärkte oder Einkaufszentren, deren Verkaufsräume und Ladenstraßen einschließlich ihrer Bauteile eine Fläche von insgesamt über 2.000 m² haben. Ladenstraßen sind definiert als überdachte oder überdeckte Flächen, an denen Verkaufsräume liegen und die dem Kundenverkehr dienen.

Die Notwendigkeit einer Sicherheitsbeleuchtung in Verkaufsstätten erst ab 2.000 m² Grundfläche gilt gleichermaßen auch in Österreich.

Generelle Vorschriften gelten dagegen in Belgien, Finnland und Schweden. Ein europäischer Vergleich zeigt, dass Deutschland selten generell eine Sicherheitsbeleuchtung



vorsieht und Grenzwerte, ab denen Sicherheitsbeleuchtung zwingend ist, relativ großzügig bemisst.

Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss bis zu den öffentlichen Verkehrsflächen vorhanden sein:

- in Verkaufsräumen und allen übrigen Räumen für Besucher über 50 m²,
- in notwendigen Treppenräumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie sowie in notwendigen Fluren,
- in Räumen für Beschäftigte über 20 m², (ausgenommen sind Büroräume),
- in Toilettenräumen mit über 50 m² Grundfläche, in Bayern und Brandenburg in Toilettenräumen jeder Größe,
- in elektrischen Betriebsräumen und Räumen für haustechnische Anlagen,
- für Hinweisschilder an Ausgängen und für Stufenbeleuchtung.

Schulen

Die Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR) in der Fassung von April 2009 gilt für allgemeinbildende und berufsbildende Schulen, soweit diese nicht ausschließlich der Unterrichtung Erwachsener dienen. Die Richtlinie betrifft jedoch nicht Fachhochschulen und Hochschulen, Akademien,

Volkshochschulen, Musik-, Tanz- oder Fahrschulen oder vergleichbare Bildungseinrichtungen.

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss in Hallen, durch die Flucht- und Rettungswege führen, in notwendigen Fluren und notwendigen Treppenräumen sowie in fensterlosen Aufenthaltsräumen vorhanden sein.

Krankenhäuser

Da es für Krankenhäuser nur wenige spezifische Vorgaben in den baurechtlichen Vorschriften der Bundesländer gibt, hier der Hinweis auf DIN VDE 0100-710. Sie fordert eine Sicherheitsbeleuchtung für verschiedene Bereiche in Krankenhäusern und Kliniken, Sanatorien und Kurkliniken, Ärztehäusern, Polikliniken und Ambulatorien, in Bereichen für ärztliche Behandlungen, in Senioren- und Pflegeheimen sowie in ambulanten Einrichtungen (Betriebs-, Sport- und andere Ärzte).

Sicherheitsbeleuchtung ist notwendig für

- Flucht- und Rettungswege,
- Räume mit Schalt- und Steuergeräten für Notstromgeneratorsätze, für Hauptverteiler der allgemeinen Stromversorgung und für Hauptverteiler der Stromversorgung für Sicherheitszwecke,

- Bereiche, in denen lebenswichtige Dienste aufrechterhalten werden,
- Räume der Gruppen 1 und 2:
Zu Räumen der Gruppe 1 zählen zum Beispiel Untersuchungs- und Behandlungsräume, zur Gruppe 2 zum Beispiel Operationssäle und Intensivpflegeräume. Für einen Teil der Leuchten müssen mindestens zwei verschiedene Stromquellen bei zwei Stromkreisen vorgesehen werden, wobei einer dieser Stromkreise an die Stromversorgung für Sicherheitszwecke angeschlossen sein muss. In Bereichen der Gruppe 2 müssen mindestens 50 Prozent der Beleuchtungseinrichtungen aus der Sicherheitsbeleuchtung versorgt werden.
- Standorte der Brandmeldezentrale und von Überwachungseinrichtungen.



62

[60] Für Verkaufsstätten mit mehr als 2.000 m² Gesamtfläche ist eine Sicherheitsbeleuchtung vorgeschrieben.

