

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 letzten Jahren eine deutliche Vereinheitlichung stattgefunden. Besonders 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 hauptsächlich 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. Dieses Leuchtmittel wird die verschiedenen Varianten der Notbeleuchtung komplett durchdringen.

In Zukunft wird man sich neben diesen technischen Änderungen zusätzlich um barrierefreie Fluchtwege und 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

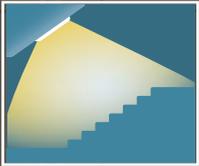
[Titel + 01] Ohne Strom kein Licht: Von einem Netzausfall ist auch die Beleuchtung betroffen. In Krankenhäusern, Schulen und Versammlungsstätten muss sofort die netzunabhängige Not- und Sicherheitsbeleuchtung einspringen. Sie ermöglicht das sichere Verlassen von Gebäuden, gibt Orientierung und reduziert Unfallgefahren.



**Notbeleuchtung
gibt Sicherheit**
Seite 6



**Licht trotz
Netzausfall**
Seite 8



**Sicherheits-
beleuchtung**
Seite 10



**Sicherheits-
beleuchtung für
Fluchtwege**
Seite 12



**Sicherheits-
beleuchtung für
Arbeitsstätten**
Seite 16



**Antipantik-
beleuchtung**
Seite 20



**Ersatz-
beleuchtung**
Seite 21



**Sicherheits-
zeichen**
Seite 22





**Rettungs-
zeichenleuchten**
Seite 24



**Leuchten für
Sicherheits-
beleuchtung**
Seite 26



**Betrieb von
Sicherheits-
beleuchtung**
Seite 30



**Beispiele aus
der Praxis**
Seite 34



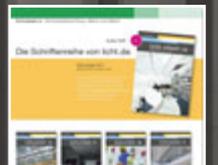
Lichtquelle LED
Seite 46



**Normen und
Verordnungen**
Seite 48



**Schriftenreihe,
Impressum**
Seite 50





02



03



Rettungszeichen

Weißes Strichmännchen auf grünem Grund oder grüner stilisierter Mensch auf einem weißen Feld im Rettungszeichen? Offensichtlich gibt es zwei Rettungszeichen, doch welches ist richtig? Neu installierte Anlagen für die Notbeleuchtung zeigen das neue Rettungszeichen (siehe oben), das der ASR A1.3 und DIN 4844-2 entspricht.

Das alte Rettungszeichen (unten) gilt weiter. licht.de empfiehlt, altes und neues Zeichen in bestehenden Anlagen nicht gemeinsam zu verwenden.



04

Notbeleuchtung gibt Sicherheit

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

Ein Stromausfall kann ganze Regionen lahmlegen: Straßenbahnen stehen still, Computer stürzen ab, und schlagartig fällt die Beleuchtung aus. Für Schlagzeilen sorgten in den vergangenen Jahren zwei „extreme Einzelereignisse“: Im Münsterland hielten die Freileitungsmasten Ende November 2005 der Schnee- und Eislast nicht Stand, sie knickten ein. Die Stromversorgung fiel vier Tage und länger aus. Das Emsland war Ausgangspunkt für einen Stromausfall, der am 4. November 2006 weite Teile Europas betraf; mehrere Stunden lang stand kein Strom zur Verfügung. Eine Hochspannungsleitung war für die freie Fahrt eines Kreuzfahrtschiffes der Papenburger Meyer-Werft auf der Ems zur Nordsee stillgelegt worden...

Das Gros der Netzausfälle ist indes regional begrenzt und dauert nicht über Stunden. Deutschland schneidet in punkto Versorgungszuverlässigkeit in Europa zwar am besten ab, doch die Zahl der Störfälle nimmt auch hier zu. So mussten zum Beispiel am 8. März 2011 der Bundestag und mehrere Dienstgebäude in Berlin fast zwölf Stunden lang ohne Strom auskommen; am 13. Juli 2011 waren rund 600.000 Menschen in Hannover und Umgebung bis zu eineinhalb Stunden betroffen. Gründe für einen Stromausfall gibt es reichlich: ein starkes Gewitter, Sturm, Erd- oder Baggerarbeiten, ein Brand oder Netzüberlastung sind nur fünf von 27 möglichen Störanlässen.

Sicherheitsbeleuchtung

Ohne Strom kein Licht. Hier muss die netzunabhängige Notbeleuchtung einspringen. Besonders in Gebäuden, in denen sich gleichzeitig viele, auch ortsfremde Personen aufhalten, entsteht sehr schnell Panik, wenn es plötzlich dunkel wird: Anlass und Umgebung sind unbekannt, Angst kommt auf.

Die Kennzeichnung mit Rettungszeichenleuchten markiert die Wege aus dem Gebäude, eine zusätzliche Sicherheitsbeleuch-

tung der Rettungswege ermöglicht die Orientierung und verringert die Unfallgefahr. Sicherheitsbeleuchtung ist ein Muss. Verantwortlich für Installation und Wartung sind die Betreiber der Einrichtungen, für die eine Sicherheitsbeleuchtung vorgeschrieben ist. Der Planer muss dafür sorgen, dass die Vorschriften für Bau und Umbau eingehalten werden. Ein Verstoß gegen die Regeln der Technik – das sind die normierten Vorgaben – kann als Baugeschädigung bestraft werden (Paragraf 319 Strafgesetzbuch).

Unterschiedliche Vorgaben

Die Vorgaben, für welche Einrichtungen eine Sicherheitsbeleuchtung erforderlich ist, sind trotz der Harmonisierungsbestrebungen nach wie vor uneinheitlich – zum Teil in den Bundesländern, insbesondere aber im Vergleich Deutschlands mit den anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Union (EU). So ist zum Beispiel in Deutschland und Österreich für Verkaufsstätten eine Sicherheitsbeleuchtung erst notwendig, wenn diese über 2.000 m² Grundfläche haben. Generelle Vorschriften gelten nur in Belgien, Finnland und Schweden.

Ein europäischer Vergleich zeigt, dass Deutschland selten eine generelle Notbeleuchtung vorsieht und Grenzwerte, ab denen Sicherheitsbeleuchtung zwingend ist, relativ großzügig bemisst.

Das bedeutet aber auch: Die Sicherheit der dort arbeitenden Menschen ist bei Netzausfall nicht gewährleistet. Mit dem vom Baurecht vorgegebenen Standard für Sicherheit durch Notbeleuchtung bildet Deutschland beim EU-Vergleich fast das Schlusslicht.

Gegebenenfalls greift zusätzlich das Arbeitsschutzrecht: Der Arbeitgeber hat für seinen Betrieb zu entscheiden, ob seine Angestellten einer Gefährdung bei Ausfall der allgemeinen Beleuchtung ausgesetzt sind. Verzichtet er auf eine Sicherheitsbeleuchtung, so haftet er im Schadensfall.

[02 + 03] Jeder Netzausfall birgt Gefahren. Wenn es plötzlich dunkel wird, kommt Angst auf: Der Anlass für den Netzausfall ist unbekannt, und die Orientierung ist vor allem für ortsunkundige Personen schwierig. Eine netzunabhängige Kennzeichnung der Rettungswege und eine zusätzliche Sicherheitsbeleuchtung sind deshalb für viele Gebäude verpflichtend.

Licht trotz Netzausfall

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

Die Not- und Sicherheitsbeleuchtung sorgt dafür, dass nach einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung ein Mindestmaß an Helligkeit gewährleistet ist und hilft auch in anderen Notsituationen: Bei einer Gebäuderäumung trägt sie wesentlich dazu bei, dass sich auch ortsfremde Personen schneller orientieren und über Fluchtwege in sichere Bereiche retten können.

Eine Vielzahl von Normen, Vorschriften und Richtlinien beschäftigt sich mit der Not- und Sicherheitsbeleuchtung. Unternehmer, Betreiber, Lichtplaner und Installateure müssen relevante Vorgaben kennen – und auch die unterschiedlichen Begriffe dieser zusätzlichen Beleuchtungsart.

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

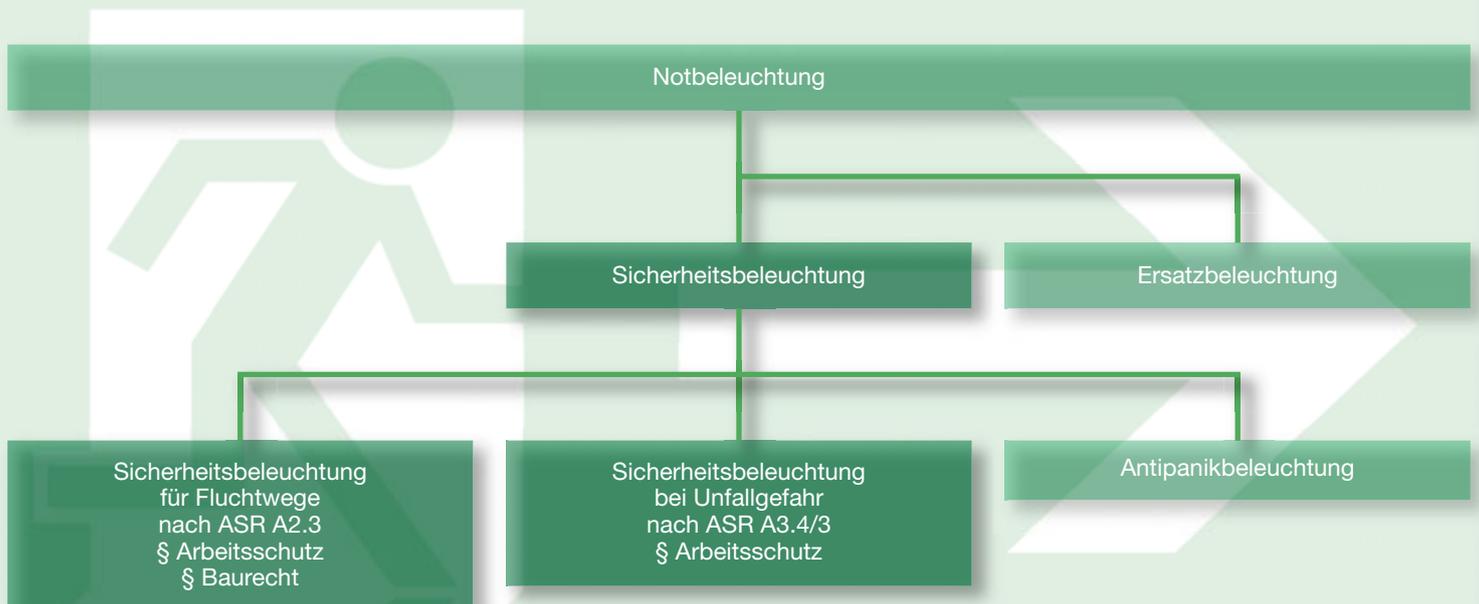
Netzspannung ausfällt und absinkt. Die Notbeleuchtung gliedert sich in

- Sicherheitsbeleuchtung und
- Ersatzbeleuchtung.

Von Sicherheitsbeleuchtung spricht man, wenn die zusätzliche netzunabhängige Beleuchtung dafür sorgen muss, dass Menschen ein Gebäude sicher verlassen können oder aber eine potenziell gefährliche Arbeit beendet werden kann. Nach dem Arbeitsschutzgesetz müssen Unternehmen eine Gefährdungsbeurteilung ihrer Arbeitsplätze erstellen. Sofern daraus hervorgeht, dass nach einem Ausfall der allgemeinen Beleuchtung mit einer Gefährdung gerechnet werden muss, ist eine Sicherheitsbeleuchtung zu installieren.

