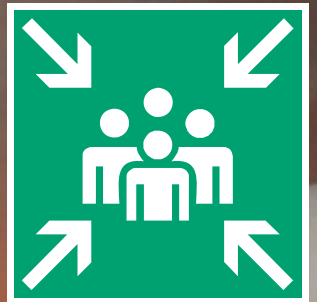


licht.de

licht.forum 57

Optische Sicherheitsleitsysteme



Freier Download auf
www.licht.de



Rettung nach dem Zwei-Sinne-Prinzip

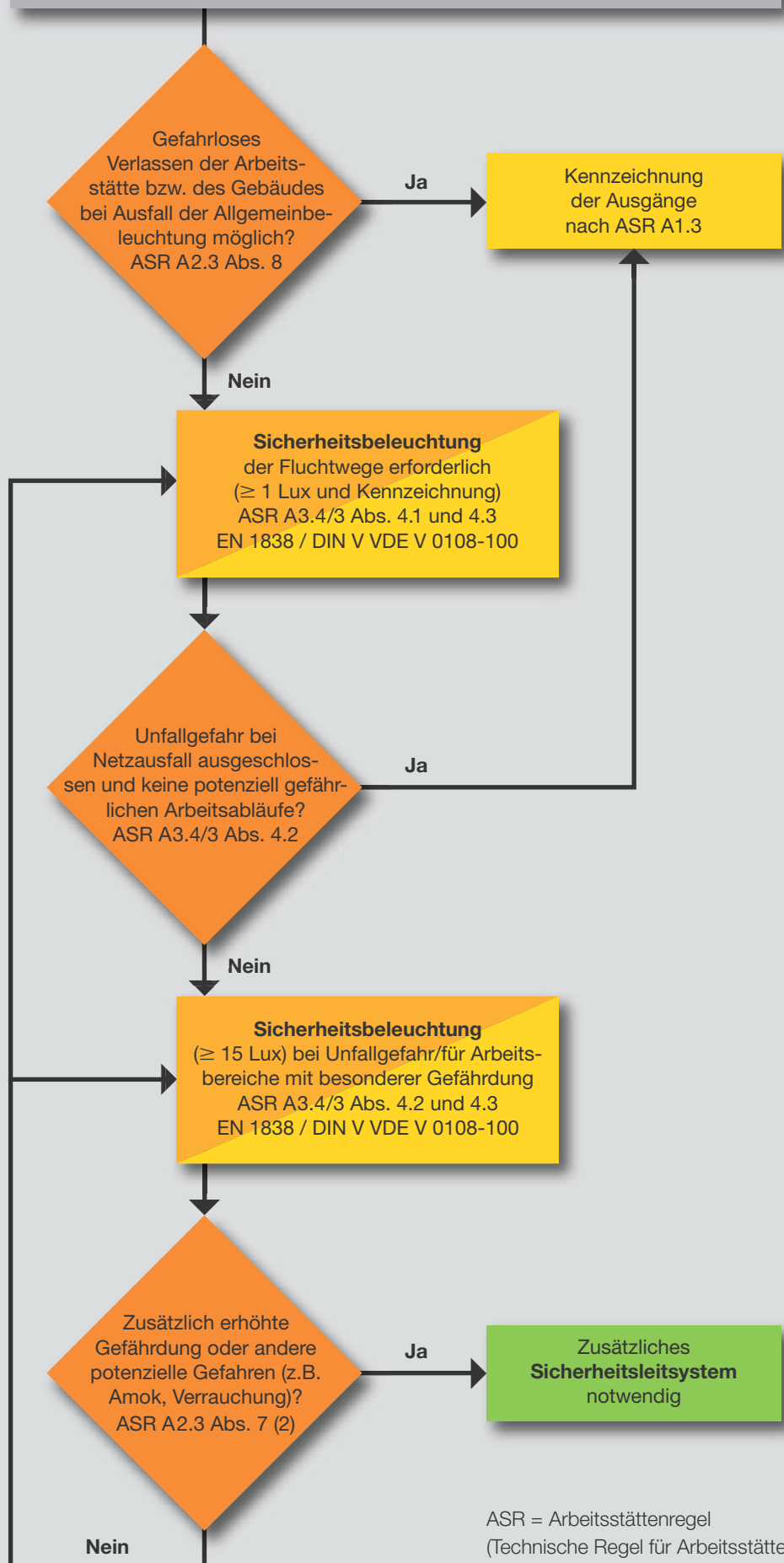
Die EU harmonisiert auch die Sicherheitstechnik. Diese Entwicklung hat für Deutschland tiefgreifende Veränderungen gebracht: Im Baurecht wurde die Haftung dem Betreiber beziehungsweise dem Nutzer eines Gebäudes auferlegt. Im Arbeitsschutzgesetz wurde die Arbeitgeber-Verantwortung für Brandschutz, Evakuierung und andere Sicherheitsbelange für alle Personen in einer Betriebsstätte festgeschrieben. Und das Gleichstellungsgesetz verlangt: Menschen mit Behinderung dürfen bei einem Notfall nicht benachteiligt sein.

