Bauformen von Brandmeldeanlagen

02.10.2013, 13:29 Uhr
Kommentare: 0
Sicher arbeiten

Baurechtliche Forderungen für Brandmeldeanlage sind zu beachten. (Bildquelle: gopixa/iStock/Getty Images)

Brandmeldeanlagen zählen zu den Gefahrenmeldeanlagen und dienen dem vorbeugenden Brandschutz. Sie empfangen die Ereignisse (Messwerte) von diversen Brandmeldern (Sensoren), werten diese aus und reagieren über entsprechend angeschlossene Systemkomponenten (Aktoren).

Das eigentliche Brandereignis kann von einer Brandmeldeanlage jedoch nicht direkt erkannt werden. Vielmehr werden nur die indirekten Auswirkungen des Brands über Sensoren gemessen. Um ein Brandereignis zu erkennen, wertet eine Brandmeldeanlage dazu die Neben- bzw. Begleiterscheinungen eines Brandereignisses über ihre Sensoren in Form von verschiedenen Bauformen von Brandmeldern aus. Als Begleiterscheinungen eines Brands können unter anderem folgende Nebenwirkungen einzeln oder auch gleichzeitig auftreten:

- Rauch (Brandgase in der Umgebungsluft)
- Wärme (Temperaturerhöhungen der Umgebungsluft)
- Flammen (Lichterscheinungen aufgrund von Flammen

Die verschiedenen Bauformen von Brandmeldern sowie deren Grundprinzipien zur Erkennung der zuvor aufgeführten Begleiterscheinungen werden im Folgenden erläutert.

Nicht automatische Brandmelder

Zur Erkennung eines Brands und damit einer Gefahrensituation können prinzipiell zwei grundliegend unterschiedliche Typen von Brandmeldern zur Anwendung kommen. Dies sind zum einen die nicht automatischen Brandmelder. Diese besitzen keine Eigenintelligenz und können dadurch einen Brand nicht selbstständig erkennen. Bei diesem Typ von Brandmelder handelt es sich vereinfacht um einen Schalter, der von Hand betätigt werden muss. In diesem Zusammenhang spricht man auch von einem

Druckknopfmelder (DKM). Dieser besteht meist aus einem möglichst auffälligem Gehäuse (meist in Rot), in dem ein Knopf durch eine Glasscheibe gegen unbeabsichtigtes Betätigen geschützt ist. Zur Erkennung der eigentlichen Gefahrensituation ist der Mensch dabei jedoch unerlässlich. Stellt dieser eine Gefahrensituation, wie z.B. einen Brand, fest, so wird das Ereignis durch das Schließen eines elektrischen Kontakts (Druckknopf) an die eigentliche auswertende Einheit weitergeleitet. Die folgende Abbildung zeigt einen Druckknopfmelder einer Brandmeldeanlage mit einer direkten fernmeldetechnischen Aufschaltung zur Feuerwehr.

Nicht automatischer Brandmelder (DKM)

Automatische Brandmelder

Im Gegensatz zu den nicht automatischen Brandmeldern benötigen die automatischen Brandmelder keine Personen, die das Brandereignis erkennen müssen.
Automatische Brandmelder sind in der Lage, auch in Bereichen, die nicht durch Personen besetzt sind, ein Brandereignis festzustellen. Sie besitzen eine Art von Eigenintelligenz, die in der Lage ist, unabhängig und automatisch die bei einem Brandereignis vorkommenden Begleiterscheinungen bzw. Auswirkungen zu messen, auszuwerten und zu melden.

Die einfachste Auswirkung eines Brandereignisses ist das Auftreten von Rauch. Rauch tritt z.B. bei einem Verbrennungsprozess auf und ist ein Gemisch aus festen oder flüssigen Schwebeteilchen in der Umgebungsluft. Rauch bildet dabei ein Gemisch aus sehr fein verteilten Abgasen, Staubpartikeln und Nebeltröpfchen. Aufgrund dieses Gemischs aus Ruß, Flugasche, Unverbranntem, Wasser-, Öl- oder Säuredämpfen, das auch Brandgas genannt wird, kann ein automatischer Melder auf eine Gefahrensituation rückschließen.
Die nächste Abbildung zeigt einen automatischen optischen Brandmelder für den privaten Haushalt. Diese werden auch Heimrauchmelder genannt.