Kennzeichnend für die Ersatzbeleuchtung ist, dass nicht mit einer Gefährdung der Arbeitnehmer gerechnet werden muss. Sie spendet Licht, wenn nach einem Netzaus-

Übersicht der Not- und Sicherheitsbeleuchtung



fall zwar keine Gefahr besteht, aber zum Beispiel notwendige Arbeiten weitergeführt werden müssen und aus diesem Grund weiterhin Licht erforderlich ist.

Bereiche der Sicherheitsbeleuchtung

Die Sicherheitsbeleuchtung unterscheidet sich wiederum in folgende Bereiche:

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

Diverse Normen regeln die Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung. DIN EN 1838 enthält die Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung im Notbetrieb, also bei Netzausfall. DIN 4844-1 in der aktuellen Fassung behandelt die lichttechnischen Anforderungen an die Sicherheitskennzeichnung im Netzbetrieb.

Die elektrotechnischen Anforderungen für Planung, Errichtung und Betrieb regelt die Vornorm DIN V VDE V 0108-100 vom August 2010 (zum aktuellen Stand siehe www.dke.de, Suchwort „Sicherheitsbeleuchtungsanlagen“). Die sicherheits- und elektrotechnischen Anforderungen an Leuchten für die Notbeleuchtung definiert DIN EN 60598-2-22 vom Oktober 2008.



06

Wichtige Gesetze und Verordnungen

Nationales Baurecht

Versammlungsstättenverordnung (MVStättV)
 Verkaufsstättenverordnung (MVKVO)
 Beherbergungsstättenverordnung (MBeVO)
 Hochhausverordnung (MHHR)
 Garagenverordnung (MGarVO)
 Schulbau-Richtlinie (MSchulbauR)
 Krankenhausbauverordnung
 Muster-Richtlinie über brandschutz-technische Anforderungen an Leitungsanlagen
 Verordnung über elektrische Betriebsräume

Arbeitsschutz

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
 Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
 Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
 Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (BGV) und Berufsgenossenschaftliche Regeln (BGR)



07

Sicherheitsbeleuchtung

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

Die Sicherheitsbeleuchtung sorgt 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 Fluchtwege einschließlich ihrer Kennzeichnung,
- Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung und
- Antipanikbeleuchtung.

Merkmale der Sicherheitsbeleuchtung

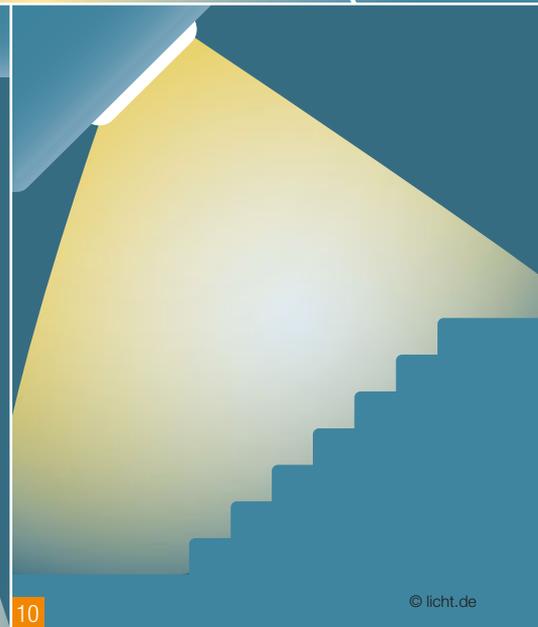
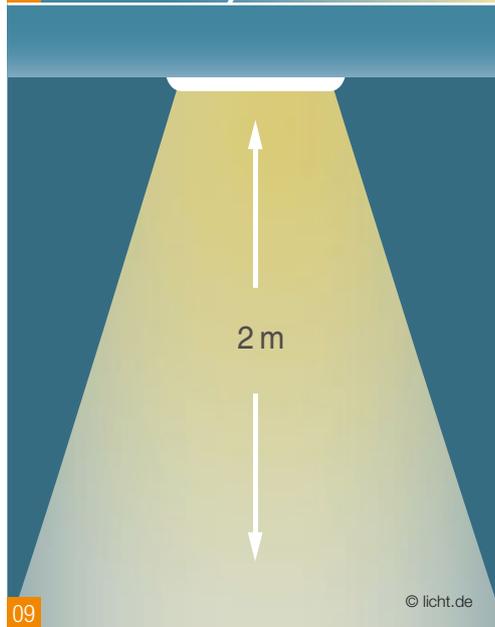
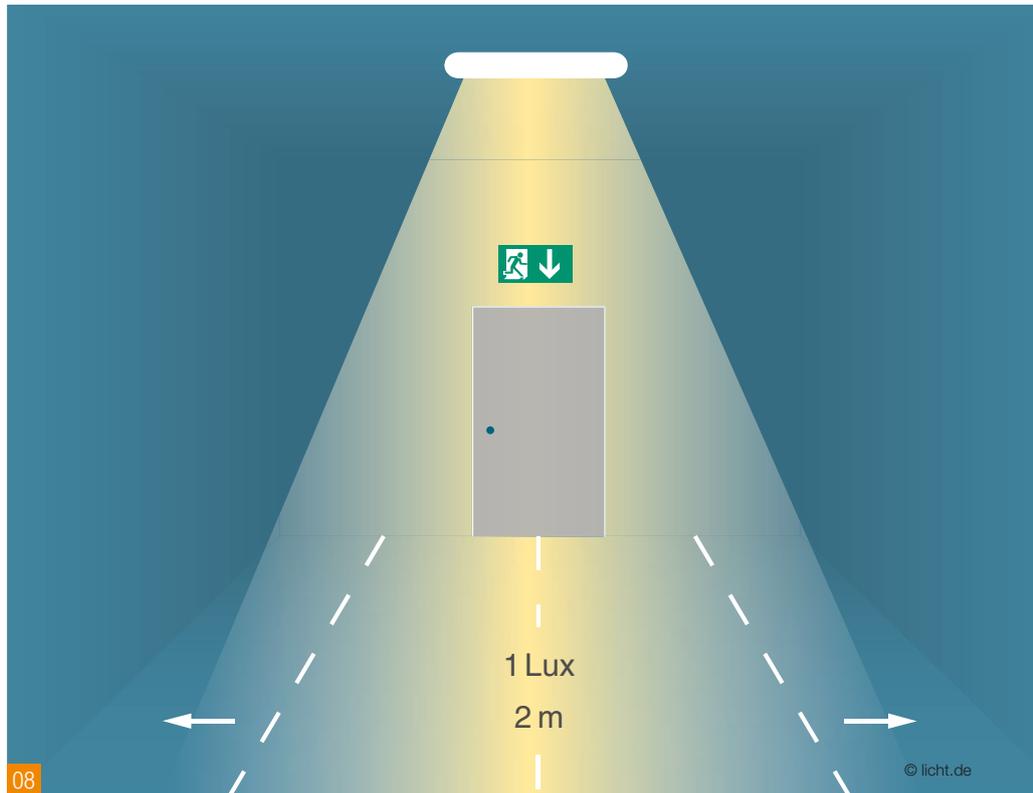
- Leuchten zur Ausleuchtung und Kennzeichnung des Fluchtweges müssen *mindestens zwei Meter* über dem Boden angebracht werden.
- An Notausgängen und Ausgängen entlang des Fluchtweges sind alle Rettungszeichen *beleuchtet* oder *hinterleuchtet*.
- Ist ein Notausgang nicht direkt zu sehen, müssen ein oder mehrere beleuchtete

oder hinterleuchtete Rettungszeichen entlang des Fluchtweges installiert werden.

Nach DIN EN 1838 sind nicht nur Fluchtwege generell gut auszuleuchten. Die Norm sieht darüber hinaus auch die Beleuchtung weiterer sicherheitsrelevanter Bereiche und potenzieller Gefahrenstellen vor. Sicherheitsleuchten müssen deshalb auch an folgenden Stellen angebracht werden:

- an Ausgangstüren, die im Notfall benutzt werden müssen,
- nahe Treppen, einzelnen Stufen oder jeder anderen Niveauänderung,
- an Notausgängen und Sicherheitszeichen,
- an jeder Richtungsänderung,
- an jeder Kreuzung von Fluren oder Gängen,
- nahe jeder Erste-Hilfe-Stelle, Brandbekämpfungsvor- und Meldeeinrichtung,
- nahe dem letzten Ausgang sowie
- außerhalb des Gebäudes bis zu einem gesicherten Bereich.

„Nahe“ bedeutet nach DIN EN 1838 maximal zwei Meter Abstand.



[08] Auf bis zu zwei Meter breiten Fluchtwegen muss die horizontale Beleuchtungsstärke auf der Mittelachse mindestens ein Lux betragen (Messhöhe: zwei Zentimeter über der Lafebene).

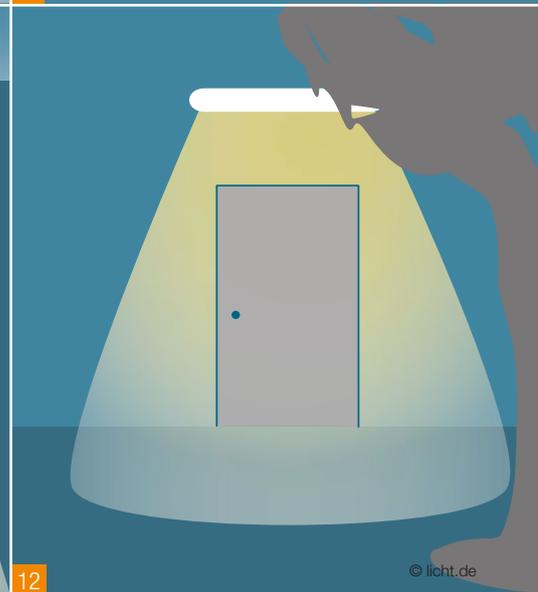
Leuchten für die Sicherheitsbeleuchtung müssen unter anderem angebracht werden ...

[09] ... mindestens zwei Meter über dem Boden.

[10] ... nahe (maximal zwei Meter Abstand) Treppen, um jede Treppenstufe direkt zu beleuchten.

[11] ... nahe (maximal zwei Meter Abstand) jeder Erste-Hilfe-Stelle, jeder Brandbekämpfungsvor- oder Meldeeinrichtung.

[12] ... außerhalb des Gebäudes nahe jedem letzten Ausgang (maximal zwei Meter Abstand).





13



14



15

Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege

Die Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege muss ausreichende Sehbedingungen zur Orientierung auf Wegen und Gebäudeflächen gewährleisten. Lösch- und 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 Fluchtwege normgerecht beleuchtet und entsprechend gekennzeichnet sein. Erforderlich sind:

- Rettungszeichenleuchten oder beleuchtete Rettungszeichen zur Kennzeichnung,
- Leuchten zur Beleuchtung der Fluchtwege.

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

Lichttechnische Anforderungen

Nach DIN EN 1838 ist die Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege der „Teil der Sicherheitsbeleuchtung, der es ermöglicht, Rettungseinrichtungen eindeutig zu erkennen und sicher zu benutzen, sofern Perso-

nen 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 DIN EN-Normen von „Rettungswegen“ sprechen, verwenden die ASR den Begriff „Fluchtwege“. Beide Begriffe meinen aber weitgehend dasselbe.

