



**Funktionserhalt in
elektrischen Leitungsanlagen
Leitfaden für Planung und
Einrichtung**

***Intrinsic Fire Resistance
in Electrical Installation
Guidelines for Design and
Installation***



Ganz sicher bei Feuer und Flamme!

FK-Kabelabzweigkästen mit Funktionserhalt sorgen für die Sicherheitsstromversorgung insbesondere in öffentlichen Gebäuden mit Publikumsverkehr gemäß der Bauordnung der Bundesländer. Sicher durch höchste Materialqualität. Normgerecht durch Hensel-Know-how.

- Mit geprüfem Funktionserhalt im Brandfall bis zu 90 Minuten nach DIN 4102 Teil 12
- Verbindungsklemme aus hochtemperaturbeständiger Keramik nach IEC 60 670-22
- Sichere Klemmentchnik mit Funktionserhalt von 1,5 bis 16 mm²



I Einleitung in das Thema / Introduction into the subject

1	Einleitung / <i>Introduction</i>	4
2	Darstellung des Brandgeschehens / <i>Presentation of the Fire Circumstances</i>	5
3	Definition des Funktionserhaltens für Leitungsanlagen / <i>Definition of Intrinsic Fire Resistance for Cable Installation</i>	9
4	Prüfung des Funktionserhalts / <i>Testing Intrinsic Fire Resistance</i>	11
5	Klassifizierung / <i>Classification</i>	13
6	Brandraumtemperaturen / <i>Fire Room Temperature</i>	14
7	Werkstoffprüfungen für Kunststoffe und Kabel / <i>Material Tests for Plastic and Cable</i>	15

II Planung der Installation mit Funktionserhalt / Design of the fire resistance installation

8	Planen von Leitungsanlagen mit Funktionserhalt / <i>Design of Cable Installations with Intrinsic Fire Resistance</i>	17
9	Sicherheitsanlagen, die im Brandfall funktionieren müssen / <i>Safety Equipment that needs to function during fire</i>	21
10	Wahl von Kabel- und Leitungswegen / <i>Selection of Cable and Cable Paths</i>	25
11	Mechanischer Schutz gegen Feuer / <i>Mechanical Fire Protection</i>	28

III Produkte mit Funktionserhalt / Products with Intrinsic Fire Resistance

12	Verteiler und Gehäuse / <i>Distribution Boards and Boxes</i>	29
13	Feuerbeständige Kabel / <i>Fire Resistant Cable</i>	31
14	Kabelabzweiggästen und -anschlusskästen / <i>Cable Junction Boxes and Connection Boxes</i>	35
15	Befestigungsmaterialien / <i>Fastening Materials</i>	37
16	Befestigung des Kabels / <i>Cable Fastening</i>	37
17	Kennzeichen der Leitungsanlage mit Funktionserhalt / <i>Marking the Cable Installation with Intrinsic Fire Resistance</i>	37

IV Prüfungen und nationale Gesetze / Acceptance test and national rules

18	Abnahmeprüfung / <i>Acceptance Test</i>	38
19	Externe Faktoren / <i>External Factors</i>	40
20	Anhang / <i>Annex</i>	42
	Nationale Gesetze und Richtlinien / <i>National Laws and Directives</i>	

1 Einleitung

Ziel der Dokumentation ist es, für die Planung, Installation und Instandhaltung einer elektrischen Anlage die Notwendigkeit und die Ausführung des Funktionserhalts für die elektrische Leitungsanlage zu erläutern.

Von diesen Anlagen werden Brandschutzeigenschaften und Funktionssicherheit erwartet, wie in der Gesetzgebung festgelegt. Auch die Standardisierung, obwohl sie sich noch weiter entwickeln wird, unterstützt die Anwendung solcher Anlagen. Die Anzahl der Anlagen, die als Sicherheitsanlagen klassifiziert werden, wird weiterhin zunehmen.

Großbrandereignisse in Deutschland haben dazu geführt, dass hier schon vor längerer Zeit Gesetze und Richtlinien erlassen wurden, um den Funktionserhalt im Brandfall für bestimmte Stromkreise der Sicherheitsstromversorgung aufrecht zu erhalten. Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Gefahr von Bränden potenziell immer vorhanden ist, auch wenn es jahrzehntelang keine Brandfälle gab.

Dieser Leitfaden beschreibt brandschutztechnische Maßnahmen für die Sicherheitsstromversorgung in Gebäuden, basierend auf internationalen Errichtungsbestimmungen, baurechtlichen Vorschriften einiger Länder und der praktischen Erfahrung in der Anwendung dieser Regeln. Planern und Handwerkern werden damit wertvolle Hinweise gegeben damit der Funktionserhalt für elektrische Leitungsanlagen bedarfsgerecht und regelgerecht hergestellt wird.

1 Introduction

The objective of this document is to explain the necessity and the implementation of intrinsic fire resistance for the design, installation and maintenance of electrical cable installations.

Such systems are expected to meet fire protection and intrinsic fire resistance as determined in the relevant legislation. Standardization, though still under development, also supports the application of such systems. The number of systems classified as safety systems shall continue to increase.

Large fires in Germany long ago caused laws and directives to be passed that guarantee intrinsic fire resistance during fires for specific circuits in the safety power supply. Experience has shown that there is always high potential danger of fires even if an actual fire has not occurred for decades.

These guidelines describe the fire protection measures for the safety power supply in buildings based on international installation regulations, construction regulations in some countries and practical experience in the application of such regulations. Designer and craftsmen are thus given valuable instructions, so that the intrinsic fire resistance for electrical cable installations is guaranteed in an orderly and appropriate manner.

2 Darstellung des Brandgeschehens

In der letzten Zeit gab es viele Diskussionen über Leitungsanlagen mit Funktionserhalt. Die erste Frage, die wir stellen müssen, ist: Was heißt überhaupt Funktionserhalt? Während der zahlreichen Diskussionen gab es Konflikte über Definitionen, Brandereignisse, Temperaturen und Eignung der Materialien bei Leitungsanlagen mit Funktionserhalt.

2.1 Brand

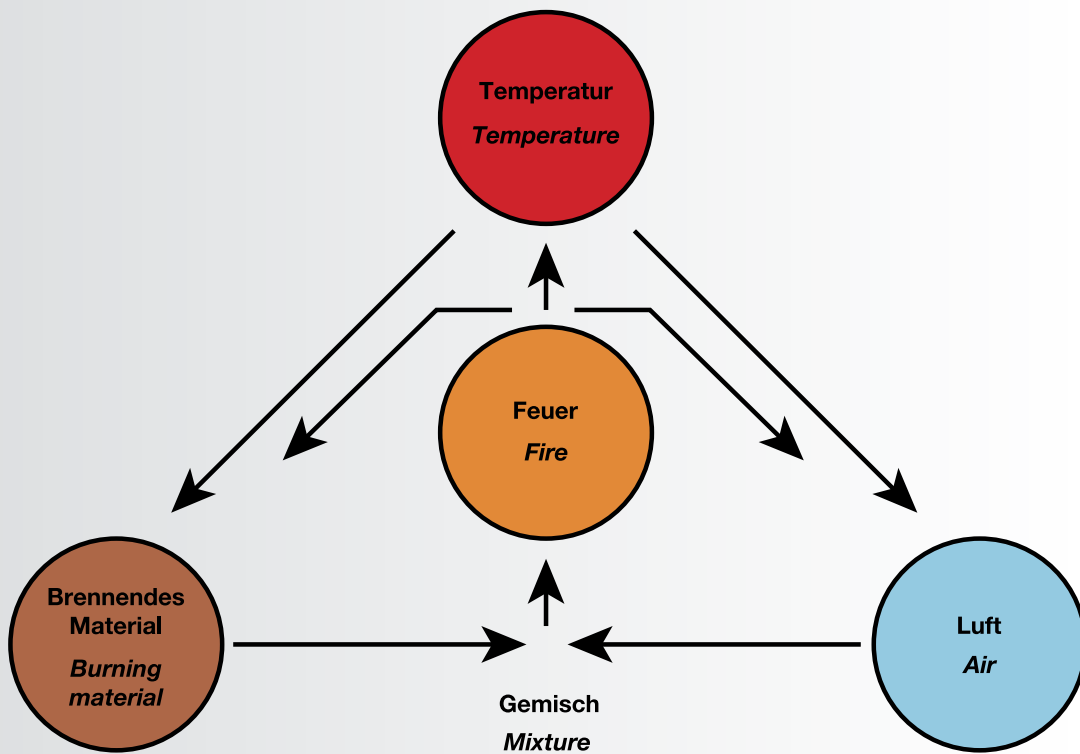
Das Entzünden benötigt eine Zündquelle, z. B. einen Funken, eine Flamme oder einen Gegenstand, der über eine bestimmte Zeit einer ausreichend hohen Temperatur ausgesetzt ist. Das Existieren dieser drei Elemente in genügender Menge ist die Voraussetzung für einen Brandfall.

2 Presentation of the Fire Circumstances

Recently there has been much discussion about cable installation with intrinsic fire resistance. First a definition of intrinsic fire resistance is needed. The numerous discussions have produced conflicts about the definitions, fire, temperatures and suitability of materials in cable installation with intrinsic fire resistance.

2.1 Fire

Ignition requires an ignition source, e.g. a spark, a flame or an object exposed to a sufficiently high temperature for a sufficient amount of time. The existence of these three elements in sufficient quantity is needed to start a fire.



Die Geschwindigkeit der Reaktion kann von langsamer Oxidierung bis hin zu explosionsartigem Brennen variieren.

The speed of the reaction may vary between slow oxidation to explosive burning.

2.1.1 Die Phasen eines Brandes

Während eines üblichen Brandes kennt man drei Phasen, die sich deutlich voneinander unterscheiden: Schwelbrand, Vollbrand und Abkühlphase.

