



EHI AK Inventurdifferenzen/Sicherheit 23./24. April 2025

Neue Spielräume und Möglichkeiten durch dynamische Fluchtweglenkung
(Richtungsvariable Sicherheitsbeleuchtung)





Dipl.-Ing. (FH)

Ulrich Höfer

Tel: +49 2938-9730-138

Mobil: +49 160-97865271

ulrich.hoefer@inotec-licht.de

INOTEC Sicherheitstechnik GmbH

Am Buschgarten 17

59469 Ense

www.inotec-licht.de



Leitung Projektmanagement Dynamische Leitsysteme



CUBE
Forum für Evakuierung

Leitung CUBE – Forum für Evakuierung

Mitarbeit in:



Deutsches Institut für Normung e. V.



Deutsche Kommission Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik



Comité Européen de Normalisation



Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.



Bundesverband Sicherheitstechnik e. V.



Verein Deutscher Ingenieure e. V.



1

Konzept der richtungsvariablen Sicherheitsbeleuchtung
(Dynamische Fluchtweglenkung)

2

Überblick Regelwerke

3

Anwendungsbeispiele und Video



1

Konzept der richtungsvariablen Sicherheitsbeleuchtung
(Dynamische Fluchtweglenkung)

2

Überblick Regelwerke

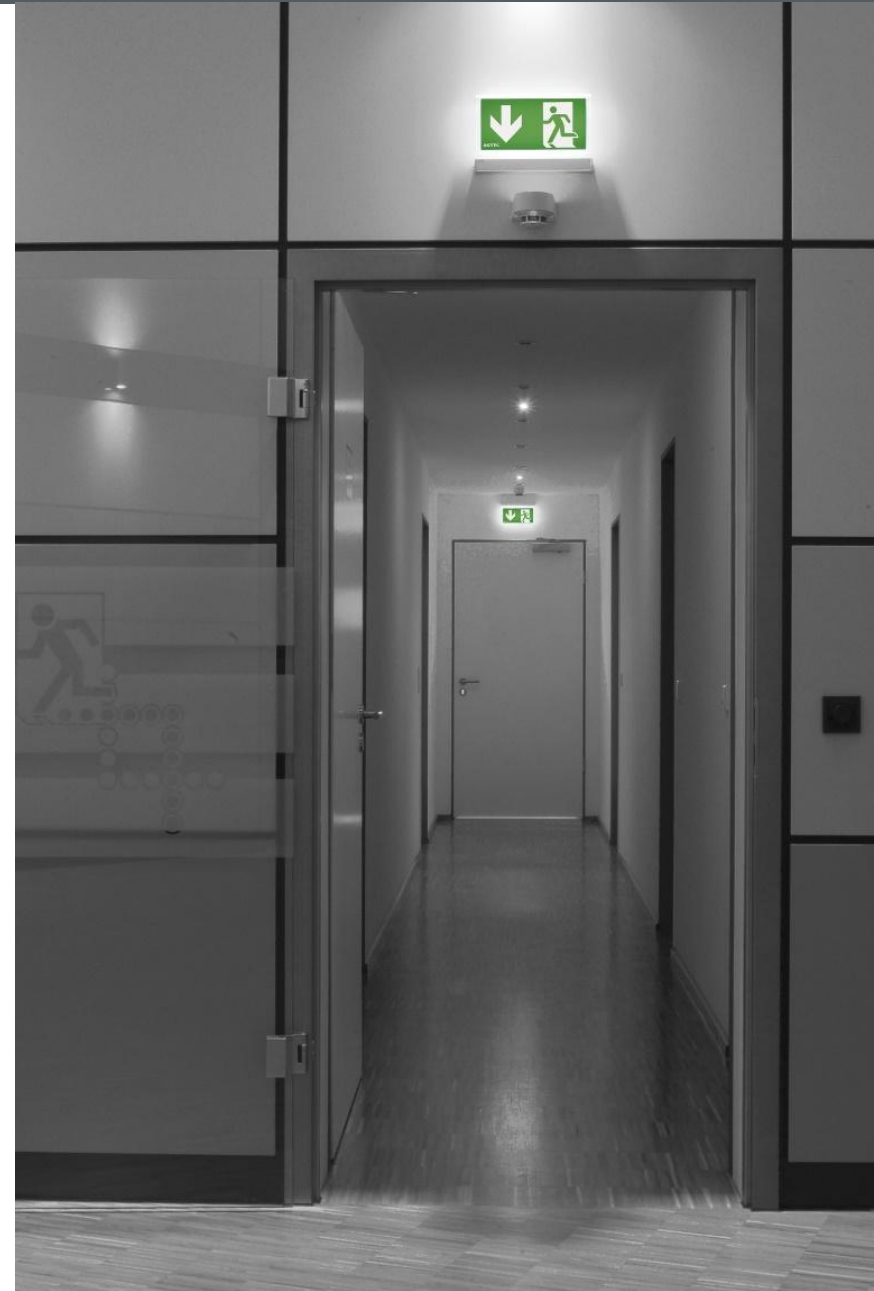
3

Anwendungsbeispiele und Video

Wie würden Sie sich in dieser Situation verhalten?



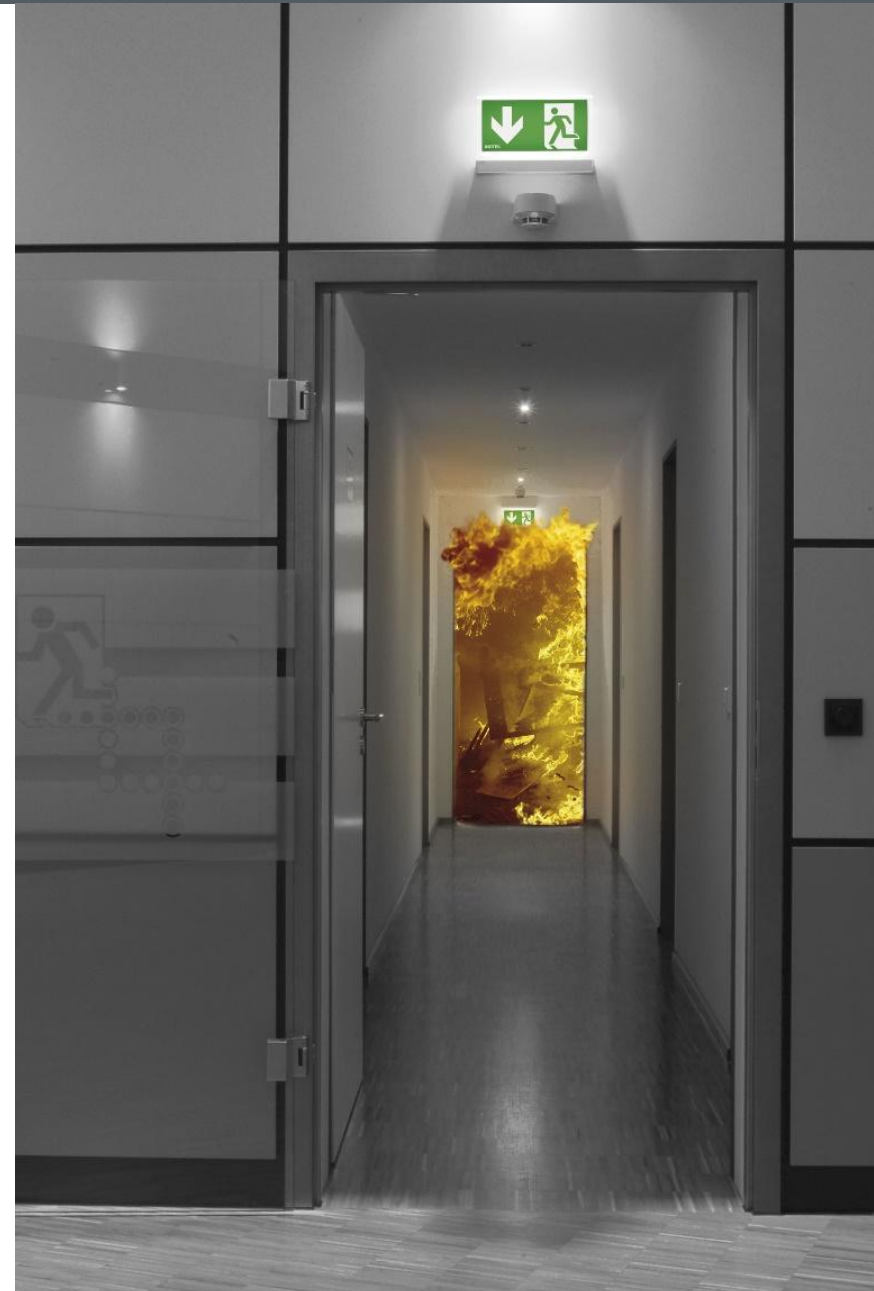
DIN-Alarmton



Wie würden Sie sich in dieser Situation verhalten?



DIN-Alarmton



Was ist das Schutzziel der Sicherheitsbeleuchtung?

Das Schutzziel einer Sicherheitsbeleuchtung ist, Gebäudenutzern das gefahrlose Verlassen des Gebäudes bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung zu ermöglichen.

Wie wird das Schutzziel erreicht?

Durch die Ausleuchtung von Flucht- und Rettungswegen sowie anderer bestimmter Bereiche

und

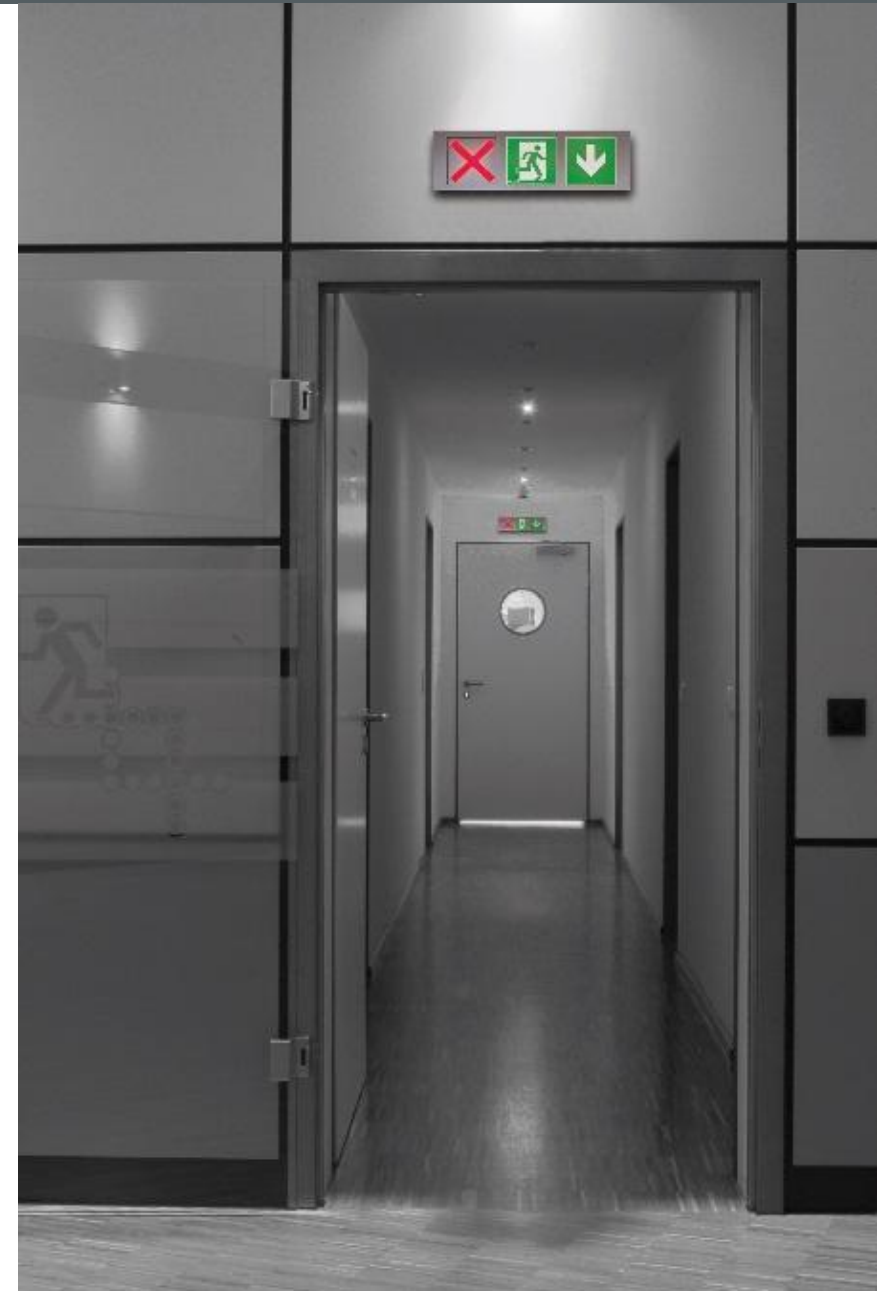
Durch die Be- oder Hinterleuchtung der Fluchtwegkennzeichnung