Zugleich muss die Sicherheitstechnik auf neue Gefahren reagieren. Seit einigen Jahren nehmen zum Beispiel Terror- und Amokbedrohungen zu. An manchen Schulen sind sie drei Mal so häufig wie Brandeinsätze. Maßnahmen für den Amok- und Brandfall widersprechen sich zum Teil. Ein weiteres Problem: Die Feuerwehr geht davon aus, bei ihrem Eintreffen ein geräumtes Gebäude vorzufinden. Das bedeutet, eine Evakuierung muss innerhalb weniger Minuten abgeschlossen sein.

Die veränderten Rahmenbedingungen stellen bestehende Sicherheitskonzepte infrage. Gesucht wird nach neuen integrierten Lösungen, die intuitiv nach dem Zwei-Sinne-Prinzip alarmieren, informieren und retten. Optische Sicherheitsleitsysteme gehören dazu, weil sie einen der wichtigsten Sinne des Menschen – das Sehvermögen – ansprechen.

Bernd Ammelung
Vorsitzender des ZVEI-Arbeitskreises „Amokalarm“

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) / Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und Baurecht



ASR = Arbeitsstättenregel
(Technische Regel für Arbeitsstätten)

Ergänzende Lichtelemente für Flucht und Rettung

Optische Sicherheitsleitsysteme zeigen Fluchtwege bodennah an und helfen, Panik zu vermeiden. Für viele öffentlich genutzte Gebäude können sie eine sinnvolle Ergänzung der Sicherheitsbeleuchtung sein.

Ein Brand in einem Gebäude kann rasch Panik auslösen. Sicherheitsbeleuchtung ermöglicht das gefahrlose Verlassen, aber Rauch kann die Sicht behindern. In einem solchen Fall sorgt ein optisches Sicherheitsleitsystem für Orientierung. Während hoch montierte Rettungszeichen womöglich von Rauch verdeckt sind, bleibt das niedrig und in kurzen Abständen angebrachte Leitsystem gut sichtbar, zeigt den Fluchtweg an und wirkt so beruhigend auf Flüchtende.

Optische Sicherheitsleitsysteme sind also in vielen Fällen eine notwendige Ergänzung der Sicherheitsbeleuchtung. Wo sie eingesetzt werden müssen, erklären unter anderem die sogenannten Arbeitsstättenregeln (Technische Regeln für Arbeitsstätten). Die ASR konkretisieren die Bestimmungen des Arbeitsschutzgesetzes (ArbSchG), das Arbeitgeber zum Gesundheitsschutz ihrer Angestellten verpflichtet.

Arbeitgeber sind in der Pflicht

Auch viele öffentliche Gebäude fallen unter die Bestimmungen der ASR, weil sie als Arbeitsstätte dienen. Davon profitieren ebenso Nichtangestellte. Beispiel Schule: Maßnahmen zum Gesundheitsschutz erstrecken sich auf das Lehrpersonal, aber auch auf Schüler. Ähnlich verhält es sich in Verkaufsstätten (Verkäufer/Kunden).

[01] Mithilfe dieses Flussdiagramms kann festgestellt werden, ob Sicherheitsbeleuchtung und optische Leitsysteme notwendig sind oder nicht.

Die ASR machen wichtige Vorgaben, vor allem für die Sicherheitsbeleuchtung, aber auch für optische Sicherheitsleitsysteme. Ob Sicherheitsbeleuchtung tatsächlich notwendig ist oder nicht, muss jeder Arbeitgeber bei einer Gefährdungsbeurteilung ermitteln (§ 5 ArbSchG).

Anhand des dreistufigen Flussdiagramms (siehe Grafik) lässt sich feststellen, ob Sicherheitsbeleuchtung und ein zusätzliches Leitsystem erforderlich sind: Wenn das Gebäude bei einem Netzausfall nicht gefahrlos verlassen werden kann, muss eine Sicherheitsbeleuchtung der Fluchtwege eingerichtet werden. Deren Beleuchtungsstärke muss mindestens ein Lux betragen. Da die wenigsten Arbeitsplätze über eine kontinuierliche Beleuchtung mit Tageslicht verfügen, ist Sicherheitsbeleuchtung fast immer erforderlich.