2.1.1 The phases of a fire

During a normal fire there are three phases that are significantly different from one another. Smouldering, full fire and cooling.

Entzündung/Schwelbrand

Wenn ein Brand entzündet ist, fängt das Feuer an, die Umgebung aufzuheizen. Je mehr Wärme durch das brennende Objekt freigesetzt wird und je leichter sich das umgebene brennbare Material entzündet, desto schneller verbreitet sich der Brand.

Wenn die Temperatur oben an der Decke eines Raumes mehrere hunderte Grad erreicht, erhöhen sich die Temperaturen der Oberflächen eines Raumes und sie entzünden sich leichter. Erreicht die Temperatur ca. 400 °C, verbreitet sich der Brand immer schneller und bei den Temperaturen von 500 °C bis 600 °C entzünden sich alle brennbaren Oberflächen eines Raumes: Es kommt zu einer schlagartigen **Brandausbreitung, zu dem sog. Flash-over.**

Hierdurch kann sich der Brand von einem Brandabschnitt zu dem nächsten ausbreiten, wenn es keine Feuerschutzabschlüsse gibt oder wenn diese undicht sind. Der „Flash-over“ erhöht nämlich den Luftdruck des Brandabschnittes, der dazu führt, dass sich heiße Brandgase durch den Feuerschutzabschluss in den nächsten Brandabschnitt ausbreiten können, vgl. Wärmeleitung durch Strömung.

Ein gewöhnlicher Wohnungsbrand kann am Anfang mehrere Stunden schwelen. Vom Brandbeginn bis zum „Flash-Over“ dauert es ca. 3 - 15 Minuten, je nach der Größe des Raumes und den Materialien im Raum.

Vollbrand

Nach dem „Flash-Over“ haben die folgenden Faktoren Einfluss auf die Stärke des Brandes: Frischluftzufuhr, vorhandene Brandlast und die Isolierungsfähigkeit der Oberflächen. Die EU Bauproduktenrichtlinie beinhaltet Vorschriften über Entzündbarkeit und Löschbarkeit sowie über Rauchbildung der Produkte.

Ein Beispiel der neuen Standards im Elektrobereich ist die Norm EN 60695, die sog. Glühdrahtprüfung. Dabei wird festgestellt, bei welcher Temperatur ein beheizter Glühdraht Kunststoffe entzündet (ein heißer Leiter wird mit einem Glühdraht simuliert). Der Standard setzt voraus, dass alle verwendeten Kunststoffarten selbstverlöschend sind.

Sind die Öffnungen im Raum klein, begrenzt der Sauerstoffmangel die Menge der im Raum freiwerdenden Energie und umgekehrt.

Abklingen des Brandes und Abkühlung

Wenn das brennende Material fast abgebrannt ist, klingt der Brand ab und die Wärmeproduktion wird langsamer.

Eines der Ziele der Feuerwehr ist es, insbesondere den „Flash-Over“ zu verhindern. Nach ihm wird das Löschen des

Ignition/Smouldering

If a fire has ignited, the fire will start to heat the surroundings. The more heat the burning object releases, the easier it is for the surrounding material to ignite and the faster the fire will spread.

*If the temperature in ceiling of a room reaches several hundred degrees, the temperatures of the surfaces in a room will increase and ignite more easily. Should the temperature reach approximately 400 °C, the fire will spread even faster and at temperatures of 500 to 600 degrees all flammable surfaces will ignite creating a sudden **expansion of the fire, the so-called flash-over.***

A flash-over is when fire spreads from one section to the next if there are no fire protection barriers or if they are not properly sealed. The flash-over increase the pressure in the fire section, which will then cause hot fire gasses to spread through the fire protection barriers to the next fire section or heat transfer.

A normal residential fire may smoulder for several hours in the beginning. From ignition to the flash-over it can take between approximately 3 and 15 minutes depending on the size of the room and the material in the room.

Full fire

After the flash-over the following factors influence the strengths of the fire: Fresh air feed, fire load present and the isolation capacity of the surfaces. The EU building products directive contains regulations governing the flammability and the extinguishing capacity as well as smoke generation in products.

An example of the new standards for electrical equipment is the standard EN 60695, the so-called glow wire test. In it the temperature of a heated glow wire is used ignite plastic (a hot wire is simulated with a glow wire). The standard assumes that all plastic types used are self-extinguishing.

If the openings in the room are small, the oxygen deficiency will limit the energy released in the room and vice versa.

Abatement of the fire and cooling

Once the burning material has burnt off, the fire will abate and heat generation will slow.

One of the goals of the fire brigade is to prevent the flash-over. After flash-over it is very difficult to extinguish the fire, sometimes impossible. If the fire is burning at full force, you need to concentrate on limiting the fire and the resulting damage.

Feuers extrem schwer, wenn nicht unmöglich. Brennt das Feuer schon mit voller Wucht, muss man sich darauf konzentrieren, das Feuer und die dadurch verursachten Schäden zu begrenzen.

2.2 Wärmeübertragung

2.2.1 Wärmeübertragung durch Leitung

Die Wärme fließt durch einen Festkörper. Je höher die Dichte des Festkörpers ist, desto besser leitet er in der Regel Wärme. Ein Beispiel von einem dichten Material in unserer Branche ist Kupfer. Es ist auch zu beachten, dass die Leitfähigkeit des Kupfers bei erhöhter Temperatur geringer wird.

Die während eines Brandes entstandene Wärme kann in einer gefährlichen Weise geleitet werden: z.B. können die durch Wände montierten Metalleitungen (Leiter) Wärme leiten, was eine Ausbreitung des Brandes verursachen kann. Es ist sehr wichtig, die Feuerschutzabschlüsse gemäß der neuen Norm EN 1366-6 herzustellen. Eine Beschriftung muss erfolgen, damit Nachrüstung und Inspektion professionell durchgeführt werden können.

2.2.2 Wärmeübertragung durch Strömung

Während eines Brandes wird Wärme auch durch strömende Gase geleitet. Die durch Feuer entstehenden heißen Gase sind leichter als die anderen Gase und steigen dank der Auftriebskraft vom Brandnest aufwärts. Die beheizten Gase können leicht entzündbare Objekte weiter weg vom Brandnest entzünden. Druckerhöhungen durch den „Flash-Over“ können eine Ausbreitung von heißen Brandgasen durch einen schlecht hergestellten oder offenen Feuerschutzabschluss in einem nächsten Brandabschnitt verursachen.

2.2.3 Wärmeübertragung durch Strahlung

Ein warmes Objekt strahlt in die Umgebung. Der größte Teil davon ist unsichtbare Infrarot-Strahlung, aber wenn das Objekt heiß genug wird, steigt auch die Menge des sichtbaren Lichtes. Diese Strahlung fließt durch die Luft nahezu ohne Dämmung und auch einigermaßen durch transparente Stoffe, wie Glas.

Auch Wasserdampf, Kohlendioxid und Ruß enthaltene Flammen und durch das Feuer entstandene heiße Gase strahlen Hitze aus. Der Großteil der Ausstrahlung einer sichtbaren Flamme stammt aus heißen Rußpartikeln.

2.3 Materialien und ihr Verhalten im Brandfall

Holz ist ein brennendes Material, das an Brand teilnimmt. Eine besondere Eigenschaft des Massivholzes ist das Verkohlen,

2.2 Heat Transfer

2.2.1 Heat transfer through lines

The heat flows through a solid body. A high density of the solid body is very good for the heat transfers. One example of a dense material in our industry is copper. It should be noted that the conductivity of copper decreases as temperatures increase.

The heat generated during a fire may conduct dangerously: e.g. it may move through wall mounted metal lines (cables), which may cause the fire to spread. It is very important that fire protection barriers be produced in accordance with the EN 1366-6 standard. Marking needs to be in place so that updating and inspection can be carried out professionally.

2.2.2 Heat transfer through flow

Gas flows also transfer heat during fires. Hot gasses created by the fire are lighter than other gasses and rise upward due to the forces at work in the source of the fire. The heated gasses may ignite a flammable object some distance from the fire source. Pressure increases from the flash-over may cause the spread of hot gasses due to a poorly manufactured or open fire protection barrier into the next fire section.

2.2.3 Heat transmission through radiation

A warm object radiates into its surroundings. The large share is invisible infra red radiation, but when the object gets hot enough, the quantity of visible light will increase. This radiation flows through the air with almost no insulation and even somewhat through transparent materials such as glass.

Flames containing water vapour, carbon dioxide, and soot and the hot gasses created by the fire all radiate heat. The large portion of radiation from a visible flame comes from soot.

2.3 Materials and their behavior in the event of fire

Wood is a flammable material that participates in the fire. A special characteristic of solid wood is the carbonization which is known to progress at a speed of 0.8 mm/min.. Wood does not lose its load-bearing capacity as long as the load-bearing cross section remains.

Steel is a non-burning material that does not take part of fire. On the other hand the integrity of steel declines during temperature increases so that during temperatures that cause a flash-over, the integrity is only a third of the original. This may have the collapse of a structure as a consequence. Those using an unprotected steel structure cannot be sure that the fire protection class R15 can be achieved. The load-bearing

dessen Geschwindigkeit 0,8 mm/Min. bekannt ist. Das Holz verliert seine Tragfähigkeit nicht, solange ausreichend tragendes Querprofil übrig ist.

Stahl ist ein nicht brennbares Material und trägt nicht zur Entwicklung des Brandes bei. Andererseits lässt die Beständigkeit des Stahles beim Temperaturanstieg so nach, dass in einer Temperatur, die einen „Flash-Over“ verursacht, die Beständigkeit nur ein Drittel des Originals ist. Dies kann z. B. einen Einsturz einer Konstruktion zur Folge haben. Wer eine ungeschützte Stahlkonstruktion benutzt, kann nicht sicher sein, dass die Brandklasse R15 erreicht wird. Die Tragfähigkeit der deutschen Kabelträger für Funktionserhalt ist auf 10-30 kg/m begrenzt, je nach Hersteller und Tragart. In der EU beträgt die Tragfähigkeit von Standard-Kabelträgern aus Stahl bis zu 200 kg/m.

