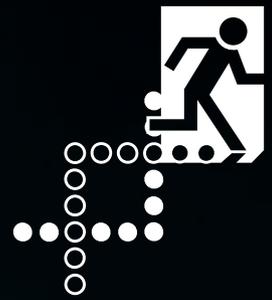


# JOKER<sup>02</sup> 2017

Das Notlicht-Magazin



## Impulse *Impulses*

06

**Planung mit  
LED-Ex-Leuchten**  
Vor- und Nachteile einer  
ausgereiften Technologie

***Planning with LED  
explosion-protected  
luminaires***  
*Advantages and dis-  
advantages of a fully  
developed technology*

28

**Steigende LED-Effizienz  
sinnvoll nutzen**  
Leuchtenabstände in der  
Sicherheitsbeleuchtung

***Meaningful use of  
increasing LED efficiency***  
*Distance between luminaires  
in safety lighting*

Liebe Leserinnen und Leser,

das Jahr neigt sich dem Ende zu – und wir freuen uns, Ihnen zum Abschluss des Jahres 2017 ein weiteres JOKER-Magazin senden zu können. Wir waren auch in der zweiten Jahreshälfte innovativ unterwegs und haben für unsere Kunden angepasste, zukunftsweisende Lösungen gefunden. Ein schönes Beispiel, das Sie in dieser Ausgabe finden, ist das Großprojekt „Bluewaters Island“ in Dubai.

So wie das Riesenrad Ain Dubai auf Bluewaters Island erneut einen Impuls für die Emirate darstellt, so liefert auch INOTEC immer wieder Impulse in der Notlicht-Branche – passend dazu steht dieses Heft unter dem Motto „Impulse“. Folgerichtig widmen sich gleich zwei Artikeln der gleichnamigen Kategorie: Unser Gastautor Prof. Dr.-Ing. habil. Bruno Weis berichtet diesmal ausführlich über „Ex-Leuchten“, und wir stellen unsere Ansicht zu den Auswirkungen moderner LED-Technik dar. Weiterhin zeigen wir auf, wie dezentrale Batterieanlagen das Schutzziel deutlich verbessern können und was es Neues beim Deutschlandvertrieb der INOTEC Sicherheitstechnik gibt.

Nun nutzen wir den Jahreswechsel, um einen kleinen Ausblick auf das kommende Jahr zu geben: Wie in den Jahren zuvor stellen wir vom 18.–23. März 2018 auf der light+building in Frankfurt aus und geben Ihnen die Möglichkeit sich „live“ über unsere Produkte und Dienstleistungen, Innovationen und Standards zu informieren. In der zweiten Hälfte des Jahres werden wir Ihnen etwas Neues vorstellen, das einen völlig neuen Impuls für die Branche darstellen wird.

Jetzt bleibt uns noch, Ihnen viele neue Impulse für das kommende Jahr, eine schöne Vorweihnachtszeit und entspannte Feiertage zu wünschen!

Karl-Heinz Malzahn  
Michael Langerbein

Dear readers,

*The year is coming to an end and we are pleased to be able to send you another JOKER magazine at the end of 2017. In the second half of the year, we continued to be innovative and have come up with forward-looking and future-orientated solutions for our customers. A nice example, which you will find in this edition, is the major project "Bluewaters Island" in Dubai.*

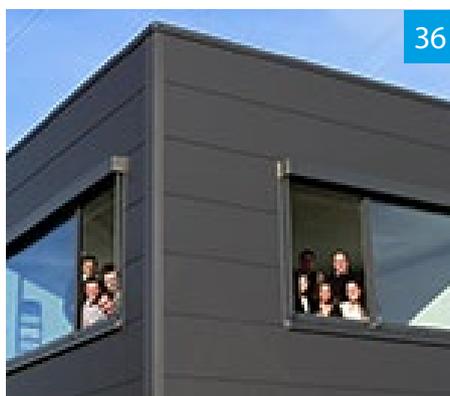
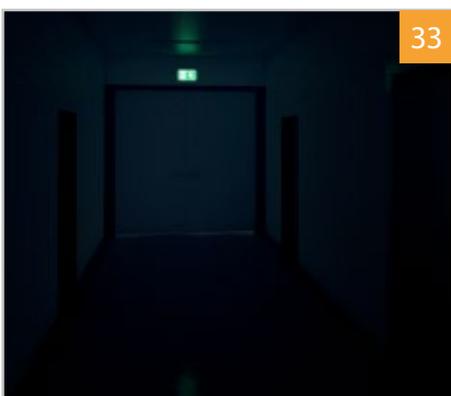
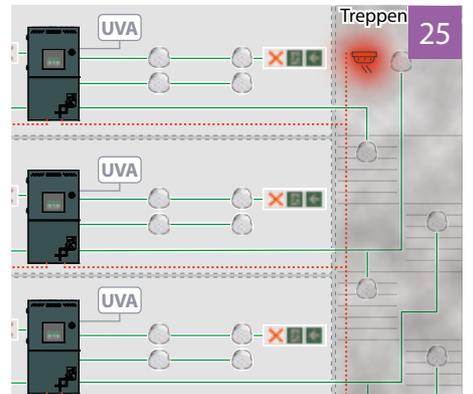
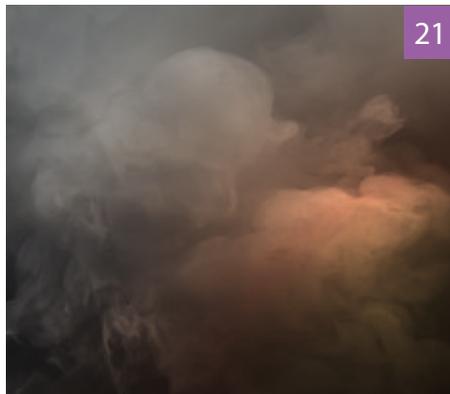
*Like the Giant Ferris Wheel Ain Dubai on Bluewaters Island sets once again an impulse for the Emirates, also INOTEC provides repeatedly new impulses within the emergency lighting sector. Thus, we have decided to issue the current edition under the slogan "Impulse". Based on that two articles are dedicated to this slogan: Our guest author Prof. Dr. -Ing. habil. Bruno Weis reports this time in detail about "Ex-luminaires", and we present our view on the effects of modern LED technology.*

*At the same time, we would like to use the turn of the year to provide you a short outlook on the coming year: as in previous years, we will be participating at the exhibition light+building in Frankfurt from 18th to 23rd of March, 2018 providing the opportunity to inform yourself "live" about our products, services, innovations and standards. In the second half of the year, we will be presenting in addition something new that will provide a completely new impetus for the industry.*

*But now it is time for us to wish you many new impulses for the coming year, a wonderful pre-Christmas season and relaxed holidays!*

*Karl-Heinz Malzahn  
Michael Langerbein*





- |                                |    |   |  |
|--------------------------------|----|---|--|
| Impuls<br><i>Impulse</i>       | 06 | <b>Planung mit LED-Ex-Leuchten</b><br>Vor- und Nachteile einer ausgereiften Technologie                           | <b><i>Planning with LED explosion-protected luminaires</i></b><br><i>Advantages and disadvantages of a fully developed technology</i>                        |
| INOTEC                         | 13 | <b>Wir freuen uns auf Sie</b><br>INOTEC ist auch 2018 wieder Aussteller auf der Feuertrutz und der light+building | <b><i>We look forward to your visit</i></b><br><i>In 2018, INOTEC is exhibiting on the Preventive Fire Protection Fair Feuertrutz and the light+building</i> |
| Produkt<br><i>Product</i>      | 14 | <b>Innovative Technik für ein Mega-Projekt</b><br>Multifunktionale Notbeleuchtung für Bluewaters Island           | <b><i>Innovative technology for mega project</i></b><br><i>Multifunctional emergency lighting for Bluewaters Island</i>                                      |
| Regelwerk<br><i>Guidelines</i> | 20 | <b>Dezentral ist erste Wahl</b><br>Innovative Notlichtkonzepte und Techniken für mehr Sicherheit                  | <b><i>Decentralised systems are the number one choice</i></b><br><i>Innovative emergency lighting concepts and technologies for more safety</i>              |
| Impuls<br><i>Impulse</i>       | 28 | <b>Steigende LED-Effizienz sinnvoll nutzen</b><br>Leuchtenabstände in der Sicherheitsbeleuchtung                  | <b><i>Meaningful use of increasing LED efficiency</i></b><br><i>Distance between luminaires in safety lighting</i>   |
| INOTEC                         | 36 | <b>Vertriebszentrum West ist umgezogen</b><br>Neue Räumlichkeiten   | <b><i>Distribution Centre West has moved</i></b><br><i>New premises</i>  |



Vor- und Nachteile einer ausgereiften Technologie

## Planung mit LED-Ex-Leuchten

*Advantages and disadvantages of a fully developed technology*

### **Planning with LED explosion-protected luminaires**

Gab es vor einigen Jahren noch eine gewisse Verunsicherung bei den Entscheidern aufgrund fehlender Standards und mangelnder Erfahrungen, so ist mittlerweile anerkannt, dass es sich bei LED-Leuchten um eine ausgereifte Technologie handelt. Das gilt sowohl für die Allgemeinbeleuchtung als auch für die technische Beleuchtung inklusive der Ex-Leuchten. Einer der wesentlichen Vorteile der LED ist ihre Energieeffizienz: Sie wandelt etwa 40 % der elektrischen Energie in sichtbares Licht um – klingt wenig, ist aber verglichen mit anderen Leuchtmitteln ein hervorragender Wert.

Hauptgründe für den umfassenden Markteintritt der LED sind, wie erwähnt, die hohe Energieeffizienz und die damit einhergehende erhebliche Reduzierung der Betriebskosten sowie die lange Lebensdauer. Schließlich haben Industrie und Kommunen ein großes Interesse energieeffiziente Leuchten einzusetzen, um Kosten zu senken. Mit Werten bis zu 150 lm/W liegt die Systemeffizienz von guten LED-Leuchten in einem Bereich, der mit keiner anderen Lichtquelle erreichbar ist. Nicht nur aus diesem Grund werden in den nächsten Jahren viele Anlagen auf LED-Beleuchtung umgestellt werden. Seit April des Jahres 2015 dürfen in der EU keine Außenleuchten mehr zum Einsatz kommen, die ineffiziente Quecksilberdampf Lampen verwenden. Es ist abzusehen, dass ein Großteil der in Deutschland noch etwa 2,8 Millionen vorhandenen Außenleuchten dieser Art in den nächsten Jahren auf LED umgestellt wird.

*While there was a degree of uncertainty among decision-makers a few years ago on account of the lack of standards and lack of experience, it is now recognised that LED is a fully developed technology. This applies both to general lighting as well as to technical lighting including explosion-protected luminaires. One of the main advantages of LED is its energy efficiency: it converts about 40% of electrical energy into visible light – this does not sound much, but compared to other illuminants this is an outstanding value.*

*The main reasons for LED lamps entering the market on such a broad basis are their high energy efficiency and the resulting significant reduction in operating costs, their long service life and high luminous efficiency, particularly at low temperatures. After all, industry and local authorities have a great interest in using sustainable and energy-efficient luminaires in order to reduce costs. With values of up to 150 lm/W, the system efficiency of good LED luminaires is in a range which no other light source can reach. Not only for this reason will many luminaires be converted to LED in the next few years. Since April this year, it has been forbidden for outdoor luminaires that use inefficient mercury vapour lamps to be installed in the EU. It is to be expected that a large part of the approximately 2.8 million outdoor lamps of this type still existing in Germany will be converted to LED in the next few years.*

## Was zeichnet gute technische Leuchten aus?

Bevor wir uns der LED-Ex-Beleuchtung widmen, beleuchten wir allgemein die technischen Leuchten, zu denen auch die Ex-Leuchten gehören. Das Hauptaugenmerk liegt auf energetischen und lichttechnischen Eigenschaften (Bild 1). Neben effizienten LED-Modulen ist das optische System entscheidend für die Wirtschaftlichkeit der Leuchte. Überwiegend kommen direktstrahlende Linsensystemen zum Einsatz. Sie haben sich aufgrund ihres höheren Wirkungsgrades als vorteilhaft gegenüber Reflektor-basierten Systemen erwiesen. Für die Lebensdauer und Zuverlässigkeit einer Leuchte sind allerdings noch andere Faktoren entscheidend: die Qualität der verwendeten Materialien sowie die Ausfallsicherheit der elektrischen Komponenten. Da „nur“ etwa 40 % der elektrischen Energie in Licht umgewandelt wird, verbleiben 60 %, die als Verlustwärme über das Gehäuse an die Umgebung abgeführt werden müssen. Ist das Thermomanagement der Leuchte unzureichend, werden LED-Module und Betriebsgerät stark belastet. In der Folge reduzieren sich Lebensdauer und Effizienz (lm/W). Nur eine ausreichende Kühlung gewährleistet eine optimale Performance. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass technische Leuchten in einer dauerhaft hohen Schutzart von idealerweise mindestens IP65 (staubdicht und Schutz gegen Strahlwasser) ausgeführt sein sollten.

Bild 1: Zeitgemäße technische Beleuchtung in einer Produktionsumgebung – energieeffizient, gleichmäßig und blendarm

Fig. 1: Contemporary technical lighting in a production environment – energy-efficient, uniform and low-glare



## What characterises good technical luminaires?

Before we look more closely at LED explosion-protected lighting, let us examine technical lighting, which also includes explosion-protected luminaires, in more general terms. The main focus is on energy-related and photometric properties (Fig. 1). In addition to efficient LED modules, the optical system is decisive for the cost-effectiveness of the luminaire. Direct-beam lens systems are predominantly used. They have proved to be advantageous on account of their higher efficiency level compared to reflector-based systems. For the life cycle and reliability of a luminaire, however, other factors are crucial: the quality of the materials used, as well as the fail-safe characteristics of the electrical components. Since “only” about 40% of the electrical energy is converted into light, 60% remains as heat, and this must be dissipated as heat loss through the housing and into the environment. If the thermal management of the luminaire is inadequate, the LED modules and ballast are subject to extreme stress. As a consequence, the life cycle and efficiency (lm/W) are reduced. Only sufficient cooling ensures optimum performance. In addition, it has to be borne in mind that technical luminaires should be designed with a permanently high protection category of ideally at least IP65 (dust-tight and protected against water jets).

## Ex-Beleuchtung: Vorteile und Gefahren

Generell lässt sich sagen, dass LED-Leuchten aufgrund ihrer hohen Effizienz in ökologischer und wirtschaftlicher Hinsicht die Zukunftstechnologie sind. Die Umstellung auf LED reduziert den Energieverbrauch signifikant und entlastet damit die kommunalen und industriellen Haushalte. Bedingt durch die große Verbreitung der LED-Leuchten im industriellen Einsatz wird auch seit einiger Zeit der Einsatz dieser Lichtquelle für Ex-Leuchten (Bild 2) vorangetrieben. Ein Teil der Ex-Beleuchtung ist bereits auf energiesparende lichtemittierende Halbleiterdioden umgestellt. Sie sind langlebige Investitionsgüter mit Nutzlebensdauern von 20 bis 30 Jahren und mehr. Daraus ergibt sich, dass jährlich im Mittel nur etwa 3 % des Bestands erneuert werden.

Überzeugende Vorteile – doch auch beim Einsatz von LEDs ist einiges zu bedenken: LEDs stellen mögliche Zündquellen dar. Durch elektrische Funken, heiße Oberflächen oder die hohe Leuchtdichte der optischen Strahlung können explosionsfähige Gas- oder Staubatmosphären entzündet werden. Um dies zu verhindern, benötigen LED-Leuchten zusätzliche Schutzmaßnahmen, beispielsweise druckfeste Kapselung oder Vergusskapselung. Dabei ist es eine Herausforderung für die technische Entwicklung, trotz dieser Zündschutzmaßnahmen weiterhin eine hohe Effizienz zu erreichen. Die optische Strahlung kann durch ihre Energiedichte Gas- und Staubatmosphären entzünden. Die Grenzwerte für optische Strahlung dürfen für Zone 1 und 21 auch im Fehlerfall nicht überschritten werden. Hier müssen besondere Schutzmaßnahmen ergriffen werden.