Eine zusätzliche Sicherheitsbeleuchtung von mindestens 15 Lux Beleuchtungsstärke ist für Arbeitsplätze vorgesehen, die bei Netzausfall eine Unfallgefahr bergen. Arbeitsplätze mit besonderer Gefährdung liegen zum Beispiel nahe an schnell laufenden Maschinen wie etwa Druckmaschinen.

ASR fordern Sicherheitsleitsysteme

Wenn aufgrund örtlicher und betrieblicher Bedingungen zudem eine „erhöhte Gefährdung“ vorhanden ist (ASR A2.3), muss zusätzlich zur Sicherheitsbeleuchtung auch ein Sicherheitsleitsystem installiert sein. Eine erhöhte Gefährdung liegt laut ASR vor bei:

- großen zusammenhängenden oder mehrgeschossigen Gebäudekomplexen
- einem hohen Anteil ortsunkundiger Personen
- einem hohen Anteil von Personen mit eingeschränkter Mobilität

Das Gleichstellungsgesetz fordert besondere Rücksicht auf Menschen mit Behinderung. Diese Vorgabe verlangt gerade bei der Gebäudesicherheit spezielle Vorkehrungen. Um auch Personen mit eingeschränkter Wahrnehmung im Falle einer Evakuierung zu erreichen, empfiehlt der ZVEI-Fachverband Sicherheit eine Verknüpfung von optischen und akustischen Sicherheitsleitsystemen.

Neben den in den ASR genannten Bedrohungen können auch mögliche Gefahren, wie etwa Verrauchung oder Amoksituationen, ein Sicherheitsleitsystem erfordern.

Im Baurecht sind optische Sicherheitsleitsysteme nicht gefordert. In der elektrotechnischen und lichttechnischen Normung finden sie bisher kaum Beachtung. Daher herrscht bei vielen Planern und Anwendern noch Unsicherheit, zum Beispiel über folgende Fragen:

- Was sind optische Sicherheitsleitsysteme?
- Wie unterscheiden sie sich von der Sicherheitsbeleuchtung?
- Wann sind sie einzusetzen?
- Wie sind sie auszuführen?

licht.forum 57 möchte auf diese Fragen erste Antworten liefern. Das Heft gibt Planungshinweise, benennt rechtliche Aspekte und Risiken und betrachtet künftige Entwicklungen.



02

Sicherheitsbeleuchtung

immer hoch montiert
(DIN EN 1838: > 2 m über dem Fußboden)

statisch

dynamisch

elektrisch betrieben

elektrisch betrieben

Optische Sicherheitsleitsysteme

immer niedrig montiert
(ASR A3.4/3: < 40 cm über dem Fußboden)

statisch

dynamisch

elektrisch
betriebenlang
nachleuchtendelektrisch
betrieben

03

Optische Leitsysteme für Fluchtwege

Die Arbeitsstättenregel (ASR) A3.4/3 legt fest: „Optische Sicherheitsleitsysteme sind durchgehende Leitsysteme, die mit Hilfe optischer Kennzeichnungen und Richtungsangaben einen sicheren Fluchtweg vorgeben.“ Sie können mit taktilen (Handläufe) und akustischen (Signaltöne) Systemen kombiniert werden. (Informationen zu akustischen Leitsystemen enthält die ZVEI-Broschüre „Effektive Gebäudeevakuierung mit System“, inklusive der Anlagen.)

Für optische Leitsysteme macht die ASR folgende Vorgaben:

- niedrige Montage an der Wand (< 40 cm über dem Fußboden) oder am Fußboden
- Verwendung von Sicherheitszeichen und Leitmarkierungen
- Verwendung elektrisch betriebener und/oder lang nachleuchtender Komponenten, einschließlich der Umrandung von Türen oder Kennzeichnung von Türgriffen mit lang nachleuchtenden Elementen

Ein lang nachleuchtendes Sicherheitsleitsystem besteht laut ASR aus Komponenten, „die nach Anregung durch Licht ohne weitere Energiezufuhr nachleuchten“. Weitere Bestimmungen enthält die Norm DIN 67510.

licht.forum 57 behandelt elektrisch betriebene Sicherheitsleitsysteme. So bezeichnet man gemäß ASR „ein optisches Sicherheitsleitsystem, das elektrisch betrieben und durch eine Stromquelle für Sicherheitszwecke gespeist wird“. Optische Sicherheitsleitsysteme sind statisch oder dynamisch. Ein dynamisches Sicherheitsleitsystem kann seine Richtungsangaben ändern, „indem es zum Beispiel im Bedarfsfall automatisch auf eine konkrete Brandmeldung mit der Änderung der Fluchtrichtungsanzeige reagiert“. Ist ein Rettungsweg etwa durch Feuer versperrt, kann die Fluchtrichtung geändert werden.