Fluchtwege sind entsprechend der Norm immer auf Streifen von zwei Meter Breite bezogen; breitere Wege werden als mehrere Zwei-Meter-Streifen betrachtet oder müssen mit einer Antipanikbeleuchtung (siehe dazu Seite 20) ausgerüstet werden.

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

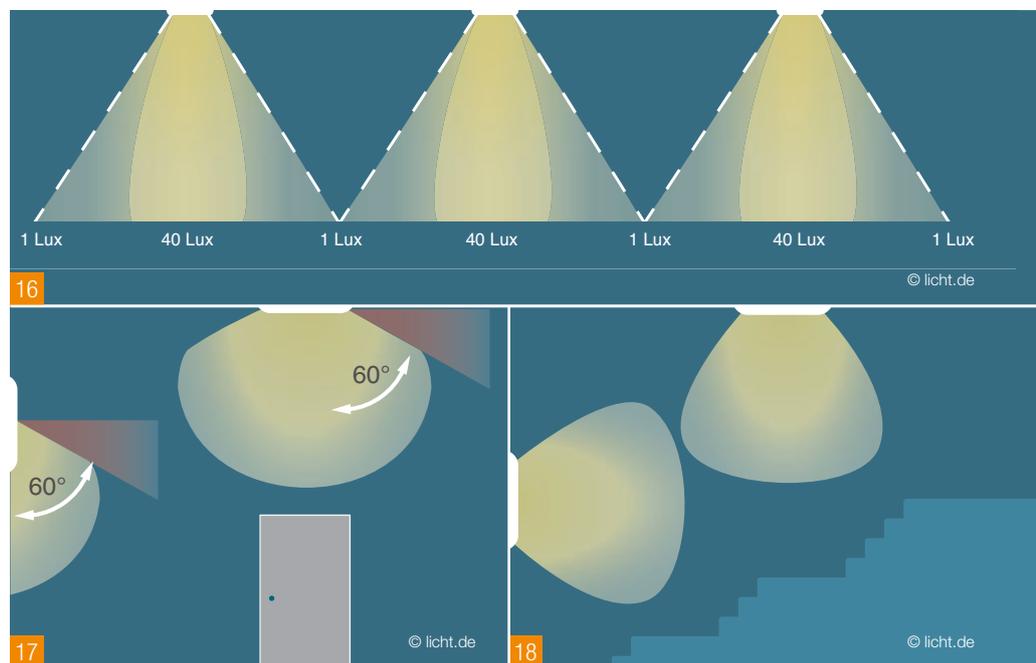
- Auf der Mittel-Achse des Fluchtweges muss die horizontale Beleuchtungsstärke mindestens ein Lux betragen – gemessen in einer Höhe bis 20 Zentimeter (ASR), besser in zwei Zentimetern Höhe (DIN EN

[14 + 15] Durchgängiges Leuchtendesign: Allgemein- und Sicherheitsbeleuchtung können auch in einer Einheit zusammengefasst werden. Entsprechende Lichtmanagementsysteme sorgen dafür, dass sich Allgemein- und Sicherheitsbeleuchtung getrennt voneinander schalten und dimmen lassen.

[16] 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.

[17] Bei horizontalen 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 dazu auch Tabelle S. 15).

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



1838) über der Lauffebene. Im Abstand von einem halben Meter nach links und rechts von der Mittellinie darf die Beleuchtungsstärke jeweils um 50 Prozent abnehmen.

- Innerhalb von 15 Sekunden nach Ausfall der allgemeinen Beleuchtung 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 Farbwiedergabe-Index der Rettungszeichen ist mit mindestens R_a 40 richtig bemessen; so können farbige Rettungszeichen eindeutig und schnell erkannt werden.

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 Fluchtweges bei zu hohen Hell-/Dunkelunterschieden schwerer erkennbar.

Die Zeitspanne zwischen dem Ausfall der allgemeinen künstlichen Beleuchtung 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 45.

Oft unterschätzt: Blendungsbegrenzung

Zu hohe Lichtstärke kann physiologische



Blendung zur Folge haben. Sie wird bei der Beleuchtung von Fluchtwegen zum Problem, wenn dadurch Hindernisse oder Rettungszeichen nicht erkannt werden können. Diese Gefahr besteht insbesondere bei freistrahrenden Lampen.

Bei horizontalen Rettungswegen darf die Lichtstärke für alle Azimutwinkel innerhalb der Zone von 60° bis 90° gegen die Vertikale bestimmte Werte nicht überschreiten. Für alle anderen Fluchtwege und Bereiche dürfen die Grenzwerte bei keinem Winkel überschritten werden (siehe Abbildungen Seite 13).

Wichtig ist außerdem die Kennzeichnung der Fluchtwege. Die lichttechnischen Anforderungen bei Stromausfall sind festgelegt in DIN EN 1838. Ferner ist zu beachten, dass Rettungszeichenleuchten nach DIN 4844 auch unter den Bedingungen der Allgemeinbeleuchtung gut erkennbar sein müssen und daher mit erhöhter Leuchtdichte zu betreiben sind.

Bei Notbetrieb gilt: Leuchtdichte an jeder Stelle der grünen Fläche $\geq 2 \text{ cd/m}^2$; bei Netzbetrieb: mittlere Leuchtdichte des gesamten Zeichens $\geq 200 \text{ cd/m}^2$ (siehe auch Seite 22 „Sicherheitszeichen: Qualität entscheidet“).

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

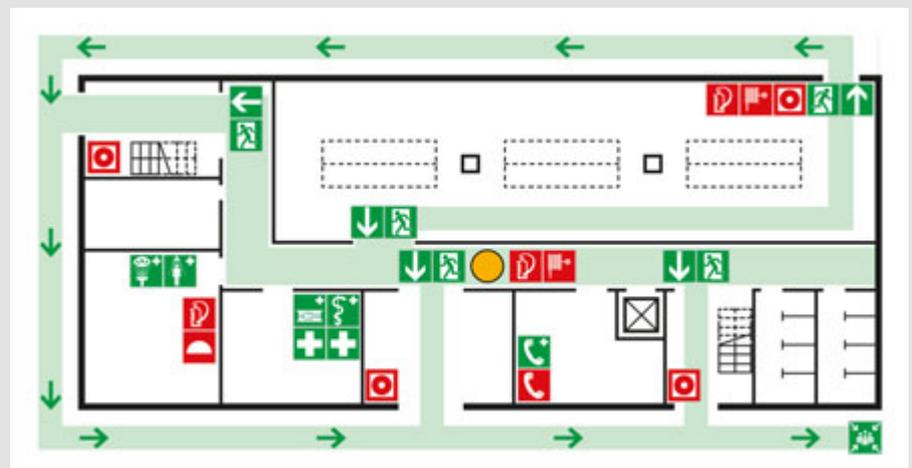
Die Werte dieser Tabelle dürfen für alle Azimutwinkel innerhalb der Zone 60° bis 90° gegen die Vertikale nicht überschritten werden.

Farbwiedergabe: $R_a \geq 40$

Bemessungsbetriebsdauer für Rettungswege: 1 Stunde

Einschaltverzögerung: innerhalb 5 Sek. 50 % der geforderten Beleuchtungsstärke
 innerhalb 60 Sek. 100 % der geforderten Beleuchtungsstärke

Flucht- und Rettungsplan



Feuerlöscher



Löschschlauch



Brandmelder, manuell



Brandmeldetelefon



Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung



Richtungsangabe



Rettungsweg/Notausgang



Notruftelefon



Notdusche



Augenspüleinrichtung



Arzt



Krankentrage



Sammelstelle



Standort

[19] Fluchtwege müssen normgerecht beleuchtet und entsprechend gekennzeichnet sein.

[20] Dieser Grundriss zeigt einen typischen Flucht- und Rettungsplan nach ASR A1.3.

Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsstätten

Arbeitgeber sind zum Gesundheitsschutz 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.

Der Gesundheitsschutz 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 Pfortner 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 Fluchtwege 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 Fluchtwege verrauchen könnten. In diesen Fällen muss neben der Sicherheitsbeleuchtung auch ein optisches Sicherheitsleitsystem installiert werden.

Im Schadensfall abgesichert

Wenn sich Arbeitgeber an die ASR halten, können sie gegenüber den Behörden insbesondere im Schadensfall 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) beziehungsweise an „Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung“ (DIN EN 1838). Dies sind zum Beispiel:

- Laboratorien mit akuter Gefährdung durch 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 Plandrehmaschinen, soweit durch einen Lichtausfall zusätzliche Unfallgefahren entstehen.
 - 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.



[21] 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.



22



23

Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung (DIN EN 1838)

Beleuchtungsstärke: $E_{min} = 10\%$ des für die Aufgabe erforderlichen Wartungswertes $> 15\text{ lx}$

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.

Lichttechnische Anforderungen

In „Arbeitsbereichen mit besonderer Gefährdung“ werden erhöhte Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung gestellt. Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 15 Lux betragen. Darauf stellen Technische Regel und Norm übereinstimmend ab. Besser sind zehn Prozent der Beleuchtungsstärke der jeweils üblichen 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 10:1.

Bei der Nennbeleuchtungsdauer ist zu beachten, dass sie mindestens der Zeit entsprechen muss, in der Menschen nach einem Stromausfall Gefahren ausgesetzt sind. Diese Bemessungsbetriebsdauer wird bei der Gefährdungsbeurteilung ermittelt.

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 Fluchtwegbeleuchtung 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 Fluchtwege 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.

Optische Sicherheitsleitsysteme

Optische Sicherheitsleitsysteme sind eine sinnvolle Ergänzung zur Sicherheitsbeleuchtung. Sie erleichtern die Flucht, wenn Rauch im Raum und auf den 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 Fluchtweg

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 in jedem Fall auch eine Sicherheitsbeleuchtung notwendig. Denn nur sie macht Niveauunterschiede, Treppen und Hindernisse auf dem Fluchtweg erkennbar und schützt vor gefährlichen Stürzen.

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 – übrigens von keiner Vorschrift geregelt – 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 Fluchtwege breiter als 3,6 Meter sind.

[22 + 23] An „Arbeitsplätzen mit besonderer Gefährdung“ ist eine Sicherheitsbeleuchtung mit mindestens 15 Lux Beleuchtungsstärke erforderlich. Besteht die Gefahr, dass bei einem Brand Arbeitsplätze und Fluchtwege verrauchen, muss zusätzlich ein optisches Sicherheitsleitsystem installiert werden.



Antipanikbeleuchtung

Die Antipanikbeleuchtung ist neben der Sicherheitsbeleuchtung für Fluchtwege und der Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsbereiche mit besonderer Gefährdung die dritte Kategorie der Sicherheitsbeleuchtung. Mit ihrem Licht soll sie 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 Sehbedingungen zu sorgen, damit betroffene Personen Fluchtwege 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 Beleuchtungs-

stärke auf der freien Bodenfläche von 1 Lux und einer Bemessungsbetriebsdauer von drei Stunden geplant.

Eine Antipanikbeleuchtung muss installiert werden, wenn zum Beispiel in großen Hallen Fluchtwege 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 Fluchtwege verfügen, oder auch in kleineren Bereichen, wenn durch größere Menschengruppen schnell Panik entstehen könnte. Dazu zählen zum Beispiel Aufzugskabinen.

