

# Grundlagen der Notbeleuchtung

R. Baer, Berlin

**Im Gefahrenfall unterstützt die Notbeleuchtung die Betroffenen bei der Orientierung und den notwendigen Handlungen. Dies betrifft einerseits die Notwendigkeit, einen Raum zügig und ohne Panik zu verlassen. Andererseits sind an Arbeitsplätzen die Tätigkeiten gefahrlos zu beenden oder zeitlich begrenzt weiterzuführen. Bei der Planung und Errichtung sind einige rechtliche und lichttechnische Regelungen zu beachten.**

## 1 Gesetzliche Grundlage erforderlich

Die Errichtung und der Betrieb von Notbeleuchtungsanlagen sind nicht mit den üblichen Maßstäben der Wirtschaftlichkeit zu messen. Der objektive Nutzen einer Notbeleuchtung ist im Einsatzfall unbestritten; die Häufigkeit ihres Einsatzes ist aber nicht vorhersehbar.

Aus diesem Grunde bedürfen die Festlegungen für die Notbeleuchtung einer gesetzlichen Regelung. Der Aufwand für die Notbeleuchtung muss dem notwendigen technischen Standard angemessen sein. Einerseits muss die volle Wirksamkeit im „Schadensfall“ gewahrt sein, andererseits die Errichtungs- und Betriebskosten auf einem vertretbaren Niveau bleiben.

Darüber hinaus ist die Notbeleuchtung der jeweiligen Umgebung anzupassen. Diese stellt auch während des Normalbetriebs der Beleuchtung funktionelle und ästhetische Anforderungen an die Notleuchten.

## 2 Vorschriften

In der DIN EN 1838 „Notbeleuchtung“ (Fassung Juli 1999) sind die lichttechnischen Anforderungen an Notbeleuchtungssysteme ausgeführt.

Weitere Festlegungen zur Notbeleuchtung sind in Deutschland auch im Arbeitsschutzrecht, dem Unfallverhütungsrecht, im Recht überwachungsbedürftiger Anlagen und im Baurecht enthalten. Viele der zu beachtenden Vorschriften haben gesetzlichen Charakter. Bezüglich der elektrotechnischen Anforderungen bei der Errichtung von Notbeleuchtungsanlagen gilt die DIN VDE 0108, Teile 1 bis 8 (10.89) als Richtlinie. Sowohl die gesetzlichen als auch die verordnungsmäßigen Ausführungsbestimmungen und die VDE-Vorschriften fordern die Einhaltung der lichttechnischen Normfestlegungen nach DIN EN 1838 und DIN 4844, Teile 1 bis 3. Sie weisen z. T. auch

höhere oder verschärfende Forderungen aus. Eine Übersicht zeigt Tafel 1.

## 3 Notbeleuchtungsarten

Die technischen Forderungen an die Notbeleuchtungsanlagen setzen sich zusammen aus den lichttechnischen Anforderungen, dem zeitlichen Wirksamwerden und der Verfügbarkeitsdauer für die verschiedenen Arten der Notbeleuchtung. Nach diesen Kriterien sind Art und Umfang der Notstromversorgung festzulegen.

Die Notbeleuchtung ist für den Fall vorgesehen, dass die allgemeine künstliche Beleuchtung versagt. Sie erfordert deshalb eine eigenständige Stromversorgung in Form von

- Einzelbatterie,
  - Gruppenbatterie,
  - Zentralbatterie,
  - Stromerzeugungsaggregat oder
  - von einem besonders gesicherten Netz.
- Die Notbeleuchtung ist nach DIN EN 1838 in die Sicherheits- und die Ersatzbeleuchtung gegliedert (Bild 1).

Die unterschiedlichen technischen Vorgaben an die Notbeleuchtungsarten sind bei der Planung und Errichtung zu Grunde zu legen [1]. Die zu berücksichtigenden lichttechnischen Werte sind Mindestwerte, die für die gesamte vorgeschriebene Nennbetriebsdauer einzuhalten sind.