Sicherheitsbeleuchtung und Leitsysteme

Grundsätzlich sind optische Sicherheitsleitsysteme nach ASR bodennah montiert. Damit grenzen sie sich von der hoch montierten Sicherheitsbeleuchtung ab (siehe Grafik oben). Optische Sicherheitsleitsysteme werden immer ergänzend zur Sicherheitsbeleuchtung eingesetzt, jedoch niemals als deren Ersatz. Dabei muss auf folgende Punkte geachtet werden:

- Eine Kombination von niedrig montierten, lang nachleuchtenden Systemen mit Sicherheitsbeleuchtung ist nicht empfehlenswert, da durch die sehr viel hellere Sicher-

heitsbeleuchtung die Erkennbarkeit des nachleuchtenden bodennahen Systems beeinträchtigt ist.

- Sicherheitsbeleuchtung und Sicherheitsleitsystem dürfen sich in der Kennzeichnung der Fluchtwege nicht widersprechen.

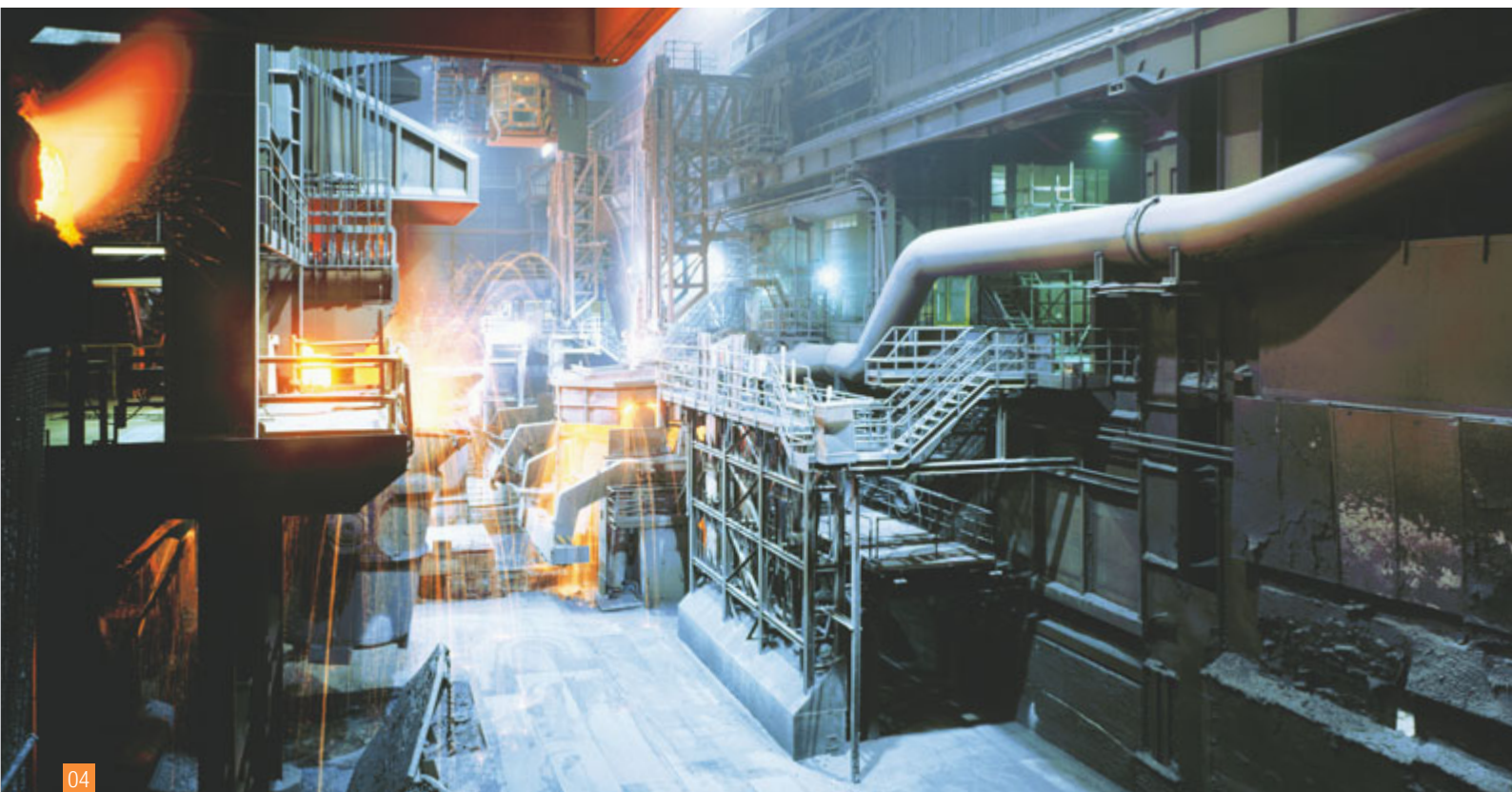
Vorteile der bodennahen Montage

Die Montage in der Nähe des Fußbodens bietet vor allem im Brandfall Vorteile:

- Erzeugt ein Brand starken Rauch, ist die Sicht am Boden meistens besser. Niedrig montierte Sicherheitszeichen werden schneller erkannt.
- Da Rauch sich häufig an der Decke sammelt, fällt das Atmen in Bodennähe leichter. Gebückt oder kriechend können flüchtende Personen sich an bodennahen Signalen besser orientieren, sind jedoch auch langsamer.
- Dank der zusätzlichen Beleuchtung am Boden werden Hindernisse und Gefahrenquellen wie etwa Glasscherben früher wahrgenommen.

[02] In Versammlungsstätten helfen im Boden integrierte Leitsysteme bei der Orientierung.

[03] Im Unterschied zur Sicherheitsbeleuchtung sind Sicherheitsleitsysteme stets bodennah montiert.



04

Leitsysteme in der Anwendung

Bei Planern und Bauherren herrscht häufig Unsicherheit darüber, ob ein Sicherheitsleitsystem im Gebäude installiert werden muss. Hinweise liefern Arbeitsschutz und Baurecht.

1. Arbeitsschutz