Lichttechnische Kriterien

Antipanikbeleuchtung sollte direkt nach unten gerichtet sein und Hindernisse bis zu zwei Meter über der Bezugsebene 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 Farbwiedergabe-Index der Lichtquellen sollte mindestens R_a 40 betragen, damit Sicherheitszeichen und ihre Farben gut erkannt werden können.
- Die Hälfte der geforderten Beleuchtungsstärke muss innerhalb von fünf Sekunden erreicht sein, 100 Prozent nach spätestens einer Minute.
- Die Blendungsbegrenzung muss analog den Vorgaben zur Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege eingehalten werden (siehe Tabelle Seite 15).



25

Ersatzbeleuchtung

Besteht nach einem Stromausfall die betriebswirtschaftliche Notwendigkeit, Arbeitsprozesse weiterzuführen, spendet eine Ersatzbeleuchtung das erforderliche Licht.

Der Oberbegriff der Notbeleuchtung umfasst die Sicherheitsbeleuchtung und die Ersatzbeleuchtung (siehe Grafik Seite 8).

Für die Sicherheitsbeleuchtung gilt, dass sie immer dann installiert werden muss, wenn Unfallgefahren drohen. Im Gegensatz dazu darf eine Ersatzbeleuchtung nur eingerichtet werden, wenn eine Gefährdung für Mitarbeiter und Besucher definitiv ausgeschlossen werden kann. Nach dem Arbeitsschutzgesetz ist der Betreiber verpflichtet, eine Gefährdungsbeurteilung seiner Arbeitsplätze vorzunehmen – und die entsprechenden Vorkehrungen zu treffen.

den zum Beispiel aus betriebswirtschaftlichen Gründen installiert, um einen Produktionsausfall zu vermeiden, wenn die allgemeine künstliche Beleuchtung ausfällt. Eine netzunabhängige Ersatzbeleuchtung gewährleistet in diesem Fall, dass weiterhin Licht zur Verfügung steht.

Soll eine Ersatzbeleuchtung Aufgaben der Sicherheitsbeleuchtung übernehmen, muss sie alle relevanten Anforderungen erfüllen. Eventuell erforderliche Tätigkeiten können dann fortgesetzt werden. Liegt ihr Beleuchtungsniveau jedoch unter dem Minimum der Allgemeinbeleuchtung, darf die Ersatzbeleuchtung nur benutzt werden, um einen Arbeitsprozess herunterzufahren oder zu beenden.

[24] Bei Stromausfall beugt eine Antipanikbeleuchtung dem Ausbruch einer Panik vor.

[25] Wenn die Allgemeinbeleuchtung wegen fehlender Stromversorgung nicht zur Verfügung steht, schützt Ersatzbeleuchtung vor einem Produktionsausfall.

Ersatzbeleuchtungen dienen also nicht primär der Vermeidung von Unfällen. Sie wer-

Sicherheitszeichen: Qualität entscheidet

Bei Sicherheitszeichen für Fluchtwege kann es sich um beleuchtete Rettungszeichen, also mit externer Lichtquelle, oder um hinterleuchtete Rettungszeichen mit interner Lichtquelle handeln.

Sicherheitszeichen markieren Fluchtwege und Brandschutzeinrichtungen. Nach ASR A1.3 und DIN 4844-1 ist ein Sicherheitszeichen „ein Zeichen, das durch Kombination von geometrischer Form und Farbe sowie graphischem Symbol eine bestimmte Sicherheits- und Gesundheitsschutzaussage ermöglicht“. Sicherheitszeichen für Fluchtwege heißen Rettungszeichen. Sie kennzeichnen den Verlauf von Fluchtwegen, weisen auf Notausgänge und Erste-Hilfe-Einrichtungen hin. Wichtig: Von jedem Standort eines möglichen Betrachters muss mindestens ein Rettungszeichen erkennbar sein.

Seit 2007 gibt es ein neues Rettungszeichen nach ASR A1.3 und DIN 4844-2. Der Grund ist sicherheitstechnischer Natur, denn die Richtungsangabe als wesentliches Element des Sicherheitszeichens ist im neuen Piktogramm deutlicher dargestellt und besser zu erkennen. Vorhandene alte Zeichen

aus BGV A8 behalten zwar ihre Gültigkeit, sollen aber bei Neuinstallationen nicht mehr eingesetzt werden. licht.de empfiehlt, beide Zeichen zumindest innerhalb einzelner Gebäudeteile nicht gemeinsam zu verwenden.

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 DIN 4844-1. Diese DIN-Norm regelt den Normalbetrieb; sie berücksichtigt, dass sich das Rettungszeichen bei ungestörter Allgemeinbeleuchtung gut gegen die hell beleuchtete Umgebung abheben und deshalb heller sein muss als im Notbetrieb.

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





Lichttechnische Anforderungen im Vergleich

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 nebenstehende Tabelle zusammen.

Montagehöhe von Rettungszeichen

Da ein hinterleuchtetes Zeichen aus größerer Entfernung 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 dazu Grafik 27).

Das heißt, ein beleuchtetes Zeichen muss bei gleicher Erkennungsweite doppelt so groß sein wie hinterleuchtete Rettungszeichen. Hinterleuchtete Zeichen sind immer die bessere Wahl, da sie auch bei Rauchentwicklung wesentlich länger und aus größerer Entfernung erkennbar sind. Beleuchtete oder hinterleuchtete Rettungszeichen sollten nicht höher als 20 Grad über der horizontalen Blickrichtung – bezogen auf die maximale Erkennungsweite – montiert werden.

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

Formel zur Berechnung der Zeichenhöhe



Erklärung: I = Erkennungsweite h = Höhe des Zeichens z = Distanzfaktor



28



32



29



33



30



34



31



35

Rettungszeichenleuchten

Rettungszeichenleuchten sind besser erkennbar als lang nachleuchtende Standardschilder. Dafür gibt es mehrere Gründe, unter anderem ist die Sicherheitsfarbe Grün auch im Notbetrieb deutlich zu identifizieren.

Rettungszeichenleuchten werden gut und richtig erkannt. Die Sicherheitsfarbe Grün ist auch im Notbetrieb eindeutig erkennbar, entsprechend der Anforderungen von ASR A3.4/3 und DIN EN 1838. Standardschilder mit lang nachleuchtenden Pigmenten dagegen wirken nach dem Netzausfall eher dunkel: Die Sicherheitsfarbe Grün ist meist nicht mehr als Farbe zu erkennen. Die Kontrastfarbe Weiß erscheint überwiegend gelblich-grün.

Wirksamkeit

Notstrombetriebene Leuchten arbeiten unabhängig vom Betriebszustand der Allgemeinbeleuchtung. Nachleuchtende Materialien dagegen müssen vor Eintritt des Notfalls ausreichend und dauernd beleuchtet werden. Für die Anregungsbeleuchtung ungeeignet sind Lampen mit überwiegendem Rotanteil (z. B. Glühlampen) und Natriumdampf-Hochdrucklampen.

Leuchtdichte

Leuchten haben über die ganze Betriebsdauer – mindestens eine oder drei Stunden – eine konstante Leuchtdichte. Dagegen nimmt der Helligkeitseindruck, den das

Auge von nachleuchtenden Schildern hat, in Minuten ab. Die Leuchtdichte der Rettungszeichenleuchte ist nach 60 Minuten Betriebsdauer bis zu einem Faktor 1.000 höher als die Leuchtdichte eines nachleuchtenden Schildes.

Erkennungsweite

Mit abnehmender Leuchtdichte 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 Meter 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. Die Mindestleuchtdichte der weißen Felder muss nach ASR A3.4/3 mindestens $0,012 \text{ cd/m}^2$ betragen. Bei Rettungszeichenleuchten bleibt die Erkennungsweite konstant.

Sicherheitsbeleuchtung ist notwendig

„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

[28] Rettungszeichenleuchte in Dauerschaltung

[29] ... 10 Minuten nach Netzausfall;

[30] ... 30 Minuten nach Netzausfall;

[31] ... 60 Minuten nach Netzausfall. Die Mindestleuchtdichte der weißen Kontrastfarbe beträgt 10 cd/m^2 , wie von DIN EN 1838 gefordert.

[32] Lang nachleuchtendes Standardschild unter Anregungsbeleuchtung

[33] ... 10 Minuten nach Netzausfall;

[34] ... 30 Minuten nach Netzausfall;

[35] ... 60 Minuten nach Netzausfall. Die Mindestleuchtdichte der weißen Kontrastfarbe beträgt $0,012 \text{ cd/m}^2$, wie von der ASR A3.4/3 gefordert.

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.

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.

CE-Kennzeichnung

Das CE-Zeichen ist kein Prüfzeichen, aber zwingend erforderlich für den Vertrieb 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 Ökodesign- und EMV-Richtlinie. Auf Verlangen müssen Hersteller und Importeure den zuständigen Behörden die Konformität nachweisen.

Prüfzeichen ENEC/VDE

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 zuständigen Prüfinstituts hin: In Deutschland ist das der VDE (Verband der Elektrotechnik Elektronik Informations-technik e.V.), der sein Prüfzeichen mit dem ENEC-Zeichen kombiniert. Der VDE prüft nicht nur das Produkt, sondern überwacht auch die Fertigung.

Kennzeichen 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 kodiert den Typ (Einzelbatterie oder zentrale Versorgung), die Betriebsart (zum Beispiel 0 für Sicherheitsleuchte in Bereit-

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 fünf 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

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.

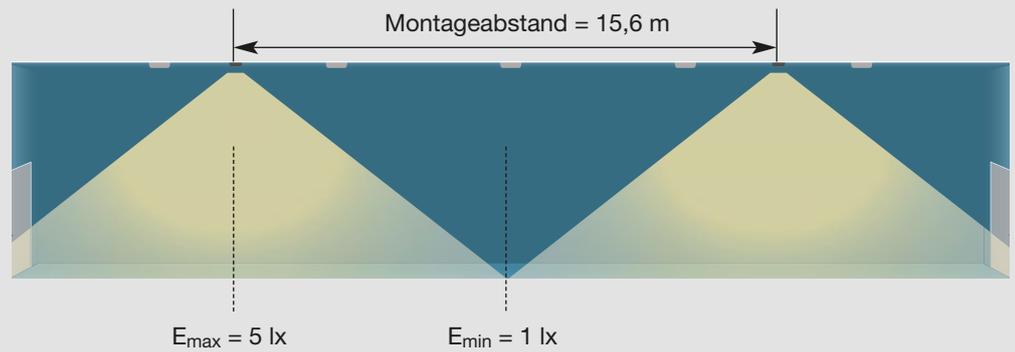
- * 10 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 10 Minuten
- * 60 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 1 Stunde
- 120 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 2 Stunden
- 180 = für die Angabe einer Betriebsdauer von 3 Stunden