Gehen die Anforderungen an eine Sicherheitsbeleuchtung über ihr eigentliches Schutzziel hinaus, muss die Fluchtwegkennzeichnung intelligenter werden.

Mögliche Gefahren:

- Brand im Gebäude
- CO-Gase in einer Tiefgarage
- Chlorgas in Schwimmbädern
- etc.



Beispiel Brand/Verrauchung

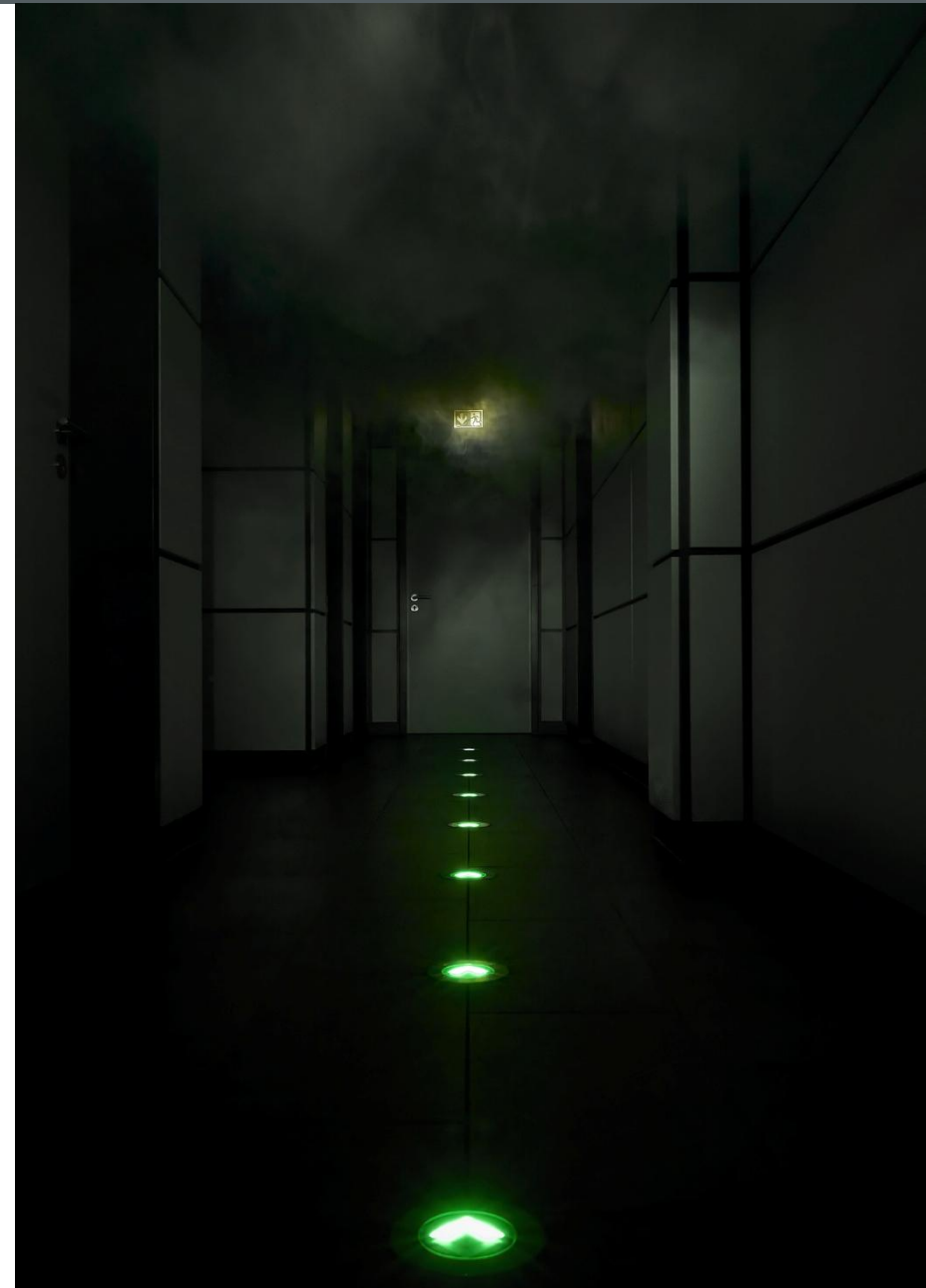
Was passiert bei einer Verrauchung?

Die Allgemeinbeleuchtung wird unwirksam.

Be- oder hinterleuchtete Rettungszeichen werden unwirksam.

Über dem Boden bildet sich eine rauchfreie bzw. raucharme Zone.

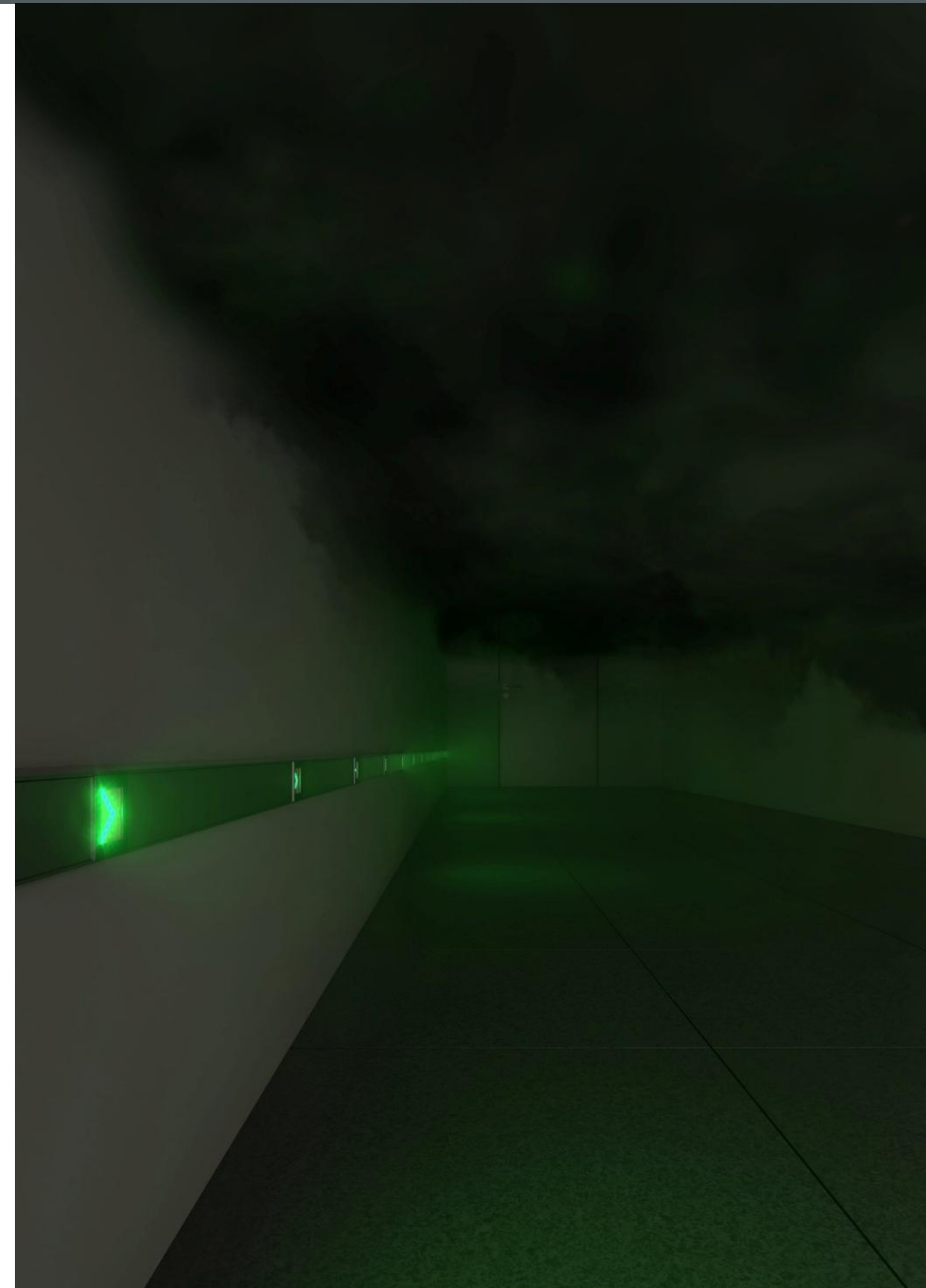
Orientierung und Atmung sind nur noch bodennah möglich.



Selbstrettung aus verrauchten Bereichen...

... durch bodennahe Orientierungshilfen für Personen innerhalb des Gefahrenbereiches

... durch Anzeige des kürzesten Weges aus dem Gefahrenbereich heraus (Richtungsanzeige und Lauflicht)



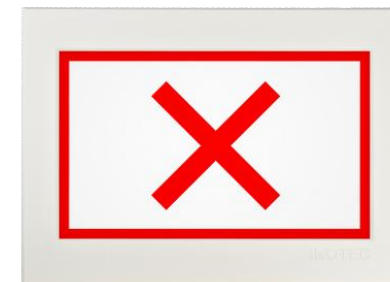
Die Kennzeichnung der Fluchtwege muss veränderbar sein.