Automatischer Brandmelder (optischer Rauchmelder)

Optische Rauchmelder

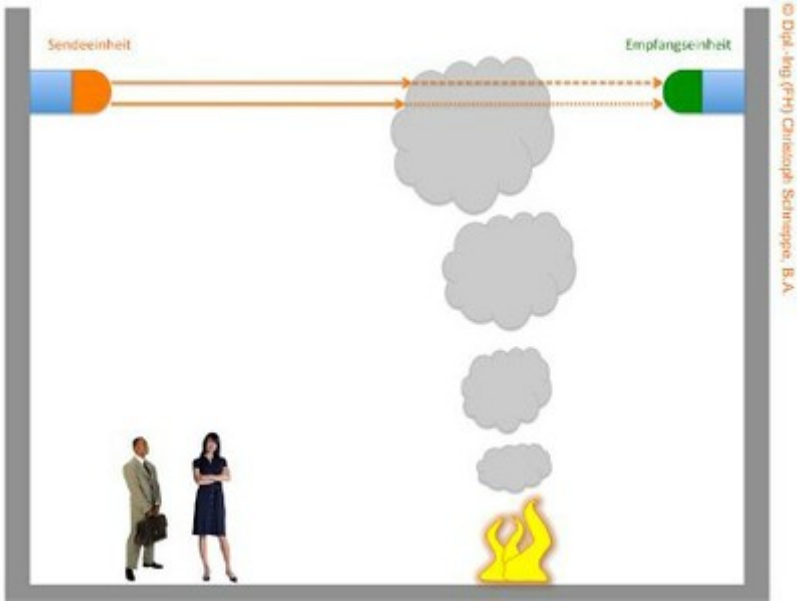
Optische Rauchmelder sind im Allgemeinen in waagerechter Position an der Decke der zu überwachenden Räume zu installieren. Die waagerechte Position ist zu wählen, um eine größtmögliche Raucheintrittsöffnung von allen Seiten in den Melder sicherzustellen. Jeder Melder ist in der Lage, einen bestimmten von der Raumhöhe abhängigen Bereich (Fläche in Quadratmetern) zu überwachen. Da Rauchgase eine höhere Temperatur als die umgebene Raumluft besitzen, steigen diese bei ihrer Entstehung am Brandherd zur Decke des Raums auf. Dort sammeln sie sich und breiten sich an der Decke weiter aus. Erst wenn der Deckenbereich gefüllt ist, senkt sich der Rauch wieder von der Decke in Richtung Fußboden ab. Nach einer gewissen Zeit, die von der Deckenhöhe und -fläche abhängt, erreicht der Rauch dann die für Personen gefährliche Höhe von ca. 2 m über dem Fußboden. In diesem Bereich atmet der aufrecht gehende Mensch seine Atemluft ein. Ist diese durch Rauchgase verunreinigt, drohen relativ schnell gesundheitliche Beeinträchtigungen, die bis zur Lebensgefahr bzw. zum Tod führen können. In diesem Zusammenhang spricht man auch von einer Rauchgasvergiftung.
Rauchmelder müssen deshalb immer so installiert werden, dass der Rauch ungehindert zu ihnen gelangen kann. Nur dann können die Rauchgase auch in den Melder eindringen und gemessen werden. Dieses dient wiederum zur Realisierung des eigentlichen Schutzziels der Brandmeldeanlage. Das Schutzziel bzw. die eigentliche Aufgabe der Brandmeldeanlage ist es, eine möglichst frühzeitige Branderkennung zu realisieren. Der Brand soll so frühzeitig erkannt werden, dass sich Personen noch aus dem vom Brand betroffenen Bereich retten können, bevor die Flucht- und Rettungswege aufgrund von Rauchgasen oder Flammen unpassierbar sind. Da jeder optische Rauchmelder nur einen bestimmten Bereich überwachen kann, werden diese Meldertypen auch punktförmige Melder genannt.

Grundprinzipien von optischen Rauchmeldern

Optische Rauchmelder, die grob in Durch- und Streulichtmelder unterschieden werden, nutzen das zuvor beschriebene Brandgas in der Umgebungsluft, um einen Brand erkennen zu können. Da Brandgase auch Schwebstoffe beinhalten, verringert sich bei Brandgasen in der Umgebungsluft auch deren Lichtdurchlässigkeit bzw. erhöht sich die Reflexion an den Schwebteilchen.