### Folgende Normen sind dabei u. a. zu berücksichtigen:

- IEC 60079-0 – Allgemeine Bestimmungen [1]
- IEC 60079-1 – Druckfeste Kapselung [2]
- IEC 60079-7 – Erhöhte Sicherheit [3]
- IEC 60079-18 – Vergusskapselung [4]
- IEC 60079-31 – Schutz durch Gehäuse (Staub-Ex-Schutz) [5]

## Explosion-protected lighting: advantages and risks

*In general it can be said that LED luminaires are the technology of the future, thanks to their high efficiency in ecological and economic terms. Conversion to LED technology reduces energy consumption significantly and eases the burden on municipal and industrial budgets. Due to the high prevalence of LED luminaires in industrial use, the use of this source of light for explosion-protected luminaires (Fig. 2) has also been promoted for some time now. Some of the explosion-protected lighting has already been converted to energy-saving light-emitting semiconductor diodes. These are durable capital goods with useful lives of 20 to 30 years and more. This means that on average, only about 3% of the stock has to be replaced annually.*

*Convincing advantages - but some things also have to be kept in mind when using LEDs: LEDs represent possible sources of ignition. Through electrical sparks, hot surfaces or the high luminance of the optical radiation, explosive gas or dust atmospheres may be ignited. To prevent this from happening, LED luminaires need additional protective measures, for example flameproof encapsulation or cast encapsulation. Yet it is a challenge for technical development to continue to achieve a high level of efficiency despite these protective measures. Optical radiation can ignite gas and dust atmospheres on account of its energy density. Even in the event of a fault, the limits for optical radiation must not be exceeded for Zone 1 and Zone 21. Here, special protective measures have to be taken.*

### The following standards, among others, have to be taken into account:

- IEC 60079-0 – General requirements [1]
- IEC 60079-1 – Flameproof enclosures [2]
- IEC 60079-7 – Increased safety [3]
- IEC 60079-18 – Encapsulation [4]
- IEC 60079-31 – protection by enclosure (dust ignition protection) [5]



Bild 2: LED-Ex-Rettungszeichenleuchte

Fig. 2: LED explosion-protected emergency exit luminaire

## Optische Strahlung

Zündung durch optische Strahlung wird in der Norm DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28, IEC 60079-28):2015 „Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 28: Schutz von Geräten und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten“ behandelt [6].

### Diese Norm unterscheidet vier mögliche Zündmechanismen:

1. Die optische Strahlung wird von Oberflächen oder Partikeln absorbiert, die sich dadurch erwärmen und unter Umständen eine Temperatur annehmen können, die eine umgebende explosionsfähige Atmosphäre zünden kann.
2. Die thermische Zündung eines Gasvolumens, wobei die optische Wellenlänge mit einer Absorptionsbande des Gases oder Dampfes übereinstimmt.
3. Die photochemische Zündung aufgrund photochemischer Dissoziation von Sauerstoffmolekülen durch Strahlung im ultravioletten Wellenlängenbereich.
4. Ein direkter laserinduzierter Durchschlag des Gases oder Dampfes im Brennpunkt eines starken Strahles durch Erzeugung von Plasma und einer Stoßwelle, die beide möglicherweise als Zündquelle wirken können (eventuelle Begünstigung durch einen Feststoff, der sich in der Nähe des Durchschlagpunktes befindet).

### Die Norm unterscheidet zudem folgende Schutzarten für optische Strahlung:

- inhärent sichere optische Strahlung „op is“ – sichtbare oder infrarote Strahlung, die unter Normalbedingungen oder unter festgelegten Fehlerbedingungen keine ausreichende Energie liefern kann, um eine spezifische explosionsfähige Atmosphäre zu zünden.
- geschützte optische Strahlung „op pr“ – sichtbare oder infrarote Strahlung, die in einer optischen Faser oder in einem anderen Übertragungsmedium in normaler Konstruktion oder in Konstruktionen mit zusätzlichem mechanischem Schutz eingeschlossen ist, unter der Annahme, dass keine Strahlung aus diesem Einschluss entweichen kann.
- optische Systeme mit Verriegelung „op sh“ – System zum Einschluss sichtbarer oder infraroter Strahlung, die in Lichtwellenleitern oder anderen Übertragungsmedien eingeschlossen ist; mit einer Verriegelung mit Abschaltung zur zuverlässigen Reduzierung der ungeschützten Strahlstärke auf sichere Werte in einer festgelegten Zeit, wenn der Schutz durch die Umschließung ausfällt und die Strahlung freigesetzt wird.

Für Ex-Leuchten kommt die Schutzart „inhärent sichere optische Strahlung (op is)“ in Frage. Die Norm gibt weiter die sichere optische Leistung und Bestrahlungsstärke für Gruppe-I-, Gruppe-II- und Gruppe-III-Geräte an. Die Geräte, also die Leuchten, müssen entsprechend gekennzeichnet werden. Für eine Ex-geschützte LED-Wannenleuchte für Zone 1 sieht die Kennzeichnung beispielsweise wie folgt aus: II 2 G Ex eb mb op is q IIC T4 Gb.

## Optical radiation

Ignition by optical radiation is treated in the standard DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28, IEC 60079-28):2015 “Explosive atmospheres - Part 28: Protection of equipment and transmission systems using optical radiation” [6].

### This standard distinguishes between 4 possible ignition mechanisms:

1. Optical radiation is absorbed by surfaces or particles which then heat up and under certain circumstances can reach a temperature that can ignite a potentially explosive atmosphere.
2. The thermal ignition of a volume of gas, whereby the optical wavelength matches a gas or vapour absorption band
3. Photochemical ignition due to photochemical dissociation of oxygen molecules by radiation in the ultraviolet wavelength range
4. A direct laser-induced flashover of the gas or vapour in the focal point of a strong beam through the generation of plasma and of a shock wave, both of which may act as ignition sources (possibly favoured by a solid material located in the vicinity of the flashover point)

### The standard also distinguishes between the following protection categories for optical radiation:

- Inherently safe optical radiation “op is” – visible or infra-red radiation which, under normal conditions or under defined fault conditions, cannot provide sufficient energy to ignite a specific explosive atmosphere
- Protected optical radiation “op pr” – visible or infra-red radiation which is enclosed in an optical fibre or in another transmission medium in a normal construction or in constructions with additional mechanical protection, assuming that no radiation can escape from this confinement
- Optical systems with shutdown “op sh” – system for the enclosure of visible or infra-red radiation enclosed in optical fibres or other transmission media; with shutdown for the reliable reduction of the unprotected radiant intensity to safe values within a defined period of time when the protection offered by the containment system fails and the radiation is released

The protection category “inherently safe optical radiation” (op is) is a possibility for explosion-protected luminaires. The standard also specifies the safe optical power and irradiation intensity for Group I, Group II and Group III devices. The devices, that is, the luminaires, must be marked accordingly. For a Zone 1 explosion-protected LED diffuser luminaire, for example, the marking is as follows: II 2 G Ex eb mb op is q IIC T4 Gb. The devices, that is, the luminaires, must be marked accordingly.

## Beispiele für LED-Ex-Leuchten

Bild 3 zeigt eine LED-Wannenleuchte für Zone 2/22. Anhand dieses Beispiels lassen sich einige wichtige Eigenschaften beschreiben, die neben Effizienz-, Lebensdauer-, Umgebungstemperatur- und Farbwiedergabewerten bei Planung und Auswahl beachtet werden sollten. Es handelt sich insbesondere um konstruktive Merkmale, beispielsweise eine homogene Ausleuchtung – hier durch satinierte Leuchtenwannen, wodurch keine Einzellichtpunkte sichtbar sind und eine angenehme Lichtwahrnehmung bei hervorragender Blendungsbegrenzung gegeben ist. Auch in Bezug auf die Handhabung ist einiges zu berücksichtigen: Eine Sandwichbauweise von Abschlusswanne und Reflektor schützt die LED-Platinen vor Beschädigung durch unbeabsichtigte Berührungen. Außerdem ist zu beachten, dass Befestigungssysteme montagefreundlich sowie für variable Befestigungsabstände geeignet sein sollten. Optimalerweise liegen sie außen, damit die jeweilige Leuchte nicht geöffnet werden muss. Das elektronische Vorschaltgerät sollte ebenso wie der Reflektor mit den LED-Modulen vor Ort vom Fachpersonal auswechselbar sein.



Bild 3: Explosionsgeschützte LED-Langfeldleuchte für Gas- und Staub-Ex-Bereiche der Zonen 2 und 22

*Fig. 3: Explosion-protected narrow LED luminaire for gas and dust explosion-protected areas of Zones 2 and 22*

## Examples of LED explosion-protected luminaires

Figure 3 shows an LED diffuser luminaire for Zone 2/22. This example makes it possible to describe some of the important properties to be taken into account in the course of planning and selection, in addition to efficiency, life cycle, ambient temperature and colour reproduction values. This applies in particular to design features, such as homogeneous illumination – here through satin-finish luminaire diffusers, which means that no individual points of light are visible and pleasant light perception with excellent glare control is possible. Several things also have to be taken into consideration with respect to handling: the sandwich construction of the sealing diffuser and the reflector protects the LED boards from damage caused by unintentional contact. Furthermore, it is important to note that fixing systems should be installation-friendly and suitable for variable mounting spacing. These should be located outside so that the luminaire in question does not need to be opened. The electronic ballast as well as the reflector with the LED modules should be replaceable on site by qualified personnel.



Bild 4: Ex-geschützte LED-Hallenstrahler

*Fig. 4: Explosion-protected LED hall projector*



Bild 5: Ex-geschützter LED-Scheinwerfer

*Fig. 5: Explosion-protected LED floodlight*

Ein weiteres Beispiel: Bild 4 zeigt einen Ex-geschützten LED-Hallenstrahler, dessen Thermomanagement durch direkte Anbindung der LED-Module an das Gehäuse und die große Kühlfläche eine hervorragende Wärmeableitung bietet. Zusätzlich ist das EVG, das mit Überspannungs-, Überlast-, Kurzschluss- und Übertemperaturschutz ausgestattet ist. Ebenso verfügt der Strahler standardmäßig über eine DALI-Schnittstelle für den Dimmbetrieb. Das Gehäuse besteht aus hochwertigem korrosionsbeständigem Aluminiumdruckguss mit Sicherheitsglas (Schlagfestigkeit IK08).

Auch für andere Einsatzzwecke sind technologisch ausgereifte Ex-geschützte LED-Leuchten verfügbar, darunter Scheinwerfer mit Lichtströmen von 25.000 lm und mehr (Bild 5) oder bereits seit längerem auch Ex-geschützte Not- und Rettungszeichenleuchten (Bild 6).



Bild 6: Kompakte Ex-geschützte Not- und Sicherheitsleuchte mit LED-Bestückung

*Fig. 6: Compact explosion-protected emergency and safety luminaire with high-power LED*

Another example: Fig. 4 shows an explosion-protected LED hall projector whose thermal management offers outstanding heat dissipation through direct connection of the LED modules to the housing and the large cooling surface. The temperature of the LED module is also monitored by the electronic ballast, which in turn is equipped with overvoltage, overload, short circuit and overtemperature protection. The projector also has a DALI interface for dimming operation as standard. The housing is made of high-quality corrosion-resistant die-cast aluminium with safety glass (impact strength IK08).

Technologically advanced explosion-protected LED luminaires are also available for other purposes, including floodlights with luminous flux of 25,000 lm and more (Fig. 5), or explosion-protected emergency exit and rescue luminaires (Fig. 6).

## Literatur *Literature*

- [1] DIN EN 60079-0 (VDE 0170-1):2014-06: Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2011, modifiziert + Cor.: 2012 + Cor.:2013).
- [2] DIN EN 60079-1 (VDE 0170-5):2015-04: Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“ (IEC 60079-1:2014).
- [3] DIN EN 60079-7 (VDE 0170-6):2016-08: Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“ (IEC 60079-7:2015).
- [4] DIN EN 60079-18 (VDE 0170-9):2015-10: Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 18: Geräteschutz durch Vergusskapselung „m“ (IEC 60079-18:2014).
- [5] DIN EN 60079-31 (VDE 0170-15-1):2014-12: Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 31: Geräte-Staubexplosionsschutz durch Gehäuse „t“ (IEC 60079-31:2013).
- [6] DIN EN 60079-28 (VDE 0170-28):2016-04: Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 28: Schutz von Geräten und Übertragungssystemen, die mit optischer Strahlung arbeiten (IEC 60079-28:2015).



### Prof. Dr.-Ing. habil. Bruno Weis

Studium der Elektrotechnik mit anschließender Promotion. Habilitation zum Thema „Notbeleuchtung“ und Professur an der TU Berlin. Seit 1973 Technischer Leiter der Fa. Adolf Schuch GmbH, Worms. Mitglied bzw. Obmann in über 40 Gremien (u.a. DIN, CEN, CIE, ISO, DKE, IEC, ZVEI)

*Studied electrical engineering followed by a doctorate. Postdoctoral qualification on "Emergency Lighting" and professorship at the Technical University of Berlin. Since 1973 technical director of Adolf Schuch GmbH located in the city of Worms. Member and chairman of more than 40 committees (e. g. DIN, CEN, CIE, ISO, DKE, IEC, ZVEI)*

Nürnberg, Germany  
21.–22.02.2018

 2018  
**FEUERTRUTZ**

8. Internationale Fachmesse mit Kongress für vorbeugenden Brandschutz  
*8. International Trade Fair with Congress for Preventive Fire Protection*

Besuchen Sie uns *Visit us at*

**H 10.0 - 316**

[feuertrutz-messe.de](http://feuertrutz-messe.de)

18.–23.03.2018  
Frankfurt am Main, Germany

**light+building**

Weltleitmesse für Licht und Gebäudetechnik

Inpiring tomorrow.

Besuchen Sie uns  
*Visit us at*

**4.1 - B70**

[light-building.messefrankfurt.com](http://light-building.messefrankfurt.com)



Multifunktionale Notbeleuchtung für Bluewaters Island

## **Innovative Technik für ein Mega-Projekt**

*Multifunctional emergency lighting for Bluewaters Island*

## ***Innovative technology for mega project***

Burj Khalifa, Palm Jumeirah, Burj Al Arab – die Vereinigten Arabischen Emirate sind bekannt für atemberaubende Projekte und den dynamischen Ausbau der touristischen Infrastruktur. Dabei entstehen Attraktionen und Sehenswürdigkeiten, mit denen bereits Dutzende Weltrekorde geknackt wurden: Das höchste Gebäude, das luxuriöseste Hotel, die größten Wasserspiele und vieles mehr locken jedes Jahr Touristen aus aller Welt an.

*Burj Khalifa, Palm Jumeirah, Burj Al Arab – the United Arab Emirates are known for stunning projects and the dynamic expansion of their own tourist infrastructure. This results in attractions and sights with which dozens of world records have already been broken: the tallest building, the most luxurious hotel, the largest fountains and much more attract tourists from all over the world each year.*

Vorreiter der sieben Emirate sind Abu Dhabi und Dubai, wo bereits zahlreiche Großprojekte realisiert wurden. Insbesondere in Dubai scheint nichts unmöglich zu sein – so erhielt das Emirat mit seinem Motto „Connecting Minds, Creating the Future“ den Zuschlag für die Expo 2020 und wird dann das erste arabische Land sein, das eine Weltausstellung ausrichtet. Bereits jetzt präsentiert sich Dubai als moderne Metropole, die Besuchern Museen, Theater, Vergnügungsparks und viele weitere Highlights bietet.

## Neues Projekt der Superlative: Bluewaters Island

Neben Infrastrukturprojekten, wie dem Ausbau des nach Passagierzahlen drittgrößten Flughafens der Welt, Dubai International, und der Dubai Metro, sind viele privat finanzierte neue Hotels und Resorts entstanden. Weitere Projekte sind in der Planungs- oder Realisierungsphase. Eins der touristisch interessantesten Projekte ist „Bluewaters Island“, das auf einer der Dubai Jumeirah Beach Residence vorgelagerten künstlichen Insel entsteht. Neben Wohngebäuden, einem Einkaufszentrum und luxuriösen Beach Hotels & Resorts steht dort auch das mit 210 Metern höchste Riesenrad der Welt, genannt „Ain Dubai“ („Auge von Dubai“). Während der Fahrt genießen die Gäste einen atemberaubenden Blick auf die Dubai Marina und spektakuläre Sehenswürdigkeiten wie den Burj Khalifa oder den Burj Al Arab. Das mit 48 Luxusgondeln bestückte und 1.400 Personen fassende Riesenrad hat das Potential, die größte Touristenattraktion der Emirate und ein Symbol für die Pionier- und Innovationsleistungen Dubais zu werden.

Bild 1: Konzept-Darstellung des Bluewaters Island. Im Hintergrund ist die bekannte Palme der Inselgruppe Palm Jumeirah zu sehen.

*Fig. 1: Concept representation of the Bluewaters. The well-known palm of Palm Jumeirah can be seen in the background.*



*The pioneers of the seven emirates are Abu Dhabi and Dubai, where numerous large-scale projects have already been completed. In Dubai in particular, nothing seems to be impossible - the emirate was awarded the contract for the Expo 2020 with its motto "Connecting Minds, Creating the Future", and will then be the first Arab country to host a world exhibition. Even now, Dubai presents itself as a modern metropolis, which offers visitors museums, theatres, amusement parks, and many more highlights.*

## New superlative project: Bluewaters Island

*In addition to infrastructure projects, such as the development of the third-largest airport in the world in terms of passenger numbers, Dubai International, and the Dubai Metro, privately funded new hotels and resorts have mushroomed. Further projects are in the planning or implementation phase. One of the most interesting tourist projects is "Bluewaters Island", which is being created on an artificial island off Dubai Jumeirah Beach Residence. In addition to residential buildings, a shopping centre and luxury beach hotels and resorts, there is also the highest big wheel in the world at 210 metres, called "Ain Dubai" ("The Dubai Eye"). During the ride, guests can enjoy stunning views of the Dubai Marina and spectacular sights such as the Burj Khalifa and the Burj Al Arab. The big wheel has 48 luxuriously appointed gondolas and can accommodate 1,400 people, giving it the potential to become the biggest tourist attraction of the Emirates and a symbol of the pioneering and innovative achievements of Dubai.*



Bild 2: Am Baufortschritt Juli 2017 zeigen sich die außergewöhnlichen Dimensionen des Riesenrads – zum Vergleich der Umriss des Kölner Doms.