## 4 Lichttechnische Anforderungen

Die lichttechnischen Anforderungen an die Notbeleuchtung betreffen die gleichen Güteermale, die für die normale künst-

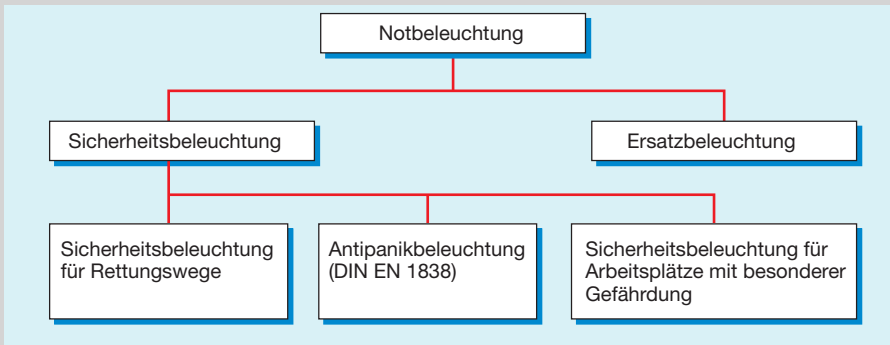
Tafel 1 Vorschriften für Notbeleuchtungsanlagen

<b>Lichttechnische Normen</b>	DIN 4844, Teile 1–3 Teile 1–2 (Entwurf 10.99)	Sicherheitskennzeichnung
	DIN EN 1838 (07.99)	Notbeleuchtung
	DIN 5035, Teile 1, 2, 6	Beleuchtung mit künstlichem Licht
	DIN 67510, Teile 1–4	Lang nachleuchtende Pigmente und Produkte
	ISO 3864 (1984)	Sicherheitsfarben und Sicherheitskennzeichen
<b>Elektrotechnische Normen</b>	DIN VDE 0108 (10.89), Teile 1–8	Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen
	DIN VDE 0100, Teil 560 (07.95)	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke
	DIN VDE 0107 (10.94)	Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern
	DIN VDE 0510, Teil 2, Teil 7	Akkumulatoren und Batterieanlagen Ortsfeste Batterieanlagen; Gerätebatterien
	DIN EN 60598-2-22 (VDE 0711 Teile 2–22) (1999)	Leuchten, Teile 2–22: Besondere Anforderungen Leuchten für Notbeleuchtung
	prEN 50172 (04.94) (VDE 0108, Teil 100)	Sicherheitsbeleuchtungsanlagen
<b>Arbeitsschutzrecht</b>	Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) § 7 Beleuchtung Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) 7/4	
<b>Unfallverhütungsrecht</b>	Unfallverhütungsvorschriften (UVV) wie BGV A8: Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz ZH 1/190 Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz	
<b>Recht der überwachungsbedürftigen Anlagen</b>	Aufzugsverordnung (AufzV) Technische Regeln für Aufzüge, TRA 200	
<b>Baurecht</b> (von Bundesland zu Bundesland abweichend)	Landesbauordnung (LBO) Durchführungsverordnung (DVO) zur LBO Geschäftshausverordnung (GhVO) Versammlungsstättenverordnung (VStättVO) Garagenverordnung (GaVO) Krankenhausbauverordnung (KhBauVO) Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen (EltBauVO)	
<b>Bauaufsichtliche Richtlinien</b>	Richtlinien für den Bau und Betrieb Fliegender Bauten Bauaufsichtliche Richtlinien für Schulen Richtlinien über Anlage, Bau und Einrichtung von Beherbergungsstätten Leitfaden für Ersatzstromversorgungs-, Schnell- und Sofortbereitschaftsanlagen in öffentlichen Gebäuden, Teil I und II	
<b>Sondervorschriften</b>	Richtlinien für den Bäderbau	