Kennzeichnung der Fluchtwege für Menschen mit körperlichen Einschränkungen

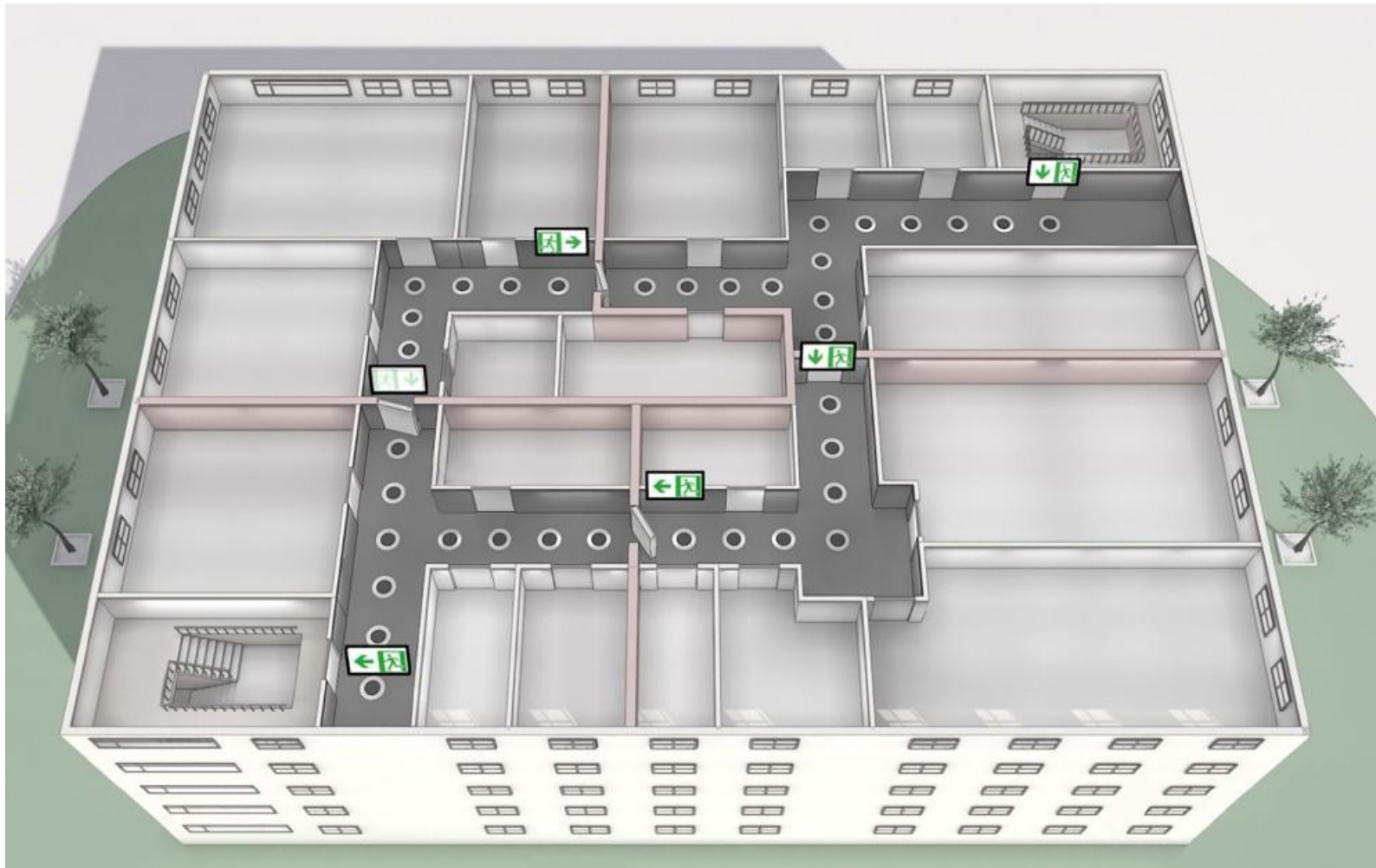


Verhinderung der Flucht von Personen in einen verrauchten Bereich hinein



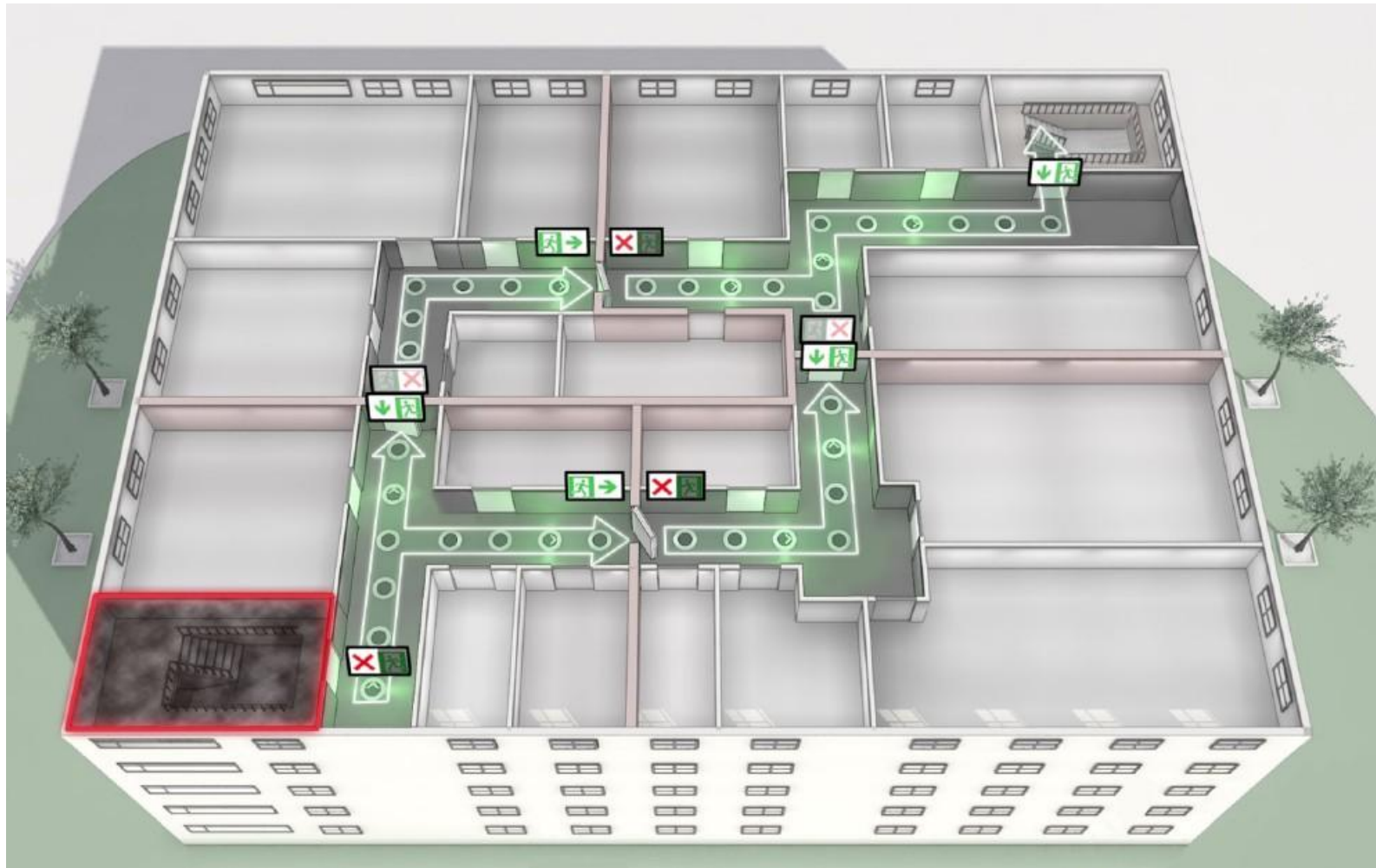
Kein Ereignis im Gebäude

Der erste Flucht- und Rettungsweg ist ausgeschildert



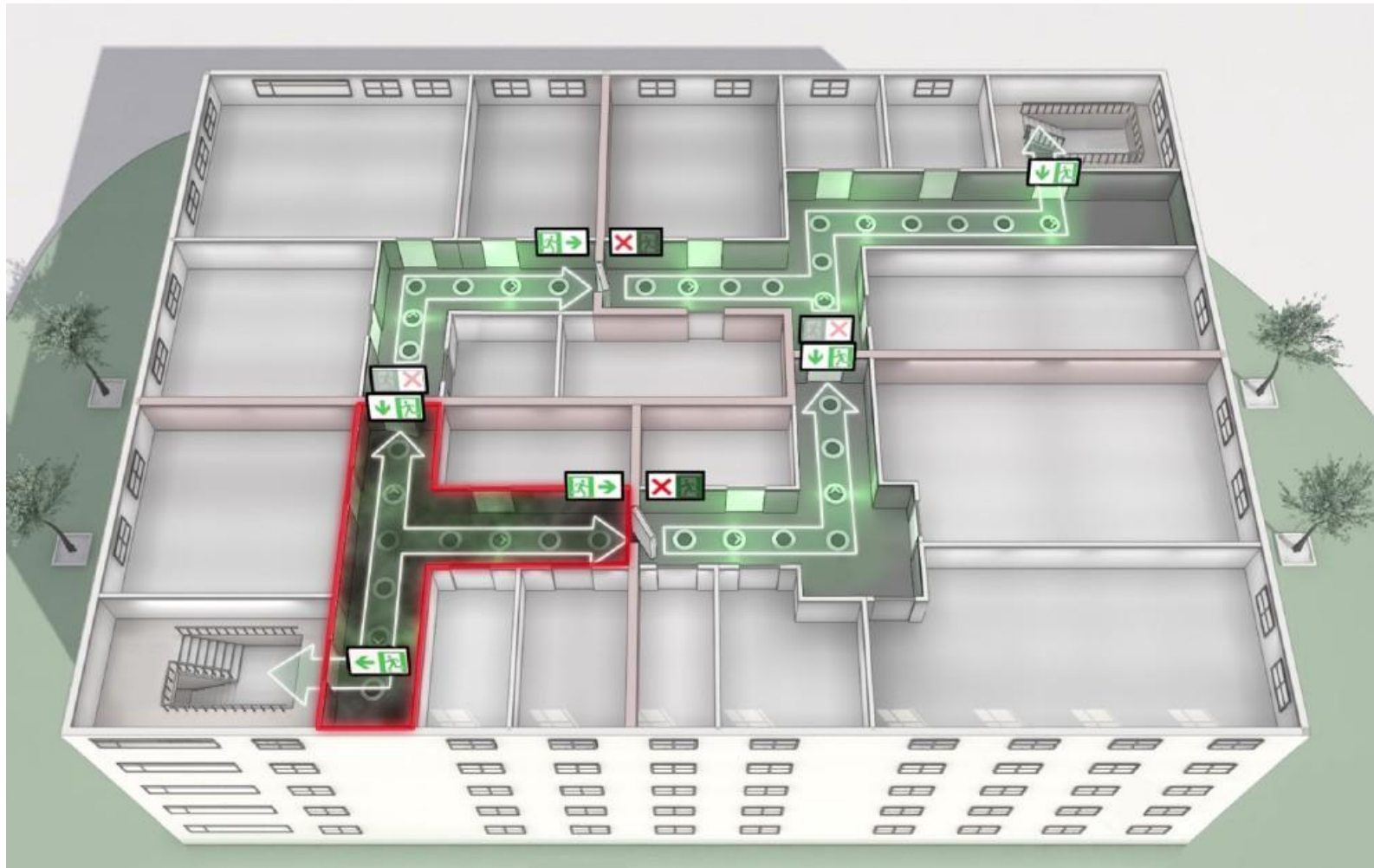
Das Treppenhaus links unten (rot) ist verraucht

Der zweite Flucht- und Rettungsweg ist ausgeschildert (TRH rechts oben)