*Fig. 2: This photo of construction progress in July 2017 shows the exceptional dimensions of the big wheel – compared to the Cologne cathedral*

## INOTEC im Einsatz für Bluewaters Island

Ein rekordverdächtiges Projekt wie Bluewaters Island benötigt natürlich eine ebensolche Notbeleuchtung. Folgerichtig fiel die Entscheidung auf INOTEC. Bei der Planungsunterstützung durch die lokale Vertretung Sibca Electronic Equipment Est. und die in Dubai ansässige INOTEC Middle East / Inosafe Lighting LLC wurden die von Kundenseite existierenden Vorgaben entsprechend berücksichtigt. LED als Leuchtmittel haben sich, aufgrund von Langlebigkeit, Ausfallsicherheit und geringem Energiebedarf, mittlerweile bei vielen Projekten als erste Wahl durchgesetzt. Installationen auf Bluewaters Island machten hier keine Ausnahme. Und auch für die Rettungszeichenleuchten, die rund um die Uhr in Funktion sind, ist der LED-Einsatz natürlich aufgrund der reduzierten Energiekosten sinnvoll.

## Notbeleuchtung für den Mittleren Osten

Um den unterschiedlichen technischen Standards und baulichen Bedingungen gerecht zu werden, setzt INOTEC im Mittleren Osten unterschiedliche Konzepte und Leuchten ein. Grundsätzlich wird dabei zwischen der zentralen Versorgung aller im Objekt installierten Not- und Sicherheitsleuchten aus einer Batterieanlage (Bild 1) und der dezentralen Variante aus mehreren Batterieanlagen (Bild 2) unterschieden. Beide Konzepte greifen dabei auf die gleichen Anlagen zurück. Die Unterschiede liegen in der Baugröße und der Leistung jeder Anlage, die entsprechend den Erfordernissen angepasst wird.

Die Wahl des Konzepts hat natürlich auch Auswirkungen auf die Verkabelung sowie die notwendigen Räume für die Unterbringung der Anlage und der Batterie. Bei den meist geforderten Notlichtzeiten von drei Stunden ist das entsprechende Volumen des Batterieraums frühzeitig einzuplanen. Während bei einer zentralen Notbeleuchtungsanlage ein Batterieraum ausreicht, werden bei dezentral/zentral aufgebauten Projekten mehrere, allerdings kleinere Batterieräume benötigt. Auch die Kabelwege unterscheiden sich, wie der Vergleich zwischen Bild 1 und Bild 2 zeigt.

Die Auswahl der Leuchten bleibt davon unberührt. Aber natürlich spielen praktische (IP-Grad, Material, Installationsart, Leuchtmittel) und ästhetische (Anmutung, Form, Farbe) Aspekte bei der Selektion eine große Rolle. Zudem unterliegen Sicherheitsleuchten den lichttechnischen Anforderungen, die sowohl innerhalb der Emirate als auch innerhalb einzelner Projekte variieren. Das Beleuchtungsniveau kann dabei von 1 Lux über 10,8 Lux bis zu höheren Werten für Räume mit besonderer Gefährdung reichen.

## INOTEC in action for Bluewaters Island

*A record-breaking project like Bluewaters Island naturally needs similarly record-breaking emergency lighting. Consequently, the decision was made in favour of INOTEC. In the course of the planning support by the local agent Sibca Electronic Equipment Est. and INOTEC Middle East / Inosafe Lighting LLC, based in Dubai, the customer's existing specifications were taken into account. On account of their durability, fail-safe characteristics and low energy consumption, LED lamps have meanwhile become the illuminants of choice in many projects. Installations on Bluewaters Island were no exception here either. And of course the use of LED for emergency exit luminaires, which are in operation round the clock, is sensible on account of the reduced energy costs.*

## Emergency lighting for the Middle East

*In order to meet the different technical standards and structural conditions, INOTEC employs different concepts and luminaires in the Middle East. In principle, a distinction is made between the centralised power supply of all emergency and safety lights installed in the property from one battery system (Fig. 1) and the decentralised version from several battery systems (Fig. 2). Both concepts make use of the same systems. The differences lie in the size and capacity of each system, which is adapted to meet the relevant requirements.*

*The choice of concept, of course, also has an impact on the wiring as well as on the facilities needed for accommodating the system and the battery. With the most frequently required emergency lighting time of three hours, the appropriate volume of the battery compartment must be planned at an early stage. While one battery compartment is sufficient for a centralised emergency lighting system, decentralised/centralised projects require several, albeit smaller, battery compartments. The cable routing also differs, as the comparison between Fig. 1 and Fig. 2 shows.*

*This does not affect the choice of luminaire. However, practical aspects (IP class, material, type of installation, illuminants) and aesthetic aspects (appearance, form, colour) naturally play a major role in the selection. Furthermore, safety luminaires are also subject to the lighting requirements, which vary both within the Emirates and within individual projects. The lighting level can range from 1 lux through 10.8 lux to even higher values for rooms with special hazards.*

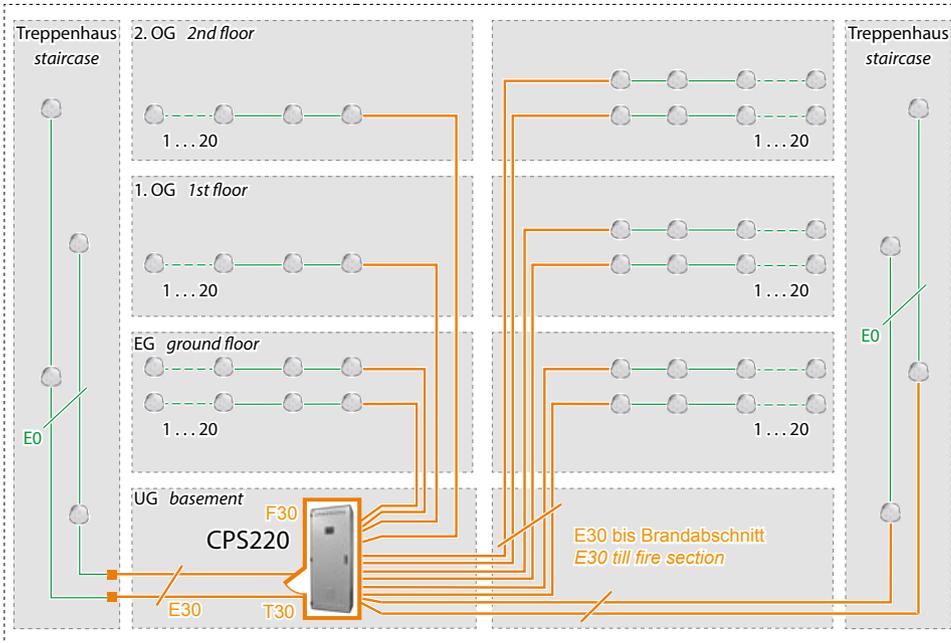


Bild 3: Zentrales Anlagenkonzept über mehrere Geschosse und Treppenhäuser  
 Fig. 3: Centralised system concept over several floors and staircases

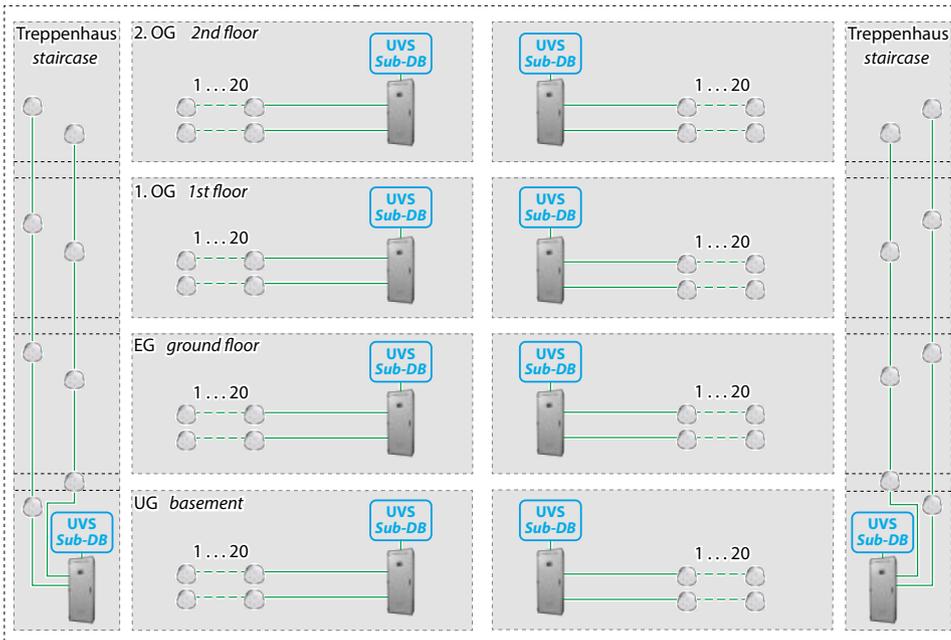


Bild 4: Dezentrales Konzept im Vergleich  
 Fig. 4: Decentralised concept in comparison



Bild 5: Neben unseren Leuchten in Standardfarbe (links) wurden auch Sonderfarben im Projekt umgesetzt. Rechts: RAL 8004 und RAL 7022 bei unseren SNP 1018.2 Leuchten  
 Fig. 5: In addition to our luminaires in standard colours (left) special colours were also included in the project. Right: RAL 8004 and RAL 7022 in our SNP 1018.2 luminaires

## Funktionalität und Sicherheit in Dubai

Auf Bluewaters Island wurden beide Anlagenkonzepte umgesetzt. Dabei kamen Anlagen mit 22 KW Leistung (Bild 6) ebenso zum Einsatz wie kleinere Einheiten. Allen gemeinsam: ein Steuerteil mit grafischer Oberfläche (Bild 7).

Viele Elemente und Funktionen einer Notbeleuchtungsanlage sind für die INOTEC Sicherheitstechnik zum Standard geworden. So werden, neben einem 4-zeiligen Steuerteil, in vielen Projekten bereits Touch-Steuerteile eingesetzt. Test und Anzeige aller notwendigen Elemente werden bei beiden Steuerteilen realisiert. Das TFT-Touch-Steuerteil bietet, neben einer grafischen Oberfläche, die die Orientierung und Programmierung erleichtert, weitere in die Software integrierte Funktionen an. So hat jedes TFT-Steuerteil eine integrierte Netzwerkschnittstelle und arbeitet wie ein Mini-Web-Server. Integrierte Protokolle (z. B. TCP/IP oder ModBus) erlauben die einfache Anbindung an die Gebäudeleittechnik sowie die Überwachung der Anlagen an einer zentralen Stelle. Per Zugriff über einen Webbrowser auf die INOWEB-Funktion des TFT-Steuerteils kann der Anwender jederzeit den Gerätezustand inklusive jedes Stromkreises sowie jeder einzelnen angeschlossenen Not- / Sicherheitsleuchte einsehen. Optional kann natürlich auch die INOVIEW Software genutzt werden. Damit lässt sich der Status der Not- und Sicherheitsbeleuchtung von verschiedenen Standorten aus überwachen, auch außerhalb des Gebäudes.

## Effizienzverbesserung dank Zusatzfunktion

Um die Sicherheit und Zuverlässigkeit zusätzlich zu erhöhen, wurden weitere Funktionen integriert. Bei allen Anlagen in unterschiedlichen Gebäuden auf Bluewaters Island wurde das von INOTEC entwickelte Batterie-Überwachungs-System BCS eingesetzt. Übliche Notlichtanlagen prüfen den Batteriestrang und alle Batterieblöcke als Einheit. Dabei werden Ausfälle eines Einzelblocks nicht ausreichend erfasst. Das BCS zeichnet sich durch die Überwachung jedes einzelnen Batterieblocks aus. Dabei erfassen Sensoren auf jedem Batterieblock Temperatur und Spannung und gleichen diese Werte mit den vorgegebenen Sollwerten ab.

## Functionality and safety in Dubai

*Both system concepts were implemented on Bluewaters Island. Systems with 22 KW (Fig. 4) as well as smaller units were used. What they all have in common is a controller with a graphical user interface. (System image/Fig. 4, drag a corner of the TFT controller to make it bigger)*

*Many elements and functions of an emergency lighting system have become the standard for INOTEC safety technology. For example, in addition to a 4-line controller, touch controllers are already being used in many projects. The testing and display of all necessary elements are implemented in both controllers. In addition to a graphical user interface that makes orientation and programming easier, the TFT touch controller offers further functions that are integrated in the software. For example, each TFT controller has an integrated network interface and works like a mini-web server. Integrated protocols (e.g. TCP/IP or ModBus) allow easy connection to the building services management system as well as monitoring of the systems in a centralised location. The user can access the INOWEB function of the TFT controller using a web browser, and can view the device status, including every circuit and every single connected emergency / safety luminaire, at any time. Optionally, of course, the INOVIEW software can also be used. This allows the status of the emergency and safety lighting to be monitored from different locations, even outside the building.*



Bild 6: 22-KW-Anlage mit TFT-Touch-Steuerteil, in der Tür verbaut

*Fig. 6: 22 KW system with TFT touch controller installed in the door.*



Bild 7: Moderne Benutzeroberfläche des Steuerteils

*Fig. 7: Modern user interface for the controller.*

## Improvement in efficiency thanks to additional functions

*In order to increase safety and reliability further, additional functions were integrated. The battery monitoring system BCS, which was developed by INOTEC, was used in all systems in different buildings on Bluewaters Island. Standard emergency lighting systems check the battery line and all battery blocks as one unit. The failure of an individual block is not adequately covered. The characteristic feature of the BCS system is that it monitors each individual battery block. Sensors on each battery block record the temperature and voltage and compare these values with the specified setpoint values.*

Abweichungen führen, je nach Stufe der Gefährdung, zu einer Anzeige bzw. zu einer Abschaltung der Ladung. Damit wird eine Zerstörung der Batterie vermieden bzw. die erwartete Lebensdauer der Batterie verbessert (Bild 8). Da die Erfassung der Werte in sehr kurzen Intervallen stattfindet und die ermittelten Werte im Steuerteil gespeichert werden, ist eine Auswertung in Bezug auf das Erreichen des Nutzungsendes der Batterie möglich. Damit kann die Wartung und Instandhaltung der Anlage besser geplant werden.

Depending on the level of risk, discrepancies cause a message to be displayed or lead to the charging process being shut down. This prevents the battery from being destroyed, and the expected life cycle of the battery is improved (Fig. 6). Since the recording of these values takes place at very short intervals and the values obtained are stored in the controller, an evaluation with respect to the end of the battery's life cycle is possible. This allows the planning of maintenance and repair of the system to be improved.

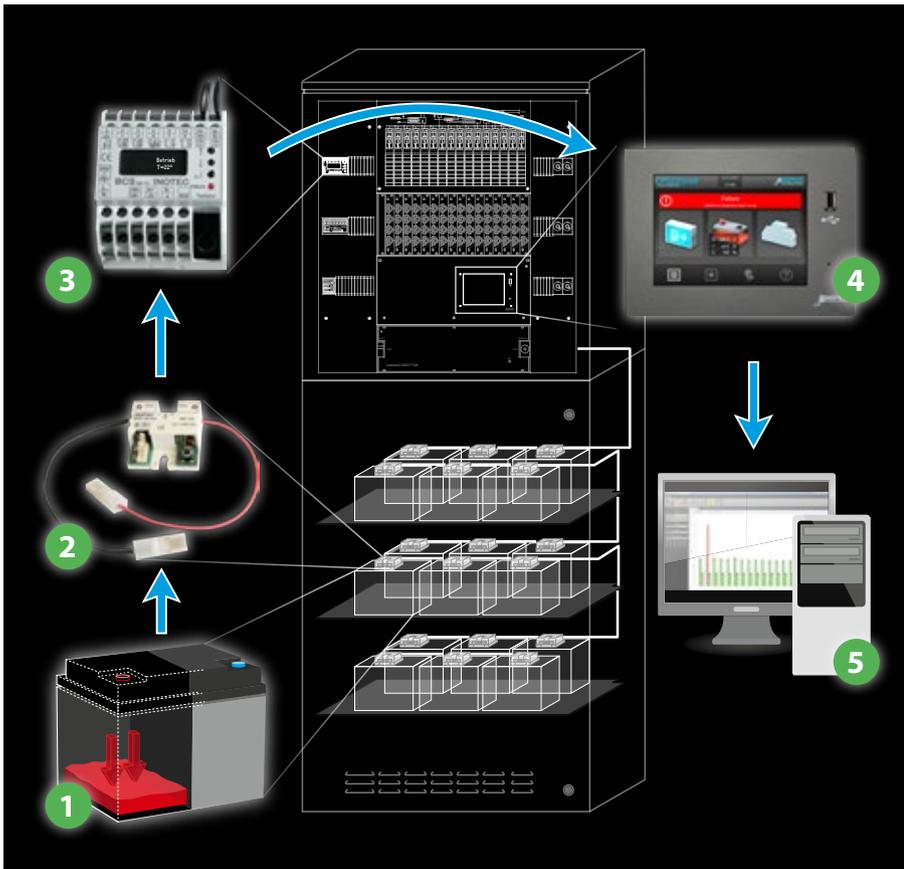


Bild 8: Batterieeinzelblock-Überwachung mit BCS-System:

1. Jeder einzelne Batterieblock wird überwacht
2. BCS-Sensoren registrieren Spannung und Temperatur des einzelnen Batterieblocks
3. Das BCS-Modul sammelt und dokumentiert die Batterieblockdaten
4. Bei Über-/Unterschreitung der Grenzwerte meldet das Steuerteil eine Störung
5. Langzeitentwicklungen der Batterieblöcke sind in BCS View auswertbar

Fig. 8: Individual battery block monitoring with BCS system:

1. Every battery block is monitored individually.
2. Sensors of the BCS system record voltage and temperature of each battery block.
3. The BCS module collects and documents the battery block data.
4. Once limiting values are exceeded/undercut, the control unit reports a failure.
5. Long-term developments of the battery blocks can be evaluated in BCS View.