Lichtstrahlrauchmelder

Eine spezialisierte Bauform eines optischen Rauchmelders ist der Lichtstrahlrauchmelder. Dieser besteht ebenfalls aus einer Sende- und einer Empfängereinheit. Beim Lichtstrahlrauchmelder müssen diese jedoch nicht zwingend in einer Einheit bzw. in einem Gehäuse verbaut sein. Sende- und Empfängereinheit können auch in zwei physikalisch getrennten Einheiten verbaut sein. Der Abstand zwischen Sender und Empfänger kann dabei bis zu 100 m betragen. Dadurch lassen sich auch große Räume und Flächen überwachen. In der folgenden Prinzipskizze sitzen Sender und Empfänger jeweils auf zwei gegenüberliegenden Wänden. Es gibt jedoch auch Bauformen, bei denen Sender und Empfänger in einem Gehäuse verbaut sind und der Lichtstrahl auf der gegenüberliegenden Wand mittels eines Reflektors zurückgelenkt wird.



Wirkprinzip eines Lichtstrahlrauchmelders

Vorteilhaft sind Lichtstrahlrauchmelder immer dann, wenn die Deckenbereiche schwer zugänglich sind oder aus architektonischen bzw. ästhetischen Gründen die Installation von Rauchmeldern abgelehnt wird. Als Beispiel können hier große Werkhallen mit Kranbetrieb oder denkmalgeschützte, historische Gebäudeteile angeführt werden. Steigt der Rauch zur Decke auf, so findet beim Lichtstrahlrauchmelder die schon zuvor beschriebene Lichtschwächung an der Empfangseinheit statt. Bei Unterschreitung eines Grenzwerts meldet die Auswerteeinheit ein Brandereignis.

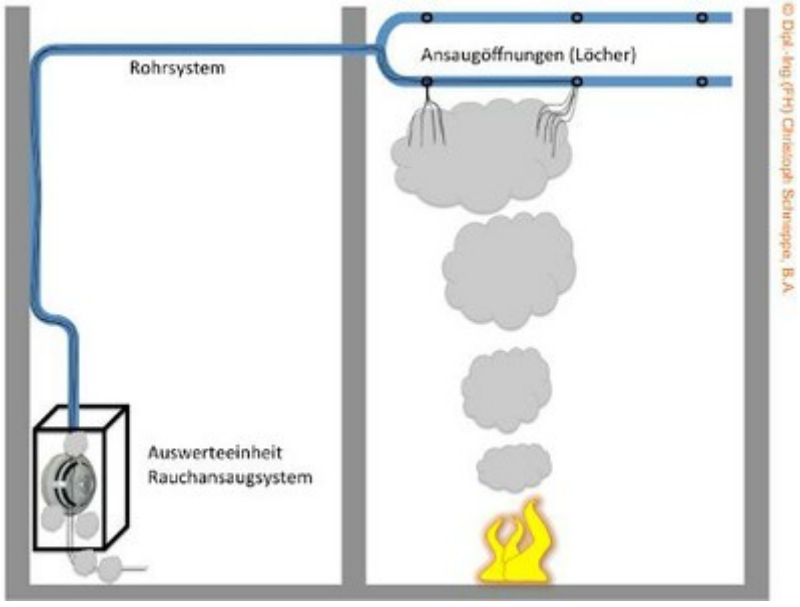
Bei der Installation ist jedoch zu beachten, dass den Lichtstrahl keine Hindernisse passieren können. Die heutigen Auswerteeinheiten berücksichtigen bereits den Zeitfaktor, in dem eine Lichtschwächung aufgrund der Rauchgase eintritt. Erfolgt diese allmählich, wie es bei aufsteigenden Rauchgasen der Fall ist, so wird ein Brand erkannt. Im Gegensatz dazu wird eine abrupte Lichtschwächung, wie z.B. bei einer Unterbrechung des Lichtstrahls durch ein Hindernis, nicht als ein Brandereignis erkannt. Fährt also z.B. ein Kran durch den Lichtstrahl, so wird dies aufgrund der abrupt eintretenden Lichtstrahlunterbrechung bei heutigen Auswerteeinheiten als eine Störung (Unterbrechung) von der Auswerteeinheit interpretiert.