Die Arbeitsstättenregel ASR A2.3 für Fluchtwege erwähnt unter Punkt 7 „Kennzeichnung“, dass ein Sicherheitsleitsystem einzurichten ist, „wenn aufgrund der örtlichen oder betrieblichen Bedingungen eine erhöhte Gefährdung vorliegt“.

Vorgeschrieben ist ein optisches Sicherheitsleitsystem zum Beispiel, wenn eine Arbeitsstätte im Brandfall verrauchen kann. Dabei kann laut ASR ein Leitsystem notwendig sein, „das auf eine Gefährdung reagiert und die günstigste Fluchtrichtung anzeigt“. Diese Art der Anwendung setzt ein dynamisches Sicherheitsleitsystem voraus, das nur elektrisch betrieben werden kann.


2. Baurecht

Das Baurecht fordert optische Sicherheitsleitsysteme nicht direkt. Es geht davon aus, dass Rettungswege nicht verrauchen, sofern sie vorschriftenkonform ausgeführt sind.

Doch aus Gründen des Haftungsrechts wird Betreibern nahegelegt, mit geeigneten Maßnahmen die Gebäudesicherheit zu gewährleisten.

Aus Kompensationsgründen kommt es – etwa in Brandschutzgutachten – zu Forderungen, dass Rettungswege in bestimmten Situationen gesperrt werden. Zum Beispiel soll ein Treppenhaus im Brandfall nicht mehr genutzt werden, wenn es nicht sicher ist, etwa weil die verwendeten Baumaterialien ungeeignet sind. Dies führt in der Praxis dazu, dass bei einem Brand die Rettungszeichenleuchten nicht mehr zu diesem Treppenhaus führen dürfen; die Fluchtrichtung muss geändert werden. Hier kann ein Sicherheitsleitsystem ein geeignetes Mittel sein, um Flüchtende zu sicheren Rettungswegen umzuleiten.

Zudem gibt es Fluchtwege, die nicht immer nutzbar sind, weil sie zum Beispiel nur zu bestimmten Zeiten zugänglich sind. Dieser Fall trifft häufig auf größere Bürokomplexe mit vielen einzelnen Mietern zu. Auch hier wird mitunter gefordert, dass Rettungswege bei Bedarf gesperrt werden können. Dann ist ein dynamisches Leitsystem in Verbindung mit „dynamisierter“ Sicherheitsbeleuchtung sinnvoll.