## Die Lösung: sicher, langlebig und kostenoptimiert

Für Bluewaters Island hat INOTEC sichere, langlebige und kostengünstige Lösungen gefunden: Dank qualitativ hochwertiger Materialien und Technologien werden in vielen Bereichen langfristige Kostenreduzierungen bei Instandhaltung und Wartung erzielt. Durch die Auswahl von verbrauchsreduzierten, energiesparenden und vollüberwachten LED-Leuchten werden die Kosten für Lampenwechsel und Energie auf ein sehr niedriges Niveau gebracht. Der Einsatz von 10-Jahresbatterien bei den Anlagen und die weitere Optimierung des Batteriemaneagements wird das Wartungskostenbudget ebenfalls deutlich entlasten. Das heißt: Die Vorgaben und Anforderungen an eine moderne, sichere, langlebige, effiziente und damit auch nachhaltige Notlichtinstallation sind erfüllt. Bluewaters Island ist somit für die kommenden Touristen der nächsten Jahre bestens gerüstet.

## The solution: safe, durable and cost-effective

INOTEC has found safe, durable and cost-effective solutions for Bluewaters Island: thanks to high-quality materials and technologies, long-term cost reductions in maintenance and servicing are achieved in many areas. Through the selection of low-consumption, energy-saving and fully monitored LED luminaires, the costs for lamp replacement and energy are reduced to a very low level. The use of 10-year batteries in these systems and the further optimisation of the battery management system will also significantly reduce your maintenance costs. This means that the specifications and requirements of a modern, safe, durable, efficient and thus also sustainable emergency lighting installation are met. Bluewaters Island is thus well equipped for the tourists of the years to come.



Innovative Notlichtkonzepte und Techniken für mehr Sicherheit

## Dezentral ist erste Wahl

*Innovative emergency lighting concepts and technologies for more safety*

## Decentralised systems are the number one choice

Oberstes Ziel der Sicherheitsbeleuchtung ist es, Menschen bei Ausfall der allgemeinen Stromversorgung sicher aus einem Gebäude zu leiten, mögliche gefährliche Arbeitsabläufe beenden zu können sowie Brandbekämpfungs- und Sicherheitseinrichtungen aufzufinden. Innovative Konzepte sorgen in diesem Zusammenhang für mehr Sicherheit – und Einsparungen.

Eine Vielzahl an Regelwerken gibt Auskunft über das Erfordernis einer Sicherheitsbeleuchtung. Wie diese einzurichten ist, wird in verschiedenen Normen beschrieben, beispielsweise der DIN EN 50172, der DIN EN 1838 sowie der sich in Überarbeitung befindlichen Normen DIN V VDE V 0108-100 und DIN VDE 0100-560. Sie stellen eine unverzichtbare Hilfe für die Erreichung der Schutzziele dar.

*The main objective of safety lighting is to guide people safely out of a building in the event of the failure of the general power supply, to be able to finish potentially hazardous work processes, and to find fire-fighting and safety equipment. In this connection, innovative concepts ensure greater safety – and savings.*

*A large number of rules and regulations provide information about the requirements of security lighting. How to set this up is described in various standards, for example DIN EN 50172, DIN EN 1838 as well as the standards DIN V VDE V 0108 -100 and DIN VDE 0100-560, which are currently undergoing revision. They are an indispensable aid for attaining the protection objectives.*

## Komplikationen in der Bauphase

Ein hohes Sicherheitsniveau sollte oberstes Gebot sein, wenn es um Menschen geht – es wird aber in der Praxis oft durch unvorhergesehene Probleme negativ beeinflusst. In der Bauphase treten bereits häufig Komplikationen auf.

- Wenn der Funktionserhalt wegen Denkmalschutz-Auflagen nicht umgesetzt werden kann.
- Bei der Leitungsführung müssen Kompromisse eingegangen werden (Behinderung anderer Gewerke)
- Die Prüfpflichten des Betreibers werden nicht erfüllt/vernachlässigt.
- Das eingesetzte System ist mangelhaft oder schlecht gewartet.
- Störungen werden nicht umgehend behoben.
- Wenn der Betreiber nicht ausreichend über seine Pflichten aufgeklärt wird, fühlt sich niemand für die Sicherheitsbeleuchtung verantwortlich.
- Mangelnde Akzeptanz der Sicherheitsbeleuchtung führt häufig zu Aussagen wie „Die Sicherheitsbeleuchtung kostet doch nur Geld“ oder „Ich kenne seit 30 Jahren jeden Winkel des Gebäudes. Da brauche ich keine Sicherheitsbeleuchtung“.
- Wenn das Notlichtkonzept schlecht ist, widersprechen Projekte mit mehreren Hundert, teilweise mehreren Tausend Einzelbatterieleuchten oder zentrale Notlichtkonzepte, bei denen über Tausend und mehr Lichtpunkte über eine Anlage versorgt werden, einem sinnvollen Sicherheitskonzept.

## Complications in the construction phase

*A high level of safety should be top priority when it comes to persons – but in practice this is often adversely affected by unforeseen problems. Complications frequently occur as early as the construction phase.*

- *When function preservation cannot be guaranteed due to architectural conservation requirements.*
- *Compromises have to be made in wiring (obstruction of other contract work)*
- *The obligations of the operating company to perform checks are not met or are neglected.*
- *The system used is defective or poorly maintained.*
- *Malfunctions are not rectified immediately.*
- *If the operating company is not adequately informed about its duties, nobody feels responsible for safety lighting.*
- *Lack of acceptance of safety lighting often leads to statements such as: “Safety lighting just costs money” or “I’ve known every corner of the building for 30 years now. I don’t need safety lighting.”*
- *If the emergency lighting concept is bad, projects with several hundred, sometimes several thousand self-contained luminaires, or centralised emergency lighting concepts in which over a thousand and more lightpoints are supplied by one system, conflict with a sensible safety concept.*

## Vernachlässigung von Brand- und Verrauchungsgefahr

Bei der Konzeption der Sicherheitsbeleuchtung werden die Gefahren Brand und Verrauchung erfahrungsgemäß nicht betrachtet.

Bei Verrauchung jedoch

- wird die Allgemeinbeleuchtung unwirksam.
- werden be- oder hinterleuchtete Sicherheitszeichen unwirksam.
- sind Orientierung und Atmung nur noch in Bodennähe möglich.

Verrauchung kann also dazu führen, dass die Sicherheitsbeleuchtung ihren Zweck nicht mehr erfüllt und gefährdete Menschen in einem Gebäude durch die statische Rettungswegkennzeichnung sogar in verrauchte Bereiche hineingeführt werden. Die Lösung: elektrisch betriebene, dynamische Fluchtwegleitsysteme, die in Kombination mit der Sicherheitsbeleuchtung ein sicheres Verlassen des Gebäudes unterstützen. Solche Systeme kommen immer häufiger zum Einsatz, zumal sie in Brandschutzgutachten und Gefährdungsbeurteilungen zunehmend gefordert werden.

## Neglect of fire and smoke hazards

*As experience shows, fire and smoke hazards are not taken into consideration in the design of safety lighting. However, when smoke spreads,*

- *general lighting becomes ineffective.*
- *illuminated or backlit safety signs become ineffective.*
- *orientation and breathing are only possible close to the ground.*

*This can lead to a situation in which the safety lighting no longer serves its purpose and endangered persons in a building are even guided to smoky areas by the static marking of escape routes. The solution: electrically operated, dynamic escape routing systems which, in conjunction with the safety lighting, support safe evacuation of the building. Such systems are being used more and more frequently, especially as they are increasingly being called for in fire protection reports and risk assessments.*

## Dezentrale Konzepte bieten mehr Sicherheit

Zeitgemäße, zentrale Stromversorgungssysteme mit Leistungsbegrenzung sind für die dezentrale Versorgung einzelner Brandabschnitte konzipiert. Dank der Begrenzung der maximal zu betrachtenden Brandabschnittsgröße von 1.600 Quadratmetern und des Einsatzes von LED-Leuchten können kleine, kostengünstige Geräte eingesetzt werden.

Insbesondere im Vergleich mit dem zentralen Anlagenkonzept werden die Vorteile des dezentralen Anlagenkonzepts deutlich. Die Bilder 1 und 2 zeigen ein zentrales Anlagenkonzept unter Einsatz eines Zentralbatteriesystems (CPS) in einem mehrgeschossigen Gebäude. Geschosse und notwendige Treppenhäuser sind jeweils als eigene Brandabschnitte festgelegt. Aufgrund der zentralen Versorgung der Brandabschnitte über die CPS muss die Leitungsanlage bis in den zu versorgenden Brandabschnitt gemäß (M)LAR in Funktionserhalt ausgeführt werden. Das CPS-Gerät wird in einem eigenen Raum mit Funktionserhalt untergebracht. Ein wesentlicher Nachteil dieses Konzepts: Bei Unterbrechung der E30-Leitung an einer beliebigen Stelle fällt in allen nachgeschalteten Bereichen die Sicherheitsbeleuchtung komplett aus. Ein Nachteil, der sich dadurch kompensieren bzw. einschränken lässt, dass die Stromkreise einzeln in die jeweiligen Brandabschnitte verlegt werden (Bild 2) oder die Versorgung der Unterstationen sternförmig von der CPS erfolgt. Beides führt allerdings zu einem erheblich größeren Aufwand an Funktionserhalt. Bei der Auswahl der Leitungsquerschnitte ist auch zu beachten, dass durch den Anstieg des spezifischen elektrischen Widerstands im Brandfall ein deutlich größerer Leitungsquerschnitt vorgesehen werden muss als bei Leitungen ohne erforderlichen Funktionserhalt.

## Decentralised concepts offer more safety

State-of-the-art, centralised power supply systems with power limits are designed for the decentralised supply of individual fire compartments. Thanks to the limitation of the maximum fire compartment size to 1,600 square meters and the use of LED luminaires, small, inexpensive devices can be used.

The advantages of the decentralised system concept become particularly clear when compared to a centralised system concept. Figs. 1 and 2 show a centralised system concept using a central power system (CPS) in a multi-storey building. Storeys and the necessary staircases are each defined as separate fire compartments. On account of the centralised supply of the fire compartments by the CPS, the wiring system as far as the fire compartment to be supplied must be designed for function preservation in accordance with (M)LAR. The CPS device is housed in a separate room with function preservation. A major disadvantage of this concept: if there is a break in the E-30 cable at any point, the security lighting fails completely in all downstream areas. This is a disadvantage which can be compensated for or restricted by routing the circuits individually into the fire compartments in question (Fig. 2) or the sub-units are supplied by the CPS in a star-shaped configuration. However, both result in considerably greater expense for function preservation. In the selection of the wiring size, it is also important to note that through the increase in the specific electrical resistance in the event of a fire, a significantly larger wiring size should be chosen than for wiring without the necessary function preservation.

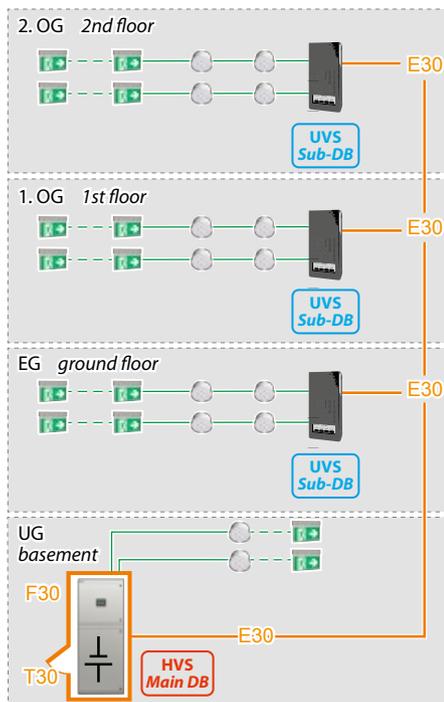


Bild 1: Zentrales Konzept mit einer Steigeleitung und Unterstationen

Fig. 1: Centralised concept with one rising main and sub-units

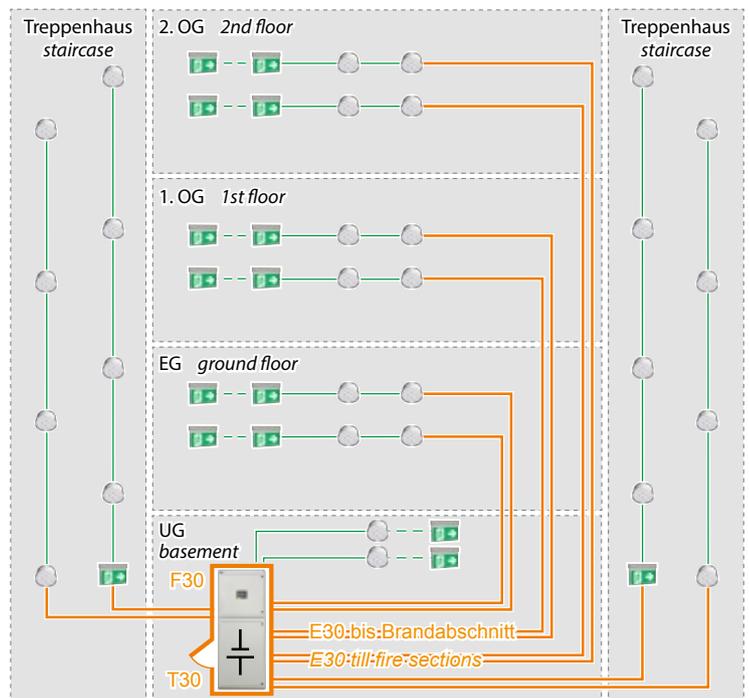


Bild 2: Zentrales Konzept ohne Unterstationen

Fig. 2: Centralised concept without sub-units

**Ein Beispiel:**

In einem Gebäude mit drei Brandabschnitten beträgt die Gesamtleitungslänge eines Stromkreises 100 Meter. Die größte Leitungslänge in einem der Brandabschnitte beträgt 60 Meter. Es fließt ein Verbraucherstrom von  $I = 2$  A. Daraus lässt sich folgender Leitungsquerschnitt für einen Funktionserhalt von 30 Minuten bei Batteriebetrieb berechnen:

$$A_{30} = \frac{2 \times I \times (L_{\text{kalt}} \times \rho_{20} + L_{\text{warm}} \times \rho_{\text{warm}})}{dU}$$

$$A_{30} = 3,57 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{gewählt: } A_{30} = 4 \text{ mm}^2$$

mit

$$L_{\text{kalt}} = 40 \text{ m}$$

$$L_{\text{warm}} = 60 \text{ m}$$

$$\rho_{20} = \text{spezifischer, elektrischer Widerstand für Cu bei } 20^\circ\text{C (0,0178 } \Omega\text{mm}^2/\text{m)}$$

$$\rho_{\text{warm}} = \text{spezifischer, elektrischer Widerstand für Cu bei } 842^\circ\text{C (0,0749 } \Omega\text{mm}^2/\text{m)}$$

(Temperatur gem. Einheitstemperaturkurve)

$$dU = 5,83 \text{ V}$$

(Hinweis: Gem. DIN EN 50171 darf die Ausgangsspannung am Ende der Betriebsdauer nicht geringer als 90 % der Nennspannung der Batterie betragen  $\rightarrow 216 \text{ V} \times 0,9 = 194,4 \text{ V}$  – z. B. für Zentralbatteriesysteme. Max. Spannungsfall 3 % gemäß DIN VDE 0100-520  $\rightarrow dU = 194,4 \text{ V} \times 0,03$   $dU = 5,83 \text{ V}$ )

Zum Vergleich wäre ein Leitungsquerschnitt ohne Funktionserhalt von  $A_{\text{kalt}} = 1,22 \text{ mm}^2$  (gewählt:  $A_{\text{kalt}} = 1,5 \text{ mm}^2$ ) ausreichend. Daraus ergibt sich ein Faktor von

$$A_{30} / A_{\text{kalt}} = 3,57 / 1,22 = 2,92.$$

Soweit die theoretische Betrachtung.

