

Dynamische Fluchtweglenkung



Auch bei Brand und Rauch auf der sicheren Seite



DETAILS
18 NOTBELEUCHTUNG
SPECIALS

Demonstrationsflur bei Inotec für unterschiedliche Fluchtsituationen bei Verrauchung (1)

Rettungszeichenleuchten, die zum nächstgelegenen Fluchtweg leiten, waren bisher die einzigen, statischen Richtungsanzeigen, denen man bei Gefahr zu folgen hatte. Wirkungsvoller erweist sich allerdings die dynamische Fluchtweglenkung, die flexibel vom Gefahrenort weg die Richtung vorgibt.

Sicherheit im Brand- und Katastrophenfall

Immer wieder – und das mit erschreckender Konstanz – erreichen uns aus aller Welt Meldungen über Brandkatastrophen mit Verletzten und Todesopfern. Brände in Diskotheken, Altenheimen, Flughäfen, Sportarenen, Versammlungsstätten oder Verkehrstunneln ereignen sich, obwohl zahlreiche Normen und Vorschriften mit strengsten Sicherheitsmaßnahmen diese Gefahren eigentlich ausschließen sollen. Dies scheint aber erfahrungsgemäß nicht zu gelingen. Da stellt sich die Frage, wie die Risiken beschränkt und welchen Beitrag moderne Lichttechnik leisten kann, um akuten Gefahren und lebensbedrohender Orientierungslosigkeit bei Qualm und Rauch zu begegnen.

Grundsätzlich ist dort, wo sich viele Menschen versammeln, die potenzielle Gefährdung durch Brand und Rauch besonders groß. Dabei erweist sich nicht die Hitzeentwicklung als hauptsächliche Gefährdungsquelle, sondern der sich schnell ausbreitende Rauch mit starker toxischer Belastung. Die Gefahr der Erstickung droht. Außerdem sind Sicht

und damit Orientierung erheblich eingeschränkt. Um dieses Szenario zu überleben, muss das direkte Umfeld eines Brandes so schnell wie möglich verlassen werden.

Batteriegestützte Sicherheitsbeleuchtung

Die batteriegestützte Sicherheitsbeleuchtung gemäß DIN VDE 0108/10.89 hat ihren festen Stellenwert bei verantwortlicher Planung und Konzeption sicherheitstechnischer Komponenten. Das kompakte Vorschriften- und Regelwerk schreibt ihren Einsatz unter anderem in Arbeitsstätten, Versammlungsstätten, Hochhäusern, Beherbergungsbetrieben und Geschäftshäusern vor. Auch die Umschaltzeit von Netz- auf Batterie- bzw. Ersatzstrombetrieb sind dort geregelt. Ziel und Inhalt der VDE-Bestimmung ist das gefahrlose Verlassen des Gebäudes bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung sowie in Ausnahmesituationen.

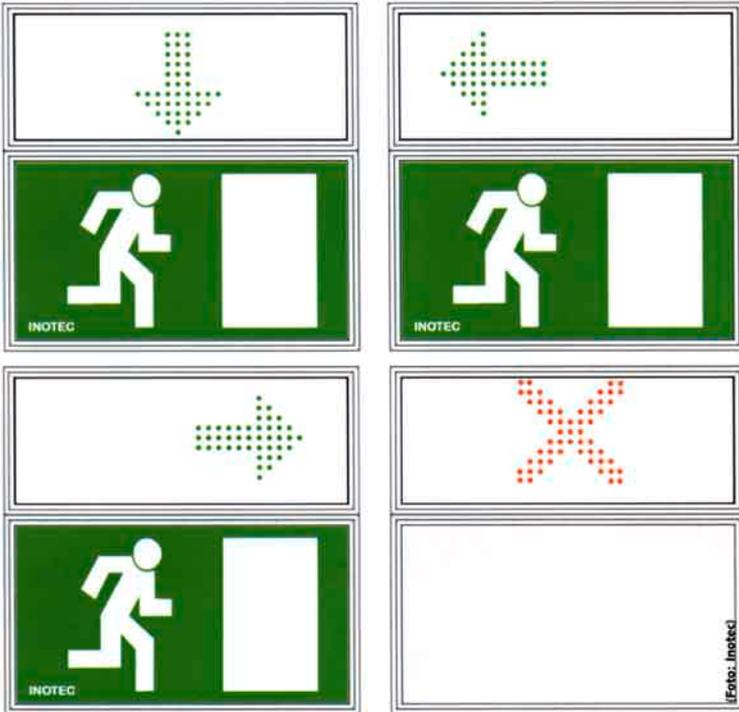
Die lichttechnischen Anforderungen regelt die DIN EN 1838 (vormals DIN 5035 Teil 5). Allerdings lassen eine Reihe weiterer Vorschriften und Normen, die