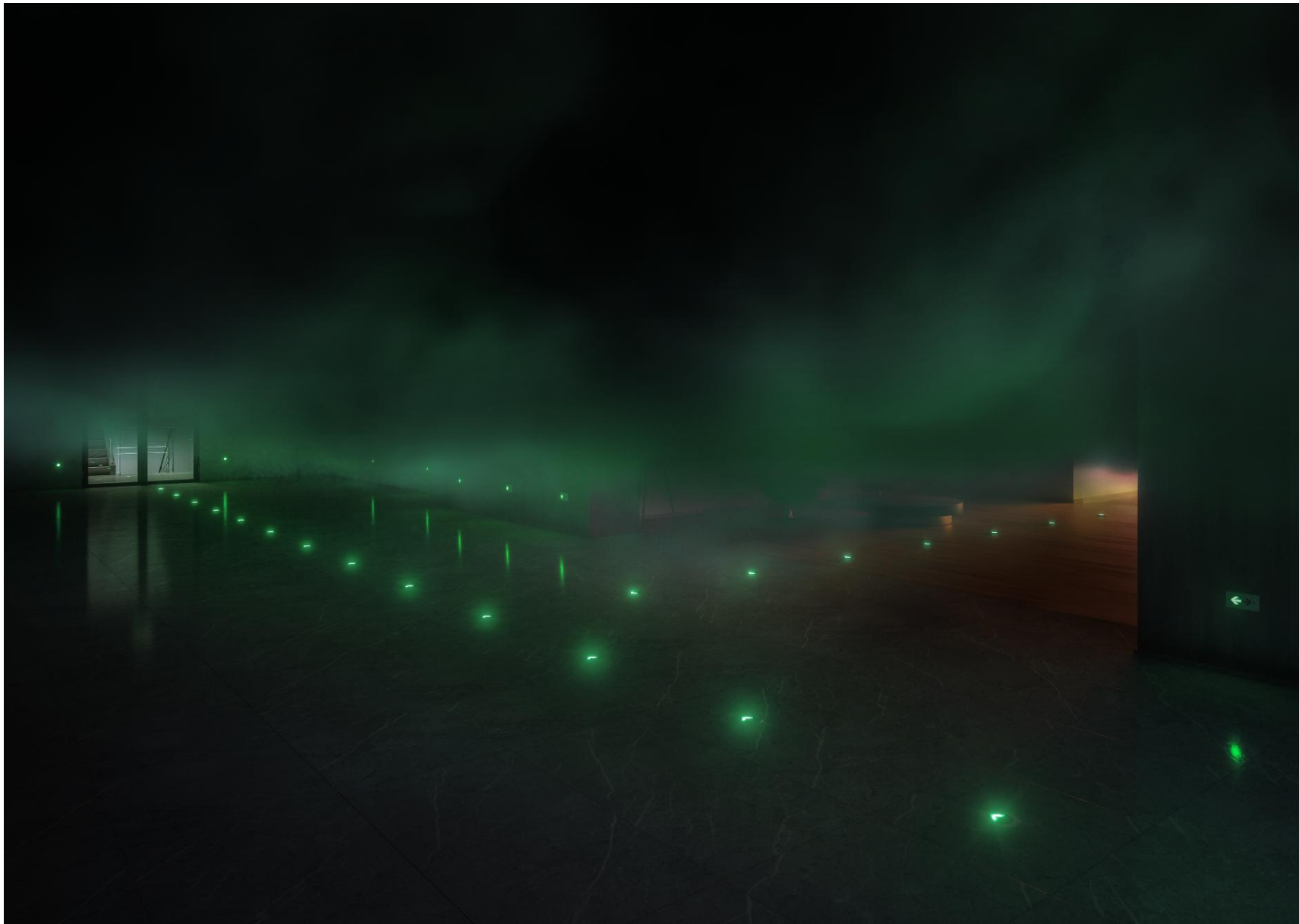
Der Rauchabschnitt vor dem Treppenhaus links unten (rot) ist verraucht.

Die Bodenleuchten weisen den kürzesten Weg aus der Gefahrenzone heraus.









Die Brandmeldeanlage (Gefahrenmeldeanlage) erkennt einen Brand und leitet die Evakuierung ein.

Die richtungsvariable Sicherheitsbeleuchtung (Dynamische Fluchtweglenkung) wertet die Information von der BMA aus und zeigt den **sicheren** Fluchtweg an.



Schnittstelle ist derzeit der potentialfreie Kontakt (z.B. Kopplerrelais, Transponder, etc.)



Alle Rauchmelder eines **Brandbereiches** (z.B. Brandabschnitt) werden zu einer Meldung zusammengefasst (Meldergruppe).

Nur die Meldung zu Beginn des Ereignisses wird ausgewertet.

Daraus resultiert eine

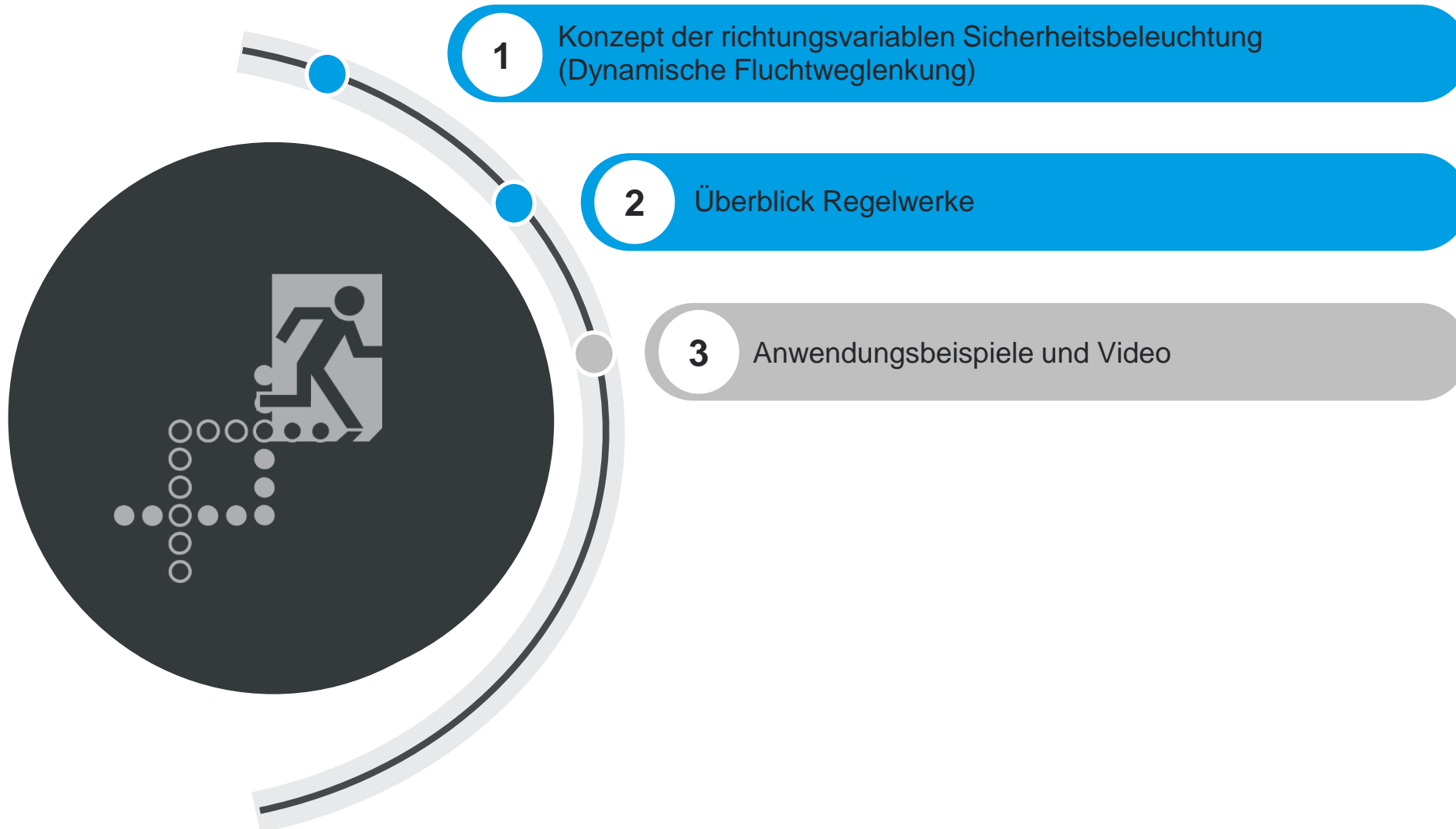
- übersichtliche Brandfallsteuermatrix
- einfache Programmierung der Brandmeldeanlage und der Sicherheitsbeleuchtung
- schnelle Prüfung des Gesamtsystems
- Anpassung des Fluchtweges an die Gefahrenlage



Generell sollte gelten:

Keep it simple!!!

- Einfache Betrachtungsweise anwenden.
- Nur so viel, wie unbedingt notwendig.
- Schutzzielorientiert bleiben.



Die **Notwendigkeit zum Einsatz** eines elektrisch betriebenen optischen Sicherheitsleitsystems ergibt sich aufgrund von Rechtsvorschriften...

Arbeitsstättenregel ASR A 2.3 (Ausgabe: März 2022, Änderungsstand 2024)
„Fluchtwege und Notausgänge“

...oder behördlichen Verfügungen.

Brandschutzkonzept als Teil der Baugenehmigung

Die Errichtung eines elektrisch betriebenen optischen Sicherheitsleitsystems wird geregelt durch die...

DIN VDE V 0108-200 (als Vornorm 12/2018 veröffentlicht)
Sicherheitsbeleuchtungsanlagen- Teil 200: Elektrisch betriebene optische Sicherheitsleitsysteme
Errichternorm (Anwendernorm)

... und durch die

DIN 14036

Dynamische und Adaptive Fluchtweglenkung - Planung und Umsetzung von richtungsvariablen Konzepten

Erschienen 11/23 mit Erscheinungsdatum 2023-12

Errichternorm (Projektierung, Errichtung, Betrieb, Wartung)

Die Errichtung eines elektrisch betriebenen optischen Sicherheitsleitsystems wird **zukünftig auch** geregelt werden u.a. durch die