Weiterhin sind insbesondere wegen der möglichen großen Distanzen zwischen Sende- und Empfangseinheit die Montageorte und -materialien mit besonderer Sorgfalt zu wählen. Dies ist zum einen in der thermischen Ausdehnung von Materialien bei

Sonneneinstrahlung, wie z.B. bei Stahlträgern oder metallischen Fassadenteilen, bzw. in der Stabilität der Trägermaterialien, wie z.B. der Schwingungsneigung von Halterungen, begründet.
Werden diese Faktoren nicht berücksichtigt, kann es dazu kommen, dass der ausgesandte Lichtstrahl der Sendeeinheit die Empfängereinheit verfehlt. Hierbei können schon minimale Winkelabweichungen ausschlaggebend sein. Bereits eine Winkelabweichung von 0,5° macht sich bei großen Hallen (z.B. 25 m Hallenbreite) bemerkbar. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Abweichung des Lichtstrahls aufgrund der Abweichung der Sendeeinheit um 0,5° aus der direkten Achse zwischen Sende- und Empfangseinheit.

Rauchansaugsysteme (RAS)

Rauchansaugsysteme (RAS) sind optische Rauchmelder, die zusätzlich zu ihrer Auswerteeinheit auch noch einen kleinen Ventilator besitzen. Dieser Ventilator ist in einem Gehäuse so eingebaut, dass er über ein mit der Auswerteeinheit verbundenes Rohrsystem die Umgebungsluft eines zu überwachenden Bereiches zu einem empfindlichen optischen Rauchmelder befördert. Das Rohrsystem wird in dem zu überwachenden Bereich verlegt und besitzt kleine Öffnungen (Löcher), durch die Luft angesaugt werden kann. Durch dieses Rohrsystem wird dann die Luft bis zum Rauchmelder in der Auswerteeinheit, die auch in einem anderen Raum installiert sein kann, befördert. Bei Überschreiten eines Schwellenwerts von Rauchgasanteilen im Auswertegehäuse erfolgt eine Alarmierung. Der Vorteil dieser Bauart ist, dass so auch schlecht zugängliche Bereiche überwacht werden können. Die Auswerteeinheit überwacht darüber hinaus auch den angesaugten Luftvolumenstrom. Somit kann das Verstopfen der Ansaugöffnungen (zu wenig Ansaugluft) ebenso erkannt werden wie eine Leckage im Rohrsystem (zu viel Ansaugluft). Beides wird im Allgemeinen als Störung an der Auswerteeinheit gemeldet.



Prinzipskizze eines RAS

Jedes der Ansauglöcher erfüllt bei fachgerechter Projektierung und Installation die gleiche Aufgabe wie die zuvor beschriebenen einzeln installierten Rauchmelder in jeweils einem separaten Gehäuse (punktförmige Rauchmelder). Besonders zu erwähnen ist an dieser Stelle noch, dass die Öffnungen nicht alle gleich groß sind.
Die Lochdurchmesser müssen vielmehr so gewählt werden, dass an jeder Ansaugöffnung ungefähr derselbe Volumenstrom angesaugt wird. Durch das Rauchansaugsystem können

somit ebenfalls große Flächen und auch verschiedene Räume gleichzeitig überwacht werden.

Thermische Brandmelder (Wärmemelder)

Eine weitere Auswirkung eines Brandereignisses ist das Ansteigen der Raumtemperatur bzw. das Auftreten von Wärme.

Thermische Brandmelder reagieren entweder auf eine vorher eingestellte Absoluttemperatur oder auf einen Temperaturanstieg in einer bestimmten Zeiteinheit. Werden diese Werte überschritten, so melden sie ein Brandereignis. Wärmemelder, die bei einer maximalen Temperatur auslösen, werden auch als Thermomaximummelder bezeichnet.
Solche Wärmemelder, die zusätzlich den zeitlichen Verlauf des Temperaturanstiegs berücksichtigen, werden hingegen als Thermodifferenzialmelder bezeichnet. Es gibt laut Norm verschiedene Temperaturklassen (Anwendungsbereiche) sowohl für Thermomaximummelder als auch für Thermodifferenzialmelder. Thermische Melder sind ebenso wie optische punktförmige Rauchmelder in der Lage, einen bestimmten Bereich (Fläche in Quadratmetern) zu überwachen. Dieser Bereich ist auch von der Raumhöhe abhängig.