[61] Für allgemeinbildende und berufsbildende Schulen gilt die Muster-Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR).

[62] Neben der DIN VDE 0100-710 für Krankenhäuser und Kliniken existieren in einigen Bundesländern weitere Vorgaben.



Hochhäuser und hohe Gebäude

Als Hochhäuser definiert die Musterbauordnung MBO 2012-09 Gebäude, die über 22 Meter hoch sind. „Höhe“ ist das Maß von der Geländeoberfläche bis zur Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist.

Sicherheitsbeleuchtung

Die MBO fordert eine Sicherheitsbeleuchtung für innenliegende Treppenräume für Gebäude bereits ab 13 Meter Höhe [§35 (7)].

Die Muster-Hochhausrichtlinie (April 2008) sieht eine Sicherheitsbeleuchtung – zusätzlich zu den Flucht- und Rettungswegen und den Sicherheitszeichen – auch für Vorräume von Aufzügen vor.

Gemäß DIN V VDE V 0108-100 ist für Wohnhochhäuser bei einer Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicher-

heitszwecke von nur drei Stunden geschaltete Dauerschaltung in Verbindung mit Leuchttastern und Zeitlicht einzuplanen. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sich nach der eingestellten Zeit selbsttätig ausschalten. Anderenfalls muss die Kapazität der Stromquelle für Sicherheitszwecke für acht Stunden ausgelegt sein.

Über diese Anforderungen hinaus müssen die in verschiedenen Bundesländern geltenden Hochhaus-Richtlinien mit zum Teil weitergehenden oder speziellen Vorgaben beachtet werden.

Geschlossene Großgaragen

Die Muster-Garagenverordnung (MGarVO) in der Fassung von Mai 2008 fordert die Sicherheitsbeleuchtung für geschlossene Großgaragen mit einer Nutzfläche größer 1.000 m², ausgenommen eingeschossige Großgaragen mit festem Benutzerkreis. Die Nutzfläche einer Garage umfasst die Summe aller miteinander verbundenen

Flächen der Einstellplätze und der Verkehrsflächen.

Zu den Flucht- und Rettungswegen gehören im Allgemeinen

- die Fahrgassen,
- die Gehwege neben den Zu- und Abfahrten,
- die Treppen und die zu den Ausgängen führenden Wege.

 Zur Kombination von Rettungszeichen und Richtungsangabe siehe auch Seite 22 und 47.

[63] Unabhängig von der Nutzung als Büro- oder Wohnhaus, müssen Hochhäuser (über 22 Meter Höhe) eine Sicherheitsbeleuchtung haben.

[64] Sicher parken: Die Sicherheitsbeleuchtung ist vorgeschrieben für geschlossene Großgaragen (> 1.000 m² Nutzfläche).



Anforderungen an die elektrische Anlage für Sicherheitsbeleuchtung

nach DIN V VDE V 0108-100:2010-08 (Vornorm)

Die Anwendung dieser Vornorm wird vom UK 221.3 der DKE empfohlen.

Beispiele baulicher Anlagen für Menschenansammlungen	Anforderungen										
	Beleuchtungsstärke, lx	Umschaltzeit, s max.	Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke, h	Be- oder hinterleuchtetes Sicherheitszeichen in Dauerbetrieb	Zentrales Stromversorgungssystem – CPS	Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung – LPS	Einzelbatteriesystem	Stromerzeugungsaggregat ohne Unterbrechung (0 s)	Stromerzeugungsaggregat kurze Unterbrechung ($\leq 0,5$ s)	Stromerzeugungsaggregat mittlere Unterbrechung (≤ 15 s)	Besonders gesichertes Netz
Versammlungsstätten (außer fliegende Bauten), Theater, Kinos	2)	1	3	•	•	•	•	•	•	–	–
Fliegende Bauten, die Versammlungsstätten sind	2)	1	3	•	•	•	•	•	•	–	–
Ausstellungshallen	2)	1	3	•	•	•	•	•	•	–	–
Verkaufsstätten	2)	1	3	•	•	•	•	•	•	–	–
Restaurants	2)	1	3	•	•	•	•	•	•	–	–
Beherbergungsstätten, Heime	2)	1 1)	8 5)	•	•	•	•	•	•	•	–
Schulen	2)	1 1)	3	•	•	•	•	•	•	•	–
Parkhäuser, Tiefgaragen	2)	15	1	•	•	•	•	•	•	•	–
Flughäfen, Bahnhöfe	2)	1	3 6)	•	•	•	•	•	•	–	–
Hochhäuser	2)	1 1)	8/3 4)	•	•	•	•	•	•	•	–
Flucht- und Rettungswege in Arbeitsstätten	2)	15	1	• 7)	•	•	•	•	•	•	•
Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung	2)	0,5	3)	•	•	•	•	•	•	–	•
Bühnen	3	1	3	•	•	•	•	•	•	–	–