bis in das Länderbaurecht gehen, die Thematik sehr komplex werden.

Rettungszeichenleuchten bzw. Hinweisleuchten, die zum nächstgelegenen Fluchtweg leiten, waren bis vor kurzem die einzigen, statischen Richtungsanzeigen, denen man zu folgen hatte. Sie waren meist über Türen oder unter Decken in Gängen angebracht. Die Piktogramme mit der Kennzeichnung Pfeil links, Pfeil rechts oder Pfeil unten ließen keine weitere Entscheidungshilfe zu. Ob dies dann der richtige Weg in der entsprechenden Ausnahmesituation war und wohin der ausgewiesene Fluchtweg führte, war nicht garantiert.

Dynamik als neuer Ansatz

Als Reaktion auf die Brandkatastrophe in einem der größten deutschen Flughäfen befasste sich Inotec Sicherheitstechnik GmbH mit dynamischer Fluchtweglenkung – Dynamic Escape Routing (D.E.R.). Ziel der Entwicklung war, bereits in einer Frühphase – also unmittelbar nach Erkennen eines Brandes – Brandherd und Gefahrenstellen zu lokalisieren sowie die Statik fester Piktogramme durch die



Eine Leuchte – vier Möglichkeiten: Pfeil unten, Pfeil rechts, Pfeil links, Richtung gesperrt (2)

Dynamik beweglicher Richtungszeichen- und Fluchtwegleuchten zu ersetzen. Dabei setzte man auf bodennahe Leuchten bzw. Fluchtwegleuchten für den Bodeneinbau, da sich Qualm und Rauch immer im oberen Raumdrittel konzentrieren. Feldversuche haben ergeben (Bild 1), dass herkömmliche Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten sehr rasch nicht mehr zu erkennen sind und somit ihre Funktion nicht mehr erfüllen.

Zur visuellen Darstellung der variablen Richtungsänderung setzte man bereits sehr früh auf superhelle Leuchtdioden. Eine Matrix, die universell alle Richtungsanzeigen erzeugen, aber auch ändern kann, wurde für die technische Umsetzung ausgewählt (Bild 2). Die Leuchtdioden stellten sicher, dass Türsegmentleuchten, bodennah installierte oder im

Spotlight

Flughafen Dortmund

Die Betreiber des Flughafens Dortmund hatten die Absicht, den sichersten Flughafen Deutschlands zu bauen. Diesem hohen Anspruch wird ein umfassendes Sicherheitskonzept gerecht. Es schließt alle Mitarbeiter, Passagiere und Besucher des Flughafens ein und reicht vom Tower über die Abfertigungshalle, Wartezonen sowie gastronomische Flächen bis hin zu Verwaltung, Keller und Parkhaus.