Beton ist ein nicht brennbares Material. Er kann jedoch während eines Brandes unkontrolliert bröckeln. Die Kompressionsfestigkeit von Beton mit normaler Dichte sinkt in der „Flash-Over“-Temperatur bis zur Hälfte des Originals.

Ziegelstein ist ein unbrennbares Material und gut gebrannt reagiert er fast gar nicht auf Hitze. Die Fugen können jedoch auswittern und gelöcherte Ziegelsteine können aufgrund der Hitze und Belastung durch Wasserstrahl beim Löschen des Feuers abbröckeln.

Andere **Mauersteine und Blocksteine** sind in ihrem Brennverhalten den Ziegelsteinen ähnlich; insbesondere die Blähton-Blöcke sind sehr feuerbeständig.

Gipsplatten sind nahezu unbrennbar, Klasse: A2-s1, d0. Die Feuerbeständigkeit der Gipsplatten basiert auf Kristallwasser. Der Anteil des Kristallwassers kann sogar 20 % des Gewichtes betragen. Nicht zu vergessen ist, dass jeder Liter (1 l) Wasser ca. 1800 Liter Wasserdampf erzeugt. Genau wie sich auf kalten Oberflächen Kondenswasser bildet, findet das gleiche Phänomen mit dem Kristallwasser der Gipsplatte während eines Brandes statt. Im Brandfall „flüchtet“ das Wasser auf die kalte Seite und beim Fortschreiten des Brandes bildet sich Dampf in dem kälteren (Elektro)-Raum. Gipsplatten und Elektrizität sind keine Selbstverständlichkeit, wie viele es vermuten. Es besteht dabei die Gefahr, den Elektroraum in eine „Dampfsauna“ zu verwandeln.

Thermoplaste schmelzen vor dem Brennen. In diesem geschmolzenen Zustand können sie leitend sein (wenn leitendes Material während des Brandes sich mit der geschmolzenen Masse mischt) und dies kann zu einem Kurzschluss führen. Insofern können die Eigenschaften von Thermoplast nicht ausreichend sein für den Funktionserhalt während eines Brandes.

capacity of German cable supports for intrinsic fire resistance is limited to 10-30 kg/m, depending on the manufacturer and load type. In the EU-market there are manufactures stating load bearing capacity up to 200 kg/m for standard installations.

Concrete is an non-burning material. However it may start to crumble uncontrollably during a fire. The compression capacity of concrete with normal density at the flash-over temperature is half of the original.

Brick is a non-burning material and when well made does not react at all to heat. The mortices may be weathered and the bricks loosed and may crumble when faced with the load of water jets when extinguishing the fire.

Other masonry and building stone have similar behavior under fire conditions as brick; cinder blocks are particularly fire proof.

Plaster board is practically fire-proof, class: A2-s1, d0. The non-flammability of plaster board comes from the water of crystallization. The share of water of crystallization may be up to 20% of the weight. It should not be forgotten that each litre of water produces approximately 1,800 litres of water vapour. Just as condensation water forms on cold surfaces, the same phenomenon occurs with water of crystallization during a fire. During a fire the water “flees” to the cold side and as the fire progresses vapour is generated in the cooler electrical room. Plaster board and electricity do not go together quite as well as they may seem. There is the danger of turning the electrical room into a “damp sauna”.

Thermoplastics melt before they burn. They may be conductive in this molten state (if conducting material mixes with the molten mass during the fire) and this can then cause a short circuit. Thus thermoplastic characteristics may not be sufficient for intrinsic fire resistance.

3 Definition des Funktionserhaltes für Leitungsanlagen

DIN VDE 0100-200 Absatz 856-15-1 Kabel- und Leitungsanlage

Gesamtheit, bestehend aus einem oder mehreren isolierten Leitern, Kabeln und Leitungen oder Stromschienen, und deren Befestigungsmittel, sowie falls notwendig deren mechanischer Schutz.

DIN VDE 0100-560

Absatz 560.7.7: Kabel- und Leitungsanlagen von Stromkreisen für Sicherheitszwecke, die nicht metallisch geschirmt und feuerbeständig sind, müssen angemessen und zuverlässig durch Abstand oder räumliche Trennung von anderen Kabel- und Leitungsanlagen getrennt werden, einschließlich Kabel- und Leitungsanlagen für Stromkreise anderer Sicherheitszwecke.

Anmerkung: Für Batteriekabel/-leitungen können besondere Anforderungen gelten.

Absatz 560.5.2: Für Einrichtungen für Sicherheitszwecke, bei welchen auch im Brandfall die Funktion erhalten bleiben muss, sind die folgenden zusätzlichen Bedingungen zu erfüllen:

- Es ist eine Stromquelle für Sicherheitszwecke zu wählen, die die Stromversorgung für eine ausreichende Dauer aufrechterhält; und
- alle Betriebsmittel der Einrichtungen für Sicherheitszwecke müssen entweder aufgrund ihrer Bauart oder durch die Art der Errichtung so geschützt werden, dass ihre Feuerbeständigkeit für eine ausreichende Dauer sichergestellt ist.

Absatz 560.7.1: Stromkreise für Sicherheitszwecke müssen von anderen Stromkreisen unabhängig sein.

Anmerkung: Dies bedeutet, dass ein elektrischer Fehler oder ein Eingriff in ein System oder eine Änderung in einem System die ordnungsgemäße Funktion des anderen Systems nicht beeinträchtigt.

Die grundlegenden Prinzipien sind:

- Die Leitungsanlagen der Sicherheitsanlagen müssen über alle anderen Installationen montiert werden, so dass während des Brandes nichts auf sie fallen kann
- Die Komponenten der Anlage müssen auf eine feuerbeständige Unterlage montiert werden
- Die Unterlage muss die durch die Komponenten verursachte Last auch während eines Brandes aushalten
- Die Werkstoffe müssen mit feuerbeständigen und funktionserhaltenden Materialien befestigt werden
- Die Montageart muss der Luftdruckänderung durch den „Flash-Over“ stand halten

3 Definition of Intrinsic Fire Resistance for Cable Installation

IEC 60050 Section 826-15 wiring system

assembly made up of one or more insulated conductors, cables or busbars and the parts which secure their fixing and, if necessary their mechanical protection.

HD/IEC 60364-5-56

Paragraph 560.7.7: Safety circuit cables, other than metallic screened, fire-resistant cables, shall be adequately and reliably separated by distance or by barriers from other circuit cables, including other safety circuit cables.

Paragraph 560.5.2: For safety services required to operate in fire conditions, the following additional two conditions shall be fulfilled:

- an electrical source for safety supply shall be selected in order to maintain a supply of adequate duration, and
- all equipment of safety services shall be provided, either by construction or by erection, with protection ensuring fire resistance of adequate duration.

Paragraph 560.7.1: Circuits of safety services shall be independent of other circuits.

Note: This means that an electrical fault or any intervention or modification in one system must not affect the correct functioning of the other.

The basic principles are:

- The cable installation in the safety equipment need to be mounted above all other installations so that nothing may fall on them during a fire
- The components in the equipment need to be mounted on fire-proof bases
- The bases need to be capable of bearing the weight of the components even during a fire
- The materials need to be fire resistant materials that also maintain intrinsic fire resistance
- The installation type needs to be able to maintain integrity during the pressure change in the flash-over

Man muss auch den Unterschied zwischen Feuerbeständigkeit und Funktionsfähigkeit verstehen können. Ein Beispiel dafür sind FRHF-Kabel. Das Kabel an sich ist feuerbeständig, aber es sichert noch nicht die Funktionsfähigkeit, wenn die Montage nicht richtig durchgeführt worden ist. Die FRHF-Kabel und die richtige Montageausrüstung samt der richtigen Montage bilden erst zusammen eine Anlage, die den Funktionserhalt sichert.

3.1 Zubehör der Leitungsanlage mit Funktionserhalt

Das gesamte Zubehör, das bei einer Montage mit Funktionserhalt gebraucht wird, muss feuerbeständig und halogenfrei sein. Es darf als Bündel nicht brandleitend sein.

Das Zubehör muss die Anforderungen der Prüfungsstandards des jeweiligen Teilbereiches erfüllen.

Daraus resultierend sind z. B. Holz, Aluminium, Messing, Blei oder gewöhnlicher Kunststoff nicht für die Montage mit Funktionserhalt geeignet. Zu dem feuerbeständigen Zubehör gehören u.a.

- Elektrokabel
- Verteiler von Elektro- und Sicherheitsanlagen
- Kabelabzweigkasten und Anschlussklemmen
- Befestigungszubehör
- Kabelröhre
- Kabelträger
- Kabelklemmen
- Kabeleinführungen
- Zusätzliche Stütze der vertikalen Montage (WUM = wirksame Unterstützungsmaßnahme)

One also needs to understand the difference between fire resistance and functionality. An example is the FRHF cable. The cable is fire resistant by itself, however, it does not assure functionality if installation is not correctly executed. The FRHF cable and the proper installation together form a piece of equipment that has intrinsic fire resistance.

3.1 Accessories for cable installation with intrinsic fire resistance

All of the equipment needed for installation with intrinsic fire resistance needs to be fire resistant and halogen free. As a bundle, it may not be fire conducting. The equipment needs to meet the testing standards of the relevant sub-division.

The result is that materials such as wood, aluminium, brass, plumb or normal plastic are not suitable for installations with intrinsic fire resistance.