1) Je nach Panikrisiko von 1 Sekunde bis 15 Sekunden (s) und Gefährdungsbeurteilung.

2) Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838

3) Der Zeitraum der für Personen bestehenden Gefährdung

4) Bei Wohnhochhäusern 8 Stunden (h), wenn nicht die Schaltung nach 4.4.8 ausgeführt wird

5) Es genügen 3 h, wenn die Schaltung nach 4.4.8 ausgeführt wird

6) Für oberirdische Bereiche von Bahnhöfen ist je nach Evakuierungskonzept auch 1 h zulässig

7) Für Flucht- und Rettungswege in Arbeitsstätten nicht gefordert.

• = zulässig – = nicht zulässig

Anmerkung: Schaltung 4.4.8 entsprechend DIN V VDE V 0108-100 – die Sicherheitsbeleuchtung in Dauerbetrieb ist mit der allgemeinen Beleuchtung in Wohnhochhäusern sowie Beherbergungsstätten und Heimen zu schalten, wenn die Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke nach Tabelle A.1 nur 3 h beträgt. Hierbei sind als örtliche Schaltgeräte Leuchttaster so anzubringen, dass von jedem Standort mindestens ein Leuchttaster auch bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung erkennbar ist. Die Sicherheitsbeleuchtung muss sich nach einer einstellbaren Zeit selbstständig wieder ausschalten, wenn sie von der Stromquelle für Sicherheitszwecke versorgt wird.

Hoch oder runter?

Aktuell besteht der Wunsch nach einer international einheitlichen Kennzeichnung der Fluchtrichtung. Fachverbände schlagen eine Ergänzung der Empfehlungen vor.

Der Pfeil nach unten wird traditionell in der Praxis für die Kennzeichnung von Türen im Verlauf von Rettungswegen, für die Kennzeichnung von Notausgängen, aber auch für die Fluchrichtungen geradeaus und nach unten erfolgreich eingesetzt. Eine verbindliche Festlegung zur Pfeilrichtung gibt es derzeit nicht. Die internationale, hierzulande nicht verbindliche Norm ISO 16069:2003 Safety Way Guidance Systems beziehungsweise das deutsche Informationspapier DIN SPEC 4844-4 schlagen nun vor, den Verlauf von Flucht- und Rettungswegen stattdessen mit dem Pfeil nach oben zu kennzeichnen.

Die Wahl des Pfeils nach oben kann aber in bestimmten Fällen irritierend sein. Ein Beispiel: Sind in einem sechsstöckigen Bürogebäude die Flure auch gleichzeitig der ausweisende Flucht- und Rettungsweg, so

sind die Türen zum Treppenraum am Ende dieser Flure mit einem Rettungszeichen zu kennzeichnen. Das bedeutet, in fünf Stockwerken müsste das Sicherheitszeichen entsprechend ISO 16069 mit dem Zusatzzeichen Pfeil nach oben eingesetzt werden, obwohl der Fluchtweg nach unten ins Erdgeschoss führt. Im Notfall fatal: Flüchtende Menschen könnten nach oben gehen, anstatt sich nach unten in Sicherheit zu bringen.