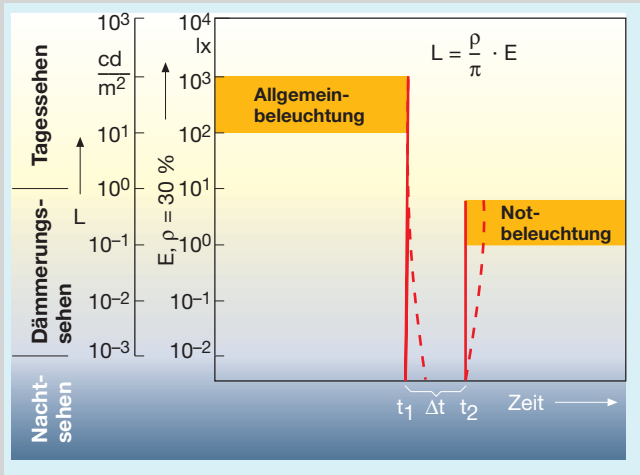
Autor

Dipl.-Ing. Roland Baer ist beratender Ingenieur und freier Fachjournalist im Bereich Lichttechnik.

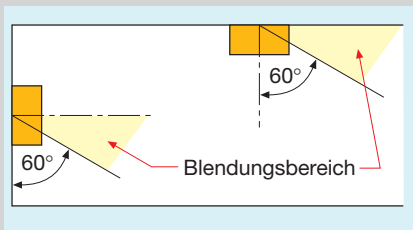




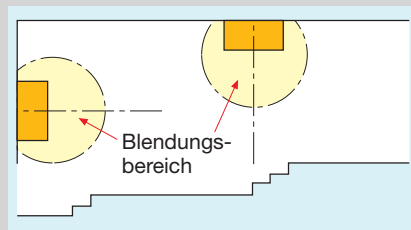
1 Arten der Notbeleuchtung



2 Verlauf der Leuchtdichte bzw. Beleuchtungsstärke beim Einsetzen der Sicherheitsbeleuchtung



4 Mögliche Blendungsbereiche der Leuchten für horizontal verlaufende Rettungswege



5 Mögliche Blendungsbereiche der Leuchten für Rettungswege mit unterschiedlichem Niveau



3 Rettungszeichenleuchten:

- a) für Wandanordnung,
- b) für Wandanordnung in Ex-geschützter Ausführung,
- c) für Deckenmontage

(Fotos: a) RZB, b) CEAG, c) Dr. Willing)

liche Beleuchtung gelten. Die quantitativen Größen sind jedoch auf das jeweilig notwendige Mindestmaß festgelegt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Sehleistung von Person zu Person unterschiedlich ist, sowohl in Bezug auf die erforderliche Beleuchtungsstärke zur deutlichen Wahrnehmung eines Gegenstandes als auch auf die Zeit zur Adaptation (Einstellung der Augen auf Helligkeit) bei Änderungen der Beleuchtungsstärke. Ältere Menschen benötigen im Allgemeinen mehr Licht und mehr Zeit, um auf eine geringere Beleuchtungsstärke zu adaptieren.

Die Leuchtdichte bzw. die Beleuchtungsstärke wird bei der Notbeleuchtung auf ein Niveau abgesenkt, das dem Dämmersehen entspricht (Bild 2). DIN EN 1838 nennt für die Funktion der Notbeleuchtungsanlagen die Höhe der Beleuchtungsstärke, deren Gleichmäßigkeit, die Blendungsbegrenzung, die Farbwiedergabe, die Einschaltzeit und die Nennbetriebs-

dauer. Die Norm ist grundsätzlich anwendbar für Räume/Gebäude, die der Öffentlichkeit oder den Beschäftigten zugänglich sind [2].

4.1 Sicherheitsbeleuchtung

Die Sicherheitsbeleuchtung ermöglicht beim Ausfall der allgemeinen Stromversorgung ein gefahrloses Verlassen des Raumes oder des Gebäudes. Hierzu ist es notwendig, den Raum und/oder die Rettungswege nach draußen führend zu beleuchten. Die hierfür vorgesehenen Rettungswegeleuchten (nach DIN EN 1838) sollen mindestens 2 m über dem Boden installiert sein. Eine Anordnung dieser Leuchten ist neben jeder Ausgangstür notwendig. Auf Stellen, an denen sich potentielle Gefahrenstellen oder Sicherheitseinrichtungen befinden, ist durch beleuchtungsmäßige Betonung hinzuweisen:

- Treppen, Niveauänderung eines Rettungsweges

- Richtungsänderung und Kreuzung der Rettungswege
- in der Nähe (maximal 2 m Abstand) der Erste-Hilfe-Stellen, Brandbekämpfungsvorrichtungen und Meldeeinrichtungen. Wenn diese Stellen nicht im Bereich der Rettungswege- oder Antipanikbeleuchtung liegen, muss die Beleuchtungsstärke mindestens fünf Lux am Boden betragen. Weiterhin ist es notwendig, die Fluchtwege entlang der Rettungswege und an allen Ausgängen und Notausgängen eindeutig zu kennzeichnen. Bild 3 zeigt Ausführungsformen von Rettungszeichenleuchten, die verschiedenen Umgebungs- und Designanforderungen entsprechen.

Die Leuchten in den Bildern 3a und 3b sind hinterleuchtet, bei der Leuchte nach Bild 3c wird das Licht stirnseitig in die Acrylglasscheibe eingestrahlt. Als Lampen werden Leuchtstofflampen, bei der Leuchte im Bild 3b eine Kaltkathodenlampe 4 W eingesetzt. Diese Lampe bietet mit einer



Lebensdauer von 20 000 h bei den langen Wartungszyklen im Ex-Bereich wesentliche Vorteile.

**Blendungsvermeidung.** Bei einem niedrigen Beleuchtungsstärkeniveau der Sicherheitsbeleuchtung ist eine physiologische Blendung durch zu hohe Lichtstärkewerte der Leuchten im Gesichtsfeld gegeben. Eine Blendung der Personen muss unbedingt vermieden werden. Dies erfolgt durch eine entsprechende Lichtstärkeverteilung der Rettungswegeleuchten und deren Anordnung im Raum oder entlang der Rettungswege. Es ist erforderlich, die Lichtstärkeausstrahlung der Leuchten zu begrenzen (Tafel 2) und den Blendungsbereich räumlich einzuengen (Bilder 4 und 5).

Damit die Sicherheitsfarben eindeutig erkennbar sind, muss der Farbwiedergabeindex  $R_a > 40$  der für die Sicherheitsbeleuchtung eingesetzten Lampen betragen. Die Leuchten dürfen auf diesen Wert keinen wesentlichen Einfluss nehmen.

**Rettungswege**

Die Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege soll die Orientierung ermöglichen. Zusätzlich stellt sie sicher, dass die Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen leicht aufgefunden und benutzt werden können.

**Arbeitsstättenrichtlinie.** Die Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege wird nach der Arbeitsstättenrichtlinie (ASR) 7/4 gefordert für:

- Arbeits- und Lagerräume ab einer Fläche von 2000 m<sup>2</sup>,
- Arbeits- und Pausenräume, wenn der Fußboden 22 m über der Geländeoberfläche liegt,
- Laboratorien mit besonderer Gefährdung und einer Grundfläche ab 600 m<sup>2</sup>. Bei einer Raumfläche von 30 bis 600 m<sup>2</sup> reicht das Anbringen von Rettungszeichenleuchten an den Ausgängen, die von jedem Arbeitsplatz aus gesehen werden können.
- explosions- und giftstoffgefährdete Arbeitsräume ab einer Grundfläche von 100 m<sup>2</sup>. In Räumen von 30 bis 100 m<sup>2</sup> genügt das Anbringen von Rettungszeichenleuchten an den Ausgängen, wenn sie von den Arbeitsplätzen sichtbar sind.
- Arbeitsräume ohne Tageslicht ab einer Fläche von 100 m<sup>2</sup>. In Räumen von 30 bis 100 m<sup>2</sup> genügen wieder von den Arbeitsplätzen aus sichtbare Rettungszeichenleuchten an den Ausgängen.
- Rettungswege zu den genannten Räumen.

Die Rettungswege müssen gekennzeichnet und beleuchtet sein. Hierzu dienen

- Rettungszeichenleuchten oder beleuchtete Rettungszeichen zur Kennzeichnung und
- Leuchten zur Beleuchtung der Rettungswege (Rettungswegeleuchten).