The fire resistant equipment includes among others

- Electric cables
- Distribution boards for electrical and safety equipment
- Cable junction boxes and connection terminals
- Fastening equipment
- Cable tubes
- Cable supports
- Cable clamps
- Cable entries
- Additional supports for vertical installation (effective support measures)

4 Prüfung des Funktionserhalts

Bei der Überprüfung des Funktionserhalts einer Leitungsanlage werden alle Produkte die hier Anwendung finden, im System geprüft und zugelassen. Hierzu gehören das Kabel mit Funktionserhalt, das Befestigungsmaterial und gegebenenfalls ein Kabelabzweigkasten mit Verbindungsklemmen (für alle Produkte mit Typ und Herstellerangabe). Eine sogenannte „Stellvertreterprüfung“ ist nicht zulässig, da die Merkmale der einzelnen Produkte sowie die verwendeten Werkstoffe alle unterschiedlich sind und auf das Prüfergebnis einen grossen Einfluss haben. In der Zulassung für alle Leitungsanlagen sind immer die vorgenannten Daten mit aufgeführt und damit ist die Installation des geprüften Systems und seiner Komponenten zwingend einzuhalten.

Die Überprüfung des Funktionserhalts von z.B. Kabelabzweigkästen erfolgt nach DIN 4102 Teil 12: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 12: Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Anforderungen und Prüfungen (siehe hierzu den nationalen Anhang Finnland).

In dieser Norm ist der Versuchsaufbau, die Prüfeinrichtung (Brandofen) sowie die Temperaturkurve zur Nachbildung des Brandgeschehens angegeben.

Bild 1 zeigt eine beispielhafte Prüfanordnung für den Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen.

An der Wand oder an der Decke des Ofens werden Kabel und Leitungen mit Funktionserhalt installiert, wobei jeder Leitungsstrang zwei Kabelabzweigkästen einschließlich Verbindungsklemmen beinhaltet. Die Enden der jeweiligen Kabel werden durch die Ofenwand hindurch geführt und außen an einen elektrischen Prüfstromkreis angeschlossen.

Nach Fertigstellung der Installation wird der Ofen verschlossen und die mit Gas oder Öl betriebenen Brenner gezündet. Innerhalb weniger Minuten steigt nach einer festgelegten Einheitstemperaturkurve (EN 1363-1) die Umgebungstemperatur im Ofen für Kabel und Leitungen sowie Kabelabzweigkästen an, die außerdem auch unmittelbar Flammeneinwirkungen ausgesetzt sein können.

Bereits nach kurzer Zeit ist erkennbar, dass die Isolation der Kabel und Leitungen wie bei einem tatsächlichen Brandgeschehen aufplatzt und einzelne Adern im Kabel zum Teil offengelegt werden. Darüber hinaus ist zu erkennen, dass Kabelabzweigkästen aus Metall ihre oberflächliche Lackierung verlieren und Leitungseinführungen aus Kunststoff geschmolzen sind. Bei Kabelabzweigkästen aus Kunststoff ist das Gehäuse in der Regel nach wenigen Minuten geschmolzen

4 Testing Intrinsic Fire Resistance

When testing the intrinsic fire resistance of cable installations, all products will be used, tested and approved for the system. This includes the cables with intrinsic fire resistance, the fastening material and if necessary a cable junction box with terminal (for all products with type and manufacturer information). A so-called substitute test is not allowed since the characteristics of the individual products as well as the materials used are all different and could have a large influence on the test results. The data listed above is always included in the permits and thus absolutely needs to be adhered to in the installation of the tested system and its components.

The testing of the intrinsic fire resistance of cable junction boxes is carried out in accordance with DIN 4102 Part 12: Burn Characteristics of Construction Material and Components- Part 12: Intrinsic fire resistance of Electrical Cable installation; Requirements and Tests (see also the national annex Finland).

This standard supplies the test design, the test equipment (furnaces) as well as the temperature curve for recreating the fire.

Figure 1 shows an example of the test sequence for intrinsic fire resistance of electrical cable installation.



Bild1/Figure 1

Cables and wires with intrinsic fire resistance are installed on the walls and ceiling of the furnace, whereby each line includes two cable junction boxes with terminals. The ends of each cable is placed through the wall of the furnace and then connected to the electrical test circuit from outside.

After completion of the installation the oven will be closed and then fired up with a gas or oil fired furnace. Within a few minutes the ambient temperature will either rise based on a pre-determined temperature curve (EN 1363-1) in the oven



und nur die Verbindungsklemmen mit den angeschlossenen Kabeln oder Leitungen verbleiben befestigt an Wand oder Decke.

Entsprechend der Festlegung in der DIN 4102-12 gilt die Prüfung als bestanden, wenn in der festgelegten Zeitdauer von 30, 60 oder 90 Minuten die Leitungsverbindung in dem jeweiligen Stromkreis nicht unterbrochen wird und es nicht zu einem Kurzschluss gekommen ist. Letzteres kann durch den Isolationsverlust im Bereich der Verbindungsklemmen oder im Bereich der Kabel und Leitungen unter Einwirkung der Temperatur oder durch Direkteinwirkung der Flammen passieren.



Nur bei Kabelanlagen in Verbindung mit Kabelabzweiggästen und den dazugehörigen Befestigungsteilen, die insgesamt als System installiert sind und beurteilt werden, ist es zulässig, das Prädikat „Funktionserhalt“ zu verwenden.



for the cables and lines as well as the cable junction boxes which may also be subject to immediate effects of flames.

After a short period of time it will be detectable that the insulation on the cables and lines burst as with an actual fire and individual lines within the cable will be partially exposed. In addition the cable junction boxes will lose their coating and the plastic cable feeds will have melted. The housing of plastic cable junction boxes generally melt within a few minutes and only the connected cables or lines remain fastened to the walls or ceiling.

In accordance with the provisions of DIN 41202-12, the test is passed if the line is not disrupted for a fixed period of 30, 60 or 90 minutes for the relevant circuit and there is no short circuit. The latter may occur from loss of insulation in the area of the terminal or in the area of cables and lines due to the effects of the temperatures or the direct results of the flames.

Only cable installation connected to the cable junction boxes and the corresponding fastening equipment, which are installed as a general system and evaluated are to be classified with the Intrinsic fire resistance label.

5 Klassifizierung

5.1 Nach EN 13501-1+A1

R	--	Tragfähigkeit
E	--	Raumabschluss
I	--	Wärmedämmung
W	--	Strahlung
S	--	Rauchdichtheit
K	--	Brandschutzfunktion
P	--	Funktionserhalt

5.2 Definitionen der Baustoffe gemäß der EN 13501-1+A1

Baustoffe

A1	Nicht brennbar
A2	Begrenzt brennbar
B	Schwer entflammbar
C	Schwer entflammbar
s1	Keine/kaum Rauchentwicklung
s2	Begrenzte Rauchentwicklung
s3	Unbeschränkte Rauchentwicklung, erfüllt nicht die Anforderungen von s1 oder s2
d0	Kein brennendes Abtropfen
d1	Begrenztes Abtropfen

Es gibt außerdem andere Abkürzungen, die hier nicht erwähnt sind.

5 Classification

5.1 In accordance with EN 13501-1+A1

<i>R</i>	--	<i>Load-bearing capacity</i>
<i>E</i>	--	<i>Room barrier</i>
<i>I</i>	--	<i>Heat insulation</i>
<i>W</i>	--	<i>Radiation</i>
<i>S</i>	--	<i>Smoke density</i>
<i>K</i>	--	<i>Function of fire protection</i>
<i>P</i>	--	<i>Function integrity</i>

5.2 Definitions of building materials in accordance with EN 13501-1+A1

Building material

<i>A1</i>	<i>Non-burning material</i>
<i>A2</i>	<i>Limited flammability</i>
<i>B</i>	<i>Fire resistant</i>
<i>C</i>	<i>Fire resistant</i>
<i>s1</i>	<i>No/ barely any smoke</i>
<i>s2</i>	<i>Limited smoke</i>
<i>s3</i>	<i>Unlimited smoke, does not meet requirements of s1 or s2</i>
<i>d0</i>	<i>No burning drips</i>
<i>d1</i>	<i>Limited dripping</i>

There are another abbreviations that are not mentioned here.

6 Brandraumtemperaturen

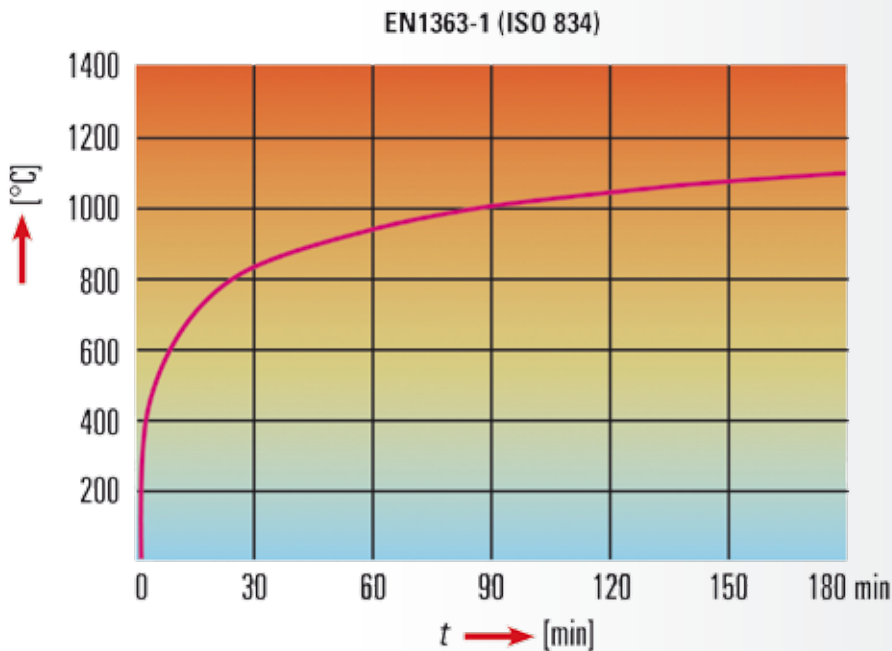
Im Allgemeinen müssen alle Baustoffe in den Brandraumtemperaturen gemäß der Norm EN 1363-1 (ISO 834) geprüft sein. Die Einheits-Temperaturzeitkurve zeigt die Prüftemperaturen erfahrungsgemäßer Brandfälle. Die Prüftemperatur beträgt bei 60 Minuten 945° C.