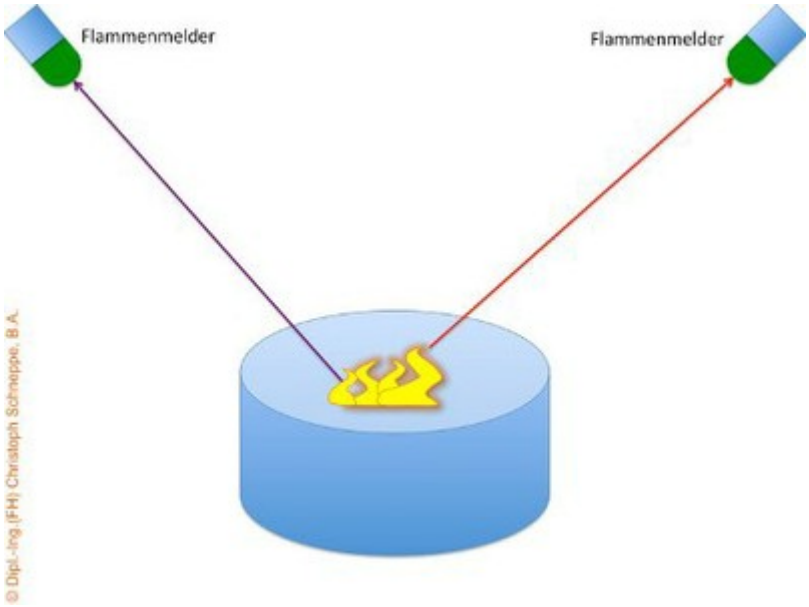
Thermische Brandmelder haben in der Praxis einen spezialisierten Einsatzbereich. So können z.B., wie zuvor beschrieben, optische Rauchmelder in besonders staubigen Bereichen oder in Bereichen, in denen beim Betrieb mit Rauch oder Dämpfen zu rechnen ist, nicht eingesetzt werden. Ansonsten würde es zu vermehrten Fehlalarmen kommen. Hier bieten thermische Brandmelder die Möglichkeit einer sicheren frühzeitigen Branderkennung.
In einem thermischen Melder ist ein empfindlicher temperaturabhängiger Widerstand innerhalb einer Auswerteschaltung verbaut. Dieser ändert seinen Widerstandswert in Abhängigkeit von der Temperatur der umgebenden Luft. Bei Überschreiten eines Schwellenwerts (absolut) oder innerhalb einer Zeit (differenzial) wird ein Alarm ausgelöst. Thermische Melder sehen von ihrem Erscheinungsbild her den optischen Rauchmeldern ähnlich und sind meist erst auf den zweiten Blick als solche zu erkennen. Einige Hersteller kennzeichnen ihre thermischen Melder jedoch mit einem Farbring, der sich von dem der optischen Melder unterscheidet.

Flammenmelder als Brandmelder

Die nächste hier beschriebene Auswirkung eines Brandereignisses ist das Auftreten von flammenspezifischen Lichterscheinungen bzw. -aussendungen aufgrund von Flammen bei einem Brandereignis. Untersuchungen von Flammen haben ergeben, dass sich diese ebenfalls messtechnisch mittels Sensoren erfassen lassen.
Flammen treten zum einen als Lichtemissionen in verschiedenen Wellenlängen in einem Spektrum von Infrarot bis Ultraviolett auf. Außerdem ist die sogenannte Flackergeschwindigkeit, d.h. ein charakteristisches Pulsieren der Flamme, messbar. Diese Emissionen können gemessen und ausgewertet werden.

Dazu ist es jedoch notwendig, dass ein Flammenmelder, ähnlich wie eine Kamera, eine direkte Sichtverbindung zum zu überwachenden Bereich hat. Zur Vermeidung von Falschalarmen werden häufig mehrere Flammenmelder aus verschiedenen Blickwinkeln auf denselben Überwachungsbereich ausgerichtet. Erst wenn beide Flammenmelder zum selben Ergebnis kommen (Brand liegt vor), wird dieses von der Auswerteeinheit als Alarm

gemeldet. Flammenmelder bieten sich immer dort an, wo bei Bränden direkt eine sichtbare Flamme entsteht oder, wie anfangs erwähnt, Brände zu erwarten sind, die fast komplett ohne Rauchentwicklung verlaufen, wie z.B. Alkoholbrand. Aus den zuvor genannten Gründen werden Flammenmelder in der Praxis meist in Lagern für brennbare Flüssigkeiten oder in Anlagen der Petrochemie eingesetzt.