Variante A: eigenständige LED-Sicherheitsleuchten



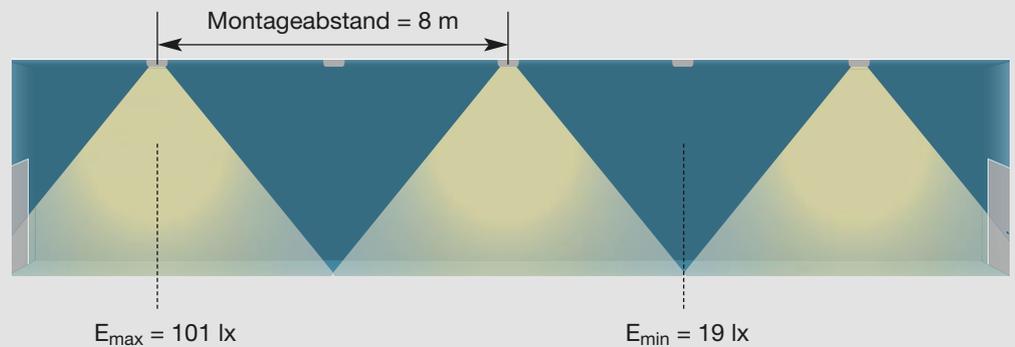
$g_2 = E_{\max}/E_{\min} = 5/1$; $P_{\text{Lampe}} = 2 \times 3 \text{ W} = 6 \text{ W}$; Höhe des Flures: 3 m

© licht.de

38



Variante B: Leuchten der Allgemeinbeleuchtung als Sicherheitsleuchten



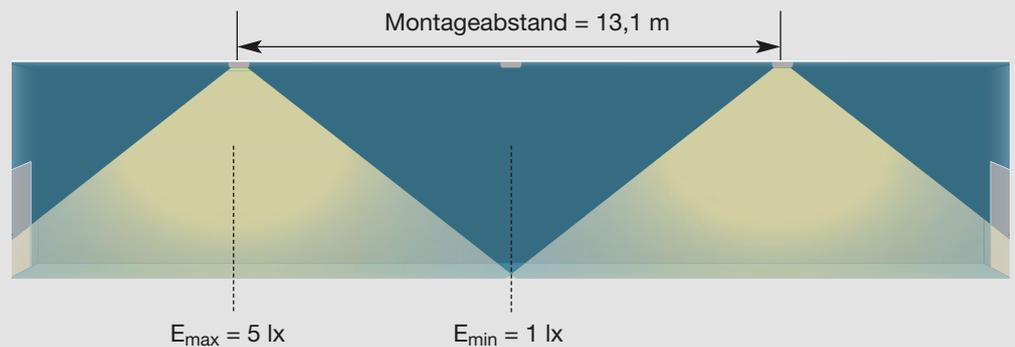
$g_2 = E_{\max}/E_{\min} = 5/1$; $P_{\text{Lampe}} = 3 \times 35 \text{ W} = 115 \text{ W}$; Höhe des Flures: 3 m

© licht.de

39



Variante C: „Doppelleuchte“ mit eingebautem Sicherheitsleuchtenmodul



$g_2 = E_{\max}/E_{\min} = 5/1$; $P_{\text{Lampe}} = 2 \times 3 \text{ W} = 6 \text{ W}$; Höhe des Flures: 3 m

© licht.de

40

Sicherheitsbeleuchtung mit

[38] eigenständigen Sicherheitsleuchten

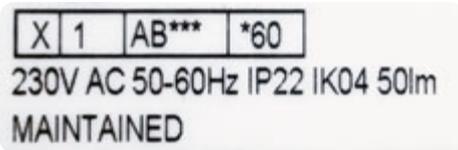
[39] Leuchten der Allgemeinbeleuchtung, die als Sicherheitsleuchten eingesetzt sind

[40] integrierten Sicherheitsleuchtenmodulen – vom Leuchtenhersteller eingebaut in Leuchten der Allgemeinbeleuchtung („Doppelleuchte“)

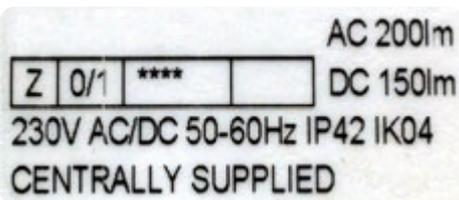
schaftsschaltung), eingebaute Einrichtungen (zum Beispiel Prüfeinrichtung) und die Bemessungsbetriebsdauer in Minuten an. Bei Einzelbatterie-Leuchten ist dies zum Beispiel 60 für eine Stunde Betriebsdauer (siehe dazu auch Abbildung 36).

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 informiert über den Schutz vor Berührung, Fremdkörpern (zum Beispiel Staub) und vor dem Eindringen von Wasser. Das Typenschild informiert weiterhin über die IK-Klasse, dem 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, Betriebsdauer eine Stunde.



Beispiel für eine Zentralbatterie in Bereitschaft-/Dauerschaltung:



Qualitätsleuchten und LED

Zu den Qualitätskriterien einer Sicherheitsleuchte zählen außer dem Prüfzeichen

- sichere Funktionsfähigkeit im Notfall,
- optimale Lichttechnik für die Ausleuchtung von Sicherheitszeichen 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. Hier setzen sich langlebige LED-Lösungen immer stärker durch. LED-Systeme mit geringer Anschlussleistung erreichen – ein leistungsstarkes Thermomanagement und hochwertige Betriebsgeräte vorausgesetzt – eine Lebensdauer bis zu 50.000 Stunden und mehr. 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 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 Allgemeinbeleuchtung eingesetzt werden – zum Beispiel Spiegelrasterleuchten – und die bei Netzausfall als Sicherheitsleuchte fungieren.

Beste Leistung bieten eigenständige Sicherheitsleuchten (Variante A, siehe Abbildung 38). 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.

Da die Installation separater Sicherheitsleuchten zusätzlichen Montageaufwand bedeutet, favorisieren einige Bauherren Leuchten mit der Doppelfunktion Allgemeinbeleuchtung/Sicherheitsbeleuchtung – Variante B (siehe Abbildung 39). Ihr Nachteil: Diese Leuchten wurden nicht speziell für die Sicherheitsbeleuchtung entwickelt. Im Notbetrieb ist ihre Lichtverteilung daher nicht optimal. Außerdem erfordern diese Leuchten geringere Montageabstände, um die vorgeschriebene Gleichmäßigkeit einzuhalten. Auch der Energieverbrauch und damit die vorzuhaltende Notstromkapazität ist um ein Vielfaches höher als bei Variante A.

Um die Nachteile der Variante B zu umgehen und trotzdem die Sicherheitsbeleuchtung architektonisch zu integrieren, ist Variante C (siehe Abbildung 40) eine mögliche Alternative: kleine eigenständige Sicherheitsleuchtenmodule auf LED-Basis, die in Leuchten für die Allgemeinbeleuchtung integriert sind. Bei dieser Alternative ist darauf zu achten, dass diese „Doppelleuchte“ von fachkundigen Herstellern gefertigt sein sollte.

Vorsicht bei Nachrüstung

Eine Nachrüstung in Eigenverantwortung, auch durch einen Installateur, ist immer eine bauliche Veränderung des Originals und hat damit das Erlöschen der CE-Kennzeichnung und des ENEC-Prüfzeichens der ursprünglichen Leuchte zur Folge.

Auch die Nach- bzw. Umrüstung von Leuchten der Allgemeinbeleuchtung (Variante B) zu Sicherheitsleuchten mit anderen Komponenten gehört zu Veränderungen, die das Erlöschen der Betriebserlaubnis zur Folge haben. Dies gilt zum Beispiel beim Einbau von

- Not-EVGs zur Reduzierung des Lichtstroms und des Energieverbrauchs im Notbetrieb,
- Umschaltmodulen zum Schalten zwischen Netz- und Notenergieversorgung,
- Einzelbatteriepacks als Notenergieversorgung der Leuchte bei Netzausfall.

Betrieb von Sicherheitsbeleuchtung

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, Stromerzeugungssysteme 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, Einzelbatterieanlagen DIN EN 60598-2-22 und Stromerzeugungssysteme 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 Fluchtwegen eingesetzt werden.
- **Dauerbetrieb** – Die Sicherheitsleuchten sind ständig in Funktion. Insbesondere Rettungszeichenleuchten dürfen bis auf wenige Ausnahmen ausschließlich in Dauerbetrieb 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 in Bereitschaftsbetrieb automatisch ausschalten. Hierbei muss sichergestellt sein, dass die Allgemeinbeleuchtung sofort selbstständig auf das notwendige Helligkeitsniveau einschaltet. 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 besonders überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung. Diese mit dem Recyclingzeichen und der durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichneten Batterien dürfen nicht als Restmüll entsorgt und müssen

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

[42] Zentrale Batterieanlage

[43] Zentralbatteriesystem für die Sicherheitsbeleuchtung

	Batteriestromversorgung
Zentrales Stromversorgungssystem ohne Leistungsbegrenzung (CPS)	Batteriespannung beliebig, vorzugsweise 216 V Blei: 2,0 V / Zelle Lebensdauer: mind. 10 Jahre
Zentrales Stromversorgungssystem mit Leistungsbegrenzung (LPS)	Batteriespannung beliebig, vorzugsweise 24 oder 48 V Blei: 2,0 V / Zelle Lebensdauer: mind. 5 Jahre / Empfehlung: 10 Jahre 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 Lebensdauer: 4 Jahre