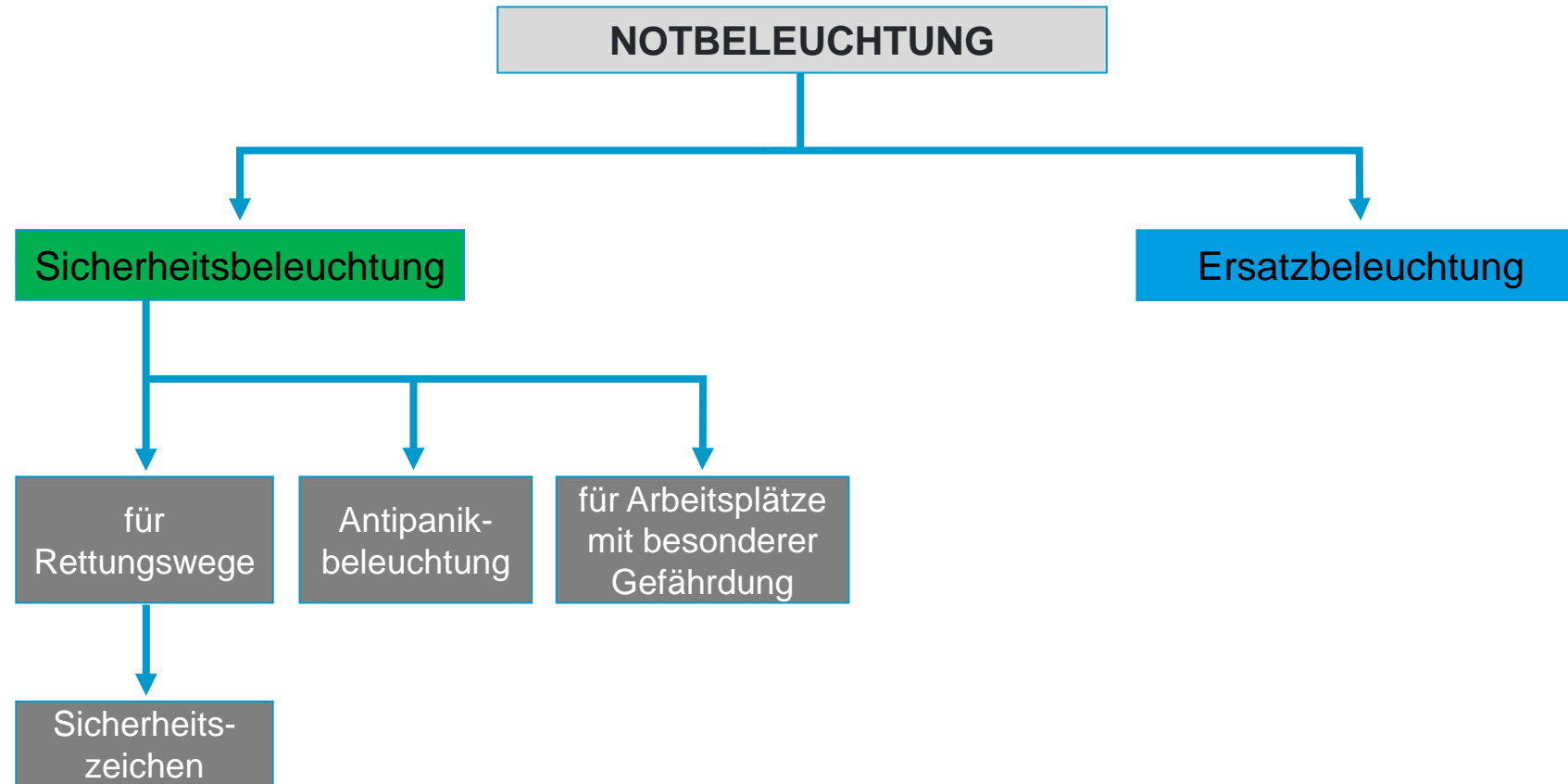
DIN EN 1838

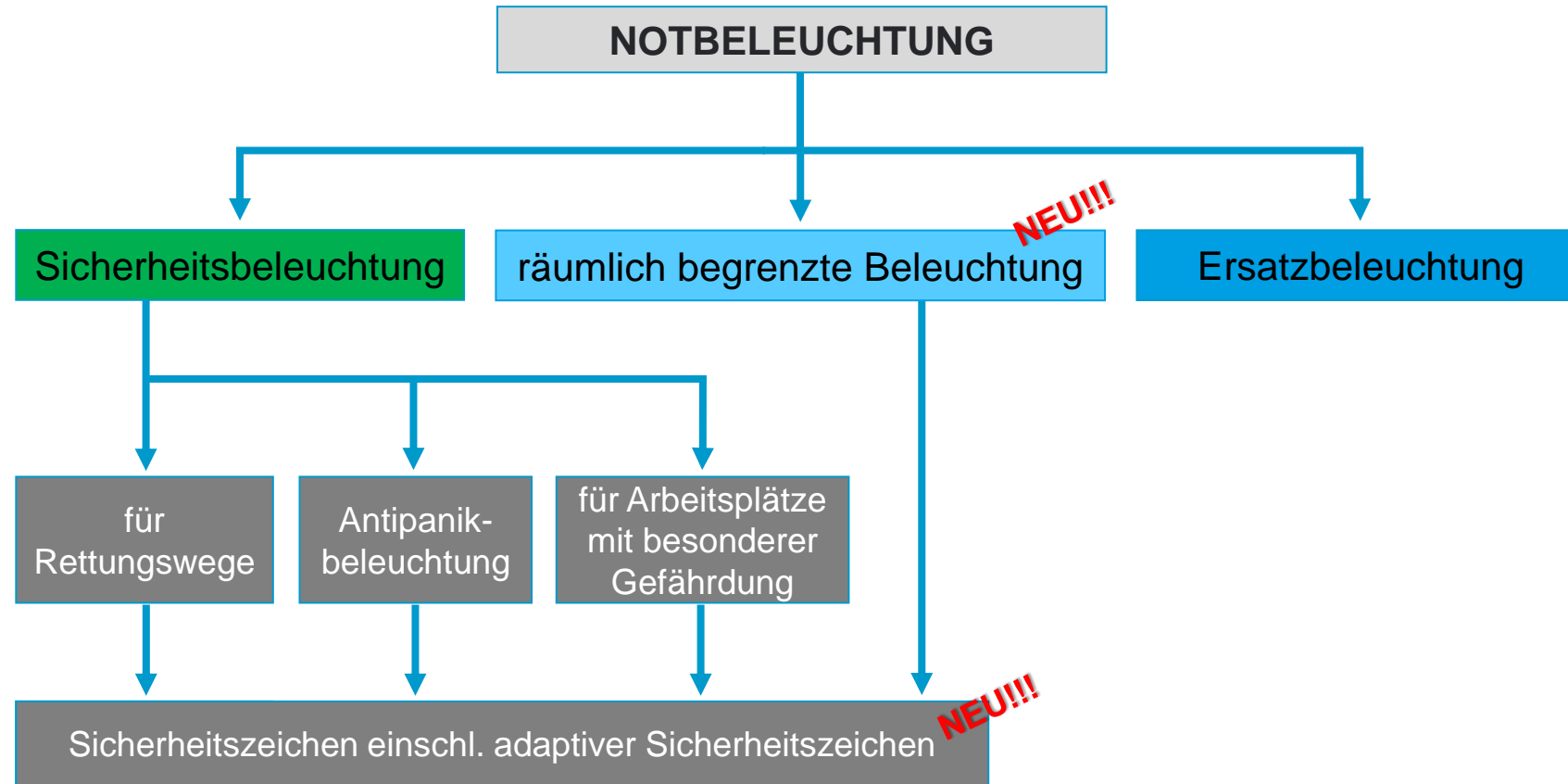
Angewandte Lichttechnik - Notbeleuchtung für bauliche Anlagen

Erweiterung des Anwendungsbereiches:

*"Dieses Dokument legt die lichttechnischen Anforderungen für Notbeleuchtungsanlagen fest, **einschließlich adaptiver Sicherheitsbeleuchtungssysteme**, elektrischer Notbeleuchtung, die in Räumlichkeiten oder an Orten installiert werden, an denen derartige Anlagen erforderlich sind oder benötigt werden, und sie sind grundsätzlich anwendbar für Orte, zu denen die Öffentlichkeit oder Arbeitnehmer Zugang haben."*

(Aktualisierte Version ist im März 2025 erschienen)





Eine **räumlich begrenzte Beleuchtung** soll die Sicherheit von Personen gewährleisten, die sich nach Ausfall der Allgemeinbeleuchtung vorübergehend im Gebäude aufhalten dürfen.

Die neue DIN EN 1838: 2025-03 „Notbeleuchtung für bauliche Anlagen“ enthält mehrere Hinweise zur Anwendung der

DIN CEN/TS 17951

Angewandte Lichttechnik - Adaptive Sicherheitsbeleuchtungssysteme

Lighting Applications - Adaptive Emergency Escape Lighting Systems

Technical Specification (vergleichbar mit deutscher Vornorm)

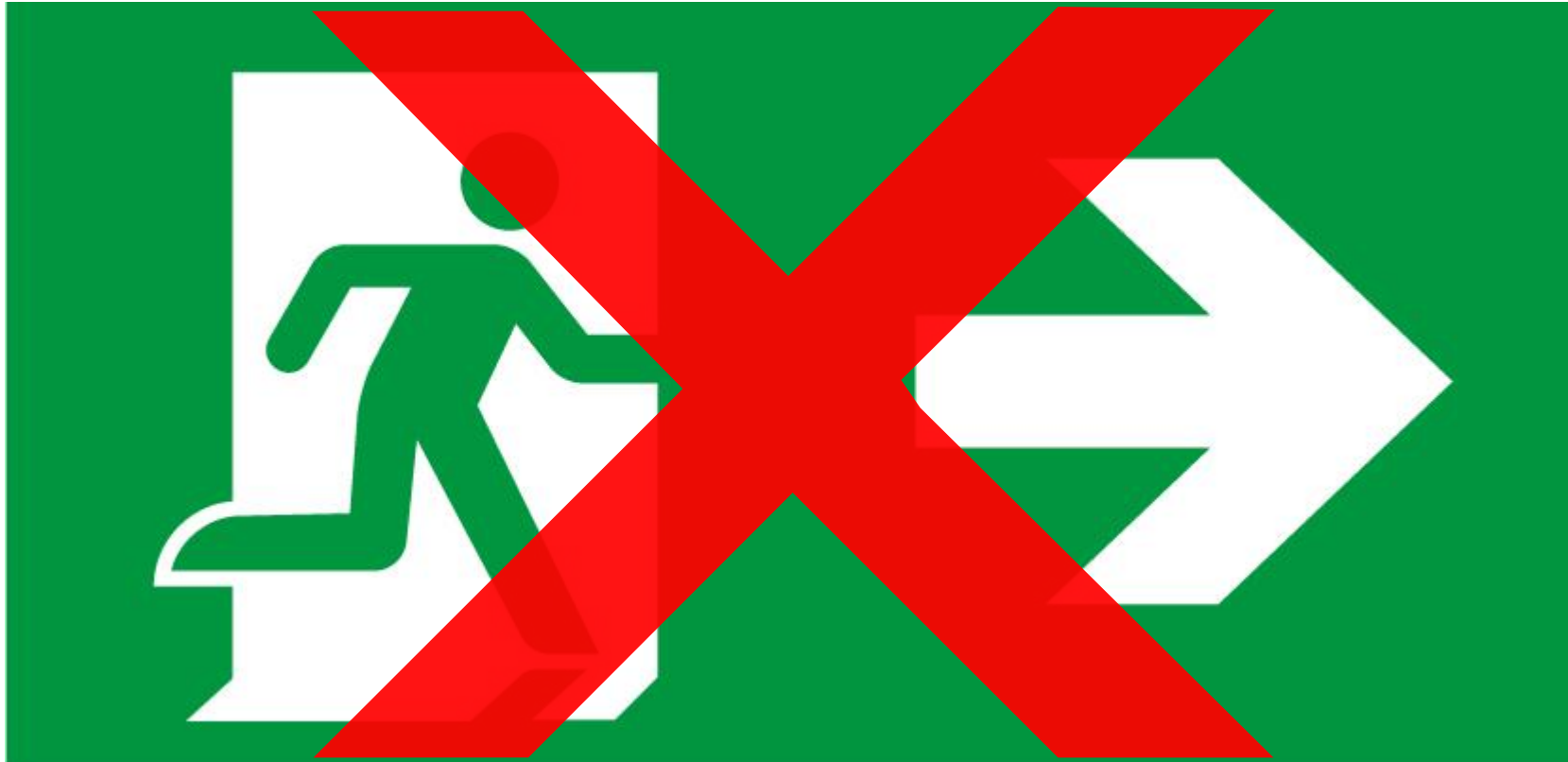
DIN CEN/TS 17951 (Deutsche Fassung) mit Ausgabedatum 2024-11 ist im Oktober 2024 veröffentlicht worden.