ZVEI-Empfehlung

Der ZVEI schlägt daher eine Ergänzung der Systematik der ISO 16069/DIN Spec 4844-4 vor: Die Bedeutung des Pfeils nach unten sollte um zwei weitere Punkte ergänzt werden: Erstens um die zusätzliche Bedeutung „Geradeaus gehen“ sowie zweitens um die Definition „Geradeaus und durch eine Tür gehen, wenn das Zeichen über einer Tür angebracht ist“.

 Das 2016 erschienene Positionspapier des ZVEI „Kennzeichnung der Fluchtrichtung“ behandelt dieses Thema umfassend.

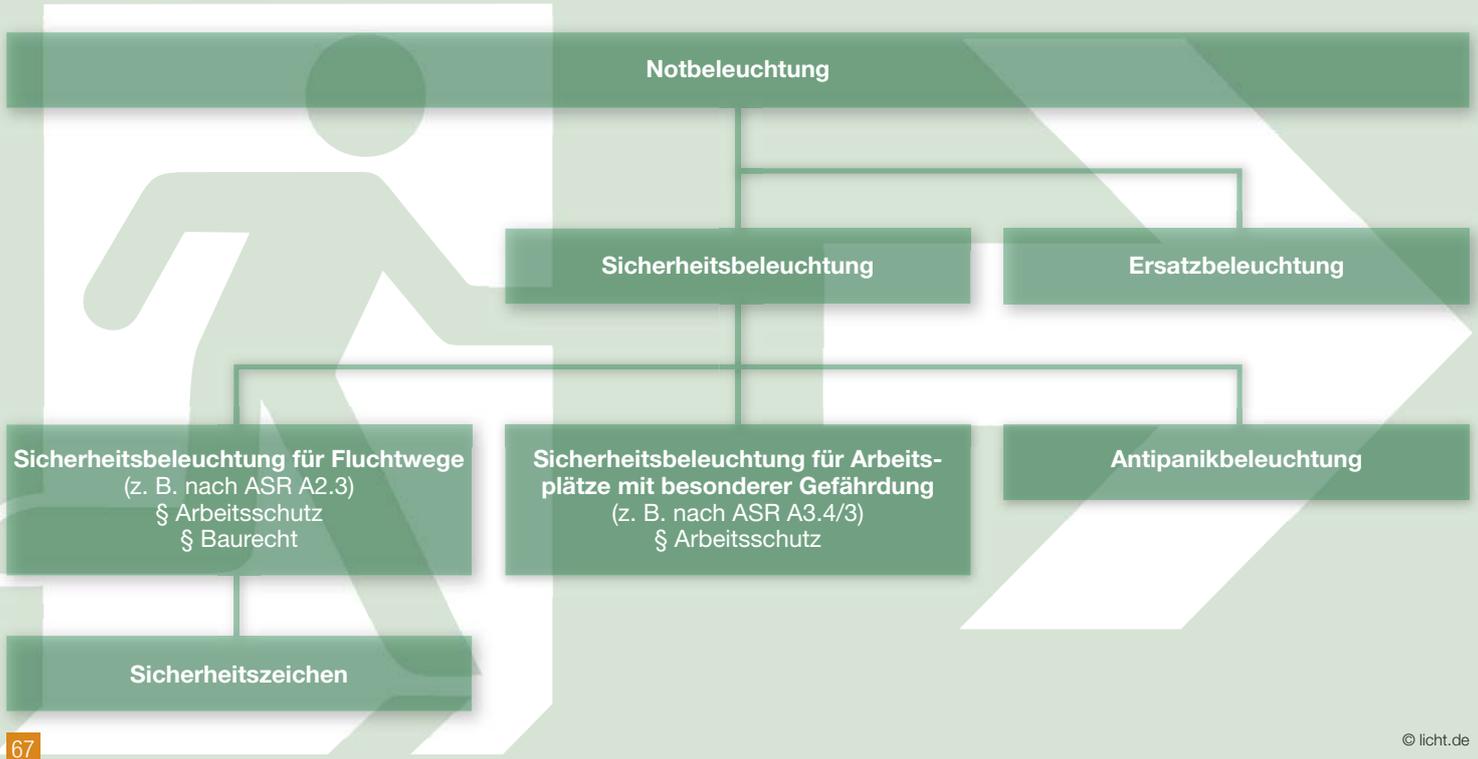
Zur Kombination von Rettungszeichen und Richtungsangabe siehe auch Seite 22.