 Sicherheitsleitsysteme werden immer zusätzlich zur Sicherheitsbeleuchtung eingesetzt. Informationen zum Thema Sicherheitsbeleuchtung sind im Heft licht.wissen 10 „Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung“ von licht.de zu finden.

[04] Unübersichtliche Hallen und komplizierte Fluchtwege verlangen unter Umständen ein Leitsystem.

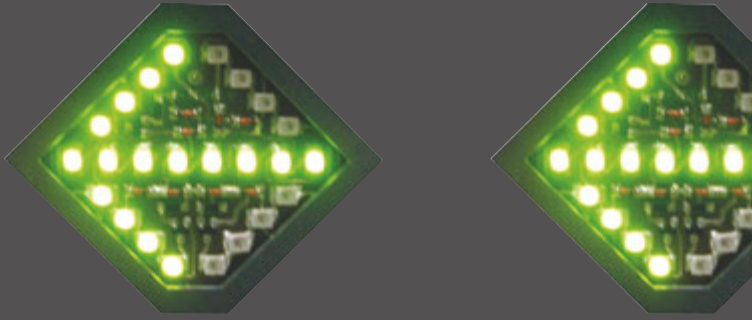
Impressum

Herausgeber:
licht.de – Fördergemeinschaft Gutes Licht,
Lyoner Straße 9,
60528 Frankfurt am Main,
www.licht.de, E-Mail: licht.de@zvei.org.

Redaktion, Gestaltung und Realisation:
rfw. kommunikation, Darmstadt.

Fotos:
DEKRA EXAM GmbH (Titelseite, Hintergrundbild), alle anderen Bilder und Grafiken stammen von licht.de-Mitgliedsunternehmen oder wurden im Auftrag von licht.de angefertigt.

Druck:
E&B engelhardt und bauer Druck und Verlag,
76131 Karlsruhe, 04/12-30



05



06

Ausblick: Normungsbegehren geplant

Eine Voraussetzung für den Einsatz optischer Sicherheitsleitsysteme sind allgemein anerkannte Normen und Standards, die es aber bisher praktisch nicht gibt. In Deutschland ist daher ein Normungsbegehren für elektrisch betriebene, niedrig montierte, optische Sicherheitsleitsysteme geplant.

Unter anderem müssen folgende Punkte festgelegt werden:

- lichttechnische Anforderungen an Komponenten, ihre Anordnung und Kombinationsmöglichkeiten
- elektrotechnische Anforderungen an Komponenten, einschließlich des Steuerungssystems
- Anforderungen an Schnittstellen zu anderen Systemen
- Anforderungen an die Ausführung von Sicherheitsleitsystemen, Vorgaben für Errichter
- Erweiterung der bestehenden Normung von Sicherheitsbeleuchtung um dynamische Sicherheitsbeleuchtung

Vorgaben der ASR A3.4/3

Beleuchtungsstärke:

$E \geq 1 \text{ Lux}$

Nennbetriebsdauer:

mindestens eine Stunde nach Ausfall der Allgemeinbeleuchtung

Gleichmäßigkeit:

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

Stromquelle:

selbsttätig einsetzende Stromquelle für Sicherheitszwecke

Kennzeichnung:

beidseitige Kennzeichnung des Fluchtwegs bei
– Verrauchungsgefahr und
– Fluchtwegbreite > 3,6 Meter

Markierung:

Hinterleuchtete Sicherheitszeichen im Abstand ≤ 10 Meter, Sicherheitszeichen bei jeder Richtungsänderung. Leitfunktion zwischen Sicherheitszeichen übernehmen kontinuierliche, elektrisch betriebene Leitmarkierungen oder niedrig montierte Sicherheitsleuchten.

Blendschutz:

Blendungsbegrenzung durch Abschirmung

Hinweise zur Lichtplanung

Die wenigen bisher definierten Anforderungen an Planung, Installation und Betrieb von optischen Sicherheitsleitsystemen liefern die Arbeitsstättenregeln ASR (siehe Tabelle links). So legen sie unter anderem eine Mindestbeleuchtungsstärke von einem Lux fest, gemessen in einer Höhe von 20 Zentimetern über dem Fußboden und mit 50 Zentimeter Abstand von der Wand.