Die Firma Datwyler gibt für dieses Beispiel einen Faktor von 1,95 an, der auf eigenen Temperaturmessergebnissen für deren E30-Leitungen basiert.

Die Muster-Hochhausrichtlinie fordert bis zur geschossweisen Verteilung sogar einen Funktionserhalt von 90 Minuten. Das bedeutet, dass für das genannte Beispiel der erforderliche Querschnitt für die E90-Leitung mindestens das 3-Fache des Querschnitts ohne Funktionserhalt betragen würde.

Ein weiterer Nachteil: Die gesamte Sicherheit lastet auf einer einzigen Batterie. Bei Ausfall dieser Batterie im Falle eines Versagens der allgemeinen Stromversorgung, wäre die Sicherheitsbeleuchtung im ganzen Gebäude ohne Funktion. Die Praxis zeigt, dass hier ein erhebliches Sicherheitsrisiko bestehen kann. Insbesondere bei Anlagen mit einer Vielzahl an Lichtpunkten und Unterstationen sollte mindestens ein zweites Gerät eingeplant und die Versorgung der einzelnen Brandabschnitte redundant aufgebaut werden. So wird auch ermöglicht, dass Prüfungen von längerer Dauer zu Zeiten mit niedrigem Risiko durchgeführt werden können.

**An example:**

In a building with three fire compartments, the total cable length of a circuit is 100 metres. The greatest cable length in one of the fire compartments is 60 metres. There is a load current of  $I = 2$  A. This can be used as the basis for calculating the following wiring size for a function preservation of 30 minutes in the case of battery operation:

$$A_{30} = \frac{2 \times I \times (L_{\text{cold}} \times \rho_{20} + L_{\text{cold}} \times \rho_{\text{warm}})}{dU}$$

$$A_{30} = 3,57 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{selected: } A_{30} = 4 \text{ mm}^2$$

mit

$$L_{\text{cold}} = 40 \text{ m}$$

$$L_{\text{warm}} = 60 \text{ m}$$

$$\rho_{20} = \text{specific electrical resistance for Cu at } 20^\circ\text{C (0.0178 } \Omega\text{mm}^2/\text{m)}$$

$$\rho_{\text{warm}} = \text{specific electrical resistance for Cu at } 842^\circ\text{C (0.0749 } \Omega\text{mm}^2/\text{m)}$$

(temperature acc. to standard temperature curve)

$$dU = 5,83 \text{ V}$$

(Note: acc. to DIN EN 50171, the output voltage at the end of the operating duration must not be less than 90 % of the rated voltage of the battery  $\rightarrow 216 \text{ V} \times 0,9 = 194,4 \text{ V}$  – e.g. for central power systems. Max. voltage drop 3 % in acc. with DIN VDE 0100-520 [9]  $\rightarrow d_U = 194,4 \text{ V} \times 0,03$   $d_U = 5,83 \text{ V}$ .)

By comparison, a wiring size without function preservation of  $A_{\text{cold}} = 1,22 \text{ mm}^2$  (selected:  $A_{\text{cold}} = 1,5 \text{ mm}^2$ ) is sufficient. This results in a factor of

$$A_{30} / A_{\text{cold}} = 3,57 / 1,22 = 2,92.$$

So much for the theoretical consideration.

For this example, the company Datwyler specifies a factor of 1.95, which is based on its own temperature measurement results for their E30 cables.

The model high-rise building directive even requires a function preservation of 90 minutes as far as the storey-by-storey distributor. This means that for the above-mentioned example, the required wiring size for the E-90 cable would be at least 3 times the wiring size without function preservation.

Another disadvantage: the entire safety lighting system depends on one single battery. If this battery should fail in the event of a failure of the general power supply, the safety lighting throughout the entire building would be without any function. Practice shows that there can be a significant security risk here. Particularly in the case of systems with a large number of lightpoints and sub-units, at least a second device should be planned, and the supply of the individual fire compartments should be designed on a redundant basis. This makes it possible that tests of longer duration may be carried out at times of low risk.

## Vorteile des dezentralen Konzepts im Detail

Mittelpunkt des dezentralen Anlagenkonzepts ist die autarke Betrachtung der Brandabschnitte: Die gesamte Sicherheitsbeleuchtung wird nur innerhalb des jeweiligen Brandabschnitts versorgt. In der Folge ist kein Funktionserhalt erforderlich und eine aufwendige Planung von Leitungen in Funktionserhalt entfällt – und damit auch Kosten. Vor allem in denkmalgeschützten und historischen Gebäuden macht sich der mögliche Verzicht auf Funktionserhalt bemerkbar. Der größte Vorteil jedoch: ein deutlich höheres Sicherheitsniveau. Dank der unabhängigen Versorgung der einzelnen Brandabschnitte wäre ein Ausfall eines Geräts nur auf den jeweiligen Brandabschnitt begrenzt, sodass weiterhin eine hohe Verfügbarkeit des Sicherheitsbeleuchtungssystems gewährleistet bliebe. Ist eine Versorgung von Treppenhäusern mit autarken Geräten geplant, ist es sinnvoll, die Unterbringung mit dem Brandschutz- oder Elektrosachverständigen zu klären, da eventuell besondere Anforderungen (Vandalismus, Verrauchung, technischer Defekt) bestehen könnten.

Mithilfe eines geschickten Stromkreiskonzepts kann oft auf autarke Geräte und damit auf Lösungen für deren Unterbringung verzichtet werden. Bild 4 zeigt eine Lösung, die sich in der Praxis vielfach bewährt hat: Aus jedem Gerät wird jeweils ein Stromkreis in das Treppenhaus geführt und je eine Leuchte im darüber- und darunterliegenden Geschoss versorgt. Fällt ein Gerät aus, sind nur zwei Leuchten in einem Treppenhaus betroffen. Durch die Versorgung der übrigen Leuchten aus separaten Geräten der anderen Geschosse bleibt eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung gewährleistet.

Anstelle statischer Rettungszeichenleuchten werden dynamische Rettungszeichenleuchten eingesetzt, die im Normalfall die Fluchttüren wie eine statische Rettungszeichenleuchte kennzeichnen. Kommt es zu einer Verrauchung des Treppenhauses, wird der Zugang durch ein blinkendes rotes Kreuz als gesperrt gekennzeichnet. Im Wechsel mit einem blinkenden grünen Pfeil kann zusätzlich die alternative Fluchtrichtung in das zweite Treppenhaus angezeigt werden. Auf diese Weise wird verhindert, dass Menschen in einen verrauchten Bereich flüchten. Ein möglicher Ausfall der Stromkreise in den Treppenhäusern würde die Sicherheitsbeleuchtung in den einzelnen Geschossen nicht negativ beeinflussen, da die dortige Versorgung über separate Stromkreise erfolgt.

## Advantages of the decentralised concept in detail

*The decentralised system concept centres on the autonomous consideration of the fire compartments: the entire safety lighting system is supplied only within the fire compartment in question. As a result, no function preservation is required and the complex planning of cables with function preservation can be dispensed with – which also cuts costs. The possibility of doing without function preservation can make itself felt, particularly in listed and historic buildings. However, the biggest advantage is a significantly higher level of safety. Thanks to the independent supply of the individual fire compartments, the failure of a device would be limited to the fire compartment in question, so that a high level of availability of the safety lighting system would be guaranteed. If you plan to supply staircases with current using autonomous devices, it makes sense to clarify matters concerning their installation with the fire protection or electrical experts, as special requirements (vandalism, smoke, technical defects) may apply.*

*With the help of a clever circuit concept, it is often possible to dispense completely with autonomous devices and thus with solutions for their installation. Fig. 4 shows a solution that has frequently proved successful in practice: from each device, a circuit is routed into the staircase to supply one luminaire each in the storey above and the storey below. If a device fails, only two luminaires are affected in one staircase. By supplying the other luminaires from separate devices in the other storeys, the function of the safety lighting is still guaranteed.*

*Instead of static emergency exit luminaires, dynamic emergency exit luminaires are used; under normal circumstances, these mark the escape doors like a static emergency exit luminaire. If smoke spreads within the staircase, access is marked as blocked by a flashing red cross. The alternative escape route into the second staircase can also be indicated by a flashing green arrow. This prevents people from fleeing into a smoke-filled area. A possible failure of the circuits in the staircases would not adversely affect the safety lighting in the individual storeys, since these are supplied with power from separate circuits.*

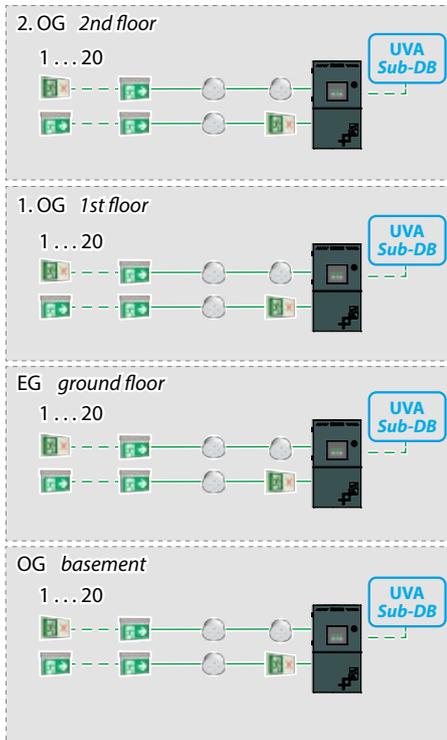


Bild 3: Dezentrales Konzept

Bild 3: Decentralised concept

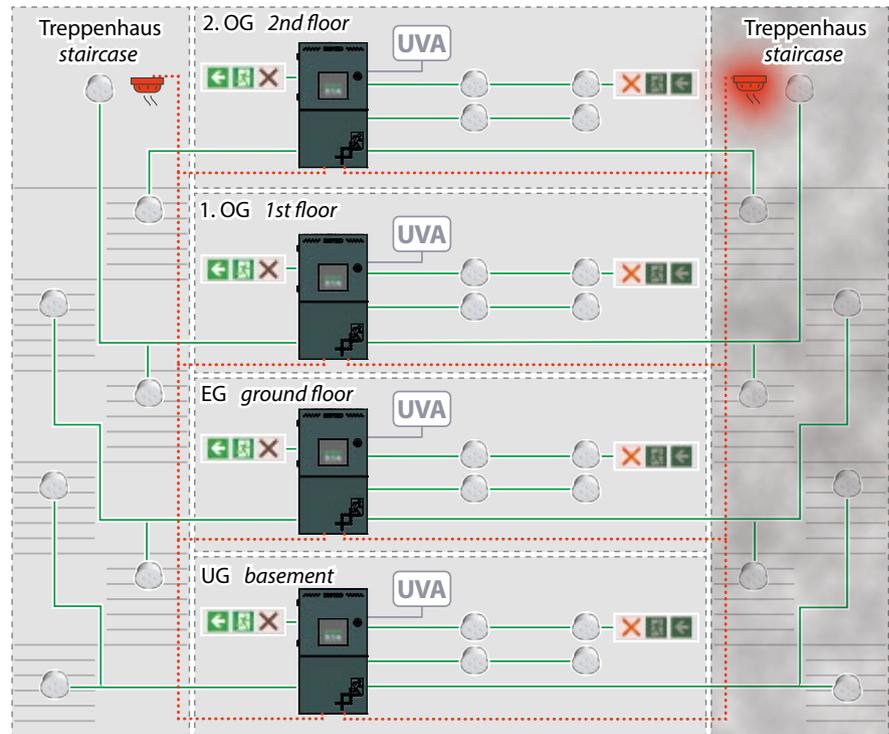


Bild 4: Dezentrales Konzept mit zwei Treppenhäusern

Bild 4: Decentralised concept with two staircases

### Die Vorteile des dezentralen Konzepts im Überblick:

- ✓ kein Funktionserhalt erforderlich
- ✓ keine zusätzliche Brandlast im Treppenhaus
- ✓ hohes Sicherheitsniveau durch mehrere autarke Geräte
- ✓ hohes Sicherheitsniveau im Treppenhaus durch mehr als die nach Norm geforderten zwei Stromkreise
- ✓ keine Verletzung des Schutzziels
- ✓ höhere Planungssicherheit durch bereichs- und brandabschnittsweise Planung
- ✓ Berücksichtigung von Brand und Verrauchung

### An overview of the advantages of the decentralised concept:

- ✓ No function preservation required
- ✓ No additional fire load in the staircase
- ✓ High level of safety through multiple, autonomous devices
- ✓ High level of safety in the staircase through more than the two circuits required by the standard
- ✓ No violation of the protection objective
- ✓ Greater planning certainty through area planning and fire compartment planning
- ✓ Fire and smoke hazards are taken into account

## Höhere Anlagensicherheit durch Einzel-LED-Überwachung

Seit langem hat sich die Einzelleuchtenüberwachung (Bild 5) als Stand der Technik durchgesetzt und ist ein wichtiger Sicherheitsfaktor bei der Planung einer Sicherheitsbeleuchtung.

Der zunehmende Einsatz der LED-Technik bringt nicht ausschließlich Vorteile mit sich: Führte früher der Ausfall einer Leuchtstofflampe in der Regel auch zum Abschalten der vorgeschalteten Betriebsgeräte und folglich zu einer Fehlermeldung des Sicherheitsbeleuchtungssystems, ist das bei LEDs nicht selbstverständlich. Deutlich weniger als 3 % der LEDs fallen durch Unterbrechung aus und würden dadurch zu einer sicheren Fehlermeldung führen. Bei mehr als 97 % der LEDs ist ein Kurzschluss die Ausfallursache (Bild 6). Sind mehrere LEDs in Reihe geschaltet oder im Fall einer Kombination aus einer Reihen-Parallelschaltung von LED-Strängen, fällt der Kurzschluss selbst mehrerer LEDs nicht auf, da weiterhin ausreichend Strom am Ausgang des Betriebsgeräts fließt und die noch intakten LEDs die ausgefallenen durch eine erhöhte Helligkeit optisch kompensieren würden. Für LED-Sicherheits- und -Rettungszeichenleuchten optimierte Betriebsgeräte können durch probate Messverfahren Ausfälle durch Kurzschluss oder Unterbrechung erkennen und umgehend eine Leuchtenstörung melden.

Leuchtenstatus <i>Luminaire status</i>	Marktübliche Notlichtsysteme <i>Customary emergency lighting systems</i>	FUSION
 <b>Betrieb Operation</b>	<b>Betrieb</b> <b>Operation</b>	<b>Betrieb</b> <b>Operation</b>
 <b>Störung: LED defekt (Unterbrechung)</b> <b>Failure: LED defective (interruption)</b>	<b>Störung</b> <b>Failure</b>	<b>Störung</b> <b>Failure</b>
 <b>Störung: LED defekt (Kurzschluss)</b> <b>Failure: LED defective (short circuit)</b>	<b>Betrieb</b> <b>Operation</b>	<b>Störung</b> <b>Failure</b>

## Durchdachte Leuchtenabstände für mehr Sicherheit

Lichttechnisch optimierte, asymmetrische LED-Optiken ermöglichen die Ausleuchtung schmaler Flucht- und Rettungswege mit Leuchten mit nur einer LED, was Leuchtenabstände von über 35 Metern ermöglicht. Es scheint zwar ein Vorteil, dass in der Folge die benötigten Sicherheitsleuchten reduziert werden können, jedoch ist die Konsequenz auch ein deutlich geringeres Sicherheitsniveau: Bei Ausfall einer Leuchte auf einer Länge von bis zu 70 Metern ist keine oder nur eine stark reduzierte Ausleuchtung des Flucht- und Rettungswegs gewährleistet. Für solche Leuchten ist die Einzel-LED-Überwachung von besonderer Bedeutung. Ein Abstand der Sicherheitsleuchten von maximal zwölf Metern sollte aus sicherheitstechnischen Aspekten nicht überschritten werden.

## Greater system safety through individual LED monitoring

For a long time now, individual luminaire monitoring (Fig. 5) has proved to be the state of the art, and is an important safety factor in the planning of safety lighting.