Weiterhin sind Flucht- und Rettungswegepläne für jedermann wahrnehmbar anzubringen. Die Beschäftigten müssen Gele-

genheit haben, sich die Flucht- und Rettungswege einzuprägen, um Nottreppen und Notausgänge jederzeit zu finden. Flucht- und Rettungspläne dienen auch der Orientierung von Rettungsmannschaften, beispielsweise der Feuerwehr (Bild 6).

**Lichttechnik.** Für die Sicherheitsbeleuchtung von Rettungswegen gelten bezüglich der Beleuchtungsstärke folgende Forderungen (Tafel 3):

- In Rettungswegen bis zu 2 m Breite:  $E_{min} \geq 1$  lx auf dem Boden entlang der Mittellinie,  $E_{min} \geq 0,5$  lx auf dem Boden der Fläche des Mittelbereiches, der gleich oder größer der halben Wegbreite ist (Bild 7a).
- In über 2 m breiten Rettungswegen: Aufteilung der Rettungswegfläche in mehrere 2 m breite Streifen (Bild 7b) oder es gelten die Forderungen der Antipanikbeleuchtung (siehe Bild 3) mit der zusätzlichen Forderung von  $E_{min} \geq 1$  lx entlang der Mittellinie.

Für die Lichtstärkeverteilung der Leuchten gilt beim Einsatz in horizontal verlaufenden Rettungswegen für alle Azimutwinkel von 60° bis 90° gegen die Vertikale (Bild 4) eine Begrenzung nach Tafel 2. In anders verlaufenden Rettungswegen und Bereichen (Bild 5) gilt für alle Winkel eine Begrenzung nach Tafel 2.

Bei den Bedingungen für die Einschaltzeit ist zu beachten, dass nach der Arbeitsstättenverordnung und der Arbeitsstättenrichtlinie 7/4 in den derzeit gültigen Fassungen die geforderte Beleuchtungsstärke, abweichend von DIN EN 1838, innerhalb von 15 s erreicht sein muss.

**Antipanikbeleuchtung**

Durch die Antipanikbeleuchtung wird die Wahrscheinlichkeit einer Panik reduziert. Personen erreichen Rettungswege, beispielsweise in stark frequentierten und großflächigen Hallen, sicher. Das Licht der Antipanikbeleuchtung sollte nach unten auf die Bezugsebene gerichtet sein und auch Hindernisse bis zu 2 m über dieser Ebene beleuchten.

Lichtpunkthöhe über dem Boden h in m	Maximale Lichtstärke $I_{max}$ in cd	
	Rettungswege und Antipanikbeleuchtung	Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung
$h < 2,5$	500	1000
$2,5 \leq h < 3,0$	900	1800
$3,0 \leq h < 3,5$	1600	3200
$3,5 \leq h < 4,0$	2500	5000
$4,0 \leq h < 4,5$	3500	7000
$h \geq 4,5$	5000	10000