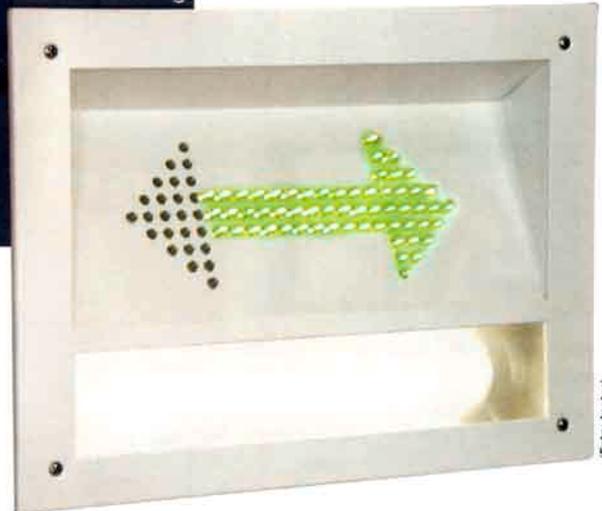
Dabei wirkt ein gelungener Mix aus konventioneller Sicherheitsbeleuchtung und modernen Komponenten der Fluchtwegenkung. Formschöne Scheibenleuchten sind neben zweckorientierten Sicherheits- und Rettungszeichenleuchte im Einsatz sowie diverse Komponenten von LED-Leuchten aus dem D.E.R.-System. Gespeist werden alle Lichtquellen aus einem Zentralbatteriesystem CPS 220/SV mit Einzelleuchtenüberwachung. Da ein Netzausfall in sich keine besondere Gefährdung darstellt, schalten sich die LED-Leuchten mit reduziertem Lampenlichtstrom zu.



Die Notbeleuchtung muss nicht zwangsläufig die Raumharmonie stören wie der Wartebereich des Flughafens Dortmund verdeutlicht



Ein greller Xenonflash kennzeichnet die Brandabschnittstür (4)



Die bodennahe Sicherheitsleuchte weist nicht nur die Fluchtwegrichtung, sondern strahlt auch nach unten ab (3)

DETAILS

20 NOTBELEUCHTUNG

SPECIALS

Spotlight

Flughafen Düsseldorf

Nach dem Großbrand im Düsseldorfer Flughafen wurde das neue Terminal mit allerhöchstem Sicherheitsniveau geplant und ausgeführt. Beim Systemvergleich mit anderen Lenkungs-komponenten überzeugte das D.E.R.-System durch beste Fluchtweglenkende Funktion. Zum Einsatz in wichtigen, sicherheitsrelevanten Bereichen kamen diverse LED-Leuchten, wie die Bodeneinbauleuchte BE 1000.

Boden eingebaute Leuchten auch bei starker Verrauchung weitgehend zu erkennen sind. Bei Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten der neuen Generation lassen sich über die in der Matrix integrierten Dioden alle bekannten Richtungsanzeigen generieren. Zusätzlich sperrt ein rot blinkendes Kreuz Fluchtweg komplett, um eine irrtümliche, der Panik entspringende Flucht in den Gefahrenbereich hinein zu verhindern.



Die Bodeneinbauleuchten präsentieren sich mit Edelstahlgehäuse, bruchsaurem Hartglas für extreme Belastung, umschaltbarer LED-Steuerung und Einzeladressierung

Die unmittelbare Anbindung des Fluchtwegleitsystems an die vorhandene Sicherheitsbeleuchtung und an das Brandmeldesystem gewährleistet, dass bereits in einer Frühphase, wenn Sensoren und Wärmefühler einen Brand melden, zeitnah reagiert werden kann. Direkt nach Eingang der Meldung werden der optimale Fluchtweg berechnet und alle angeschlossenen Leuchten so geschaltet, dass sie grundsätzlich von der Gefahrenquelle fortleiten.

Herkömmliche Notbeleuchtung erweist sich im Brandfall als relativ schnell wirkungslos, da Rauch und Qualm auch auf kürzeste Distanz jede Lichtquelle „schlucken“, die sich in der oberen oder mittleren Raumhöhe befindet. Bei hellem Rauch ergibt sich zusätzlich ein Blendeffekt, der dem des Fernlichts bei Schnee und Nebel gleicht. Deshalb haben unter Extrembedingungen herkömmliche Sicherheitssysteme, wie angeleuchtete oder nachleuchtende Schilder, fast keine Wirkung. Da der Bodenbereich bis zu einer Höhe von etwa 50 cm als raucharmer Bereich anzusehen ist, zeigen permanent blinkende, bodennah angebrachte Wand- oder Bodeneinbauleuchten mit Richtungsanzeige links/rechts und Abstrahlung nach unten deutlich die Fluchtwegrichtung an (Bild 3).