AEELS beinhaltet

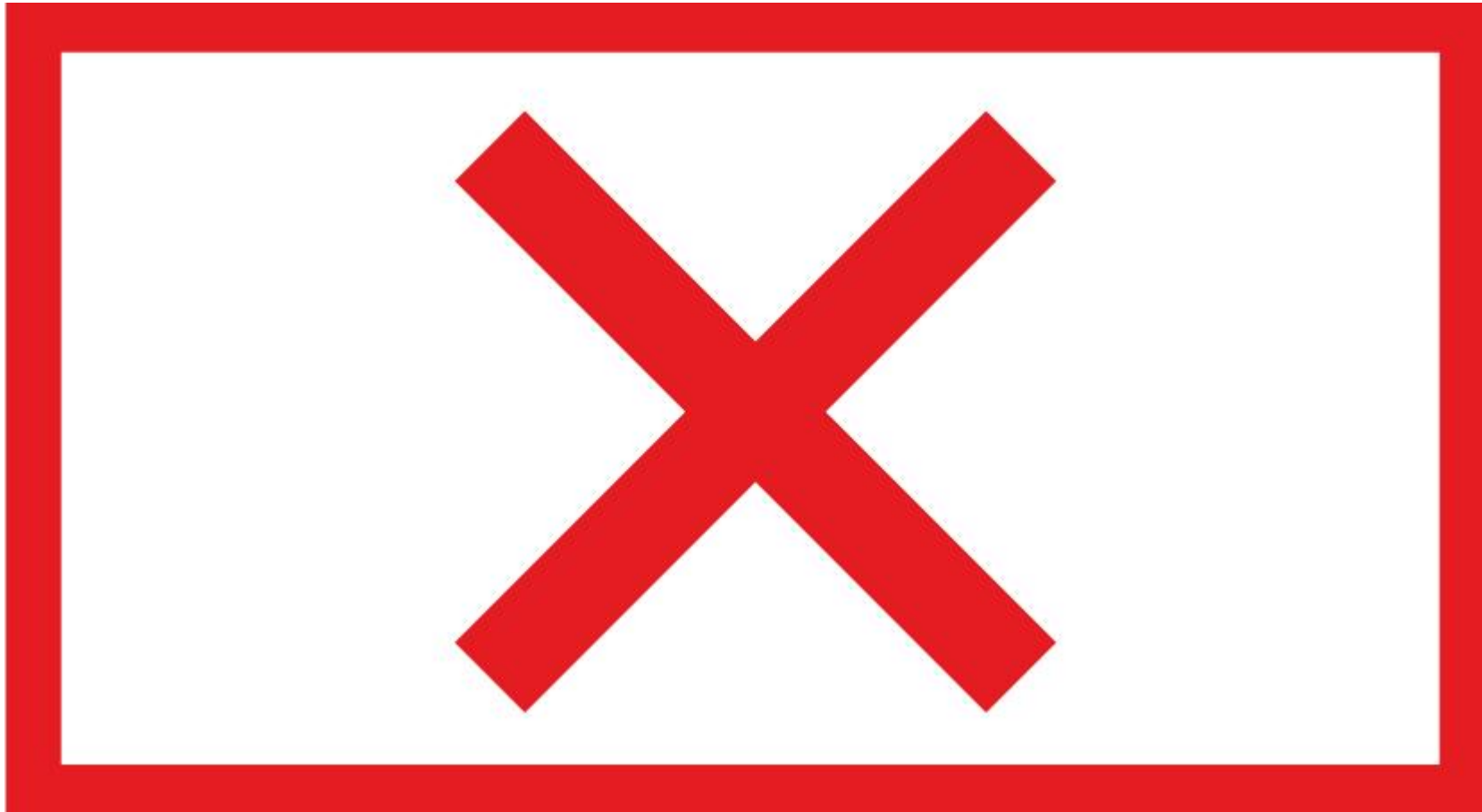
- die richtungsvariable Fluchtwegkennzeichnung
- die Sperrung von nicht mehr nutzbaren Fluchtwegen
- das Adaptieren der Beleuchtungsstärke der Sicherheitsbeleuchtung
- das Adaptieren der Helligkeit von hinterleuchteten Piktogrammen, z.B. Dimmung der Rettungszeichenleuchten bei Filmbeginn im Kino

Der Ausschuss TS 17951 möchte auch die Normung von Symboliken zur Sperrung von Fluchtwegen anstoßen.