[65] Dieses Beispiel verdeutlicht, wie leicht Irritation entstehen kann, wenn der Pfeil nach oben zum Einsatz kommt, obwohl der der Flucht- und Rettungsweg nach unten führt.

[66] Sind mehrere Etagen vorhanden, bietet der Pfeil nach unten eine eindeutige Aussage.



Übersicht der Not- und Sicherheitsbeleuchtung



67

© licht.de

Normen und Verordnungen

Die Sicherheitsbeleuchtung gewährleistet, dass ein Gebäude auch im Notfall rasch verlassen werden kann. Normen und Verordnungen aus dem Baurecht und dem Arbeitsschutz regeln die Anforderungen an die jeweilige Beleuchtungsanlage.

Technische Regeln „Notbeleuchtung“

	Elektrotechnik	Nicht-Elektrotechnik / Lichttechnik
International	IEC	ISO / CIE
Europa	CENELEC	CEN
Deutschland	DIN / VDE	DIN

IEC = International Electrotechnical Commission (Internationale elektrotechnische Kommission)

CENELEC = Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (Europäisches Komitee für elektrotechnische Normung)

DIN = Deutsches Institut für Normung

VDE = Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

ISO = International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)

CIE = Commission Internationale de l'Eclairage (Internationale Beleuchtungskommission)

CEN = Comité Européen de Normalisation (Europäisches Komitee für Normung)

Literaturhinweis

Prof. Dr.-Ing. Bruno Weis, Dipl.-Ing. Hans Finke

Not- und Sicherheitsbeleuchtung, de-Fachwissen,
Hüthig & Pflaum Verlag, ISBN 978-3-8101-0310-9

Lichttechnische Anforderungen

ISO 30061; CIE S 020 (2007-11)	Notbeleuchtung
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 Sicherheitsmarkierungen
DIN EN ISO 7010 (2012-10)	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Registrierte Sicherheitszeichen

Elektrotechnische Anforderungen

DIN EN 50172 (2005-01)	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (VDE 0108 Teil 100)
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 50171 (2001-11)	Zentrale Stromversorgungssysteme
DIN EN 50272-2 (2001-12)	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen
DIN EN 62034 (2013-02)	Automatische Prüfsysteme für batteriebetriebene Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege (IEC 62034:2006)

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

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-EitBauVO (2009-01)	Musterverordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen

Die Schriftenreihe von licht.de

Jedes Heft!

€ 10,-



licht.wissen 01

Die Beleuchtung mit künstlichem Licht

Das Grundlagenheft: licht.wissen 01 vermittelt allgemein verständlich und herstellerneutral die Grundlagen moderner Beleuchtungstechnik. Es ist der Auftakt zu insgesamt 20 „licht.wissen“-Heften.



[licht.wissen 02] Besser lernen mit gutem Licht: Heft 02 erklärt auf 56 Seiten, wie optimales Licht Motivation und Leistung von Lernenden unterstützen kann. Es stellt effiziente Lösungen vor und erläutert licht-technische Begriffe.



[licht.wissen 04] Eine optimale Beleuchtung im Büro fördert das Wohlbefinden und spart Energie- und Wartungskosten. Heft 04 stellt auf 56 Seiten Anwendungen vor und erklärt, welche Normen beachtet werden müssen.



[licht.wissen 05] 60 Seiten Licht für Arbeitsplätze in Industrie und Handwerk: Heft 05 zeigt, wie optimale Beleuchtungsanlagen ergonomisches Arbeiten ermöglichen und dabei zugleich Energie und Kosten gespart werden können.