Das auch unter schwierigen Bedingungen zu erkennende alternierende Lauflicht der Bodeneinbauleuchten mit Pfeil links/rechts weist sicher den Weg zur nächstgelegenen Brandabschnittstür. Ein greller Xenon-Flash in Bodennähe kennzeichnet das Erreichen der rettenden Tür des Brandabschnitts (Bild 4). Das System erweist sich als so variabel, dass auch bei Streubränden mit mehreren, gleichzeitig oder zeitversetzt entstandenen Brandherden immer der sichere Fluchtweg berechnet und vorgegeben wird, auch wenn es lägenmäßig ein Umweg zu sein scheint. Dazu muss einmalig der System-Steuererteil programmiert werden.

Der Dialog mit Planungsbüros, Anwendern und Betreibern hat zu einem erheblich erweiterten Spektrum an schaltbaren Fluchtweg- und Hinweisleuchten geführt. Diese lassen sich nicht nur in geschlossenen Räumen, sondern auch unter rauen Einsatzbedingungen, wie offenen oder geschlossenen Tiefgaragen, einsetzen. Bei der Installation ist die Einhaltung der Brandschutzvorschriften in der Elektroinstallation, vor allem der Funktionserhalt, ebenso selbstverständlich wie die Beachtung der bau- bzw. brandschutzrechtlichen Forderungen, beispielsweise RbALei oder MLAR.

(Foto: Inotec)

(Foto: Inotec)

(Foto: Inotec)

Spotlight

Technische Hochschule Aachen

Überall dort, wo sich viele Menschen versammeln – also auch in Hochschulen und Universitäten –, ist die Gefahr beim Ausbruch eines Brandes besonders groß. Orientierungslosigkeit, Angst und daraus resultierende Panik bedingen bereits im Vorfeld Sicherheitsmaßnahmen, um das Gebäude zu evakuieren.

In der Technischen Hochschule Aachen wurde sowohl dynamische als auch statische Sicherheitsbeleuchtung integriert. Im Hörsaal gibt es über Zentralbatterie versorgte Treppenstufenleuchten sowie Hinweis- oder Rettungszeichenleuchten. Zusätzlich signalisieren D.E.R.-Leuchten mit ihrer angepassten Anzeige den „richtigen“, also sicheren Fluchtweg. Bodeneinbauleuchten sowie Wandaufbau- und -unterputzleuchten in Diodentechnik lenken die Menschen gezielt von der Stelle der Gefährdung weg, ebenso wie die Türleuchten mit Lenkungs- und Sperrfunktion.



Treppenstufenleuchten und LED-Hinweisleuchten an Wänden, über Türen und auch bodennah für Flure und Wege ergeben ein schlüssiges Sicherheitskonzept

Photo: Inetec

Legitimierung optischer Sicherheitsleitsysteme

Das D.E.R.-System konnte, obwohl unter anderem bereits in den Flughäfen Dortmund und Düsseldorf installiert, keiner gültigen Vorschrift zugeordnet werden. Die Anwendung war dennoch immer durch verantwortungsbewusste Sachverständige und deren Gutachten gedeckt, die dem Schutzziel für Menschen Priorität vor dieser sicher wichtigen Formalie gaben.

Das D.E.R.-System legitimiert hat erstmals der Hauptverband der gewerb-

lichen Berufsgenossenschaften (HVBG). Die Berufsgenossenschaftliche Regel für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit BGR 216 „Optische Sicherheitsleitsysteme“, welche die Sicherheitsbeleuchtung einschließt, ist im Juli 2001 in Kraft getreten. Der HVBG hatte sehr rasch die Problematik statischer und die Vorteile beweglicher Fluchtwegleitsysteme erkannt. Die BGR 216 trug substantiell der zunehmenden Bedeutung und Integration des Brandschutzes in ein optimiertes Sicherheitskonzept Rechnung. Tatsächlich konkretisiert die BG-Regel das Ziel, dynamische Fluchtweglenkung in das Spek-

trum zeitgemäßer Sicherheitsbeleuchtung aufzunehmen, um so mehr Sicherheit in gefährdeten Bereichen zu erreichen.