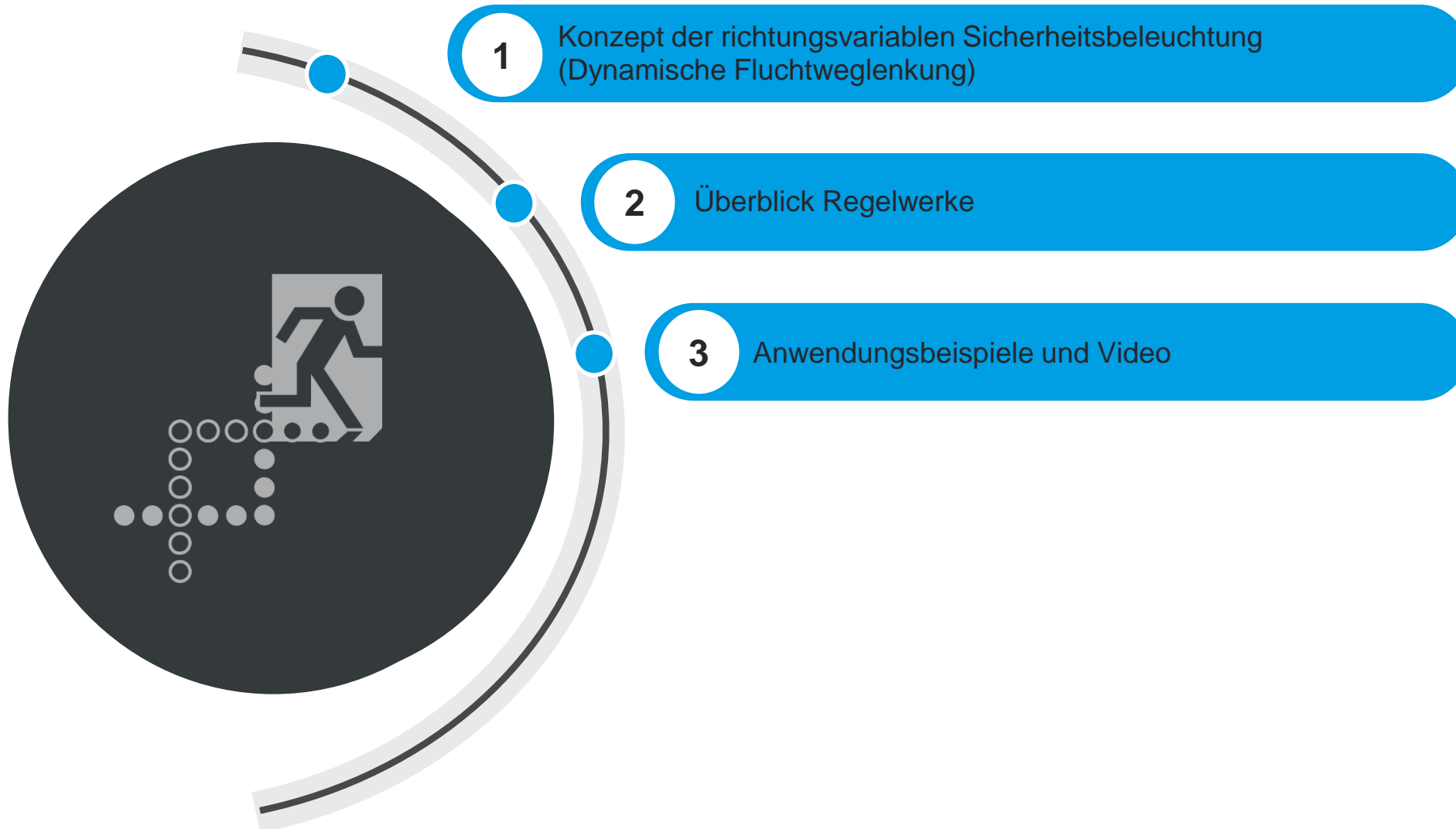












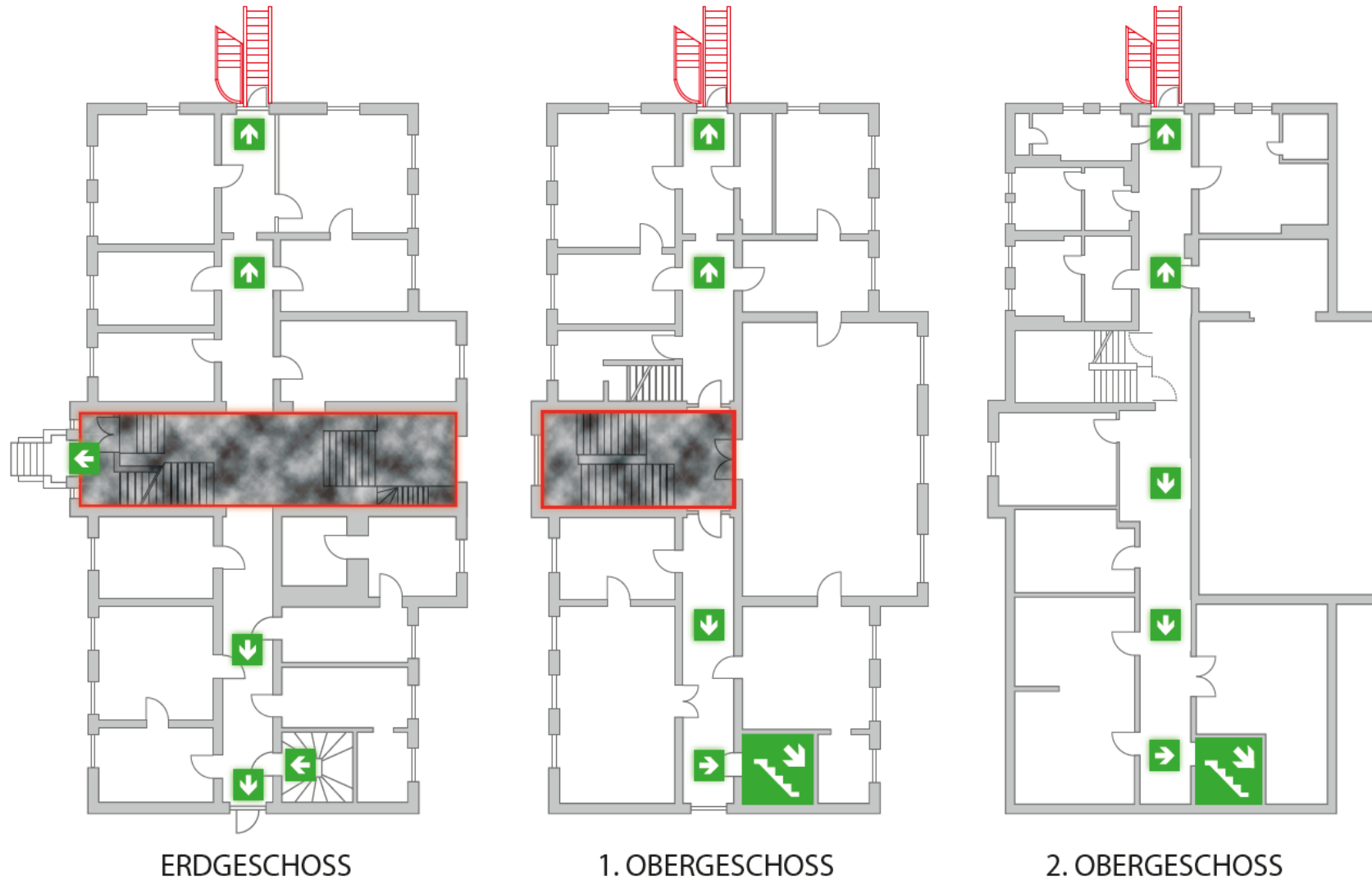
Amtsgebäude



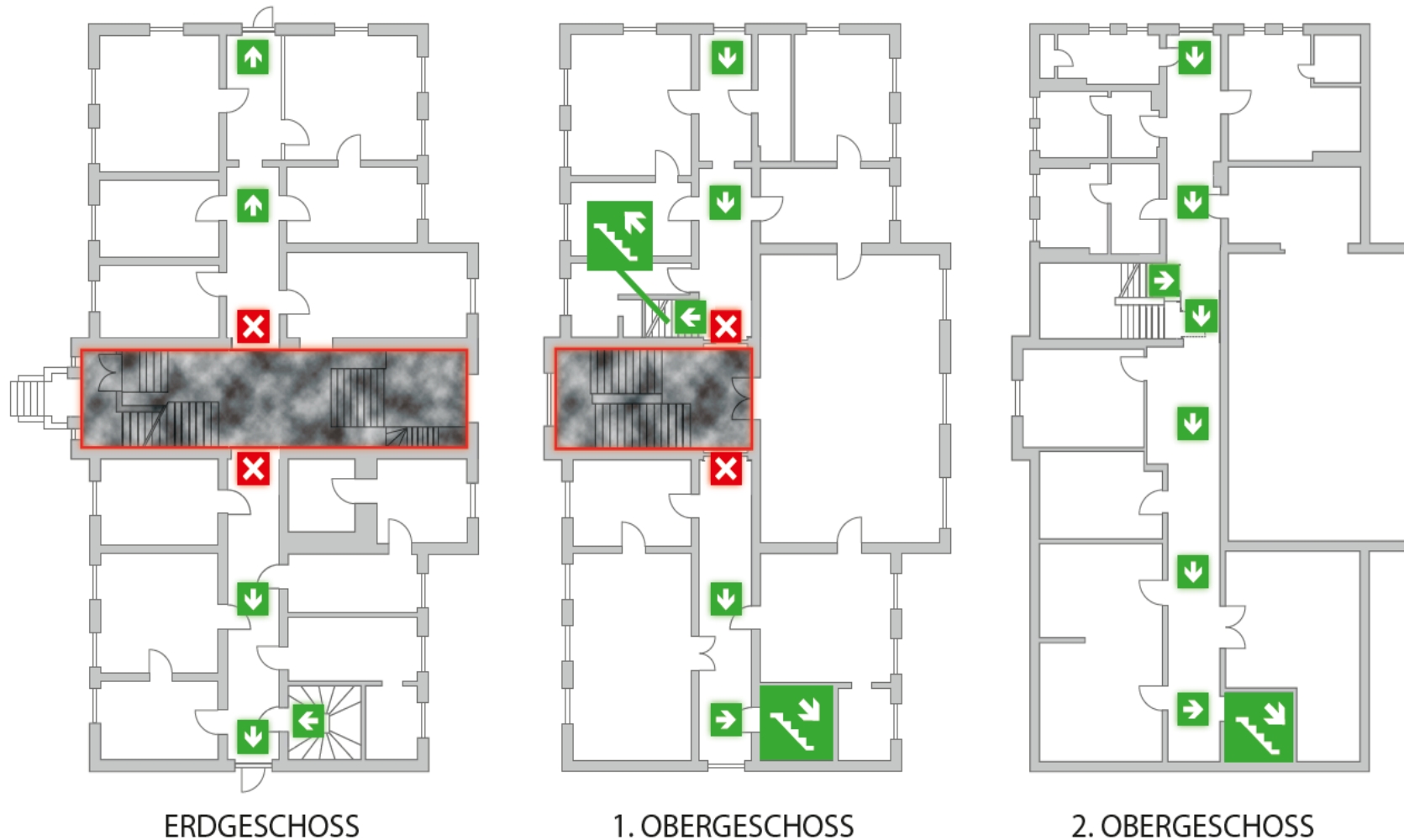
Amtsgebäude (Denkmalschutz)



Amtsgebäude, Einsatz einer klassischen Sicherheitsbeleuchtung



Amtsgebäude, Einsatz einer Dynamischen Fluchweglenkung



Im Rahmen der Sanierung des Gebäudes wurde sowohl eine Sicherheitsbeleuchtung als auch eine Brandmeldeanlage gefordert. Die notwendigen Technologien zur Realisierung einer optischen dynamischen Fluchtweglenkung waren also vorhanden.

Kostenaufstellung der Dynamischen Fluchtweglenkung:

Mehrkosten für 7 dynamische Rettungszeichenleuchten anstelle von statischen Rettungszeichenleuchten inkl. Programmierung	+ 1750,-€
Minderkosten für 6 Sicherheitsleuchten zur Ausleuchtung des Treppenturmes bei Spannungsausfall	- 900,-€
Minderkosten für zwei Stromkreise der Sicherheitsbeleuchtung inkl. Verkabelung des Treppenturms	- 1000,-€
Mehrkosten für Schnittstelle 24V im Zentralbatteriesystem	+ 150,-€
Minderkosten für mind. 3 Leuchten der Allgemeinbeleuchtung Inkl. Verkabelung	- 900,-€
Mehrkosten BMA für Kopplerrelais, Programmierung und Verkabelung	+ 800,-€
Minderkosten Stahlbau und Zuwegung für dreigeschossigen Treppenturm (Schätzung Architekt)	<u>- 60.000,-€</u>
Kosten gesamt	<u>- 60.100,-€</u>

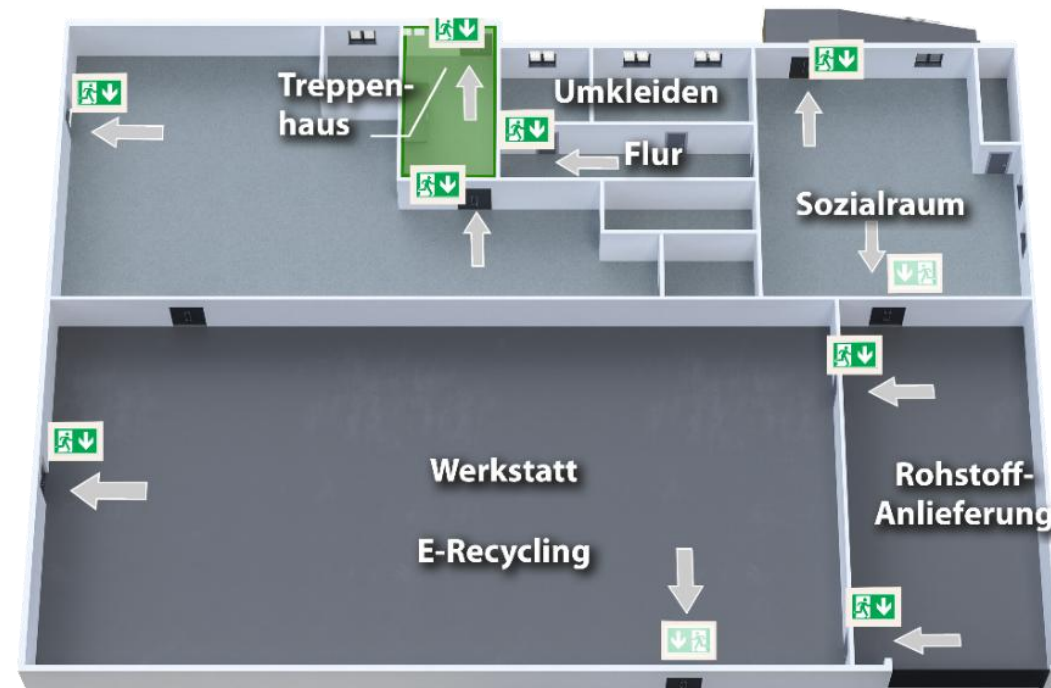
Insgesamt eine **erhebliche Einsparung der Gesamtbaukosten!!!**

Nutzungsänderung



Behindertenwerkstatt

- Eine ehemalige Fahrradwerkstatt wird zu einer Behindertenwerkstatt mit E-Recycling umgebaut (Nutzungsänderung).
- Sicherheitsbeleuchtung wurde gefordert.
- Eine flächendeckende Brandmeldeanlage (BMA) wurde aufgrund erhöhter Brandlasten gefordert.



Behindertenwerkstatt



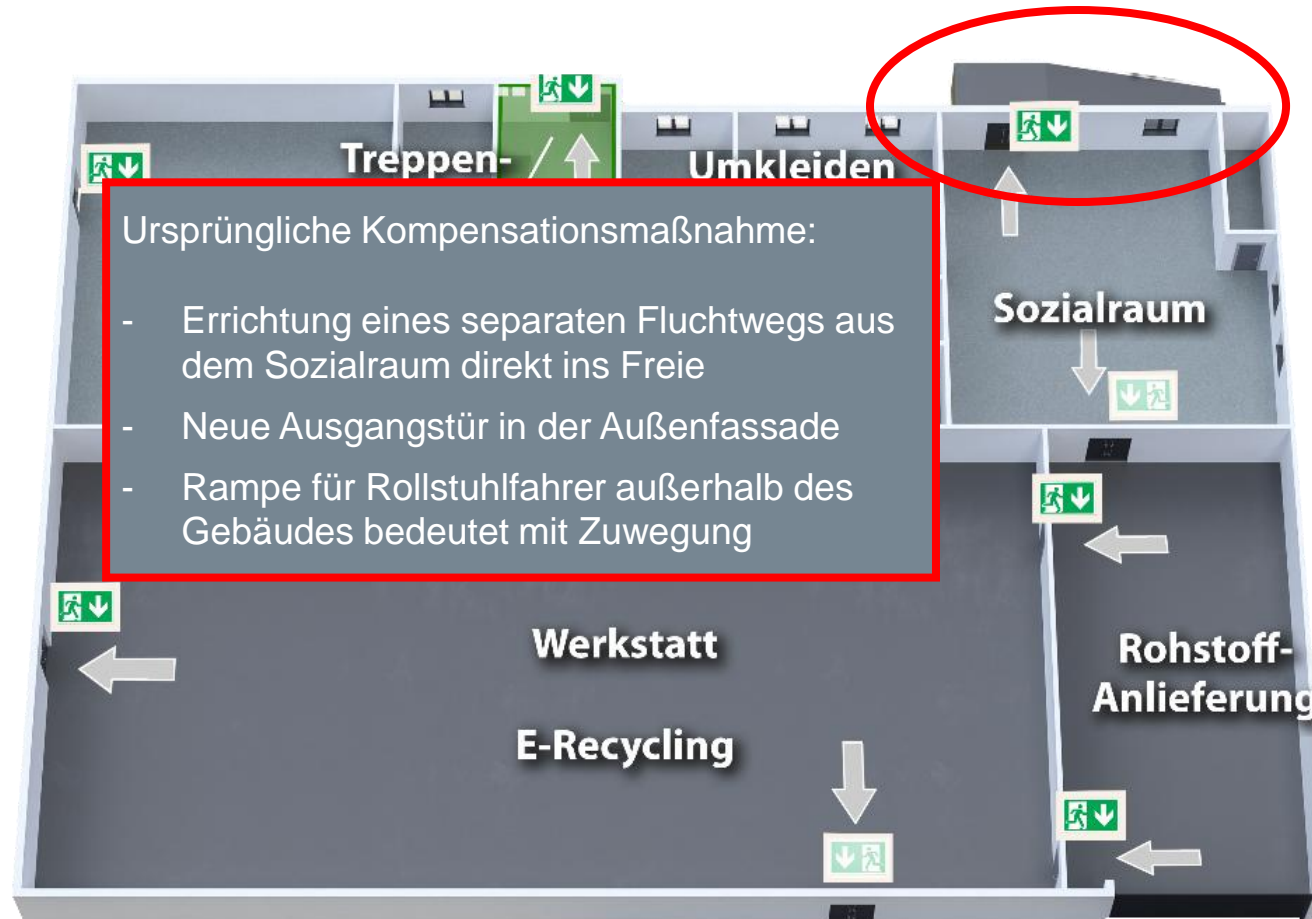
Fluchtwegführung aus dem Sozialraum schwierig, da anschließender Flur erhöhte Brandlasten aufwies.