Es gibt außerdem auch andere Brandraumtemperaturen, z. B. Tunnelkurven, Hydrocarbon-Kurven usw. Sie sind Ausnahmen und sollen bei Sonderobjekten in Betracht gezogen werden.

6 Fire Room Temperatures

In general all building materials in the fire room temperatures need to be tested in accordance with the EN 1363-1 (ISO 834) standard. The standard temperature time curve displays the test temperatures based on experience with previous fires. The test temperature is 945° C for 60 minutes.

There are also other fire room temperatures, e.g. tunnel curves, hydrocarbon curves etc. They are exceptions and should be taken into account for special objects.



Prüftemperaturkurve nach EN 1363-1
 Test temperature curve in accordance with EN 1363-1

7 Werkstoffprüfungen für Kunststoffe und Kabel

Folgende Bezeichnungen, die sich auf die Prüfung von Kunststoffen beziehen, sollen keinesfalls mit feuerbeständigen Leitungsanlagen in Zusammenhang gebracht werden. Diese Begriffe haben keine Bedeutung für die Erstellung einer Leitungsanlage mit Funktionserhalt:

- Feuerhemmend
- Selbstverlöschend
- Nicht brennbarer Stoff
- Prüfung zur Ermittlung der Brandgefahr, Einfluss des Feuers und Ausbreitung des Brandes
- Glühdrahtprüfung 650/750/960° C
- Feuersicherheitsprüfung nach UL94: HB, V2, V0, usw.

Feuerwiderstandsprüfung der einzelnen Kabel und Kabelbündel, sowie Prüfungen von UL und IEC an Kunststoffgehäusen erfolgen auf unterschiedliche Art und Weise abgestimmt auf das Produkt.

Diese Prüfungen unterscheiden sich grundsätzlich von den Prüfungen für den elektrischen Funktionserhalt von Leitungsanlagen im Brandfall.

Zur Erläuterung nachstehend die Zielsetzung der Glühdrahtprüfung für Kunststoffe:

EN 60695-2-11.: "Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr von Kunststoff mit der Glühdrahtprüfung".

Die Prüfung basiert auf Simulation eines heißen Leiters. Mit der Prüfung wird ermittelt, ab welcher Temperatur sich der isolierende Kunststoff in der Nähe des Glühdrahts verändert. Ist der Kunststoff leicht oder schwer entflammbar oder selbstverlöschend?

7 Materials Testing for Plastic and Cable

The following markings for plastics should in no way be used in fire resistant cable installation. These designations have no significance for the creation of a cable installation with intrinsic fire resistance:

- *Fire retardant*
- *Self-extinguishing*
- *Non-flammable material*
- *Test to determine the danger of fire, influence of the fire and spreading of the fire*
- *Glow wire test 650/750/960 °C*
- *Fire safety test in accordance with UL 94: HB, V2, V0, etc.*

Fire resistance testing of the individual cables bundles of cable as well as UL and IEC tests of plastic boxes shall be carried out in various ways based on the product.

Such tests differ in principle from the tests of electrical intrinsic fire resistance for cable installation during fires.

As an explanation, the following contains the objectives of glow wire testing for plastics:

EN 60695-2-11.: Tests for evaluating the fire dangers from plastics using the glow wire test.

The test is based on the simulation of a hot wire. The test determines at what temperature the insulating plastic in the proximity of a glow wire starts to change. Is the plastic easily flammable or fire resistant or self-extinguishing?



Die Glühdrahtschleife wird gegen das Gehäuse geführt
 The glow wire is placed against the box



Es kann zum "Flashover" kommen und das Produkt entflammt
 It may lead to a flash-over and the product will ignite into flame



Brennendes, abfallendes Material darf die leicht entflammare Unterlage nicht entzünden
 Burning, falling material must not ignite the flammable base



Nach 30 Sekunden wird die Glühdrahtschleife abgenommen und die Flamme soll erlöschen
 After 30 seconds the glow wire will be removed and the flame should extinguish

8 Planen von Leitungsanlagen mit Funktionserhalt

8.1 Risikoabschätzung

Risikoabschätzungen sollte man in mehreren Phasen anwenden, z.B. :

- Planungsphase
- Sicherheits- und Anlagenplanung
- Installation

8.1.1 Planungsphase

Die Risikoabschätzung sollte zu Beginn des Bauvorhabens erfolgen. Die Parteien, die Einfluss auf den Sicherheitsgrad haben können oder die betroffen sind, sollen daran teilnehmen: u. a. Auftraggeber/Besitzer des Bauvorhabens, Benutzer, Behörden und Versicherungsunternehmen. Es ist die Aufgabe des Auftraggebers dafür zu sorgen, dass die Risikoabschätzung durchgeführt wird, da er der Verantwortliche für das Bauvorhaben ist. Es ist sehr wichtig, dass die Risikoabschätzung als Dialog stattfindet und dokumentiert wird. Aufgrund dessen kann auch die Grundlage für die Planung der Sicherheitsanlagen geschaffen werden.

Als Resultat der Risikoabschätzung bezüglich der Sicherheitsanlagen soll in dieser Phase eine Definition über die Klassifizierung der Sicherheitsanlagen vorliegen. Bei der Definition und der Risikoabschätzung werden folgende Tatsachen beachtet:

- Sicherheit von Personen
- Bestimmungen und Standards bezüglich der Sicherheitsanlagen
- Anforderungen der Rettungsbehörden
- Ansichten des Auftraggebers und Bedürfnisse des Benutzers

8.1.2 Sicherheits- und Anlagenplanung

Die folgenden Eigenschaften sollen für die Sicherheitsanlage definiert werden:

- Ausreichende Betriebszeit
- Umfang der Sicherheitsanlage
- Umsetzung der Sicherheitsanlage bezüglich der Leitungsanlagen

Ausreichende Betriebszeit: Im Abschnitt 8.3 sind Betriebszeiten von verschiedenen Sicherheitsanlagen aufgelistet: Basierend auf der Risikoabschätzung kann die Anforderung an die Betriebszeit auch höher sein, wenn die Sicherheit von Personen oder Schadensverhütung am Eigentum dies voraussetzt. Die Bemäßung einer feuerbeständigen Leitungsanlage soll den Anforderungen der Sicherheitsanlage bezüglich der Betriebszeit entsprechen.

8 Design Cable Installations with Intrinsic Fire Resistance

8.1 Risk assessment

Risk assessments need to be applied in several phases, e.g.

- *Design phase*
- *Safety and equipment design*
- *Installation*

8.1.1 Design phase

The risk assessment needs to be made before the building project starts. The parties that may have influence on the safety level or those affected should participate: e.g. clients/owner of the building projects, user, officials and insurance companies. It is the investors duty to make sure that the risk assessment is carried out, since they are responsible for the construction project. It is very important that the risk assessment be carried out and documented as a dialogue. It can be used to create the basis for the design of the safety equipment.

The risk assessment of the safety equipment in this phase should include a definition of the classification of the safety equipment. In the definition and risk assessment the following facts are observed:

- *Safety of persons*
- *Regulations and standards for the safety equipment*
- *Requirements from authorities*
- *Views of the client and needs of the users*

8.1.2 Safety and equipment design

The following specification need to be defined for the safety equipment:

- *Sufficient operating period*
- *Scope of the safety equipment*
- *Implementation of the safety equipment regarding the cable installation*

Sufficient operating time: Section 8.3 lists the operating times for various safety systems: Based on the risk assessment, the operating time requirements may also be greater if personal safety or damage prevention to property requires it. The dimensions of the fire resistant cable installation should meet the requirements of the safety equipment for operating time.

The scope of the safety system is defined in these standards for safety equipment. Deviations should be avoided, since risks may arise during later changing and maintenance work on the cable installation.

Der Umfang der Sicherheitsanlage ist in der Norm für Sicherheitsanlagen definiert. Abweichungen sollten vermieden werden, da bei späteren Umbauten und Instandhaltungsarbeiten an der Leitungsanlage Risiken entstehen können.

Die Stromversorgung der Sicherheitsanlage beginnt mit der Stromquelle (in der Praxis bei der Stromversorgung des Gebäudes (Anschlusskabel)) und endet bei der Anschlußklemme des Endgerätes. Dazu kommen die Steuer- und Buskabel, die die Sicherheitsanlagen steuern. Der Elektro-schaltplan der Sicherheitsanlagen sollte eindeutig sein. Die Versorgung von Sicherheitsanlagen erfolgt von den Gruppenverteiler mit Funktionserhalt, Siehe Abschnitt 12.2.

Implementierung der Sicherheitsanlagen:

Der Standard „Sicherheitsanlagen“ von Leitungsanlagen gibt einen Ermessungsspielraum bei der Gestaltung des Brandschutzes, der Leitungseinlage und deren mechanischen Festigkeit. In der Praxis ist es vorteilhafter, die Konformität mit dem Standard durch die Installation einer Leitungsanlage mit Funktionserhalt nachzuweisen. Kabel, die keinen Funktionserhalt benötigen, aber als Teil der Sicherheitsanlage verwendet werden müssen, sollen auf separaten Leitungswegen verlegt werden.

Die Verkabelung in einem Gebäude wird entsprechend den Brandabschnitten durchgeführt. Bei grossflächigen Brandabschnitten sollte dieser in Bereiche mit maximal 1600 m² aufgeteilt werden. Diese Bereiche werden wie separate Brandabschnitte behandelt.