So werden bodennahe Sicherheitsleitsysteme empfohlen und die Forderungen an ein optisches Leitsystem konkretisiert. So dürfen diese „einfachen“ Notlichtsysteme „durch Rauchentwicklung nicht unwirksam werden.“ Da der Einsatzlichtspeichernder Systeme bei starker Verrauchung kaum in Betracht kommen dürfte, stehen elektrisch betriebene Elektrolumineszenz- bzw. LED-Systeme zur Wahl. Die eindeutige Erkennbarkeit des Fluchtwegs wird gefordert (Bild 5), ebenso eine mindestens 1-stündige Leuchtdauer oder der Einsatz einer selbsttätig einsetzenden Ersatzstromquelle bei Netzausfall.

Abs. 3.3.3.3 geht auf die Dynamik der Fluchtweglenkung ein. Es heißt dort: „...Sicherheitsleitsysteme müssen so errichtet sein, dass sie auf einen Brand reagieren und bei Bedarf die vorgegebene Fluchtrichtung ändern können.“ In Abs. 3.3.3.4 wird beispielsweise angenommen, dass eine potenzielle Gefährdung gegeben ist, wenn die Räumlichkeit eine Fläche über 8000 m² aufweist und eine Reihe zusätzlicher Merkmale erfüllt sind. So spielt unter anderem die Mobilität von Personen eine Rolle – gemeint sind hier Krankenhäuser und Altenheime – sowie die Höhe von Gebäuden.

Die BGR 216 enthält noch eine Reihe weiterer interessanter Details, so dass sich diese Vorschrift als Lektüre zum Thema Sicherheitsbeleuchtung und dynamische Fluchtweglenkung empfiehlt.



Nach-BGR 216 muss auch bei Verrauchung der Fluchtweg zu erkennen sein (5)

Photo: Inetec



Nicht durch die Tür – sie ist gesperrt. Die bodennah montierten Wandleuchten weisen eindeutig in die sichere Richtung

Photo: Inetec

Sicherheit ohne Kompromisse
Sicherheitsbeleuchtung in allen Arbeits-, Freizeit- und Lebensbereichen – das setzt verantwortliche Planung und ein kompromissloses Sicherheitsniveau voraus. Das potenzielle Risiko muss minimiert werden. Das D.E.R.-System stellt eine Alternative dar, die diesem hohen Anspruch genügt. Dabei steht die herkömmliche, statische Notbeleuchtung in keinem direkten Wettbewerb oder Widerspruch zur dynamischen Fluchtweglenkung. Beide Systeme schließen sich keinesfalls aus, sondern können sich homogen ergänzen oder in Kombination

ihre beste Effizienz erzielen. Installation und Einsatz neuzeitlicher Fluchtwegleitsysteme werden – kurz über lang – fester Bestandteil einer modernen Sicherheits- und Gebäudesystemtechnik sein. Ihr Einsatz wird Restrisiken mindern sowie mehr Sicherheit und Chancen des Überlebens bei Brandkatastrophen gewährleisten. Die BGR 216 war gewiss hilfreich, die schnelle Verbreitung dynamischer Fluchtweglenkung zu fördern und das System auch normenseitig zu legitimieren.