41

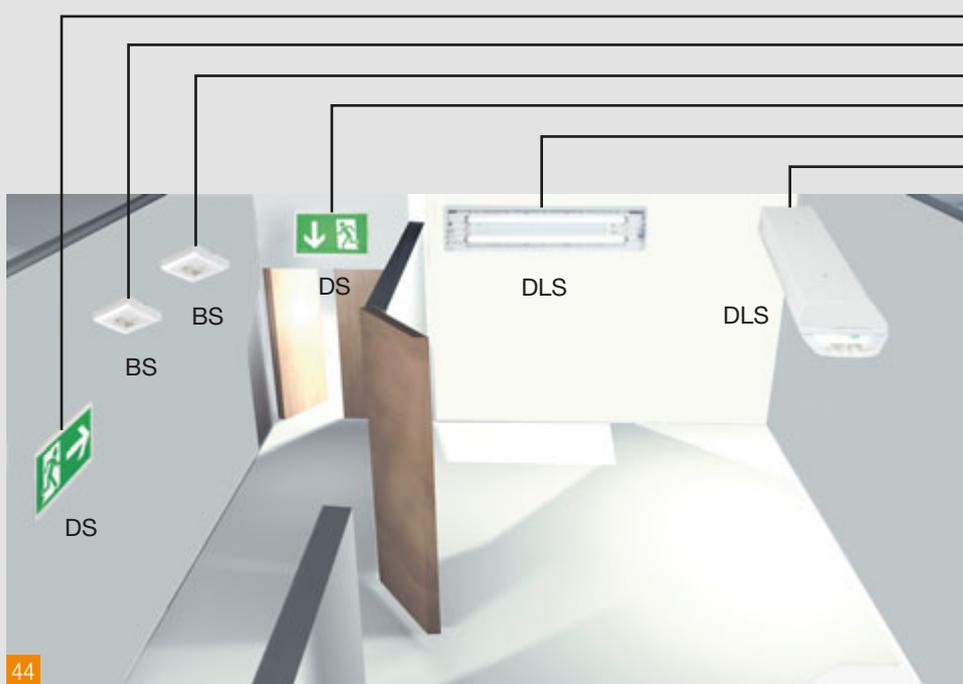


42



43

Konventionelle Installation



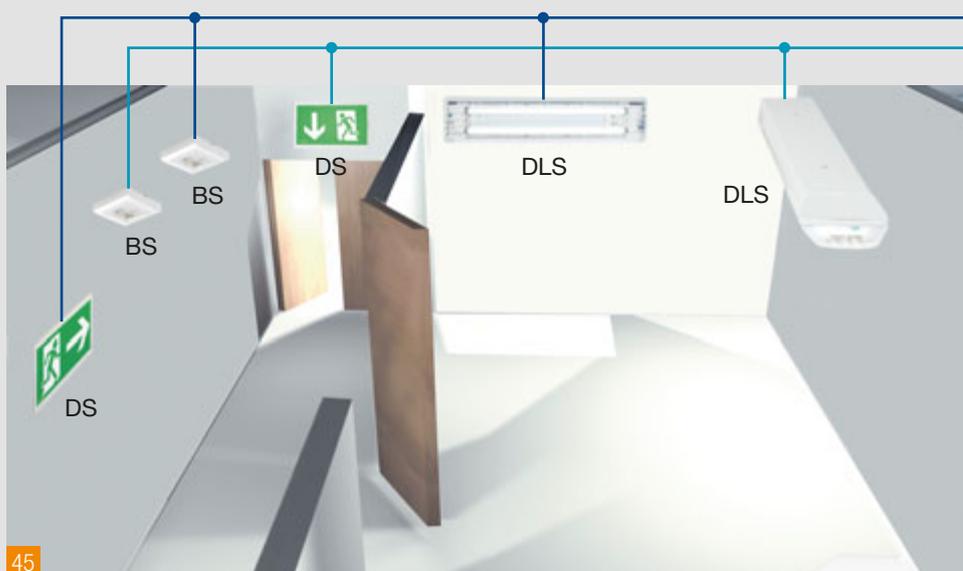
- Dauerlicht 1 (DS)
- Bereitschaftslicht 1 (BS)
- Bereitschaftslicht 2 (BS)
- Dauerlicht 2 (DS)
- Geschaltetes Dauerlicht 1 (DLS)
- Geschaltetes Dauerlicht 2 (DLS)

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

44

© licht.de

Alle Schaltungsarten auf einem Stromkreis



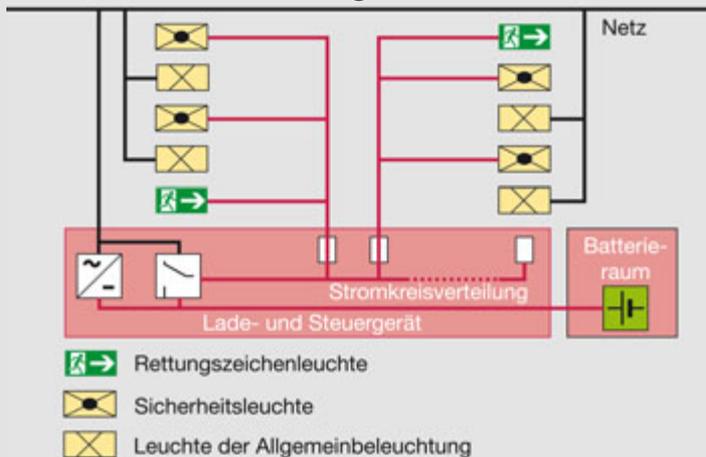
- Alle Schaltungsarten
- Alle Schaltungsarten

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

45

© licht.de

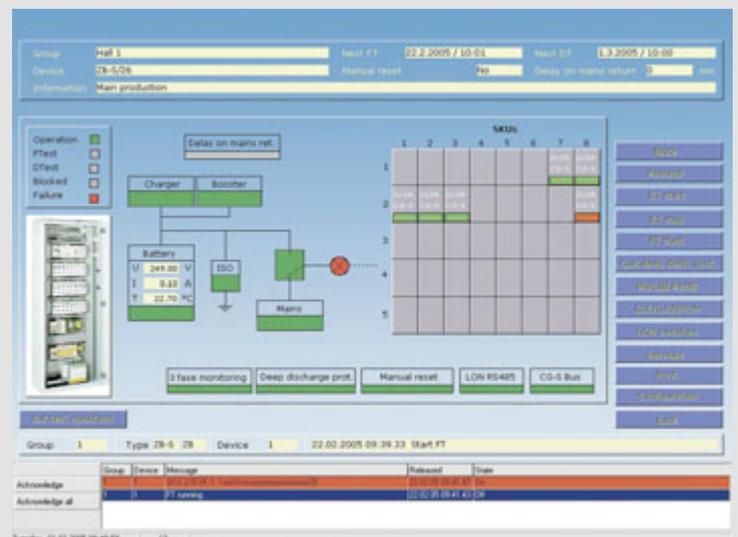
Aufbau einer Sicherheitsbeleuchtung mit Zentralbatterie



- Rettungszeichenleuchte
- Sicherheitsleuchte
- Leuchte der Allgemeinbeleuchtung

46

© licht.de



47

© licht.de

gesondert eingesammelt werden, zum Beispiel durch das Gemeinsame Rücknahmesystem für Geräte-Alt-Batterien (GRS) oder durch herstellereigene Rücknahmesysteme. Ausgediente Batterien gehen damit in einen geordneten Recyclingskreis, 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 geschützt. Er verhindert die völlige Entladung der Batterie: Wird die minimal zulässige Batteriespannung unterschritten, wird der Verbraucher abgeschaltet.

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 Einzelbatterieleuchten zeigt eine Kontrolllampe 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 Bussysteme der Sicher-

heitsbeleuchtung müssen unabhängig von entsprechenden Systemen der allgemeinen Beleuchtung arbeiten.

Prüfung der Anlagen

Der Gesetzgeber schreibt die regelmäßige Überprüfung und Wartung von sicherheitstechnischen Anlagen vor, also auch die der Sicherheitsbeleuchtung. Denn schon beim Ausfall nur einer Sicherheits- oder Rettungszeichenleuchte besteht je nach Raumsituation – zum Beispiel in Treppenhäusern ohne Tageslichteinfall – ein erhebliches Unfallrisiko.

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 Leuchte geprüft werden.
- Monatliche Prüfung der Umschalteneinrichtung auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke durch Simulation eines Netzausfalls. Während der Simulation ist jede Leuchte auf Funktion zu überprüfen. 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 regelmäßige Prüfung müssen Prüfbücher geführt werden, die eine rückwirkende Kontrolle über mindestens vier Jahre ermöglichen.

Werden automatische Prüfeinrichtungen entsprechend DIN EN 62034 eingesetzt, genügt die jährliche manuelle Prüfung. Es

bietet sich daher an, die Ergebnisse der automatischen wöchentlichen und monatlichen Prüfungen in einer zentralen Anzeige umfassend zu visualisieren.

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 Standard-Betriebsgerät 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 diese Darstellung 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 problemlos möglich.

Bei größeren Gebäuden ist eine zentrale Überwachung „bis zur letzten Leuchte“ aus wirtschaftlichen Gründen empfehlenswert. Mitgliedsunternehmen im ZVEI – Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. bieten entsprechende Anlagen an, die projektbezogen auf Anzahl und Typ der Leuchten sowie auf die Stromquelle für Sicherheitszwecke abgestimmt werden können.



48

Beispiele aus der Praxis

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. Alle Fachleute sind sich aber 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 Baugenehmigung, 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 Muster-Verordnungen und -Richtlinien, deren Inhalt von den letztlich geltenden Landes-Verordnungen 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 Juni 2005 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 40) sowie Gaststätten und Restaurants (siehe Seite 37) separat dargestellt.

Als Versammlungsstätte gelten auch mehrere Versammlungsräume, wenn diese innerhalb eines Gebäudes zum Beispiel durch

[48 + 49] Gekennzeichnete Rettungswege und die Sicherheitsbeleuchtung reduzieren in Versammlungsstätten die Unfallgefahr, wenn die Allgemeinbeleuchtung ausfällt.

Türen oder gemeinsame Rettungswege miteinander verbunden sind. Flächen, die für Besucher nicht zugänglich sind, werden nicht in die Berechnung einbezogen.

Die MVStättV erfasst

- 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.

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, Toiletten),
- 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,





50

- für Sicherheitszeichen von Ausgängen 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, was DIN VDE 0108 bisher zwingend vorgeschrieben hat: Die Sicherheitsbeleuchtung in Bereit-

schaftsschaltung darf sich nach Netz wiederkehr nicht selbsttätig ausschalten. Die Anlage in betriebsmäßig verdunkelten Räumen muss vielmehr über eine Handrückschaltung an der Schalttafel der Sicherheitsbeleuchtung und an einer weiteren Schaltstelle im Regieraum verfügen.

Die Sicherheitsbeleuchtung 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.

[50] In Messehallen ist eine normgerechte Sicherheitsbeleuchtung Pflicht.



51

Gaststätten

Schank- und Speisewirtschaften (Gaststätten und Restaurants) zählen zu den Anwendungsbereichen der MVStättV, Stand Juni 2005. Daher gelten in Gaststätten und Restaurants mit über 200 Besucherplätzen dieselben Anforderungen an die Sicherheitsbeleuchtung wie für andere Versammlungsstätten (siehe Seite 34).

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 Treppenräumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenräumen und Ausgängen ins Freie und in notwendigen Fluren,
- in Gasträumen sowie in allen übrigen Räumen für Besucher, zum Beispiel Foyer, Garderobe und Toiletten,
- in den Räumen für Mitwirkende und Be-

schäftigte 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 von Ausgängen und Rettungswegen,
- für Stufenbeleuchtungen, nicht jedoch bei Gängen in Gasträumen mit auswechselbarer Bestuhlung.

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



52

Verkaufsstätten

Verkaufsstätten – in älteren Normen häufig als Geschäftshäuser bezeichnet – sind nach der Muster-Verkaufsstättenverordnung (MVkVO) in der Fassung von September 1995 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.

Sicherheitsbeleuchtung

Eine Sicherheitsbeleuchtung muss vorhanden sein

- in Verkaufsräumen,
- in Treppenträumen, Treppenraumerweiterungen und Ladenstraßen sowie in notwendigen Fluren für Kunden,
- in Arbeits- und Pausenräumen,
- 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 auf Ausgänge und für Stufenbeleuchtung.

Abweichend schreibt die Berufsgenossenschaftliche Regel (BGR) 216 von Juli 2001 eine Sicherheitsbeleuchtung vor für Arbeits- und Verkaufsräume mit über 500 m² Grundfläche und mit gegenüber der Zahl der Beschäftigten hohem und nicht unterwiesener Publikumsanteil.

[52] Auch für Verkaufsstätten mit mehr als 2.000 m² Fläche ist Sicherheitsbeleuchtung unabdingbar.



53

Beherbergungsstätten

Zu den Beherbergungsstätten gehören nach der Muster-Beherbergungsstättenverordnung (MBeVO) in der Fassung von Dezember 2000 alle Häuser mit mehr als zwölf Gästebetten. Für Beherbergungsstätten in Hochhäusern gilt die MBeVO nicht (siehe dazu Seite 43).

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.

[53] Beherbergungsstätten: Für alle Häuser mit mehr als zwölf Gästebetten ist Sicherheitsbeleuchtung vorgeschrieben.