Behindertenwerkstatt



Auch der zweite Fluchtweg durch die Werkstatt war wegen der erhöhten Brandlast im Bereich E-Recycling nicht sicher.

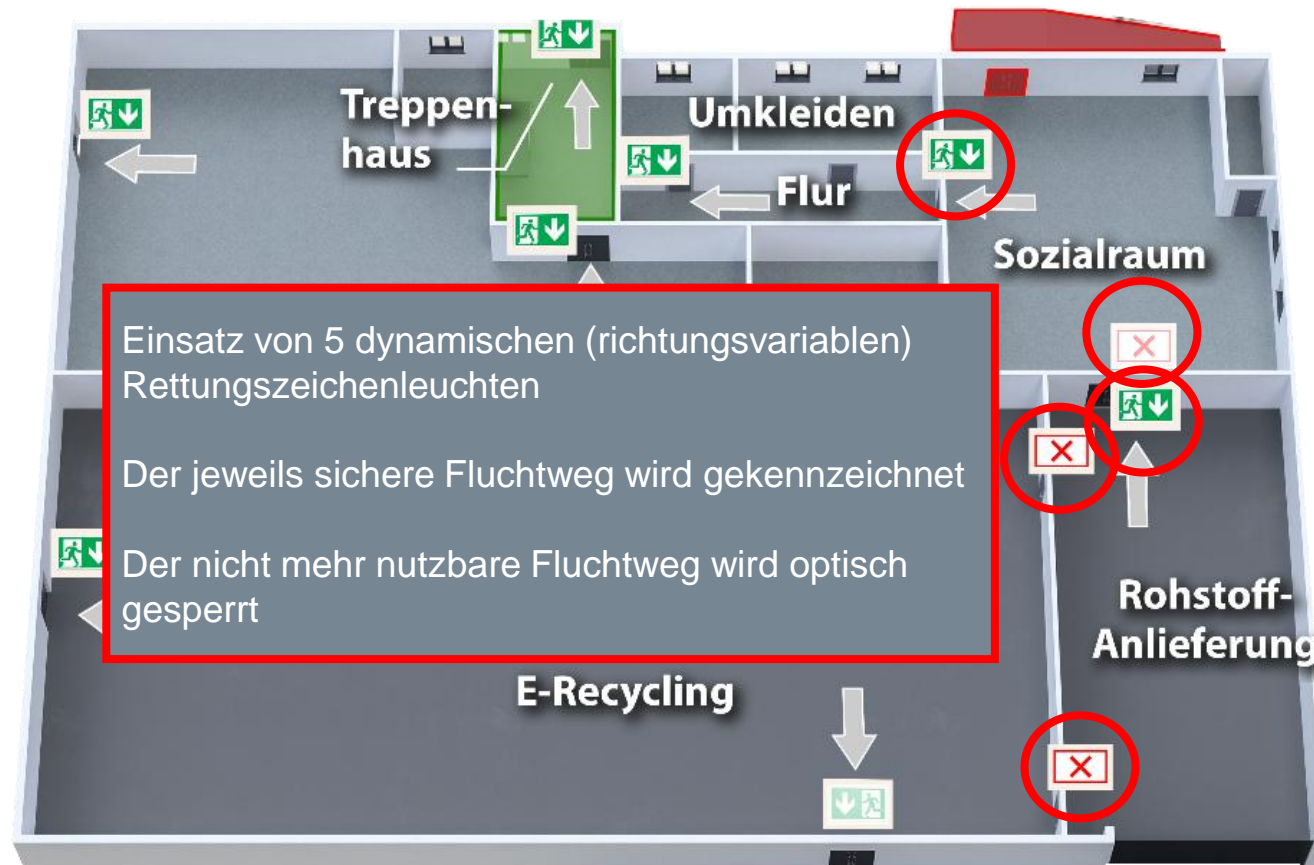
Behindertenwerkstatt



Behindertenwerkstatt



Behindertenwerkstatt

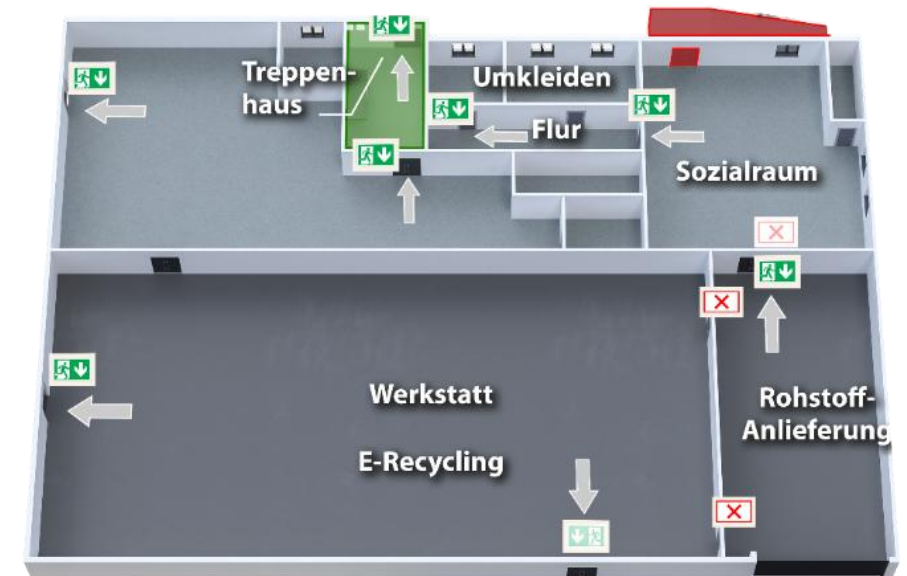


Behindertenwerkstatt



Behindertenwerkstatt

- Kompensation der baulichen Maßnahmen durch zwei richtungsvariable, dynamische Rettungszeichenleuchten im Sozialraum...
- ... und drei weiteren in der Rohstoffanlieferung
- Bei einem Brand in der Werkstatt bzw. im Flur wird dies durch die BMA gemeldet. Die dynamischen Rettungszeichenleuchten sperren den betroffenen Bereich optisch mit einem roten Kreuz.
- Nur noch der nutzbare Fluchtweg wird ausgewiesen.
- Nur drei Meldungen der BMA:
 - „Brand Werkstatt/E-Recycling“
 - „Brand Anlieferung“
 - „Brand Flur“
- Signifikante Einsparung bei den geplanten Gesamtumbaukosten durch den Einsatz der dynamischen Fluchtweglenkung, da Notausgangstür und Rampe nicht mehr notwendig waren.



Umsetzung mit....



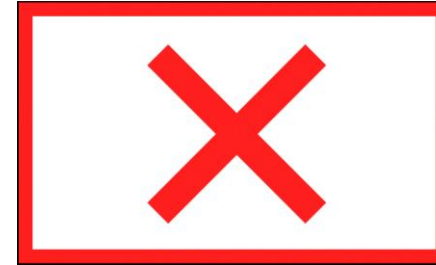
CPS FUSION / CLS FUSION

- Alle Schaltungsarten der SiBe über die 3-adrige Endstromkreisleitung inkl. der dynamischen Fluchtweglenkung.
- Bestandsverkabelung kann genutzt werden.
- Durch 24V-Technik (Schutzkleinspannung) kann selbst eine 2-adrige Bestandsverkabelung genutzt werden (bei CPS über 24V-Einschübe).

Dynamische Rettungszeichenleuchte FL 2820/2835 mit TFT-Display

- Normkonforme Piktogrammdarstellung
- Leuchte komplett ausschaltbar, dadurch Piktogramme nicht mehr sichtbar
- Optische Sperrung von Fluchtwegen, ohne dass das Symbol „Fluchtweg“ sichtbar ist
- Sonderpiktogramme problemlos möglich
- Animationen möglich (Bildfolge mit bis zu acht Bildern)
- Wechselnde Piktogramme möglich (z.B. Rollstuhlfahrer und Fluchtweg)
- Klartextanzeige möglich, z.B. „No Exit“
- Überwachung von Display-Backlight und Bildinhalt
- Blickwinkel wie Standard-RZ-Leuchte
- Mehrwert denkbar, z.B. Informationsdisplay





Kompensation und Erhöhung der Sicherheit durch Fluchtweglenkung



Oper Wuppertal





- Kernsanierung (Denkmalschutz)
- Viele verschiedene Ebenen und Halbebenen (Ränge) innerhalb und außerhalb des Zuschauerraumes
- Unübersichtliche Fluchtwegführung außerhalb des Zuschauerraumes
- Schutzziel: Bei einem Brand **außerhalb** des Zuschauerraumes soll der Bereich nur über sicher nutzbare Fluchttüren und Fluchtwege verlassen werden.
- Umsetzung: Einsatz einer Dynamische Fluchtweglenkung in Verbindung mit einer angepassten Evakuierungsdurchsage.



Vor der Wiedereröffnung wurden 690 Personen eingeladen, um z.B. Catering und Sitzplatzreservierungen zu testen.

Die 690 Personen haben nicht gewusst, dass sie Teil einer Evakuierungsübung sein würden!!!



Nach 4 Minuten und 15 Sekunden waren alle 690 Personen am Sammelplatz außerhalb des Gebäudes angekommen!!!

Die Feuerwehr Wuppertal, unter deren Leitung die Evakuierungsübung stattfand, hat im Anschluss die Betriebsgenehmigung erteilt.

Weitere Anwendungsfälle für eine richtungsvariable Sicherheitsbeleuchtung (Dynamische Fluchtweglenkung) als Kompensationsmaßnahme

Anwesenheit ortsfremder Personen

hoher Anteil mobilitätseingeschränkter Personen

Vorhandensein überlanger Flucht- und Rettungswege

große zusammenhängende und/oder mehrgeschossige Gebäudekomplexe

Flucht- und Rettungswege zu bestimmten Tageszeiten nicht nutzbar

offene Bauweise, auch geschossübergreifend

nicht umsetzbare flächendeckende Löschanlage

schützenswerte Bausubstanz (Denkmalschutz)

Brandlasten in Flucht- und Rettungswegen

vorhandene Flucht- und Rettungswege reichen nicht aus

notwendige Treppenträume führen nicht direkt ins Freie

unzureichender, baulicher Brandschutz im Tragwerk eines Gebäudes





Vielen Dank!