Für einen optimalen Sicherheitsstandard reichen die wenigen lichttechnischen Vorgaben der ASR jedoch nicht aus, denn ein niedrig montiertes, optisches Sicherheitsleitsystem stellt besondere Ansprüche an die Lichtplanung und die verwendeten Leuchten.

[05] Richtungsvariable Module können wechselnde Fluchtweg anzeigen.

[06] Bodennah montierte Einbauleuchten geben Orientierung und liefern zusätzliches Licht für den Fluchtweg.

[07] Doppelte Sicherheit: Ein multifunktionales Leitsystem warnt vor einfahrenden Zügen und zeigt im Gefahrenfall die Fluchtrichtung an.

licht.de empfiehlt ergänzend:

- Leuchten für Sicherheitsleitsysteme müssen den Normen DIN EN 60598-1 (Allgemeine Anforderungen an Leuchten) und 60598-2-22 (Anforderungen an Leuchten für Notbeleuchtung) entsprechen.
- Leuchten müssen mit einer automatischen Prüfeinrichtung gemäß DIN EN 62034 ausgestattet sein oder daran angeschlossen werden können.
- Die Leuchtdichte der weißen Flächen der hinterleuchteten Sicherheitszeichen sollte bei Netzbetrieb 500 cd/m^2 betragen (Mindestzeichenhöhe: drei Zentimeter).
- Die Mindestbeleuchtungsstärke zwischen zwei Leuchten sollte – der ASR folgend – ein Lux betragen. Sie sollte aber in nur zwei Zentimetern Höhe und als vertikale Beleuchtungsstärke gemessen werden (Abstand zur Wand: 50 Zentimeter). Physikalische Blendung ist zu vermeiden.
- Die Leuchten sollten schlagfest sein.
- Leuchten können als kombinierte Leuchten ausgeführt werden, die den Fluchtweg ausleuchten und zugleich das hinterleuchtete Sicherheitszeichen enthalten.

Für dynamische Systeme müssen weitere Aspekte beachtet werden, etwa das Zusammenwirken mit der Sicherheitsbeleuchtung (siehe Kapitel „Dynamische Leitsysteme“).



07

Dynamische Leitsysteme

Dynamische optische Sicherheitsleitsysteme können ihre Richtungsangaben ändern, indem sie zum Beispiel automatisch auf eine Gefahrenmeldung reagieren und eine neue Fluchtrichtung angeben. Laut ASR A2.3 sind solche Leitsysteme in einzelnen Fällen notwendig. Ihr Vorteil: Im Ernstfall können sich Flüchtende rascher orientieren. Ziel ist es, Personen schneller von der Gefahrenstelle wegzuleiten und in sichere Bereiche zu führen. Eine dynamische Anzeige der Fluchtrichtung funktioniert nur mit elektrisch betriebenen Systemen, lang nachleuchtende Leitsysteme sind immer statisch.

Sicherheitsbeleuchtung einbeziehen

Eine wichtige Aufgabe für ein dynamisches Sicherheitsleitsystem ist das gezielte Sperren von gefährdeten Rettungswegen. Wie eine solche Sperrung angezeigt werden soll, ist aber noch nicht geklärt. Denn nicht zuletzt muss dafür auch die Sicherheitsbeleuchtung in die Planung einbezogen werden. Ihre zu meist statische Anzeige des Fluchtwegs mit Rettungszeichenleuchten müsste in eine dynamische geändert werden, etwa indem das Rettungszeichen die Pfeilrichtung ändert oder ein Sperrzeichen zeigt.

Gleichzeitig funktionieren optische dynamische Leitsysteme nur im Zusammenspiel mit

anderen Sicherheitssystemen wie Brandmeldeanlagen oder variablen akustischen Alarmierungen. Gefahr droht vor allem, wenn es zu widersprüchlichen Aussagen kommt, etwa weil die angezeigten Fluchtrichtungen nicht aufeinander abgestimmt sind.

Die genannten Probleme zeigen: Dynamische Sicherheitsleitsysteme stehen erst am Anfang ihrer Entwicklung. Neben der notwendigen Klärung rechtlicher Grundlagen müssen unter anderem folgende technische Fragen beantwortet werden:

- Wie sollen gesperrte Fluchwege kenntlich gemacht werden?
- Wie ergänzen sich Sicherheitsbeleuchtung, optische und akustische Leitsysteme?
- Wie können Brandmeldeanlagen (BMA) und Leitsysteme verknüpft werden?
- Welcher technische Zustand sollte im Störfall automatisch gelten?