8.1.3 Installationsphase

Die Risiken in der Installationsphase basieren häufig auf Installationsfehlern. Eine falsch durchgeführte Installation kann keine sichere Funktionsfähigkeit garantieren. Risiken können dagegen auf folgender Weise vermieden werden: Umfassende Planung der Installationsarbeiten, einschliesslich der Leitungswege, Verlegung der Kabel und Installation gemäß der Installationsanweisung.

8.2 Die Planung der Leitungsanlage mit Funktionserhalt

Die folgenden Dokumente sollen bei der Planung vorliegen

1. Baugenehmigung, Bauplan und Bauabschnitte
2. Dokumentation über die Anforderungen des Auftraggebers
3. Anforderungen der Rettungsbehörden
4. Die Lage der wichtigsten elektronischen Geräte, z. B. Gruppenverteiler mit Funktionserhalt, Gruppenverteiler, Verteilstationen, Verteiler der Feuermelde- und Sicherheitsbeleuchtungsanlage usw.
5. Definition von explosionsgefährdeten Räumen
6. Brandsimulation
7. Größe der Feuerschutzabschlüsse und verwendete Baustoffe

The power supply of the safety system begins with the power source (in practice the power supply for the building (connection cable)) and ends at the connection terminal for the end device. It also includes the control and bus cables that control the safety equipment. The circuit diagram for the safety equipment should be detailed defined. The power supply from the safety equipment is from the group distribution board with intrinsic fire resistance, see Section 12.2.

Implementation of safety system:

The safety systems standard for cable installations allows some discretion in the design of fire protection, of the cable installation and their mechanical integrity. In practice, it is better to prove conformity with the standard through the installation of cable installation with intrinsic fire resistance. Cables that require no intrinsic fire resistance, but need to be used as part of the safety equipment should be placed on separate wire paths.

The wiring in a building shall be carried out in a manner corresponding to the fire sections. For large-scale fire section these areas should be divided into electric fire sections covering a maximum of 1,600 m². These areas are treated as separate fire sections.

8.1.3 Installation phase

The risks in the installation phase are based on installation errors. An improperly executed installation cannot guarantee safe functionality. Risks on the other hand may be avoided as follows: Extensive planning of installation work, including the wire paths, installation of cables and installations in accordance with the installation instructions.

8.2 Design of cable installations with functional integrity

The following documents need to be on hand when planning

1. Building permit, building design and building sections
2. Documentation of the investors requirements
3. Requirements of authorities
4. The location of the most important electrical devices, e.g. group distribution board with intrinsic fire resistance, group distribution board, distribution stations, distribution boards for the fire alarm and safety lighting equipment etc.
5. Definition of rooms subject to danger of explosion
6. Fire simulation
7. Size and materials of the fire protection barriers and the building materials used

8.3 Betriebszeiten der Sicherheitsanlagen

Die nachstehende Tabelle listet die Funktionsdauer der Sicherheitsanlagen im Brandfall auf, für die der Funktionserhalt der elektrischen Leitungsanlage gewährleistet werden muss.

Bitte beachten: DIN VDE 0100-560 Absatz 560.3.1

Anmerkung 1: Die Stromversorgungseinrichtung umfasst die Stromquelle und die Stromkreise bis zu den Anschlüssen der elektrischen Betriebsmittel.

Anlage	Zeit in Minuten Deutschland	Zeit in Minuten Finnland
Feuermeldeanlage	30	30
Natürliche Rauchschutzanlagen	30	30
Sprechanlagen zur Evakuierung	30	30
Feuerlöschanlagen	-	30
Notwendiges Erste-Hilfe-Zubehör	-	60
Versorgungskabel in spezi- ellen Orten, z. B. in Museen	-	60
Fahrstühle für Rettungsdienste	90	60
Andere Alarmanlagen, z. B. Kohlenmonoxyd	-	60
Signal- und Sicherheits- beleuchtung	30	60
Mechanische Rauchschutz- anlagen	90	90
Druckerhöhungspumpen	90	90
Feuerwehrrpumpen, Wasserquellen	-	90
Feuerlöschanlagen	90	90

Andere von Behörden oder Auftraggebern vorgeschriebene Anlagen nach Bestimmungen oder Bedarf.

Die Betriebszeiten sind in den Vorschriften der Ministerien oder in den Standards festgelegt. Sie können aber auch während Verhandlungen mit den Rettungsbehörden definiert worden sein.

8.3 Operating times of the safety systems

The following tables list the function period of the safety equipment in the event of fire for electrical equipment required to maintain intrinsic fire resistance.

Please note: HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.3.1, Note 1: The supply system includes the source and the electrical circuits up to the terminals of electrical equipment.

System	Time in minutes Germany	Time in minutes Finland
Fire alarm	30	30
Natural ventilation smoke equipment	30	30
Voice announcement for evacuation	30	30
Fire extinguishing equip- ment*	-	30
Necessary first aid equipment	-	60
Power cable in special locations, e.g. in museums	-	60
Elevator for rescue services	90	60
Other alarm equipment, e.g. carbon monoxide	-	60
Signal and safety lighting**	30	60
Forced ventilation smoke equipment	90	90
Pressure pumps	90	90
Fire fighting equipment, water sources	-	90
Fire extinguishing equipment*	90	90

* defined by Finish building regulations in Rakennusmääräys E1

** defined by Finisch Ministry of Interior imposition 805/2005

Other compulsory equipment authorities or clients require or need.

The operating times are set in the ministerial regulations or standards. They may also be defined during negotiations with the rescue authorities.

8.4 Planungszuständigkeiten und Arbeitsteilung

Der Bauherr muss einen feuertechnischen Planer benennen. Falls keiner benannt worden ist, obliegt die Zuständigkeit dem ausführenden Installateur. Der Elektroplaner erstellt die Pläne gemäß der jeweiligen Gesetze.

Der Leiter der Elektroinstallationen ist zuständig für die Ausführungen, die dem Gesetz, den Vorschriften, Standards und Montageanweisungen entsprechen.

8.4 Design authority and division of labour

The client needs to appoint a fire safety planner. Should none be appointed, the responsibility shall fall to the party installing. The electrical planner shall generate the plans in accordance with the relevant law.

The manager of electrical installation is responsible for installations that adhere to the law, regulations, standards and installation instructions.

9 Sicherheitsanlagen, die im Brandfall funktionieren müssen

DIN VDE 0100-560 Absatz 560.5.2: Alle Betriebsmittel der Einrichtungen für Sicherheitszwecke müssen entweder aufgrund ihrer Bauart oder durch die Art der Errichtung so geschützt werden, dass ihre Feuerbeständigkeit für eine ausreichende Dauer sichergestellt ist.

Das heißt, dass die Geräte von Sicherheitsanlagen, z. B. Verteiler der Brandmeldeanlage, Rauchabzugsanlage, Verteiler der Sicherheitsbeleuchtung usw. in einen Raum ohne Brandlast installiert werden müssen mit genügend Grösse oder dass sie vor Brand geschützt sind. Der elektrische Betriebsraum wird als ein Raum mit Brandlast angesehen.

DIN VDE 0100-560 Absatz 560.7.1: Stromkreise für Sicherheitszwecke müssen von anderen Stromkreisen unabhängig sein.

Anmerkung: Dies bedeutet, dass ein elektrischer Fehler oder ein Eingriff in ein System oder eine Änderung in einem System die ordnungsgemäße Funktion des anderen Systems nicht beeinträchtigt. Dies kann eine Trennung durch feuerbeständiges Material oder getrennte Trassenführung oder Umhüllungen erforderlich machen.

Als ein generelles Prinzip gilt, dass die im Brandfall funktionierenden Sicherheitsanlagen möglichst lange zwei separate Stromversorgungsquellen haben, d. h. ein gewöhnliches Stromnetz und ein gesichertes Stromnetz oder eine andere entsprechende Anlage (diese muss schriftlich bestätigt werden gemäß DIN VDE 0100-560 Abschnitt 560.6.5).

Insbesondere die Anlagen, die Rettungsfunktionen unterstützen (z. B. Sicherheits- und Signalbeleuchtung und Beschallungs- und Evakuierungsanlagen), sollen in den Brandabschnitten doppelt ausgeführt sein.

DIN VDE 0100-560 Absatz 560.3.1

Anmerkung 1: Die Stromversorgungseinrichtung umfasst die Stromquelle und die Stromkreise bis zu den Anschlüssen der elektrischen Betriebsmittel.

Werden mit dem Gerät kein Gehäuse oder keine Anschlüsse geliefert, müssen diese den Geräteanforderungen bezüglich Temperatur und Dauer entsprechen. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich der Anschluss in der unmittelbaren Nähe des Gerätes befindet.

Außerdem muss man darauf achten, dass bei Störung eines einzelnen Gerätes die Funktionsfähigkeit der anderen Geräten erhalten bleibt (Schutz gegen Kurzschluss).

Die Sicherheits- und Signalbeleuchtungen und z. B. der Rauchabscheider sind nicht feuerbeständig und können

9 Safety Equipment that has to function in the event of fire

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.5.2: All equipment of safety services shall be provided, either by construction or by erection, with protection ensuring fire resistance of adequate duration.

It means that products in safety equipment, e.g. distribution boards of fire alarm systems, smoke evacuation systems, distribution boards for safety lighting etc. need to be installed in a room without fire loads of sufficient size or so that they might be protected in the event of fire. This electrically operating room is to be seen as a room with fire thermal load.

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.7.1: Circuits of safety services shall be independent of other circuits.

Note: This means that an electrical fault or any intervention or modification in one system must not affect the correct functioning of the other. This may necessitate separation by fire-resistant materials or different routes or enclosures.

As a general principle, the safety systems operating in the event of fire need to have two separate power sources for as long as possible, i.e. a standard main supply and secured supply or another corresponding system (this needs to be confirmed in writing in accordance with HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.6.5)

Systems that support rescue function (e.g. safety and signal lighting and sound and evacuation equipment) need to be installed redundantly.

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.3.1,

Note 1: The supply system includes the source and the electrical circuits up to the terminals of electrical equipment.