Der Autor

Betriebswirt (VWA) Lutz Börner

ist Leiter des Referats Öffentlichkeitsarbeit bei Inotec Sicherheitstechnik GmbH in Ense



Licht und Sicherheit sind untrennbare Anforderungen, die eine visuelle Tätigkeit erst ermöglichen. Beleuchtungsanlagen stellen künstliches Licht als Allgemeinbeleuchtung zur Verfügung, das jedoch nur

- zusätzliche Ersatzstromquellen wie Zentralbatterie, Gruppenbatterie, Einzelbatterie, Ersatzstrom-Aggregate oder zweites gesichertes Netz des Elektrizitätsversorgungsunternehmens;
- Umschaltzeiten;
- minimale Beleuchtungsstärke, gemessen in Rettungswegen in 0,2 m Höhe;
- 1 oder 3 Stunden Nennbetriebsdauer;
- Betriebsart Dauerschaltung oder Bereitschaftsschaltung.

Grundsätzlich wird eine Erhöhung der Funktionssicherheit und der Wirtschaftlichkeit von Sicherheitsbeleuchtungsanlagen angestrebt. Dabei lassen sich derzeit folgende hervorstechenden Tendenzen erkennen.

Bei der klassischen Stromversorgung werden für das Bereitschaftslicht in der Regel

Weiterhin werden für eine wirtschaftliche Auslegung der Beleuchtungsanlagen möglichst die gleichen Leuchten für die Allgemein- wie für die Sicherheitsbeleuchtung genutzt. Um jedoch die geforderte Gleichmäßigkeit der Beleuchtung auch bei Notbetrieb zu gewährleisten, sind die Leuchten mit speziellen Vorschaltgeräten auszurüsten, die dann den Lichtstrom reduzieren. Diese Maßnahme hat eine kostengünstige Stromversorgung zur Folge, da gleichzeitig die Verbrauchsleistung der einzelnen Leuchte verringert und somit die benötigte Leistung der Ersatzstromquelle vermindert wird.

Bei der Überwachung der Leuchten setzt sich neben der Stromkreisüberwachung verstärkt eine Einzelüberwachung der Leuchten über Controller mit Visualisie-



Dipl.-Ing. Dankwart Mayerbüchler,
plant unter anderem Not- und Sicherheitsbeleuchtungssysteme bei Raible + Partner Planungsbüro für Elektrotechnik in Reutlingen

Licht und Sicherheit als untrennbare Anforderungen

bei vorhandener Netzspannung betriebsfähig bleibt. Um auch bei Ausfall der Netzspannung gefährliche Situationen zu begrenzen, geben Vorschriften und Richtlinien zur Errichtung einer Sicherheitsbeleuchtung den Rahmen für spezifische Fälle vor.

Als wichtige Vorschriften in diesem Zusammenhang gelten DIN VDE 0108/10.89, Bauverordnungen, Elt BauVO, Richtlinien über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR) sowie die Arbeitsstättenrichtlinien ASR 7/4. Dabei erlangen je nach Anwendungsbereich gemäß DIN VDE 0108 folgende Anforderungen besondere Bedeutung:

zwei Stromkreise vorgesehen, um bei Ausfall eines der beiden die geforderte Sicherheit über den anderen Stromkreis zu garantieren. Die gleiche Auslegung findet auch bei der Betriebsart Dauerlicht ihre Anwendung.

Moderne Systeme erlauben auf dem gleichen Stromkreis auch Mischbetrieb, d.h. es kann durch Zuweisung die Schaltungsart an jeder Leuchte beliebig eingestellt werden. Dadurch lässt sich die Anzahl der Stromkreise verringern, woraus eine einfachere Planung und damit Kosteneinsparung auf Grund des reduzierten Materialverbrauchs von Leitungen resultiert.

und Protokoll durch. Dieser Weg bildet die Voraussetzung für eine gezielte und wirtschaftliche Wartung. Wird ein solches System zusätzlich über eine Schnittstelle mit einem vorhandenen Gebäude-Bussystem gekoppelt, folgt als nächster Schritt eine Überwachung der Allgemein- und Sicherheitsbeleuchtung über die Gebäudeleittechnik.

Damit erfüllen Beleuchtungskonzepte, die sowohl die Allgemein- als auch die Sicherheitsbeleuchtung umfassen, ihre Aufgabe der Orientierung auch in Gefahrensituationen in innovativer Art und Weise.