[licht.wissen 07] Im Gesundheitswesen muss die Beleuchtung hohen Ansprüchen gerecht werden. Heft 07 nennt relevante Vorschriften und zeigt auf 64 Seiten, wie Licht zur Genesung beitragen kann und den Sehkomfort am Arbeitsplatz erhöht.

licht.wissen – per Post oder als kostenfreie PDF-Datei (Download) unter www.licht.de/lichtwissen

- | | | |
|--|---|---|
| 01 Die Beleuchtung mit künstlichem Licht (2016) | 08 Sport und Freizeit (2010) | 15 Gute Beleuchtung rund ums Haus (2009) |
| 02 Besser lernen mit gutem Licht (2012) | 09 Sanierung in Gewerbe, Handel und Verwaltung (2014) | 16 Stadtmarketing mit Licht (2010) |
| 03 Straßen, Wege und Plätze (2014) | 10 Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung (2016) | 17 LED: Das Licht der Zukunft (2010) |
| 04 Licht im Büro, motivierend und effizient (2012) | 11 Gutes Licht für Hotellerie und Gastronomie (2005) | 18 Licht für Museen und Ausstellungen (2016) |
| 05 Industrie und Handwerk (2009) | 12 Beleuchtungsqualität mit Elektronik (2003) | 19 Wirkung des Lichts auf den Menschen (2014) |
| 06 Shopbeleuchtung, attraktiv und effizient (2011) | 13 Arbeitsplätze im Freien (2007) | 20 Nachhaltige Beleuchtung (2014) |
| 07 Gesundheitsfaktor Licht (2012) | 14 Ideen für Gutes Licht zum Wohnen (2009) | |

All booklets are available in English as PDFs, free download at www.licht.de/en

Alles über Beleuchtung!

Herstellernerneutrale Informationen

licht.de informiert über die Vorteile guter Beleuchtung. Die Fördergemeinschaft Gutes Licht hält zu allen Fragen des künstlichen Lichts und seiner richtigen Anwendung umfangreiches Informationsmaterial bereit. Die Informationen sind herstellernerneutral und basieren auf den relevanten technischen Regelwerken nach DIN und VDE.

licht.wissen

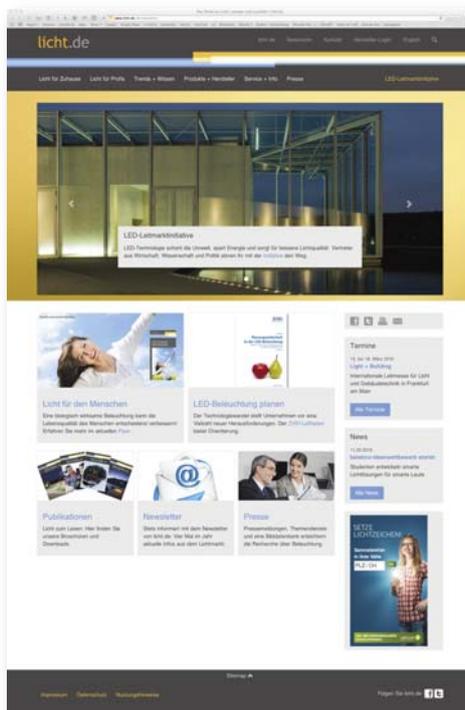
Die Hefte 1 bis 20 der Schriftenreihe licht.wissen geben Informationen zur Lichtanwendung. Diese Themenhefte erläutern anhand vieler Beleuchtungsbeispiele lichttechnische Grundlagen und zeigen beispielhafte Lösungen. Sie erleichtern damit auch die Zusammenarbeit mit Fachleuten der Licht- und Elektrotechnik. Alle lichttechnischen Aussagen sind grundsätzlicher Art.

licht.forum

licht.forum behandelt aktuelle Fragen der Lichtenanwendung und stellt Beleuchtungstrends vor. Diese kompakten Fachinformationen erscheinen in loser Folge.

www.licht.de

Ihr umfangreiches Lichtwissen präsentiert die Brancheninitiative auch im Internet unter www.licht.de. Architekten, Planer, Installateure und Endverbraucher finden hier auf rund 5.000 Seiten praxisorientierte Tipps, viele Lichtenanwendungen und aktuelle Informationen zu Licht und Beleuchtung. Eine Datenbank mit umfangreichen Produktübersichten weist den direkten Weg zum Hersteller.