Should no box or no connection be delivered with the device, then this needs to adhere to the device requirements for temperature and duration. It assumes that the connection is located in the immediate vicinity of the device.

In addition, make sure that when a fault occurs in an individual device the functionality of the other devices is maintained (short circuit protection).

The safety and signal lighting and the smoke ventilator equipments are not fire proof and may burn off. The cable installation needs to adhere to the requirements for cable installations with intrinsic fire resistance.

abbrennen. Die Leitungsanlage muss bis zu den Anschlüssen den Anforderungen einer Leitungsanlage mit Funktionserhalt entsprechen.

Hinweis:

DIN VDE 0100-560 Absatz 560.8.2:

Kabel- und Leitungsanlagen für Steuerungs- und Bussysteme von Einrichtungen für Sicherheitszwecke müssen denselben Anforderungen genügen wie die Kabel und Leitungen, die für die Einrichtungen für Sicherheitszwecke selbst verwendet werden.

Dies gilt nicht für Stromkreise, die keinen nachteiligen Einfluss auf den Betrieb der Sicherheitseinrichtungen haben.

9.1 Beispiele für Sicherheitsanlagen, die im Brandfall funktionieren müssen

9.1.1 Rauchschutzanlagen

Die Montage der Rauchschutzanlagen wird so ausgeführt, dass die gesamte Anlage die Anforderungen im Brandfall erfüllt. Die Stromquellen der Rauchschutzanlage sollen die Anforderungen des Gerätes, das die größte Leistung benötigt - sowohl in Normal- als auch in Brandsituationen - erfüllen. Die Stromversorgung aus zwei voneinander unabhängigen Quellen muss gewährleistet sein.

9.1.1.1 Natürlicher Rauchschutz

Die Bestimmungen der Norm EN 12101-2 sowie die Hinweise des Leitfadens müssen beachtet werden. Die Temperaturklassen für die Brandschutzklappen sind B 300, B 600 und B A, wobei die Ziffer nach „B“ die Temperatur in Celsius vorgibt. Bei der Verkabelung müssen die Hinweise des Leitfadens beachtet werden. Der Anschlusspunkt in der unmittelbaren Nähe des Gerätes muss den angegebenen Temperaturen Stand halten können.

9.1.1.2 Mechanischer Rauchschutz

Die Bestimmungen der Norm EN 12101-3, sowie die Hinweise des Leitfadens müssen auch bei der Verkabelung beachtet werden.

Der Anschlusspunkt in der unmittelbaren Nähe des Gerätes muss den angegebenen Temperaturen gemäß EN 12101-3 lang genug Stand halten können. Siehe Tabelle.

Note:

HD/IEC 60364-5-56:2010 Paragraph 560.8.2:

Wiring for control and bus systems of safety services shall be in accordance with the same requirements as the wiring which is to be used for the safety services. This does not apply to circuits that do not adversely affect the operation of the safety equipment.

9.1 Examples of safety equipment that has to function in the event of fire

9.1.1 Smoke protection systems

The smoke protection system needs to be installed so that all the equipment meets the requirements in the case of fire. The power sources for the smoke protection system should meet the requirements of the device that requires the greater capacity - both in normal as well as in fire situations. The power supply needs to come from two independent sources separated from one another.

9.1.1.1 Natural ventilation smoke equipment

The regulations of standard EN 12101-2 as well as the instructions in the guidelines need to be adhered to. The temperature classes for the fire protection flaps are B 300, B 600 and B A, whereby the number after “B” provides the temperature in degrees Celsius. The instructions in the guidelines need to be adhered to when wiring. The connection point in the immediate vicinity of the device needs to resist the temperature entered for a sufficient period of time.

9.1.1.2 Mechanical smoke protection

The requirements of standard EN 12101-3, as well as the instructions of the guidelines also need to be adhered to in the wiring.

The connection point in the immediate vicinity of the device needs to resist the temperature entered for a sufficient period of time in accordance with EN 12101-3. See Table.

Klasse	Temperatur	Min. Betriebszeit in Minuten
F200	200	120
F300	300	60
F400	400	90 oder 120
F600	600	60
F842	842	30
Nicht klassifiziert	Definiert durch den Auftraggeber	Definiert durch den Auftraggeber

9.1.2 Feuerwehraufzüge

Bei den Feuerwehraufzügen müssen die Anforderungen der Norm EN 8172 eingehalten werden und die Voraussetzungen von zwei Versorgungen gemäß dem Prinzip des Funktionserhalts von Leitungsanlagen beachtet werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich der Brand außerhalb des Aufzugschachtes befindet.

9.1.3 Feuerlöschanlagen

9.1.3.1 Sprinkleranlagen

Zusätzlich zu den Hinweisen des Leitfadens müssen die jeweils gültigen Regeln von CAE 4001, „Sprinkleranlagen - Planung und Installation“ und INSTA (Inter Nordisk Standard) 900 beachtet werden.

Mit besonderer Vorsicht muss man bei der Benutzung von Aluminiumkabeln vorgehen. Die Anleitungen von CAE sind zu beachten: „Die Sicherung von Kabeln gegen Schäden durch den Brand setzt voraus, dass sie außerhalb des Gebäudes oder in solchen Teilen des Gebäudes angelegt werden, wo es keine Brandgefahr gibt.“ Mit anderen Worten, die Aluminiumkabel müssen außerhalb des Gebäudes oder in geprüfte I-Kanäle installiert werden. Die FRHF-Kabel können gemäß den Hinweisen des Leitfadens installiert werden.

Die CAE-Tabelle für Sicherungen und Kabel ist richtungweisend und die Erhöhung des Kabelwiderstands im Brandfall muss während der Bemessung beachtet werden.

9.1.4 Beschallungs- und Evakuierungsanlagen

Bei den Beschallungs- und Evakuierungsanlagen müssen die Bestimmungen der Norm EN 60849 und die Hinweise des Leitfadens beachtet werden.

Zentraleinheit, Endverstärker und ihre gesicherte Stromversorgung sowie Unterzentrale und Komponenten von dezentralisierten Anlagen müssen vor Brand geschützt sein.

Die Verkabelung der verdoppelten Lautsprecherleitungen und die an der Anlage ankommenden Meldungen sowie die von

Class	Temperature	Minimal operating time in min.
F200	200	120
F300	300	60
F400	400	90 or 120
F600	600	60
F842	842	30
not classified	Defined by investor	Defined by investor

9.1.2 Fire brigade lifts

The requirements under the EN 8172 standard need to be applied to the fire brigade lifts and the requirement of two power supplies in accordance with the principle of intrinsic fire resistance of cable installation. In doing so it is assumed that the fire has occurred outside of the lift shaft.

9.1.3 Fire extinguishing systems

9.1.3.1 Sprinkler systems

In addition to the instructions in the guidelines all of the relevant regulations under CAE 4001, “Sprinkler Systems - Planning and Installation” and in Scandinavia INSTA (Inter Nordisk Standard) 900 shall also be applied.

Special care needs to be taken with installation of aluminium cables. The CAE instructions need to be followed: “The securing of cables against fire damage assumes they are installed outside of the building or in such parts of the building where no fire danger is possible.” In other words, aluminium cables need to be installed outside of the building or in rated I-cable trunking. The FRHF cable was installed in accordance with the guidelines.

The CAE table for fuses and cable is the benchmark and the increase of cable resistance in the event of fire needs to be taken into account.

9.1.4 Sound and evacuation systems

The requirements in standard EN 60849 and the instructions in the guidelines need to be followed for the sound and evacuation systems.

Central units, end amplifiers and their secured power supply as well as sub systems and components of decentralized systems need to be protected against fire.

The wiring of the redundant speaker system and the notifications received by the systems as well as those from the system controls need to adhere to the principles of intrinsic fire resistance for cable installation.

der Anlage ausgehenden Steuerungen müssen den Prinzipien des Funktionserhalts für Leitungsanlagen entsprechen.

9.1.5 Kombinierte Anlagen

In kombinierten Anlagen, z. B. in einer Kombination von einem Feuermelder und einer Rettungswegbeleuchtung, muss der Funktionserhalt nach den Anforderungen der Anlage, die die längste Betriebszeit hat, definiert worden sein.

9.1.6 Sicherheitsbeleuchtung

DIN VDE 0100-560 Abschnitt 560.9.1

Bei Kabel- und Leitungsanlagen für ein zentral versorgtes Notbeleuchtungssystem muss die Einspeisung von der Stromquelle bis zu den Leuchten im Brandfall solange wie möglich erhalten bleiben. Dies muss durch die Verwendung von Kabeln und Leitungen mit Funktionserhalt im Brandfall erreicht werden, um die Energie durch einen Brandabschnitt zu leiten.

9.1.7 Brandschutzeinrichtungen

DIN VDE 0100-560 Abschnitt 560.10.1

Kabel- und Leitungsanlagen für die Stromversorgung von Brandmelde- und Brandbekämpfungseinrichtungen müssen von einem separaten Stromkreis aus der Gebäudehauptverteilung versorgt werden.

9.1.8 Andere Anlagen

Andere Anlagen können z. B. Automations- oder IT-Anlagen in der Industrie sein. Die Prinzipien dieses Leitfadens geben ausreichende Hilfe um diese Anlagen ordnungsgemäß herstellen zu können.

Diese Anlagen müssen so geplant sein, dass die Steuerung für die Dauer der festgelegten Zeit des Funktionserhalts funktioniert. Z. B. muss die Steuerung des mechanischen Rauchabzugs für 90 min. ausgelegt sein. Hierin eingeschlossen sind z. B. das Kabelsystem, HUB's, Schalter und USV-Anlagen.

9.1.5 Combined systems

In combined systems such as a combination of fire alarm and rescue lighting, need to have the intrinsic fire resistance defined in the requirements for the system with longest operating period.