The increasing use of LED technology brings not only benefits: in the past, the failure of a fluorescent lamp led, as a rule, to the upstream ballasts being shut down and hence to an error message in the safety lighting system; with LEDs, however, this cannot necessarily be taken for granted. Significantly less than 3% of LEDs fail because of open circuits, and would thus result in a clear fault message. With more than 97% of LEDs, a short-circuit is the cause of failure (Fig. 6). If several LEDs are connected in series, or if there is a combination of a series and a parallel connection of LED lines, the short circuit even of several LEDs does not attract attention, since enough power still flows at the output of the ballast and the still intact LEDs visually compensate for the failed ones through increased brightness. With the help of tried and tested measuring methods, ballasts optimised for LED safety and emergency exit luminaires can detect failures caused by short circuits or open circuits and immediately signal a luminaire failure.

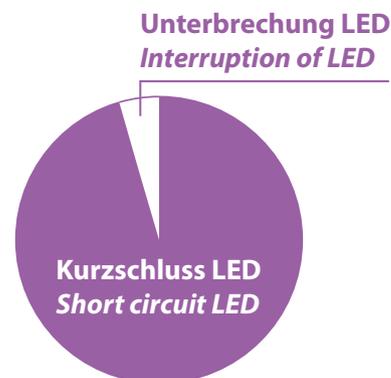


Bild 6: Neue Messverfahren für die Überwachung erforderlich: Bei mehr als 97 % der LEDs ist ein Kurzschluss die Ausfallursache.

Fig. 6: New measuring methods required for monitoring: with more than 97% of LEDs, a short circuit is the cause of failure

Bild 5 (links): Einzel-LED-Überwachung bei Kurzschluss und Unterbrechung

Fig. 5 (left): Individual LED monitoring in the case of short circuits and open circuits

## Well thought-out luminaire spacing for more safety

Photometrically optimised, asymmetrical LED optical systems allow the illumination of narrow emergency escape routes with luminaires with only one LED, which allows luminaire spacing of about 35 metres. It seems to be an advantage that, as a result, the required number of safety luminaires can be reduced, but the consequence is also a significantly lower safety level: if one luminaire fails over a distance of up to 70 metres, there is no illumination, or only severely reduced illumination, of the emergency escape route. For such luminaires, an individual LED monitoring system is of particular importance. For safety reasons, the spacing of safety luminaires should not exceed a maximum of twelve metres.

## Höhere Anlagensicherheit durch zyklische Batterieüberwachung

Herzstück eines jeden Sicherheitsbeleuchtungssystems ist die Batterie. Fällt sie aus, ist kein Notlichtbetrieb mehr möglich. Eine jährliche Inspektion und Prüfung der geforderten Nennbetriebsdauer ist zwar vorgeschrieben, mangelhafte Batterien werden zwischen den Wartungsintervallen allerdings nur selten erkannt. Die Folge kann eine Batterie sein, wie sie in Bild 8 zu sehen ist.

Die Lösung des Problems können Batteriekontrollsysteme sein, die durch eine permanente Überwachung und Auswertung der Einzelblockspannungen und -temperaturen auffällige Batterien erkennen, melden und dokumentieren (Bild 9). Dies ermöglicht eine schnelle Störungsbeseitigung und Wiederherstellung des Sicherheitsniveaus. Um mögliche Gefahren durch defekte Batterien zu vermeiden, kann die Ladung bis hin zur Abschaltung angepasst werden.



Bild 8: Nicht rechtzeitig erkannter Frühausfall einer Batterie

*Fig. 8: Early failure of a battery, not detected in time*

## Higher system safety through cyclical battery monitoring

The heart of every safety lighting system is the battery. If it fails, emergency lighting is no longer possible. Annual maintenance and the inspection of the required rated operating time are obligatory, but defective batteries are only seldom detected between the maintenance intervals. The consequence may be a battery like the one shown in Fig. 8.

The solution to the problem could be battery control systems which detect, report and document faulty batteries through permanent monitoring and evaluation of the individual block voltages and temperatures (Fig. 9). This allows rapid rectification of malfunctions and restoration of the safety level. In order to avoid possible hazards due to defective batteries, charging can be adjusted or even shut down.



Bild 9: Fehlermeldung einer Batterie an einer CLS FUSION

*Fig. 9: Battery fault message in a CLS FUSION*

## Der Weg zur besten Lösung

Es gibt viele Möglichkeiten, das Sicherheitsniveau einer Sicherheitsbeleuchtung deutlich aufzuwerten: innovative Techniken, Notlicht- und Anlagenkonzepte. Bei der Auswahl und Erarbeitung sind baurechtliche, arbeitsschutzrechtliche sowie normative Vorgaben zu berücksichtigen. Eine kritische Betrachtung mit gesundem Menschenverstand sollte dabei stets gegenüber einer rein pragmatischen Bewertung im Vordergrund stehen. Es hängt unter anderem von der Art und Größe der baulichen Anlage, deren Nutzung, den baulichen Voraussetzungen sowie wirtschaftlichen Gesichtspunkten ab, welches System zum Einsatz kommt. Bei der Bewertung dieser Kriterien ist besonderes Augenmaß unter Berücksichtigung des zu erreichenden Schutzziels gefragt. In jedem Fall sollten alle Projektbeteiligten in die Konzepterstellung einbezogen werden, um ein tragfähiges Ergebnis zu erzielen.

## The way to finding the best solution

There are many ways to enhance the security level of a safety lighting system significantly: innovative technologies, emergency lighting and system concepts. In the selection and development of these, planning laws, labour protection laws and normative requirements have to be taken into account. The focus should always be on a critical appraisal based on common sense, compared to a purely pragmatic assessment. Which system is used depends, among other things, on the type and size of the building, its use, the structural preconditions as well as economic aspects. A sense of proportion is called for in the evaluation of these criteria, taking account of the protection objective to be reached. In any case, all parties involved in the project should be integrated in the creation of the concept in order to achieve a sustainable result.



Leuchtenabstände in der Sicherheitsbeleuchtung

## Steigende LED-Effizienz sinnvoll nutzen

*Distance between luminaires in safety lighting*

### **Meaningful use of increasing LED efficiency**

Die namhaften LED-Hersteller überbieten sich Jahr für Jahr mit immer leistungsfähigeren LEDs. Die Weiterentwicklung und Steigerung der Effizienz bietet der Beleuchtungsindustrie immer neue Möglichkeiten. LEDs mit einem Lichtstrom von mehr als 160 Lumen pro Watt sind heutzutage keine Seltenheit mehr. Sekundäroptiken sorgen dabei für eine optimale Lichtverteilung.

*Year for year, LED manufacturers try to outdo each other with more and more powerful LEDs. The further development and improvement in efficiency of these illuminants offers the lighting industry more and more new possibilities. LEDs with a luminous flux of more than 160 lumens per watt are no longer a rarity today, and secondary optical systems ensure optimum light distribution.*

#### **Sicherheitsbeleuchtung: Ausreichende Sehbedingungen schaffen**

Die Entwicklung leistungsstärkerer LEDs und optimierter Sekundäroptiken beeinflusste in den vergangenen Jahren auch den Notbeleuchtungsmarkt. Sicherheitsleuchten für Rettungswege mit extrem breitstrahlender Lichtverteilungskurve ermöglichten Leuchtenabstände von bis zu 40 Metern ohne dabei die nach DIN EN 1838 geforderten 1 Lux auf der Mittellinie zu unterschreiten. Plötzlich war es möglich, 20 Meter lange Rettungswege mit nur einer Sicherheitsleuchte zu beleuchten. Die Anzahl der LEDs in den Sicherheitsleuchten konnte auf eine einzige High-Power-LED reduziert werden.

Doch steht diese Entwicklung im Einklang mit dem Schutzziel? Laut Definition der DIN EN 1838:2013 soll die Sicherheitsbeleuchtung für Rettungswege ...

#### **Safety lighting: Creating adequate visual conditions**

*In the last few years, the development of more powerful LEDs and optimised secondary optical systems has also influenced the emergency lighting market. The consequence was safety luminaires for emergency escape routes with extremely wide-beam light distribution curves and luminaire spacing of up to 40 metres. The objective was to achieve the 1 lux illuminance on the centre line as required by DIN EN 1838. Suddenly it was possible to illuminate 20-metre-long escape routes with just one safety luminaire. It was possible to reduce the number of LEDs in the safety luminaires to one single high-power LED.*

*But is this development in line with the protection objective? According to the definition in DIN EN 1838:2013, the safety lighting for escape routes is intended to ...*

*... „Personen das gefahrlose Verlassen eines Raumes oder Gebäudes ermöglichen, indem für ausreichende Sehbedingungen und Orientierung auf Rettungswegen und in besonderen Bereichen gesorgt wird ...“.*

aus DIN EN 1838:2013

*... „allow persons to safely leave a room or building by providing adequate visual conditions and orientation in rescue routes and in particular areas ...“.*

from DIN EN 1838:2013

## Rettungswege:

### Welche Leuchtenabstände sind sinnvoll?

Der Wunsch mancher Notlichthersteller nach immer größeren Leuchtenabständen und der daraus resultierenden Reduzierung der Sicherheitsleuchten ist aus Marketingsicht durchaus sinnvoll. Doch bieten Leuchten mit Leuchtenabständen von 20, 30 oder sogar 40 Metern ausreichend Sicherheit? Und kann in der Folge die Anzahl an Sicherheitsleuchten wirklich reduziert werden?

Die Arbeitsstättenrichtlinie ASR A2.3:2007 begrenzt die Länge von Fluchtwegen auf maximal 35 Meter. Ausgehend von der maximalen Länge und einem Abstand von 7,5 Metern von der ersten Leuchte zur Wand, ergibt sich ein Abstand von etwa 20 Metern zwischen den Leuchten (Bild 1).

Die Falschfarbendarstellung zeigt, dass ein sehr großer Bereich des Fluchtwegs nicht mehr beleuchtet wird, wenn eine Leuchte ausfällt. In diesem Bereich ist ein gefahrloses Verlassen nicht gewährleistet (Bild 2).

Der Einsatz von drei Sicherheitsleuchten mit reduzierter Leistung erhöht die Sicherheit deutlich (Bild 3). Fällt beispielsweise die mittlere Leuchte aus, so wird der Bereich zwischen den beiden übrigen Leuchten weiterhin beleuchtet. Fällt eine der beiden äußeren Leuchten aus, so ist nur ein geringer Bereich unbeleuchtet (Bild 4).

## Escape routes:

### What luminaire spacing is sensible?

From a marketing point of view, the desire of some emergency lighting manufacturers for greater and greater luminaire spacing and the resulting reduction in safety luminaires is certainly sensible. But do luminaires with luminaire spacing of 20, 30 or even 40 meters provide sufficient safety? And can the number of safety luminaire really be reduced as a consequence?

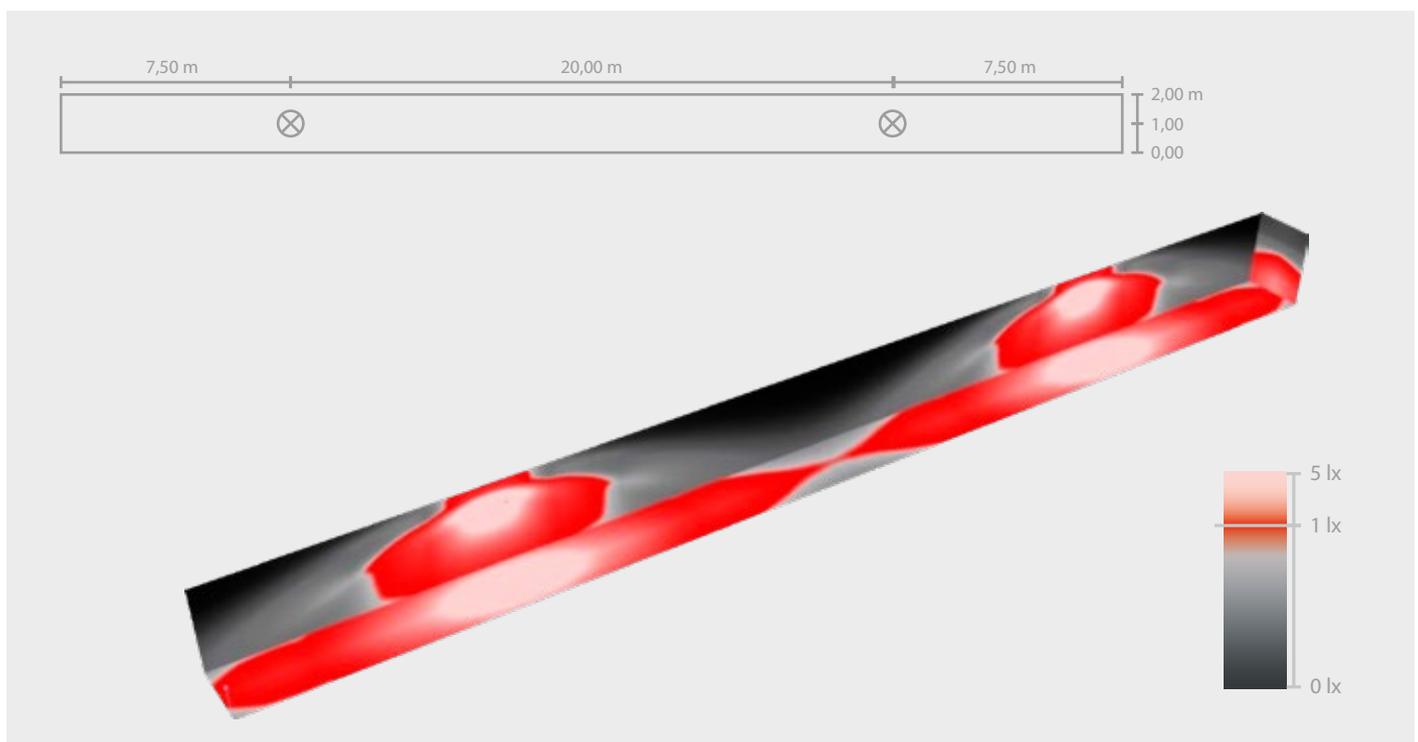
The Workplace Directive ASR A2.3:2007 limits the length of escape routes to a maximum of 35 metres. If we proceed from the maximum length and a distance of 7.5 meters from the first luminaire to the wall, this results in a distance of approximately 20 metres between the luminaires (Fig. 1).

The false-colour image shows that a very large area of the escape route is no longer illuminated when one luminaire fails. In this area, safe evacuation cannot be guaranteed (Fig. 2).

The use of three safety luminaires with reduced power increases the safety level significantly (Fig. 3). If, for example, the centre luminaire fails, the area between the two other luminaires remains illuminated. If one of the two outer luminaires fails, only a small area remains unlit (Fig. 4).

Bild 1: ca. 20 Meter Leuchtenabstände in der Fehlfarbendarstellung

Fig. 1: A false-colour image of luminaire spacing of 20m



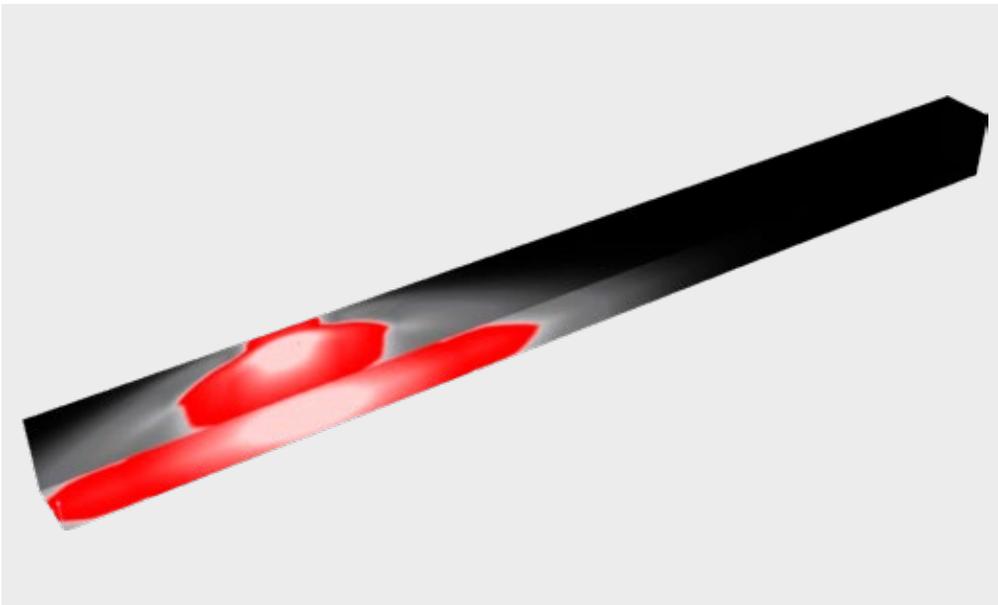


Bild 2: Ein Ausfall einer Leuchte bei 20 Meter Leuchtenabständen hat schwerwiegende Auswirkungen.