Prinzipskizze Flammenmelder in Zwei-Melder-Abhängigkeit

Baurechtliche Forderung nach Brandmeldeanlage beachten

An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass Brandmeldeanlagen (BMAs) bauordnungsrechtlich gefordert sein können. Oft wird in diesem Zusammenhang auch eine Weiterleitung des durch die BMA erkannten Brandereignisses über eine Telekommunikationsverbindung an eine hilfeleistende Stelle (Feuerwehr) gefordert. Dies bedeutet eine Aufschaltung der BMA auf die Leitstelle der Feuerwehr. In den letzten Jahren findet dies auch zunehmend über die sogenannten Clearingstellen (Vermittlungsstelle als Dienstleistung) statt. In diesem Fall müssen die eingesetzten Brandmeldezentralen, die automatischen und nicht automatischen Melder sowie alle dazugehörigen eingesetzten Komponenten bestimmten Normen und Vorschriften entsprechen. Auf diese Anlagen und die wichtigsten Regeln wird in einem späteren Kapitel noch näher eingegangen.
Um einen schrittweisen Einstieg in die Thematik zu ermöglichen, soll im Folgenden zuerst auf Rauchwarnmelder für nicht bauaufsichtlich geforderte Anlagen eingegangen werden. Solche Anlagen kommen z.B. in privaten Haushalten, Wohnungen und kleinen Gewerbebetrieben zum Einsatz.
Diese Rauchwarnmelder dürfen nicht an Brandmeldeanlagen bzw. Brandmeldezentralen nach DIN 14675 bzw. VDE 0833-2 angeschlossen werden und sind kein Ersatz für bauaufsichtlich geforderte Brandmeldeanlagen.
Dabei sei besonders darauf hingewiesen, dass die in den Landesbauordnungen der Bundesländer geforderten Rauchwarnmelder für Wohnungen oder wohnungsähnliche Umgebungen nicht mit den bauordnungsrechtlich in Baugenehmigungen, Sonderbauvorschriften oder Brandschutzkonzepten geforderten Brandmeldeanlagen verwechselt werden dürfen.
Insbesondere in kleinen Gebäuden, wie z.B. Sälen in Gaststätten, Kindergärten oder Gewerbebetrieben, kommt es immer wieder zu Verwechslungen und Diskussionen bei der

Abnahme bzw. Prüfung von Brandmelde- und Rauchwarnanlagen. Ein Grund dafür kann die synonyme Verwendung der Begriffe beim Bauherrn bzw. Errichter, aber auch beim Brandschutzkonzeptersteller oder der genehmigenden Behörde sein. So kann der Wortlaut „... Forderung nach vernetzten Rauchmeldern ...“ in einem Brandschutzkonzept zum einen auf funkvernetzte Rauchwarnmelder nach DIN 14676, aber auch auf leitungsgebundene Rauchmelder im Ringbus einer Brandmeldeanlage nach DIN 14675 und VDE 0833 hindeuten. Solche Ungenauigkeiten könnten bereits in der Bauantrags- bzw. Baugenehmigungsphase durch Nennung der entsprechenden Norm vermieden werden. Sollten diesbezüglich Unklarheiten bestehen, so kann die Nachfrage bei der die Genehmigung erteilenden Behörde, z.B. der unteren Bauaufsicht, Abhilfe schaffen.

Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Christoph Schneppe, B.A.

geschäftsführender Gesellschafter im Sachverständigenbüro Bluhm + Schneppe

Christoph Schneppe betreut als freiberuflicher Sachverständiger für Elektrotechnik den Schwerpunkt baurechtliche Prüfungen. Er ist VdS-anerkannter Sachverständiger zum Prüfen elektrischer Anlagen und staatlich anerkannter Sachverständiger (Prüfsachverständiger) für Sicherheitsbeleuchtungs-, Sicherheitsstromversorgungs-, Brandmelde- und Alarmierungsanlagen.