Sportstätten

Der Anwendungsbereich Sportstätten wird von der Muster-Versammlungsstättenverordnung (MVStättV, Juni 2005) 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 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 – 5 Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Turnen, Innenanlage – 5 Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Reiten, Innen- und Außenanlage – 5 Prozent für mindestens 120 Sekunden
- Eisschnellauf – 5 Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Bob und Rennschlitten – 10 Prozent für mindestens 120 Sekunden
- Skispringen, Ab- und Aufsprungzone –

- 10 Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Skiabfahrt – 10 Prozent für mindestens 30 Sekunden
- Radsport (Bahnrennen) – 10 Prozent für mindestens 60 Sekunden.

Schwimmbäder

Für Schwimmbäder ab 1,35 m Wassertiefe fordert die Richtlinie für den Bäderbau (2002) für die Sicherheitsbeleuchtung eine Beleuchtungsstärke von 15 Lux auf der Wasseroberfläche.

Die BGR/GUV-R 108 „Betrieb von Bädern“ in der aktuellsten 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 Fluchtwegen, auf Zuschauertribünen und in Technikräumen von Freibädern, wenn bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung das gefahrlose Verlassen des Technikraumes nicht gewährleistet ist.



[54] Beim Betrieb von Schwimmbädern sind auch die Richtlinie für den Bäderbau sowie die BGR/GUV-R 108 zu beachten.

[55 + 56] Für die Sicherheitsbeleuchtung von Sportstätten gelten die Versammlungsstättenverordnung sowie DIN EN 12193.





Hohe Gebäude und Hochhäuser

Nach Paragraph 35 (7) der Muster-Bauordnung (MBO) in der Fassung von Oktober 2008 benötigen auch Gebäude mit über 13 Meter Höhe (hohe Gebäude) in notwendigen Treppenträumen, notwendigen Fluren und Aufzugsvorräumen eine Sicherheitsbeleuchtung. Früher haben diese Anforderungen ausschließlich für Hochhäuser gegolten; als Hochhäuser definiert die MBO Gebäude, die über 22 Meter hoch sind.

„Höhe“ bedeutet in beiden Fällen das Maß von der Geländeoberfläche bis zur Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist.

Sicherheitsbeleuchtung

Gemäß DIN V VDE V 0108-100 ist für Wohnhochhäuser bei einer Bemessungsbedauer 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. Anderenfalls muss die Kapazität der Stromquelle für Sicherheitszwecke für acht Stunden ausgelegt sein.

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

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 Rettungswegen gehören im Allgemeinen:

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

[57] Unabhängig von der Nutzung als Büro- oder Wohnhaus, müssen hohe Gebäude (über 13 Meter Höhe) und Hochhäuser (über 22 Meter Höhe) eine Sicherheitsbeleuchtung haben.

[58 + 59] Sicher parken: Die Sicherheitsbeleuchtung ist vorgeschrieben für geschlossene Großgaragen (1.000 m² Nutzfläche).



58



59



60

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 Rettungswege führen, in notwendigen Fluren und notwendigen Treppenräumen sowie in fensterlosen Aufenthaltsräumen vorhanden sein.

Krankenhäuser

DIN VDE 0100-710 fordert eine Sicherheitsbeleuchtung für verschiedene Bereiche in Krankenhäusern und Kliniken, Arzt- und Zahnarztpraxen sowie ärztlichen Versorgungszentren. Der Normentwurf E DIN VDE 0100-710 von Juni 2004 verpflichtet darüber hinaus Sanatorien und Kurkliniken, Senioren- und Pflegeheime, Ärzthäuser, Polikliniken und Ambulatorien sowie ambulante Einrichtungen (Betriebs-, Sport- und andere Ärzte) zu einer Sicherheitsbeleuchtung.

Sicherheitsbeleuchtung ist notwendig für

- Rettungswege,
- Rettungszeichen,
- Räume mit Schaltanlagen > 1kV,
- Räume mit Schalt- und Steuergeräten, Stromquellen für Sicherheitszwecke, Hauptverteiltern der allgemeinen Stromversorgung und Sicherheitsstromversorgung,
- Räume, in denen lebenswichtige Dienste aufrechterhalten werden, und
- Räume der Gruppen 1 und 2: für einen Teil der Leuchten müssen mindestens zwei verschiedene Stromquellen bei zwei Stromkreisen vorgesehen werden, wobei einer dieser Stromkreise an die sichere Stromversorgung angeschlossen sein muss. Zu Räumen der Gruppe 1 zählen Untersuchungs- und Behandlungsräume, zur Gruppe 2 Operationssäle und Intensivpflegeräume.
- Aufstellorte von Brandmelde- und Überwachungsanlagen (laut E DIN VDE 0100-710).



61

Über diese Anforderungen hinaus machen in einigen Bundesländern Krankenhausbauverordnungen weitere Vorgaben, beispielsweise in Nordrhein-Westfalen und Brandenburg.

Anforderungen an die elektrische Anlage für Sicherheitsbeleuchtung

nach DIN V VDE V 0108-100

Beispiele baulicher Anlagen für Menschenansammlungen	Beleuchtungsstärke, lx	Umschaltzeit, s	Bemessungsbetriebsdauer der Stromquelle für Sicherheitszwecke, in h	Be- oder hinterleuchtetes Sicherheitszeichen in Dauerbetrieb	Stromversorgungssystem						
					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)	15 1)	8 5)	•	•	•	•	•	•	•	–
Schulen	2)	15 1)	3	•	•	•	•	•	•	•	–
Parkhäuser, Tiefgaragen	2)	15	1	•	•	•	•	•	•	•	–
Flughäfen, Bahnhöfe	2)	1	3 6)	•	•	•	•	•	•	–	–
Hochhäuser	2)	15 1)	3 4)	•	•	•	•	•	•	•	–
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 s bis 15 s

2) Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838

3) Zeitraum der für Personen bestehenden Gefährdung

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

5) Es reichen 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

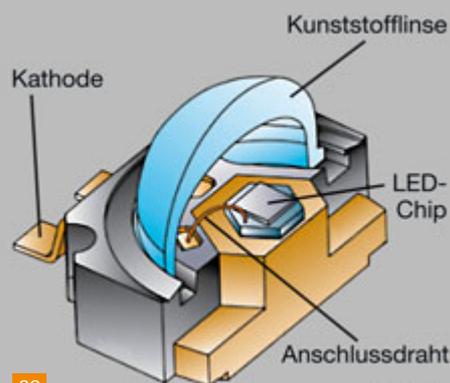
7) Für Rettungswege in Arbeitsstätten nicht erforderlich

• = 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 3h beträgt. Hierbei sind als örtliche Schaltgeräte Leuchtaster so anzubringen, dass von jedem Standort mindestens ein Leuchtaster 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.



So funktionieren LEDs



63

© licht.de

LEDs sind winzige Elektronik-Chips aus Halbleiterkristallen. Die Leuchtdioden bestehen aus einem negativ leitenden Grundhalbleiter mit einem Überschuss an Elektronen. Darüber kommt eine sehr dünne, positiv leitende Halbleiterschicht mit einem Mangel an Elektronen, „Löcher“ genannt.

Unter Spannung wandern die überzähligen Elektronen und die „Löcher“ aufeinander zu und rekombinieren in der sogenannten Sperrschicht. Die freigesetzte Energie wird in Strahlung, also Licht, umgesetzt.

Zum Schutz vor Umwelteinflüssen werden die Halbleiterkristalle in eine Kunststoffhülle gegossen, die den Lichtaustritt verbessert. Reflektoren sorgen dafür, dass das Licht in einem Ausstrahlungswinkel von bis zu 180° in den oberen Halbraum ausgestrahlt wird. Linsen lenken das Licht.

Um weißes Licht zu erhalten, wird oberhalb eines blauen LED-Chips eine Phosphorschicht aufgedampft. Qualitäts-LEDs bieten einheitliche Weißtöne und eine gute Farbwiedergabe.

Wohin mit „alten“ Lampen?

Nach dem Elektro- und Elektronikgesetz (ElektroG) müssen alte Leuchtstoff- und Gasentladungslampen recycelt werden. Die deutsche Lampenindustrie hat zu diesem Zweck die Lightcycle Retourlogistik Service GmbH gegründet, die als Non-Profit-Unternehmen die bundesweite Rücknahme organisiert.

Alte Lampen können bei kommunalen Wertstoffhöfen und freiwilligen Übergabestellen kostenfrei abgegeben werden. Bei industriellen Großverbrauchern werden Lampen auch direkt abgeholt.

Weitere Informationen gibt es bei www.lightcycle.de.

LED, die Lichtquelle für Sicherheitsbeleuchtung

Mit kleinen Bauformen, geringem Stromverbrauch und langer Lebensdauer erlauben LEDs mehr gestalterische Freiheiten beim Leuchtendesign und reduzieren Betriebskosten. Außerdem geben sie sofort nach dem Einschalten flackerfreies Licht – das gibt Sicherheit und erfüllt alle Normen.

In der Sicherheitsbeleuchtung kommt es vor allem darauf an, im Falle eines Netzausfalls direkt Licht zum Verlassen der Gefahrenzone zur Verfügung zu stellen. Dazu sind keine hohen Beleuchtungsstärken notwendig, hier reichen schon wenige Lux.

LEDs sind ideale Lichtquellen für die Sicherheitsbeleuchtung – und haben den Markt rasant erobert. Sie sind robust, schaltfest und effizient, ganz besonders bei kleinen Wattagen und dementsprechend geringen Lichtströmen. LED-Qualitätssysteme überzeugen heute allgemein mit einer Lebensdauer bis zu 50.000 Stunden; manche halten schon länger. Das spart Wartungskosten im Betrieb.

Für die Sicherheitsbeleuchtung empfehlen sich spezielle Komplettsysteme aus LED-Modul und Leuchte. Ihre Module und Betriebsgeräte sind auf den Betrieb an einer Ersatzstromquelle abgestimmt. Retrofit-Lampen, die häufig in der Allgemeinbeleuchtung eingesetzt werden, sind für die Sicherheitsbeleuchtung weniger geeignet.

Lebensdauer von LEDs

Gut zu wissen: Anders als konventionelle Lampen, fallen LEDs praktisch nicht aus. Allerdings nimmt ihre Lichtintensität mit der Zeit ab. Aus diesem Grund muss das Ende der Lebensdauer von LEDs für die jeweilige Anwendung definiert werden. In der Regel endet die Lebensdauer, wenn der abgegebene Lichtstrom der LED auf 70 Prozent des ursprünglichen Wertes gesunken ist.

Die Lebensdauer von LEDs hängt stark von der Betriebs- und Umgebungstemperatur

ab. Dabei gilt: Je kälter die Umgebung, desto effizienter arbeiten LEDs. Bei hohen Temperaturen fühlen sie sich nicht wohl; der Lichtstrom lässt nach und die Lebensdauer kann sich signifikant verkürzen.

Bei der Entwicklung leistungsfähiger LED-Systeme ist eine effiziente Wärmeableitung deshalb besonders wichtig. Qualitätssysteme zeichnen sich durch ein gutes Thermomanagement aus und sind lichttechnisch mit einer entsprechenden Reserve dimensioniert, die den altersbedingt abnehmenden Lichtstrom der LED berücksichtigt. Alternativ arbeiten manche Systeme mit einer sogenannten Maintenance-Funktion: Sie kompensiert den abnehmenden Lichtstrom der LED, indem die Dioden zu Beginn auf etwa 70 Prozent ihrer Leistungskraft gedimmt werden. Im Laufe der Betriebszeit wird dieser Wert über Prozessen dann bis auf 100 Prozent erhöht.