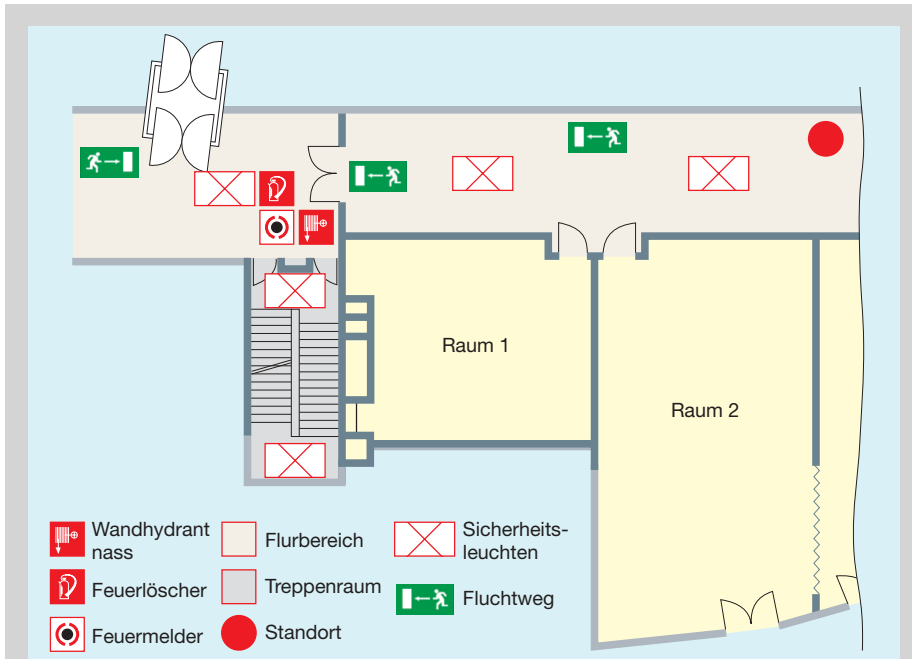
Tafel 2 Grenzwerte der Lichtstärke für Sicherheitsbeleuchtung zur Vermeidung der physiologischen Blendung

Tafel 3 Lichttechnische Anforderungen für die Sicherheitsbeleuchtung nach DIN EN 1838

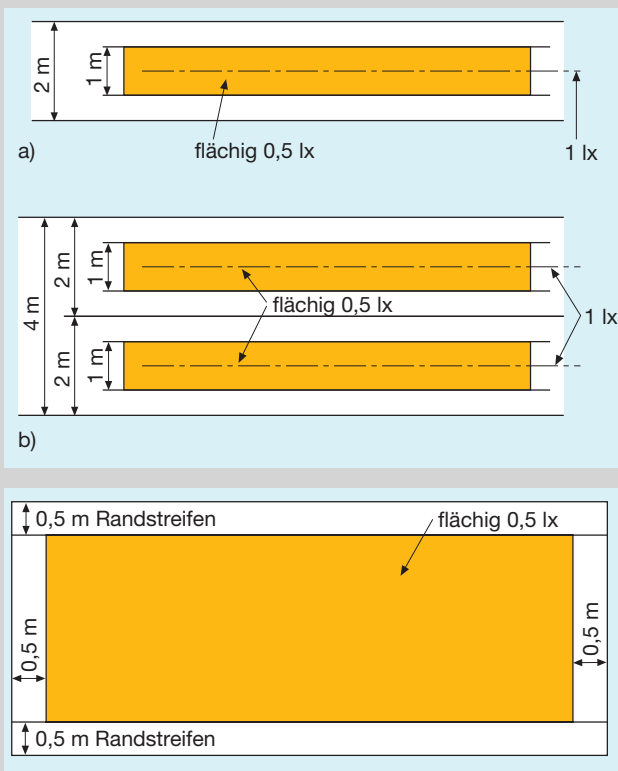
	Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege	Antipanikbeleuchtung	Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung
Beleuchtungsstärke $E_{min}$	$\geq 1$ lx Mittellinie $\geq 0,5$ lx definierte Fläche	$\geq 0,5$ lx definierte Fläche	$\geq 10\%$ von $E^{(*)}$ ; mindestens 15 lx
Gleichmäßigkeit	$E_{max} : E_{min} = 40 : 1$	$E_{max} : E_{min} = 40 : 1$	$E_{max} : E_{min} = 10 : 1$
Blendungsbegrenzung	$I_{max}$ nach Tafel 2	$I_{max}$ nach Tafel 2	$I_{max}$ nach Tafel 2
Farbwiedergabe	$R_a \geq 40$	$R_a \geq 40$	$R_a \geq 40$
Einschaltzeit	$< 5$ s : 50 % von $E_{min}$ $< 60$ s : 100 % von $E_{min}$	$< 5$ s : 50 % von $E_{min}$ $< 60$ s : 100 % von $E_{min}$	$< 0,5$ s
Nennbetriebsdauer	1 h	1 h	Zeitdauer der Gefährdung