*Fig. 2: With luminaire spacing of 20m, the failure of one luminaire has serious consequences*

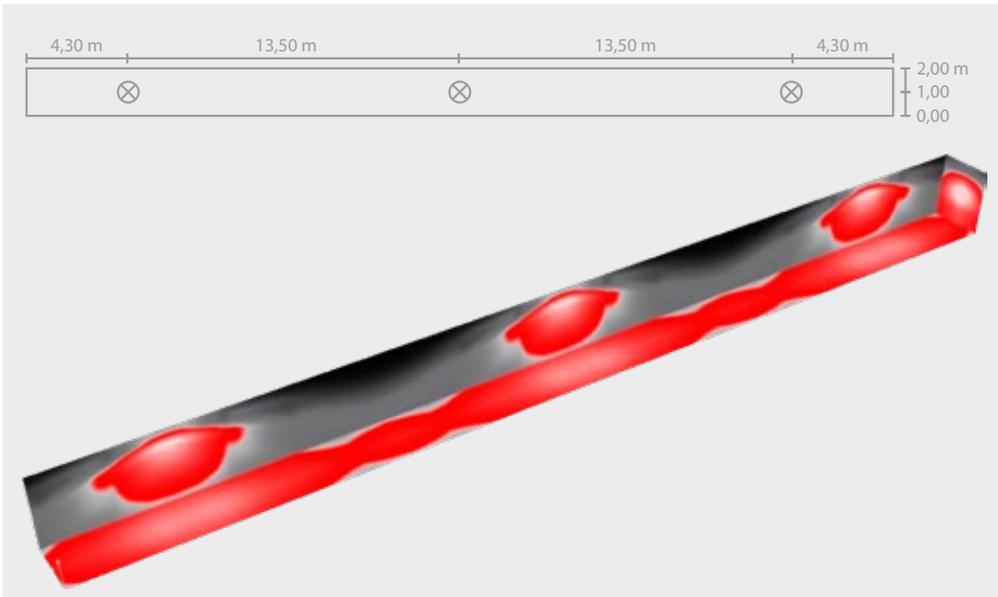


Bild 3: Zum Vergleich derselbe Flur, durch drei Sicherheitsleuchten ausgeleuchtet ...

*Fig. 3: By comparison, the same corridor illuminated by three safety luminaires ...*

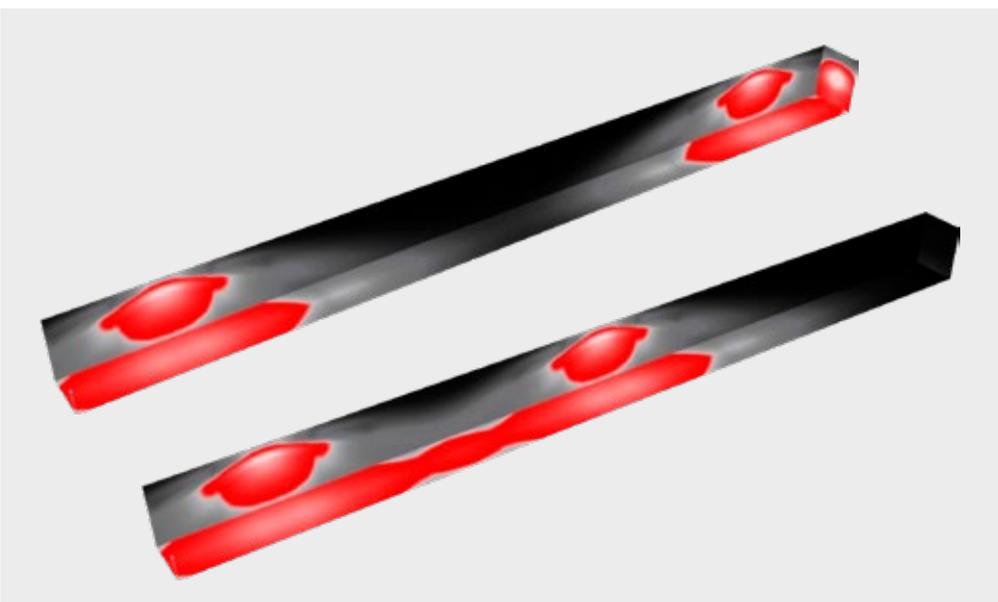


Bild 4: ... und die Auswirkungen bei Ausfall einer Leuchte.

*Fig. 4: ... and the effects when one luminaire fails*

## Abschattung: Risikofaktor bei der Flucht

Schattenwirkungen flüchtender Personen werden in den derzeit gültigen Normen und Vorschriften für Sicherheitsbeleuchtung nicht berücksichtigt. Dabei erhöhen extrem breitstrahlende Leuchten die Schattenbildung durch flüchtende Personen deutlich (Bild 5). Das erschwert besonders bei Ausfall einer Leuchte die sichere Flucht. Werden die Leuchten im Abstand von 13 Metern montiert, verringert sich die Schattenbildung enorm (Bild 6).



Bild 5: Abschattungsverhalten bei zwei Sicherheitsleuchten

*Fig. 5: Shadow behaviour with two safety luminaires*

## Leuchtenanzahl: Was sagen die Normen?

Gemäß EN 501725.3:2005 muss „die Sicherheitsbeleuchtung eines Bereichs des Rettungswegs von zwei oder mehr Leuchten erfolgen, sodass der Ausfall einer Leuchte den Rettungsweg nicht total verdunkelt ...“.

Einige Hersteller interpretieren das so: In einem Rettungsweg reichen eine Sicherheitsleuchte und eine Rettungszeichenleuchte zur Ausleuchtung des Fluchtwegs aus (Bild 7). Doch fällt bei dieser Installation die Sicherheitsleuchte aus, erfolgt die Beleuchtung einzig durch die Rettungszeichenleuchte (Bild 8). Aufgrund des geringen Leuchtenlichtstroms und der ungeeigneten Lichtverteilung eignen sich Rettungszeichenleuchten nicht zur Beleuchtung von Rettungswegen. Auch die nach DIN EN 1838 geforderte Farbwiedergabe von  $R_a > 40$  ist bei Rettungszeichenleuchten nicht gegeben. Das bedeutet: Bei Ausfall der Sicherheitsleuchte ist ein gefahrloses Verlassen nicht gewährleistet.

## Shadows: risk factor in an emergency

The shadow effects of fleeing persons are not taken into account in the currently applicable standards and regulations for safety lighting. Yet extremely wide beam luminaires significantly increase the shadows cast by people fleeing (Fig. 5). This makes it difficult to escape safely, especially in case of the failure of a luminaire (Fig. 6). If the luminaires are spaced at 13 metres, the formation of shadows is reduced enormously.



Bild 6: Abschattungsverhalten bei drei Sicherheitsleuchten

*Fig. 6: Shadow behaviour with three safety luminaires*

## Number of luminaires: what do the standards say?

In accordance with EN 501725.3:2005, “the safety lighting of an area of the escape route must be effected with two or more luminaires, so that the failure of one luminaire does not totally obscure the escape route ...”

Some manufacturers interpret this as follows: in an escape route, one safety luminaire and one emergency exit luminaire are sufficient to illuminate the escape route (Fig. 7). However, if the safety luminaire fails in such an installation, lighting is effected only by the emergency exit luminaire (Fig. 8). On account of their low luminous flux and unsuitable light distribution, emergency exit luminaires are not suitable for the illumination of escape routes. Nor do emergency exit luminaires provide the colour rendering of  $R_a > 40$  as required by DIN EN 1838. This means that in case of the failure of the safety luminaire, safe evacuation cannot be guaranteed.

Um der EN 501725.3:2005 gerecht zu werden und auch bei Ausfall einer Sicherheitsleuchte ein Mindestmaß an Sicherheit zu bieten, sind in einem Rettungsweg mindestens zwei Sicherheitsleuchten zu installieren. Zudem müssen die Sicherheitsleuchten auf zwei separate Stromkreise aufgeteilt werden, damit bei Ausfall eines Stromkreises mindestens eine Sicherheitsleuchte betriebsbereit ist (Bild 9).

Unserer Meinung nach könnten aber kleine Zwischenflure oder Schleusen Ausnahmen bilden. Bei Rettungswegen, die kürzer sind als fünf Meter, ist die Installation einer Rettungszeichenleuchte und einer Sicherheitsleuchte ausreichend, da die Rettungszeichenleuchte bei Ausfall der Sicherheitsleuchte für ausreichend Orientierung sorgt (Bild 10).

## Leistungsoptimierung: Reduzierung der Kosten

INOTEC Sicherheitstechnik nutzt die Weiterentwicklung der LED, um leistungsoptimierte Sicherheitsleuchten mit praxisorientierten Leuchtenabständen zu entwickeln. Sekundäroptiken, optimiert für verschiedene Montagehöhen und Anwendungsgebiete, sorgen für eine effiziente Ausleuchtung von Rettungswegen oder Antipanikflächen.

Durch die Reduzierung der elektrischen Leuchtenleistung können die Systemkosten deutlich verringert werden. Kleinere Leistungsklassen der Notlichtsysteme und geringere Batteriekapazitäten sorgen für günstigere Anschaffungs-, Wartungs- und Folgekosten.

*In order to meet the requirements of EN 501725.3:2005, and also to provide a minimum level of safety in the event of the failure of a safety luminaire, at least two safety luminaires must be installed in one escape route. The safety luminaires must also be installed on two separate circuits so that in the event of the failure of one circuit, at least one safety luminaire is ready for operation (Fig. 9). (Wiring missing)*

*In our opinion, however, small landings or transfer areas could be exceptions. In escape routes that are shorter than five metres, the installation of one emergency exit luminaire and one safety luminaire is sufficient, since the emergency exit luminaire ensures adequate orientation in the event of the failure of the safety luminaire (Fig. 10).*

## Power optimization: reduction of costs

*INOTEC safety technology uses the further development of LEDs to develop power-optimised safety luminaires with practical luminaire spacing. Secondary optical systems optimised for different installation heights and applications guarantee the efficient illumination of escape routes or anti-panic areas.*

*System costs can be reduced considerably by reducing the connected electrical load. Lower performance classes for the emergency lighting systems and lower battery capacities provide for lower purchase, maintenance and follow-up costs.*

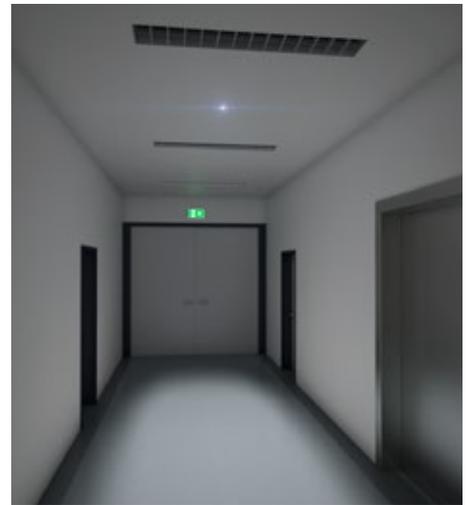


Bild 7 und 8: Beleuchtung eines Flures mit einer Sicherheitsleuchte und beim Ausfall dieser Leuchte (unten)

*Figs. 7 and 8: Illumination of a corridor with one luminaire, and in the event of the failure of this luminaire (below)*

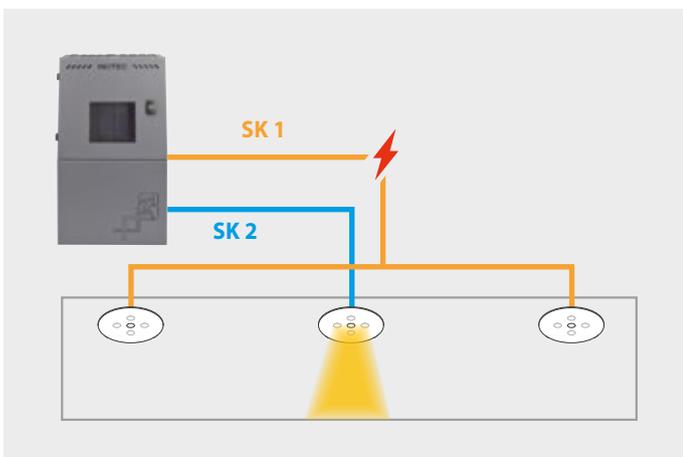


Bild 9: Verdrahtung gemäß EN 501725.3:2005

*Fig. 9: Wiring in accordance with EN 501725.3:2005*

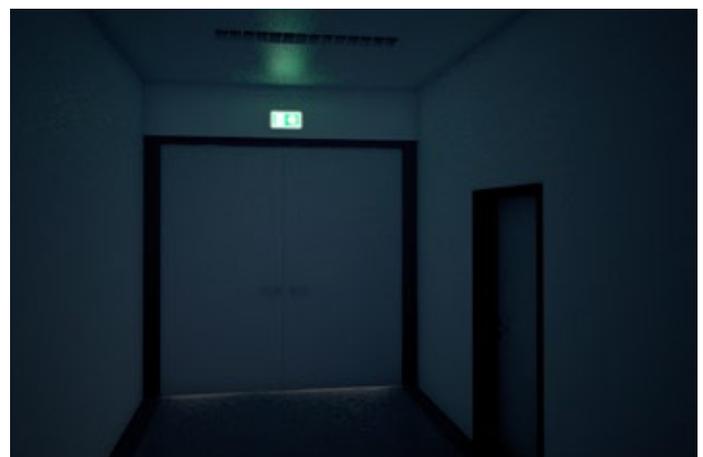


Bild 10: Rettungsweg (kürzer als 5 Meter) bei Ausfall der Sicherheitsleuchte

*Fig. 10: Escape route of less than 5m with failure of the safety luminaire*

## Einzelleuchtenüberwachung: Der entscheidende Fehler

Notlichtsysteme und Notleuchten mit Einzelleuchtenüberwachung sind mittlerweile Standard. Die korrekte Überwachung des LED-Moduls spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Marktübliche LED-Treiber mit Einzelleuchtenüberwachung versorgen das LED-Modul in der Regel mit Konstantstrom. Bei einem Funktionstest überprüft der Treiber, ob am Ausgang Strom fließt. Diese Art der Überwachung detektiert allerdings nicht jeden Fehler.

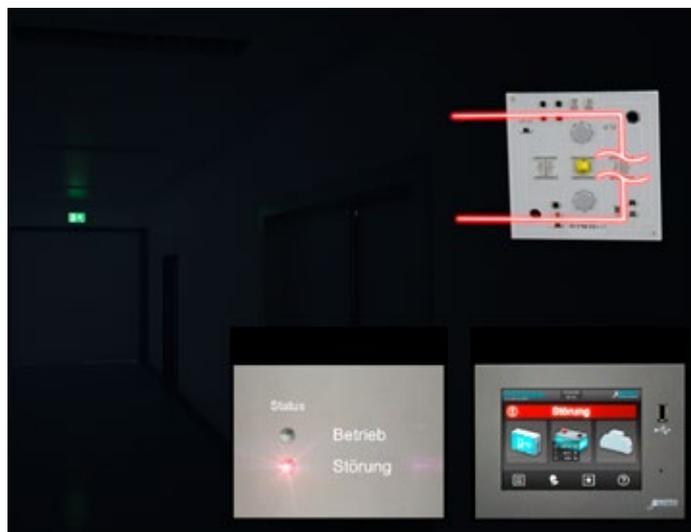
Fällt eine LED aus, so geschieht dies nach Angaben führender LED-Hersteller in mehr als 97 % der Fälle im Kurzschluss. Bei einem LED-Modul mit mehreren LEDs in Reihe bedeutet das: Fällt eine einzelne LED des Moduls aus, leuchten die anderen LEDs weiter. Dadurch sinkt der Lichtstrom der Leuchte, und die vorgeschriebene Beleuchtungsstärke wird nicht mehr erreicht. Dieser Fehler kann von herkömmlichen LED-Treibern nicht erkannt werden. Nur weniger als drei Prozent der Ausfälle werden erkannt, wenn die LED hochohmig wird und das Leuchtmittel komplett ausfällt.

Häufig werden Sicherheitsleuchten mit nur einer High-Power-LED angeboten. Fällt hier eine LED im Kurzschluss aus, so entsteht am Ausgang des LED-Treibers ein Kurzschluss. Dadurch fließt am kurzschlussfesten Ausgang Strom. Der Fehler wird nicht erkannt. In der Praxis heißt das, dass die Leuchte komplett ausfällt und kein Fehler gemeldet wird. Bei einem Defekt des Leuchtmittels fällt die Leuchte komplett aus – egal ob im Kurzschluss oder bei Unterbrechung. Auch hier werden nur drei Prozent der Fehler gemeldet.

Mit INOTEC LED-Treibern der neuesten Generation wird sowohl der Kurzschluss als auch der hochohmige Ausfall überwacht. So wird auch der Ausfall einer einzelnen LED gemeldet. Ein Kurzschluss am Ausgang des Treibers wird ebenfalls als Fehler erkannt und gemeldet (Bild 11 und 12).

Bild 11: Der Störfall „Unterbrechung“ wird sowohl bei marktüblichen Systemen als auch bei INOTEC LED-Treibern erkannt.

Fig. 11: The fault case “interruption” is detected by conventional systems as well as by INOTEC LED drivers.