Module und Qualitätsmerkmale

Die Herstellung von LED-Leuchten erfordert hohes Know-how in der Entwicklung und Produktion sowie den Einsatz hochwertiger Materialien. Effiziente Lösungen setzen voraus, dass Modul, sekundäre Optiken (Linsen, Reflektoren oder Diffusoren) und Leuchtenkörper optimal aufeinander abgestimmt sind; sie bilden immer ein komplettes System. Zudem müssen Ansteuerung, optisches und thermisches Design gut umgesetzt werden – und zwar auf kleinstem Raum.

Insbesondere das Thermomanagement entscheidet darüber, ob die Lichtströme und Lebensdauern der Leuchten und Mo-

dule erreicht werden. Seriöse Hersteller geben für ihre LEDs deshalb stets eine maximale Umgebungstemperatur an, damit die Wärme, die innerhalb des Halbleiters entsteht, abgeführt werden kann.

Die Kompetenz eines Herstellers zeigt sich unter anderem auch darin, die punktuelle Leuchtdichte der LEDs in eine gleichmäßig hell leuchtende Fläche umzuwandeln. Denn Rettungszeichen müssen auch bei eingeschalteter Allgemeinbeleuchtung gut erkennbar sein, um den relevanten Normen zu entsprechen.

Die Anforderungen an Sicherheit und photobiologische Eigenschaften sind in DIN EN 62031 (VDE 0715 Teil 5) festgelegt und die Anforderungen an die Performance in DIN EN 62717. Sie werden ebenso wie die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) durch das VDE-Institut geprüft und zertifiziert.

Das Angebot an LED-Leuchten ist groß – hält aber nicht immer, was es verspricht. Schlechte Lichtqualität und ein mangelhaftes Thermomanagement zeigen sich häufig erst nach der Installation. Umso wichtiger ist es insbesondere im Bereich der Sicherheitsbeleuchtung, darauf zu achten, dass der Hersteller eine gleichbleibend hohe Qualität gewährleistet. Höhere Investitionskosten rechnen sich dank guter Effizienz, langer Lebensdauer und niedriger Wartungskosten bereits nach wenigen Jahren.

 Weitere Informationen zu LEDs gibt es in Heft licht.wissen 17 „LED: Das Licht der Zukunft“.

[62] Energieeffiziente LED-Systeme haben den Markt der Not- und Sicherheitsbeleuchtung erobert. Mit ihrem formal reduzierten Design passen sich LED-Rettungszeichen unauffällig der Architektur an; ihre Langlebigkeit spart Wartungskosten.

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 (2007)	Emergency lighting
CIE S 020 (2007)	Emergency lighting
DIN EN 1838 (07/1999) und E DIN 1838 (05/2011)	Angewandte Lichttechnik – Notbeleuchtung
DIN EN 13032-3 (12/2007)	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 (05/2006)	Beleuchtung mit künstlichem Licht – Teil 6: Messung und Bewertung
E DIN 4844-1 (06/2011)	Graphische Symbole – Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen – Teil 1: Erkennungsweiten und farb- und photometrische Anforderungen

Elektrotechnische Anforderungen

DIN EN 50172 (01/2005)	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (VDE 0108 Teil 100)
DIN V VDE V 0108-100 (08/2010)	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (Vornorm VDE V 0108-100) Informationen zum Normungsstand von der DKE – Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik. Aktueller Stand der normativen Anforderungen für das Errichten von Niederspannungsanlagen von baulichen Anlagen für Menschenansammlungen und für Sicherheitsbeleuchtungsanlagen (02. August 2010), www.dke.de , Suchwort „Sicherheitsbeleuchtungsanlagen“
DIN VDE 0100-710 (11/2002) und E DIN VDE 0100-710 (06/2004)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 710: Medizinisch genutzte Bereiche
DIN VDE 0100-560 (03/2011)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Einrichtungen für Sicherheitszwecke
DIN VDE 0100-718 (10/2005)	Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Teil 718: Bauliche Anlagen für Menschenansammlungen
DIN EN 60598-1 (09/2009)	Leuchten – Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (VDE 0711 Teil 1)
DIN EN 60598-2-22 (10/2008)	Leuchten – Teil 2-22: Besondere Anforderungen – Leuchten für Notbeleuchtung (VDE 0711 Teil 2-22) (IEC 60598-2-22)
DIN EN 50171 (11/2001)	Zentrale Stromversorgungssysteme
DIN EN 50272-2 (12/2001)	Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen
DIN EN 62034 (06/2007)	Automatische Prüfsysteme für batteriebetriebene Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege (IEC 62034:2006)

Arbeitsschutz

ArbStättV (08/2004)	Arbeitsstättenverordnung
ASR A1.3 (04/2007)	Technische Regel für Arbeitsstätten: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
ASR A2.3 (08/2007)	Technische Regel für Arbeitsstätten: Fluchtwege, Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan
ASR A3.4/3 (06/2011)	Technische Regel für Arbeitsstätten: Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme
BGR 216 (07/2001)	Berufsgenossenschaftliche Regel: Optische Sicherheitsleitsysteme (einschließlich Sicherheitsbeleuchtung)

Baurecht

MBO (10/2008)	Muster-Bauordnung
MVStättV (06/2005)	Muster-Versammlungsstättenverordnung
MGarVO (05/2008)	Muster-Garagenverordnung
MIndBauRL (03/2000)	Muster-Industriebaurichtlinie
MBeVO (12/2000)	Muster-Beherbergungsstättenverordnung
MSchulbauR (04/2009)	Muster-Schulbau-Richtlinie
MHHR (04/2008)	Muster-Hochhausrichtlinie
MLAR (11/2005)	Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie
MVkvO (09/1995)	Muster-Verkaufsstättenverordnung

Jedes Heft!

€ 9,-

Die Schriftenreihe von licht.de

licht.wissen 02

Besser lernen mit gutem Licht

Eine gute Beleuchtung fördert Konzentration und Lernerfolg, verbessert das Wohlbefinden und gibt Sicherheit. Heft licht.wissen 02 erklärt auf 56 Seiten mit vielen Praxisbeispielen, wie Schul- und Studienräume richtig beleuchtet werden und welche Normen zu beachten sind.



[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 06] Shopbeleuchtung, attraktiv und effizient: Licht ist ein wichtiges Instrument der Verkaufsförderung. Heft 06 gibt auf 56 Seiten viele Ideen für die Beleuchtung im Einzelhandel und informiert über nachhaltige Lösungen.



[licht.wissen 08] 64 Seiten Informationen zur richtigen Beleuchtung von Sportstätten im Innen- und Außenbereich: Heft 08 erläutert mit vielen Praxisbeispielen, wie effizientes Licht Erholung und Fitness unterstützt.



[licht.wissen 17] 60 Seiten Informationen zu LEDs: Langlebig und effizient, erobern LEDs die Beleuchtung. Heft 17 zeigt aktuelle Beispiele aus der Praxis, erklärt Funktionsweise und Qualitätsmerkmale von LEDs und LED-Leuchten.

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

- 01 Die Beleuchtung mit künstlichem Licht (2008)
- 02 Besser lernen mit gutem Licht (2012)
- 03 Straßen, Wege und Plätze (2007)
- 04 Licht im Büro, motivierend und effizient (2012)
- 05 Industrie und Handwerk (2009)
- 06 Shopbeleuchtung, attraktiv und effizient (2011)
- 07 Gutes Licht im Gesundheitswesen (2004)

- 08 Sport und Freizeit (2010)
- 09* Repräsentative Lichtgestaltung (1997)
- 10 Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung (2012)
- 11 Gutes Licht für Hotellerie und Gastronomie (2005)
- 12 Beleuchtungsqualität mit Elektronik (2003)
- 13 Arbeitsplätze im Freien (2007)
- 14 Ideen für Gutes Licht zum Wohnen (2009)

- 15 Gute Beleuchtung rund ums Haus (2009)
- 16 Stadtmarketing mit Licht (2010)
- 17 LED: Das Licht der Zukunft (2010)
- 18 Gutes Licht für Museen, Galerien, Ausstellungen (2006)
- 19 Wirkung des Lichts auf den Menschen (2010)

* With the exception of booklet 9, 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 19 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 Lichtanwendung und stellt Beleuchtungstrends vor. Diese kompakten Fachinformationen erscheinen in loser Folge.

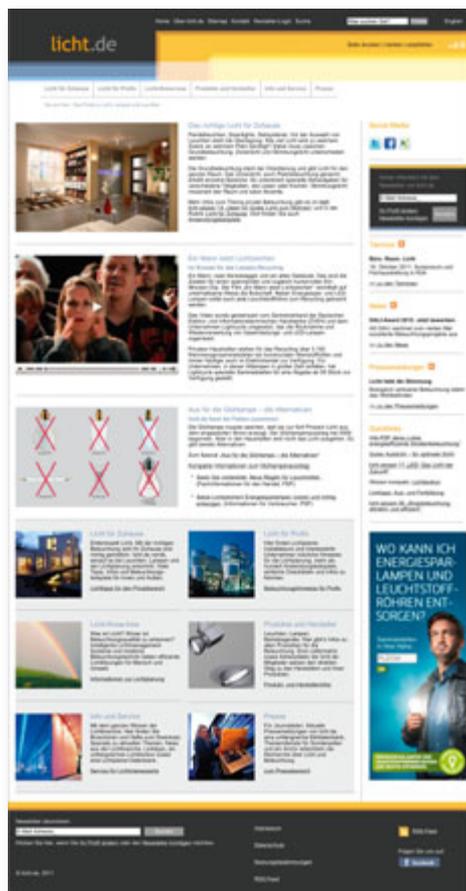
www.licht.de

Ihr umfangreiches Lichtwissen präsentiert die Fördergemeinschaft auch im Internet unter www.licht.de. Architekten, Planer, Installateure und Endverbraucher finden hier auf rund 5.000 Seiten praxisorientierte Tipps, viele Lichtanwendungen 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

 www.xing.de/companies/licht.de



Impressum

Herausgeber

licht.de
Fördergemeinschaft Gutes Licht
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

Druckhaus Haberbeck, Lage/Lippe

ISBN-Nr. Druckausgabe 978-3-926193-74-2

ISBN-Nr. PDF-Ausgabe 978-3-926193-75-9
04/12/30/10VI

Berücksichtigt wurden die bei Herausgabe gültigen DIN-Normen und VDE-Vorschriften. Maßgebend für das Anwenden der DIN-Norm ist deren jeweils aktuellste 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			64
65	66	67	
68	69	70	

Bilder

Nr. 02: picture-alliance/ dpa (Andrew Gombert);
Porträtfoto auf Seite 3: Thomas Neu, Bensheim;
Nr. 50: Röthe + Brinkschmidt, Herford

Alle anderen Bilder und Grafiken stammen von licht.de-Mitgliedsunternehmen oder wurden im Auftrag von licht.de angefertigt.

Gender-Hinweis

Wir möchten mit unseren Publikationen Frauen und Männer gleichermaßen ansprechen. Zugunsten einer besseren Lesbarkeit der Texte wählen wir indes entweder die männliche oder die weibliche Sprachform. Dies stellt keine Benachteiligung des jeweils anderen Geschlechts dar. Wir danken für Ihr Verständnis.

licht.wissen 10

Notbeleuchtung,
Sicherheitsbeleuchtung



licht.de

Förderungsgemeinschaft 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