\*)  $E'$  = der für die Sehauflage erforderliche Wert der Beleuchtungsstärke





6 Beispiel eines Flucht- und Rettungswegeplanes [2]



7 Geometrische Verhältnisse für Rettungswege:

- a) von < 2 m Breite,
- b) von > 2 m Breite

8 Geometrische Verhältnisse für die Fläche einer Antipanikbeleuchtung

**Lichttechnische Anforderungen** für die Antipanikbeleuchtung sind in Tafel 3 enthalten. Dabei ist die Beleuchtungsstärke auf den Boden der Fläche bezogen. Randbereiche mit einer Breite von 0,5 m werden nicht berücksichtigt (Bild 8). Für die Einschaltzeit gelten ebenfalls die im vorherigen Abschnitt genannten Bedingungen.

**Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung**

Das Ziel dieser Sicherheitsbeleuchtung für

Arbeitsplätze ist es, zur Sicherheit von Personen beizutragen, die sich in einem potentiell gefährlichen Arbeitsablauf oder einer potentiell gefährlichen Situation befinden. Weiterhin ermöglicht sie angemessene Abschaltmaßnahmen zur Sicherheit weiterer vor Ort befindlicher Personen. Dieses Gefahrenpotential betrifft die Beschäftigten **unmittelbar**, z. B. an laufenden Maschinen oder bei chemischen Bädern. Die Beschäftigten einer Steuerwarte oder eines Leitstandes sind **mittelbar** betroffen.

Sie müssen auch nach dem Netzausfall in der Lage sein, die Maschinen abzuschalten oder die laufenden Prozesse herunterzufahren und zu beenden.

**Lichttechnik.** Bei der Beleuchtungsstärke in Tafel 3 wird der erforderliche Mindestwert  $E_{min}$  mit 10 % auf die für die Sehaufgabe erforderliche Beleuchtungsstärke auf der entsprechenden Bezugsebene bezogen. Der hierfür maßgebende Wert ist der Wartungswert der Beleuchtungsstärke, der bei der normalen künstlichen Beleuchtung nicht unterschritten werden darf. Weiterhin ist wichtig, dass die Sicherheitsbeleuchtung gewährleisten muss, dass der stroboskopische Effekt bei sich bewegenden Maschinenteilen vermieden wird. Bei Gas-Entladungslampen verhindert dies deren Betrieb an elektronischen Vorschaltgeräten.

Bei Verrauchung und Verqualmung sind für die Rettungswege als Ergänzung zur Sicherheitsbeleuchtung bodennahe Sicherheitsleitsysteme mit Angabe der Fluchtrichtung vorteilhaft. Hierbei sind elektrisch betriebene Systeme wegen ihrer möglichen höheren Leuchtdichte auffälliger als lang nachleuchtende Pigmente.

**4.2 Ersatzbeleuchtung**

Eine Ersatzbeleuchtung ist keine Notbeleuchtung mit sicherheitsrelevanter Funktion. Die Ersatzbeleuchtung wird aus betriebswirtschaftlichen Gründen vorgesehen, um Produktionsabläufe beim Ausfall der allgemeinen künstlichen Beleuchtung weiterführen zu können. Wenn die Ersatzbeleuchtung eingesetzt wird, um Aufgaben der Notbeleuchtung zu übernehmen, so muss sie alle betreffenden Anforderungen an die Notbeleuchtung erfüllen. Falls das Beleuchtungsstärkeniveau unter dem Minimum der allgemeinen Beleuchtung liegt, darf die Ersatzbeleuchtung nur benutzt werden, um einen Arbeitsprozess herunterzufahren oder zu beenden.