Hersteller, Planer, Errichter und Betreiber von optischen Sicherheitsleitsystemen müssen zusammenwirken, um Gefahrenszenarien festzulegen und bei der Programmierung zu berücksichtigen. Auch wenn für die technische und rechtliche Umsetzung noch viel getan werden muss: Ein dynamisches optisches Leitsystem, das intelligent auf Gefahr reagiert, kann zu einem wesentlich höheren Sicherheitsniveau beitragen.

Normen, Literatur

Arbeitsschutz

ArbSchG
Arbeitsschutzgesetz

ASR A1.3

Technische Regeln für Arbeitsstätten – Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung

ASR A2.3

Technische Regeln für Arbeitsstätten – Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan

ASR A3.4/3

Technische Regeln für Arbeitsstätten – Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme

BGR 216

Berufsgenossenschaftliche Regel: Optische Sicherheitsleitsysteme (prinzipiell ersetzt durch ASR A3.4/3)

Normen

ISO 16069

Graphical symbols – Safety signs – Safety way guidance systems

DIN EN 1838

Angewandte Lichttechnik – Notbeleuchtung

DIN V VDE V 0108-100

(Vornorm VDE V 0108-100)
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen

DIN VDE 0100-560

Errichtung von Niederspannungsanlagen – Einrichtungen für Sicherheitszwecke

DIN EN 60598-2-22

Leuchten – Besondere Anforderungen – Leuchten für Notbeleuchtung

Literatur zum Thema

licht.de:

licht.wissen 10 „Notbeleuchtung, Sicherheitsbeleuchtung“ (2012)
licht.forum 56 „Sicherheitsbeleuchtung für Arbeitsstätten“ (2010)

ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.: „Effektive Gebäudeevakuierung mit System“ inklusive Anlagen (2010)

Die Mitgliedsunternehmen von licht.de

GEBR. ALBERT • ANSORG • ARDITI • ARTEMIDE • AURA LIGHT • B + M LEUCHTEN • BAG • BANKAMP • BÄRO • BAULMANN • BEGA • BEGHELLI PRÄZISA • BJB • BLV • BRUCK • BRUMBERG • CASABLANCA • CEAG NOTLICHT • COOPER CROUSE-HINDS • DERUNGS • DIGITALICHT • DR. FISCHER • DREES • DURLUM • E.R.C. • ECKERLE • ELEKTRA • ERCO • ETAP • EUTRAC • FENO • ALOYS FISCHER • FLOS • G.L.E. • GE LIGHTING • GEWISS • GLAMOX • GLASHÜTTE LIMBURG • GROSSMANN • HADLER • HAVELLS SYLVANIA • HELESTRA • HELLUX • HELVAR • HERNER GLAS • HESS FORM + LICHT • HIRT • HOFFMEISTER • HOLOPHANE • HOLTKÖTTER • IDV • IGUZZINI • INDAL • INLIGHT • INSTA • KAUFEL • KPM LEUCHTEN • LED INSTITUT DR. SLABKE • LED2WORK • LEIDS • LEMTEC INNOVA • LICATEC • LICHTWERK • LMT • LT ELEKTRONIK • LUMENOVA • MOONLIGHT • NARVA LICHTQUELLEN • NICHIA CHEMICAL • NIMBUS • NOBILÉ • NORKA • NOVAR • OLIGO • ONTOPX LED • OSRAM • PAULMANN • PHILIPS • POLY-LICHT • PRACHT • RADIUM • REIHER • REISS LIGHTING • RIDI • ROBERS LEUCHTEN • RSL LICHTTECHNIK • RUHSTRAT • RZB-LEUCHTEN • SCHMITZ • SCHRÉDER • SCHUCH • SELUX • SEMPERLUX • SILENCE LIGHTS • SILL • SIMON & SCHELLE • SIS-LICHT • SITECO • SMARTLUX • SONLUX • SPITTLER • R. STAHL • STENG LICHT • STG-BEIKIRCH • SYSTEMTECHNIK • T.D. LICHTTECHNIK • TECNOLIGHT • TOSHIBA • TRIDONIC • TRILUX • VOSSLOH SCHWABE • VULKAN • WALDMANN • WE-EF • WILA • DR. WILLING • ZETT LIGHTING • Z-I-LICHTSYSTEME • ZUMTOBEL



Die licht.de-Schriftenreihe. Als Heft per Post oder als kostenfreie PDF-Datei (Download) unter www.licht.de

- 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 Die Wirkung des Lichts auf den Menschen (2010)

* With the exception of booklet 09, all booklets are available in English as PDFs, download free of charge at www.licht.de/en

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