## Individual luminaire monitoring: The crucial error

Emergency lighting systems and emergency luminaires with individual luminaire monitoring are meanwhile standard. The correct monitoring of the LED module plays a decisive role here.

As a rule, standard LED drivers with individual luminaire monitoring supply the LED module with constant power. In a function test, the driver checks whether current is flowing at the output. However, this type of monitoring does not detect every fault.

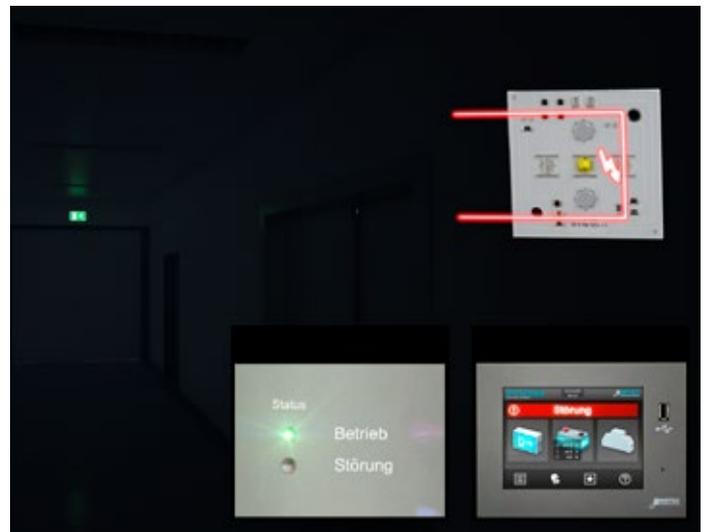
If an LED fails, this is the result of a short circuit in more than 97% of all cases, according to leading LED manufacturers. With an LED module with multiple LEDs connected in series, this means: if one single LED in the module fails, the other LEDs still light up. This causes the luminous flux of the luminaire to fall, and the required illuminance can no longer be reached. This fault cannot be detected by conventional LED drivers. Less than three per cent of the failures are detected when the LED has a high resistance and the lamp fails completely.

Safety luminaires are frequently offered with only one high-power LED. If an LED fails because of a short circuit, a short circuit occurs at the output of the LED driver. This means that electricity flows at the short circuit-protected output. The fault is not detected. In practice this means that the luminaire fails completely and no fault is reported. In the event of a defect in the lamp, the luminaire fails completely – no matter whether because of a short circuit or an open circuit. In this case, only three percent of the faults are reported.

With the latest generation of INOTEC LED drivers, both the short-circuit failure as well as the high-impedance failure are monitored. In this way, the failure of any single LED is also reported. A short circuit at the output of the driver is also detected as a fault and is reported (Fig. 11).

Bild 12: Der häufigere Fehlerfall des „Kurzschluss“ (~ 97%) wird im Gegensatz zu INOTEC LED-Treibern von marktüblichen Systemen nicht erkannt.

Fig. 12: In contrast to INOTEC LED drivers, the more frequent fault case “short circuit” (~ 97%) is not detected by conventional systems.



## Kosten und Leistung optimieren – ohne das Sicherheitsniveau zu senken

Um das sichere Verlassen eines Gebäudes zu gewährleisten, empfehlen wir den Einsatz leistungsoptimierter Sicherheitsleuchten mit Leuchtenabständen zwischen 10 und 15 Metern. Pro Rettungsweg sollten mindestens zwei Sicherheitsleuchten auf separaten Stromkreisen eingeplant werden, sodass bei Ausfall einer Leuchte bzw. eines Stromkreises nicht die gesamte Sicherheitsbeleuchtung für diesen Bereich ausfällt. Ausnahmen können zum Beispiel kleine Schleusen darstellen, in denen sich zusätzlich eine Rettungszeichenleuchte befindet. In diesen Fällen ist eine Sicherheitsleuchte ausreichend.

INOTEC nutzt die steigende Effizienz der LEDs, um die elektrische Leistung der Sicherheitsleuchten weiter zu reduzieren. Somit können die Gesamtkosten für das Notlichtsystem deutlich gesenkt werden, ohne dass das Sicherheitsniveau sinkt.

## Optimize cost and performance – without lowering the safety level

In order to ensure the safe evacuation of a building, we recommend the use of performance-optimised safety luminaires spaced at between 10 and 15 metres. For each escape route, at least two safety luminaires on separate circuits should be planned, so that in the event of the failure of a luminaire or a circuit the entire safety lighting for this area does not break down. Exceptions could be small transfer areas, for example, where there is an additional emergency exit luminaire. In these cases, one safety luminaire is sufficient.

INOTEC uses the increasing efficiency of LEDs to further reduce the power consumption of the safety luminaires. This allows the total costs for the emergency lighting system to be reduced significantly, without compromising safety levels.



**Sven Nienhaus, Produktmanager**

Seit 2008 im Produktmanagement für den Bereich Leuchten, Überwachungsmodule und LED-Betriebsgeräte zuständig. Nach dem Abschluss eines postgradualen Studiums der Lichtanwendung ist er darüber hinaus verantwortlich für das Lichtlabor und an der Entwicklung diverser optischer Systeme beteiligt.

Since 2008 responsible for the product management of luminaires, supervising modules and LED drivers. After completing a post-graduate studies in lighting applications he is further in charge of the lighting laboratory and is involved in the development of several optical systems.

 INOTEC Sicherheitstechnik GmbH

 Sven Nienhaus | INOTEC Sicherheitstechnik GmbH

1995

Erstes BUS-gesteuertes  
Notlichtsystem

**CPS 220**

First BUS-controlled  
emergency lighting system

Dynamisches Fluchtweg-  
leitsystem

System for **D.E.R.**  
dynamic escape route guidance

2000

Integrierte Überwachung  
von jedem Batterieblock

Integrated monitoring of each  
battery block individually

**BCS-System**

2012

Mehr erfahren auf  
[inotec-licht.de/historie](http://inotec-licht.de/historie)



» Eine gute Idee erkennt man daran, dass sie geklaut wird. «

» A good idea can be recognized by the fact that it has been copied. «

- Rudi Carrell -

**INOTEC**  
Sicherheitstechnik GmbH

Learn more on  
[inotec-licht.de/historie/en](http://inotec-licht.de/historie/en)



Wegbereiter des Mischbetriebs im Endstromkreis  
Pioneer of mixed operation in final circuits

1998 **JOKER-Technik**  
Technology

Dezentrales Notlichtsystem -  
Die Notlicht(r)evolution

Decentralised emergency lighting system -  
The emergency light (r)evolution

2016  
Echte Einzel-LED-Überwachung in  
unserer neuen Anlagengeneration

Real individual LED monitoring  
in our new generation of systems

**FUSION**



Neue Räumlichkeiten

## Vertriebszentrum West ist umgezogen

*New premises*

### ***Distribution Centre West has moved***

Zum Ende des Jahres 2015 wurde der Deutschlandvertrieb der INOTEC Sicherheitstechnik neu organisiert. Die Anzahl der angestellten Außendienstmitarbeiter war angewachsen, was neue Strukturen erforderte. Es wurden vier Vertriebszentren in Pinneberg, Potsdam, Ense und Nördlingen gegründet. Die neue Vertriebsstruktur bietet den Kunden persönliche Ansprechpartner direkt in der Region, die sich auf die verschiedenen regionalen Bedürfnisse und Anforderungen einstellen.

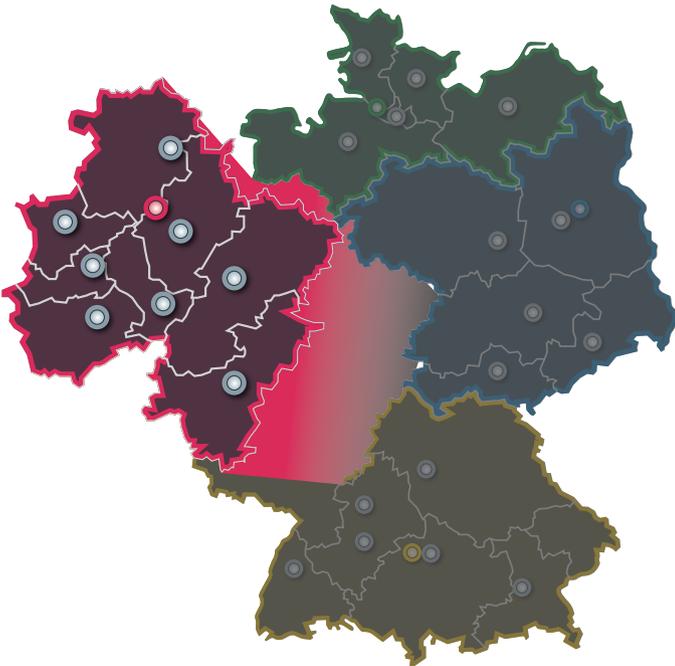
Traditionell war der technische Innendienst für das Vertriebszentrum West in Räumlichkeiten des Stammwerks angesiedelt. Früher wurden deutschlandweit die angestellten Vertreter von den technischen Innendienstmitarbeitern aus Ense betreut.

*At the end of 2015, the German distribution of INOTEC Sicherheitstechnik was reorganised. The number of field sales representatives had risen, which required new structures. Four distribution centres were set up, in Pinneberg, Potsdam, Ense and Nördlingen. The new distribution structure offer customers direct personal contacts in their own region, who can adjust to the various regional needs and requirements.*

*Traditionally, the technical in-house personnel for the Distribution Centre West worked from premises of the parent plant. In the past, the representatives were supported nationwide by the technical office-based sales personnel in Ense.*

Bild 1: Region West mit ihren Außendienstlern

Fig. 1: West Region with its field sales representatives



### Stetig wachsende Vertriebsmannschaft

Im Zuge der Umstrukturierung und des Vertriebsaußendienst-Ausbaus ist auch der Bedarf an Mitarbeitern des technischen Innendienstes im Vertriebszentrum West stetig gewachsen. Um eine optimale Kundenbetreuung zu gewährleisten, betreut jeder Innendienstmitarbeiter maximal zwei Außendienstmitarbeiter. Die acht Außendienstmitarbeiter der Region West werden von sechs Innendienstmitarbeitern betreut. Dazu kommen noch drei kaufmännische Angestellte zur Angebotsbearbeitung.

### Steadily growing sales team

*In the course of the restructuring and expansion of the field distribution service, the demand for technical in-house personnel for the Distribution Centre West has grown steadily. In order to ensure optimum customer service, each in-house staff member looks after a maximum of two field sales representatives. The eight field sales representatives in the West Region are supported by six in-house staff members. In addition there are three commercial employees for processing quotations.*

#### Lutz Dahlhoff (Regionalleiter Vertriebsregion West):

„Nach einem reibungslosen Umzug haben wir uns schnell an unsere neuen Räume gewöhnt. Dafür sorgen vor allem die großzügig entworfenen Büros mit hervorragender Akustik. Neben den neuen Kommunikationsflächen, die aber auch als Rückzugsort für Konzentrationsarbeiten genutzt werden, bietet ein Besprechungsraum mit rund 40 m<sup>2</sup> und neuester Hardware viel Platz für neue Ideen.“

#### Lutz Dahlhoff (Regional Manager for the Distribution Centre West):

*After a smooth relocation, we adapted quickly to our new premises. This is due in particular to the generously designed offices with excellent acoustics. As well as new communication areas, which however can also be used as retreats for work requiring greater concentration, a meeting room with around 40m<sup>2</sup> and the latest hardware offers plenty of space for new ideas.*

### Effektive Kundenbetreuung in neuen Räumen

In den Räumlichkeiten des Hauptgebäudes wurde es in letzter Zeit immer enger – eine neue Lösung musste her. Im September 2017 zog dann das Vertriebszentrum aus dem Hauptgebäude in ein benachbartes Gebäude mit passenden Räumlichkeiten. Die entspannte Raumsituation sorgt jetzt für eine noch effektivere Kundenbetreuung.

Neben der Außendienstbetreuung und dem Support des technischen Innendienstes bieten wir, wie auch in den anderen Vertriebszentren, Schulungen zu den Themen Not- und Sicherheitsbeleuchtung an. Von der Planung über Vorschriften bis hin zu technischen Schulungen sind unsere Mitarbeiter aus dem Vertriebszentrum West für Sie da!

### Effective customer service in new premises

*In recent times, the room in the main became more and more cramped – a new solution had to be found. In September 2017, the Distribution Centre moved from the main building into an adjacent building with suitable premises. The spacious, relaxed situation now ensures even more effective customer service.*

*In addition to field service support and the support by the technical in-house staff, we offer training courses on the subject of emergency and safety lighting, as we also do in the other distribution centres. From planning through regulations to technical training courses, our employees from the Distribution Centre West are there for you!*



Bild 2: Die ersten Planungen werden bereits in den neuen Räumlichkeiten bearbeitet

*Fig. 2: The first projects have already been worked out in the new premises*

## Ihr Kontakt zum Vertriebszentrum West

### Your contact to the Sales Office West

@ buero-west@inotec-licht.de

+49 2938 / 97 30 -775

+49 2938 / 97 30 -6775

INOTEC Sicherheitstechnik  
- Vertriebszentrum West -  
Am Buschgarten 13  
59469 Ense

## In der nächsten Ausgabe

### Impuls

Im beruflichen als auch im privaten Umfeld hat es jeder vermutlich schon einmal mit diversen Normen zu tun gehabt.

Aber wie entsteht eine Norm? Wie ist der Weg vom internationalen Normentwurf bis zur Übernahme in eine nationale geltende Norm? Am Beispiel der Sicherheitsbeleuchtung beschreibt Gastautor Hans Finke von der DKE, wie eine Norm entwickelt wird.

### INOTEC

Neue Produkte, zwei Messen und eine Einweihung – 2018 wird viel passieren und dazu wird es einiges zu berichten geben. Wir sind wieder innovativ tätig gewesen, aber mehr können wir an dieser Stelle noch nicht verraten.

Sie dürfen gespannt sein!

### Regelwerk

Gemäß DIN EN 1838 wird eine Sicherheitsbeleuchtung bis zu einem ausgewiesenen Bereich gefordert, an dem sich flüchtende Personen sicher versammeln können und nicht durch die Not-situation gefährdet werden können. Der Bericht im nächsten Magazin zeigt mögliche Lösungen in der Praxis und gibt Hinweise, die bei der Planung berücksichtigt werden müssen.

... und weitere spannende Themen!

## In the next issue

### Impulse

*In both professional and private life, everyone has probably been faced with different standards.*

*But how is a standard created? What is the path from an international draft standard to its incorporation into a national standard? Guest author Hans Finke from DKE describes how a standard is developed by using the example of emergency lighting requirements.*

### INOTEC

*New products, two trade fairs and one inauguration – a lot will happen in 2018 and there will be enough topics to refer. We have been innovative again, but we can't reveal more at this point.*

*You can be curious!*

### Guidelines

*According to DIN EN 1838, emergency lighting is required up to a designated area where escaping persons can safely assemble without being endangered by the emergency situation. The report in the next magazine shows possible solutions in practice and gives hints which have to be taken into account when planning an emergency lighting concept.*

*... and other exciting topics!*

## IMPRESSUM IMPRINT

### HERAUSGEBER PUBLISHED BY

INOTEC Sicherheitstechnik GmbH  
Am Buschgarten 17  
59469 Ense

+49 2938 / 97 30 -0  
+49 2938 / 97 30 -29  
www.inotec-licht.de  
joker@inotec-licht.de

### KONZEPTION & GESTALTUNG CONCEPT & DESIGN

INOTEC Sicherheitstechnik GmbH

### DRUCK PRINT

W. V. Westfalia Druck GmbH  
www.westfaliadruck.de

### REDAKTION EDITORIAL STAFF

Stefan Blankenagel, INOTEC  
Leiter Marketing/PM  
Head of Marketing and product management

Verena Gaupp  
www.gaupp-text.de

### ERSCHEINUNG RELEASE

Halbjährlich *half-yearly*

### BESTELLUNG TO ORDER

Per Post: Anschreiben mit Name und Adresse an INOTEC Sicherheitstechnik.

Auf unserer Website:  
www.inotec-licht.de/joker

Per Mail an [joker@inotec-licht.de](mailto:joker@inotec-licht.de)

*By post: write to INOTEC Sicherheitstechnik, giving your name and address.*

*Or order from our website:  
www.inotec-licht.de/joker*

*Or by mail to [joker@inotec-licht.de](mailto:joker@inotec-licht.de)*

© 2017 by INOTEC Sicherheitstechnik GmbH

Alle im Magazin erscheinenden Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch Übersetzungen, vorbehalten. Vervielfältigung, gleich welcher Art, nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

*All articles in this magazine are copyrighted. All rights reserved, translations included. Reproductions, whatsoever, only with written consent of the publisher.*



INOTEC Sicherheitstechnik GmbH

Am Buschgarten 17

D- 59469 Ense

Tel +49 29 38 / 97 30 -0

Fax +49 29 38 / 97 30 -29

[info@inotec-licht.de](mailto:info@inotec-licht.de)

[www.inotec-licht.de](http://www.inotec-licht.de)