**4.3 Sicherheitszeichen**

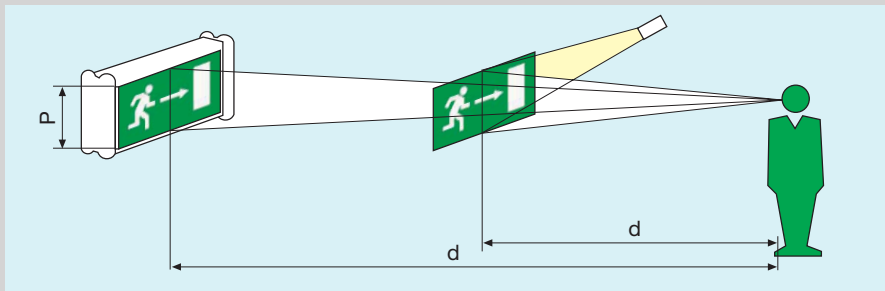
Die Sicherheitszeichen für die Rettungswege müssen ihre Funktion sowohl bei Betrieb der allgemeinen künstlichen Beleuchtung als auch bei Betrieb der Sicherheitsbeleuchtung erfüllen. Sie können als beleuchtetes Zeichen mit externer Lichtquelle und als hinterleuchtetes Zeichen mit interner Lichtquelle (Rettungszeichenleuchte nach DIN EN 60589) ausgeführt sein.

Da ein hinterleuchtetes Zeichen besser erkennbar ist als ein beleuchtetes, muss die maximale Entfernungsweite  $d$  unterschiedlich berechnet werden (Bild 9):

$$d = s \cdot p$$

$d$  maximale Erkennungsweite in m  
 $p$  Höhe des Piktogramms in m  
 $s$  Distanzfaktor,

- 100 für beleuchtete Zeichen,
- 200 für hinterleuchtete Zeichen.



9 Zusammenhang zwischen Piktogrammgröße und Erkennungsweite bei Rettungszeichen

Auf Grund dieses Zusammenhangs muss ein beleuchtetes Zeichen bei gleicher Erkennungsweite doppelt so groß wie ein hinterleuchtetes Zeichen sein.

An die Sicherheitszeichen für Rettungswege werden folgende Anforderungen gestellt:

- Die Farben müssen den Anforderungen in ISO 3864 entsprechen.
- Bei der normalen Beleuchtung muss die mittlere Leuchtdichte der gesamten Piktogrammfläche  $L_m \geq 200 \text{ cd/m}^2$ , bei der Sicherheitsbeleuchtung muss die Mindestleuchtdichte der Sicherheitsfarbe (grün)  $L_{\min} \geq 2 \text{ cd/m}^2$  aus allen relevanten Blickrichtungen betragen.
- Innerhalb von 5 s müssen mindestens 50 % der geforderten Leuchtdichte und

innerhalb von 60 s die volle geforderte Leuchtdichte erreicht sein.

- Die Leuchtdichteverhältnisse auf der Piktogrammfläche beschreibt Bild 10.

## 5 Einschätzung

Für die Planung und Errichtung von Notbeleuchtungsanlagen sind zahlreiche rechtliche und technische Vorschriften zu beachten.

Mit der Verabschiedung der Norm DIN EN 1838 hat sich leider die Vorschriftensituation nicht verbessert, im Gegenteil: Unterschiedliche Angaben zu bestehenden Normen wie der DIN VDE 0108 schaffen weitere Diskrepanzen. Diese werden in einem

**Sicherheitsfarbe**

Leuchtdichte an jeder Stelle der Sicherheitsfarbe mind.  $2 \text{ cd/m}^2$

**Kontrastfarbe**

$L_{\max} : L_{\min}$  darf innerhalb der weißen und grünen Fläche nicht größer 10:1 sein

$L_{\text{weiß}} : L_{\text{grün}} = \text{mind. } 5:1, \text{ max. } 15:1$

- 10 **Farb- und Leuchtdichtenanforderungen an Sicherheitszeichen:**  
**Sicherheitsfarbe bei Rettungswegen (Rettungszeichen): Grün, Kontrastfarbe: Weiß**

zweiten Beitrag, der sich ausführlich mit der Planung und der elektrischen Versorgung von Notlichtanlagen beschäftigt, weiter ausgeführt.

## Literatur

- [1] Baer, R.: Praktische Beleuchtungstechnik. Berlin: Verlag Technik 1999.
- [2] FGL: Informationen zur Lichtanwendung; Heft 10: Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung, Frankfurt/M. 2000