www.twitter.com/licht_de
www.twitter.com/all_about_light



www.facebook.com/lichtde

Impressum

Herausgeber

licht.de
Fördergemeinschaft Gutes Licht
– eine Brancheninitiative des ZVEI e.V. –
Lyoner Straße 9, 60528 Frankfurt am Main
Tel. 069 6302-353, Fax 069 6302-400
licht.de@zvei.org, www.licht.de

Redaktion und Gestaltung

r.f.w. kommunikation, Darmstadt

Druck

e&b engelhardt und bauer – Kraft Druck GmbH,
Ettlingen

ISBN-Nr. Druckausgabe 978-3-945220-12-2
ISBN-Nr. PDF-Ausgabe 978-3-945220-13-9
Februar 2016 (02/16/10/10VII)

Berücksichtigt wurden die bei Herausgabe gültigen DIN-Normen und VDE-Vorschriften, wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN, Deutsches Institut für Normung e. V. Maßgebend für das Anwenden der DIN-Norm ist deren jeweils aktuelle Fassung, erhältlich bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

Der komplette oder auszugsweise Nachdruck von licht.wissen 10 ist nur mit Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Bildnachweis

Bildnummern Rückseite

	68		
69	70	71	
72	73	74	

Bilder

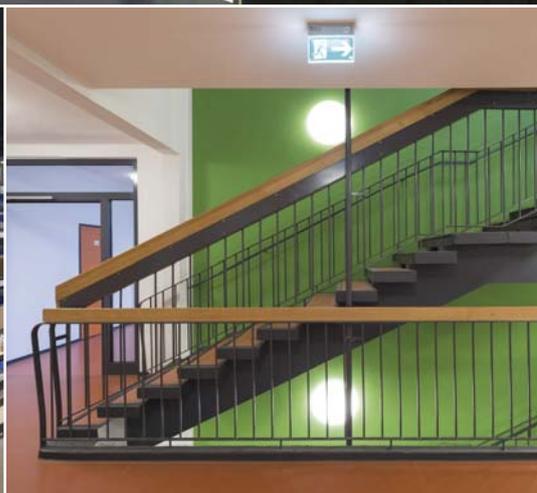
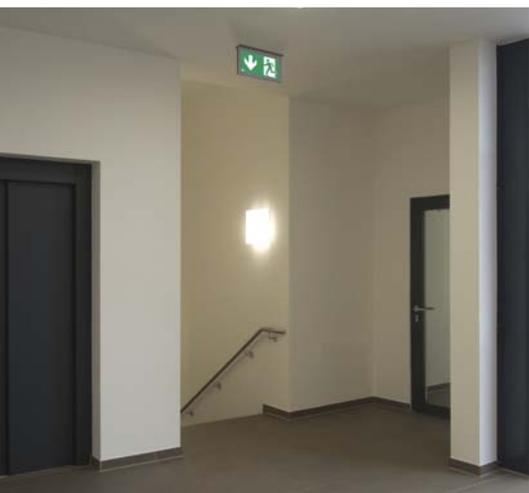
Titel: Moritz Finke; Inhaltsverzeichnis und (68): Lothar Sprenger; Portrait Seite 3: Thomas Neu, Bensheim; (01, 71) Linus Lintner Fotografie; (03) Fotolia.com/Ralf Geithe; (04) Fotolia.com/Mario Beauregard; (20) Fotolia.com/Industrieblick; (21) Fotolia.com/DWP; (22) Fotolia.com/efks; (69) Fotostudio Thomas Lippmann
Alle anderen Bilder, Visualisierungen und Grafiken stammen von licht.de-Mitgliedsunternehmen oder wurden im Auftrag von licht.de angefertigt.

Gedruckt mit mineralölfreien Farben



licht.wissen 10

Notbeleuchtung,
Sicherheitsbeleuchtung



licht.de

Fördergemeinschaft Gutes Licht
Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
Tel. +49 (0)69 63 02-353
Fax +49 (0)69 63 02-400
licht.de@zvei.org
www.licht.de