9.1.6 Emergency lights

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.9.1

In cable and wiring systems for centrally supplied emergency lighting system the power supply must be maintained as long as possible from the power source up to the luminaires in case of fire. This must be achieved by use of cables tested for intrinsic fire resistance, to supply power through a fire compartment.

9.1.7 Fire alarm systems

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.10.1

Cable and wiring systems for the power supply of fire alarm and fire fighting systems must be supplied by a separate circuit from the building's main distribution board.

9.1.8 Other systems

Other systems may include industrial automation or IT systems. The principles of these guidelines should provide sufficient assistance to manufacture this system in an orderly manner.

These systems shall be designed so that the longest time they control defines the whole system operating time, for example if the system controls the mechanical smoke ventilation system, the automation and IT shall be designed to 90 minutes operating time. This can for example include the UPS-system, HUB's, switches and cable system.

10 Wählen von Kabel- und Leitungswegen

DIN VDE 0100-560 Absatz 560.7.1: Stromkreise für Sicherheitszwecke müssen von anderen Stromkreisen unabhängig sein.

Anmerkung: Dies bedeutet, dass ein elektrischer Fehler oder ein Eingriff in ein System oder eine Änderung in einem System die ordnungsgemäße Funktion des anderen Systems nicht beeinträchtigt. Dies kann eine Trennung durch feuerbeständiges Material oder getrennte Trassenführung oder Umhüllungen erforderlich machen.

Dies kann in der Praxis entweder durch Benutzung einer separaten Kabelträger-Rinne, eines separaten Trägers oder eine mit einem Träger vorgesehene Trennwand verwirklicht werden. Eine kleine Menge von Kabeln kann z. B. mit einer Tragschiene und Schellenklemmen oder Laschen befestigt worden. Bei der Benutzung einer kombinierten Anlage muss außerdem auf das maximale Gewicht pro Meter pro Träger geachtet werden.

Bei der Bemessung muss auf die Wärmeausdehnung durch die steigende Temperatur und die Verminderung der Bruchfestigkeit geachtet werden. Zum Beispiel ist die maximale Belastung von geprüften feuerbeständigen Kabelträgern momentan 10-30 kg/m mit einer Stützweite von 1,5 m. Diese Werte sind in einer Brandtemperatur nach EN 1363-1 gemäß dem Standard DIN 4102-12 geprüft worden.

Die Wärmeausdehnung des Kabelträgers von ca. 1 % ist bei der Bemessung zu beachten. Die Eigenschaften der Feuerschutzabschlüsse müssen bekannt sein, damit die Wärmeausdehnung bei der Planung und Installation richtig eingeschätzt werden kann. Läuft ein Kabelträger durch einen Feuerschutzabschluss, muss er mit einer zweiseitigen Stütze in einem Abstand von maximal 0,4 m auf beiden Seiten des Feuerschutzabschlusses befestigt werden.

10.1 Kabelleiter

Es können Kabelleitern mit Funktionserhalt verwendet werden. Die Befestigung der Kabel ist nicht nötig, wenn dies durch den Brandversuch nachgewiesen werden konnte.

Die Einhaltung der Maximalbelastung pro Meter, die in der Konformitätserklärung benannt ist, muss beachtet werden.

10.2 Gitterkabelträger

Befestigung der Kabel ist nicht nötig, wenn dies durch den Brandversuch nachgewiesen werden konnte. Die Einhaltung der Maximalbelastung pro Meter, die in der Konformitätserklärung benannt ist, muss beachtet werden.

10 Selection of Cable and Wire Paths

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.7.1 Circuits of safety services shall be independent of other circuits.

Note: This means that an electrical fault or any intervention or modification in one system must not affect the correct functioning of the other. This may necessitate separation by fire-resistant materials or different routes or enclosures.

In practice this may take the form of a separate cable support path, of a separate support or of a support with a separation wall. A small quantity of wires may be fastened with a cable support and connection terminal or straps. When using a combined system the maximum weight per meter per support needs to be taken into account.

Reduction of the breaking resistance of the metal from rising temperatures is generally known. Fire resistant material needs to be used in cable installations with intrinsic fire resistance. When measuring, heat expansion from rising temperatures and the reduction in breaking resistance need to be taken into account. For example the maximum load of tested fire resistant cable supports is currently 10 -30 kg/m with a support breadth of 1.5 m. These values are tested in fire temperatures in accordance with EN 1363-1 as defined in the DIN 4102-12 standard.

The heat expansion of the cable tray of approx. 1 % needs to be taken into account during the measurements. The characteristics of the fire protection barriers need to be known so that the heat expansion during planning and installation can be properly estimated. Should a cable tray run through a fire protection barrier, it needs to be fastened with a double-sided support of maximum 0.4 m on both sides of the fire protection barrier.

10.1 Cable ladder

Cable conductors with structural integrity may be used. The fastening of cables is unnecessary if this can be verified by the fire test.

The adherence to the maximum load per metre named in the conformity declaration needs be implemented.

10.2 Cable tray

The fastening of the cable is not necessary if this can be proven with a fire test. The adherence to the maximum load per metre named in the conformity declaration needs be implemented.

10.3 Kabelrinne

Die Kabelrinne ist das in Mitteleuropa am meisten verwendete Trägersystem. Mit diesen Systemen hat man am meisten Erfahrung und sie sind am sichersten in Leitungsanlagen mit Funktionserhalt. Befestigung der Kabel ist nicht nötig, wenn dies durch den Brandversuch nachgewiesen werden konnte. Die Einhaltung der Maximalbelastung pro Meter, die in der Konformitätserklärung benannt ist, muss beachtet werden.

10.4 Steigetrasse

Die Befestigung der Kabel soll mit einem Abstand von maximal 300 mm erfolgen in horizontaler Montageart. Verwendung von WUM in Abständen von maximal $\leq 3,5$ m, um den Schellenklemmenanschluss zu schützen, sodass sich die Zugbeanspruchung am Kabel im Brandfall auf die von WUM geschützte Stelle richtet. Die Befestigung soll nur mit dem in der Konformitätserklärung erwähnten Zubehör erfolgen.

10.5 Schellenklemme

Die Anzahl und Größe der Kabel wird in der Konformitätserklärung des Herstellers/der Lieferer von Schellenklemmen angegeben. Die Schellenklemmen dürfen nur an solche Tragschienen und/oder Kabelleitern befestigt werden, die in der Konformitätserklärung stehen.

10.6 WUM (Wirksame Unterstützungsmaßnahme)

Mit WUM werden die Kabelummantelungen vor dem Brand geschützt. Bei der Verwendung vom WUM-Schutz richtet sich die Zugbeanspruchung an die Kabelschelle, da während eines Brandes der Außen- und Innenmantel samt Isolation in einigen Sekunden abbrennen.

HD/IEC 60364-5-52 Absatz 522.8.5: Wenn die Leitungsanlage unter ständiger Zugbeanspruchung steht (z. B. in vertikalen Installationen wegen des Eigengewichtes), muss man einen geeigneten Kabel- oder Leitertyp, Schnittfläche und Installationsart auswählen, damit die Leiter und Kabel nicht durch ihr Eigengewicht beschädigt werden.

10.7 Tragschiene

In der Installation darf man nur feuerbeständige Tragschienen und nur für sie genehmigte Schellenklemmen verwenden. Der Installationsabstand beträgt maximal 300 mm. Durch Benutzung von einer Stütze für die Tragschienen kann der Installationsabstand bei genehmigten Kabeln auf 600 mm erhöht werden, wenn das in der Prüfungsdocumentation enthalten ist.



© Celsion, Germany

10.3 Cable tray

The cable tray is the most common cable support system in Central Europe. We have the most experience with these systems and they are the safest for use in cable installation with intrinsic fire resistance. The fastening of the cable is not necessary if this can be proven with a fire test. The adherence to the maximum load per metre named in the conformity declaration needs be implemented.

10.4 Ascending traces

The cables should be fastened at intervals of maximum 300 mm using the horizontal installation. The application of effective support intervals of maximum ≤ 3.5 m to protect the quick clamp connection so that the strain on the cable in the event of fire is focused on the location protected by the effective support. The fastening should only be carried out with accessories mentioned in the conformity declaration.

10.5 Quick clamps

The number and size of the cable is listed in the conformity declaration from the manufacturer/supplier of the quick clamps. The quick clamps may only be fastened to those DIN rails and/or cable conductors listed in the conformity declaration.

10.6 Effective support measures

The effective support protection focuses on the strain on cable clamps provide fire protection for cable coating. As the outer and inner coating of cables along with insulation will burn off within a few seconds during a fire.

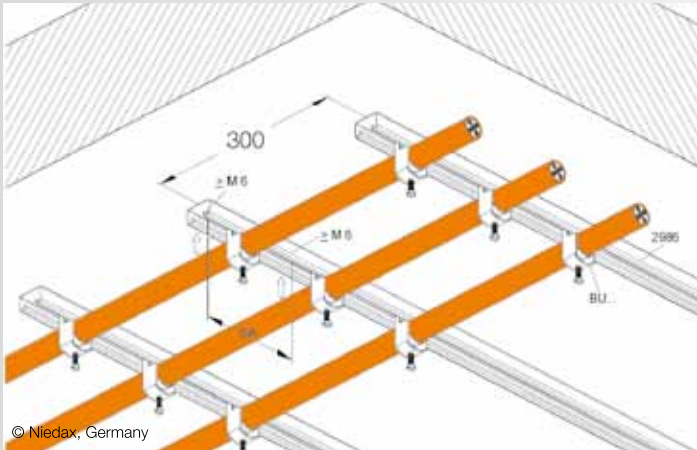
HD/IEC 60364-5-52 Paragraph 522.8.5: If the cable installation is subject to constant strain (e.g. in vertical installation due to the cable's weight), then the appropriate cable or wire type, interfaces and installation type needs to be selected so that the wire and cable are not damaged because of their own weight.

10.7 DIN rail

The installation may only use fire resistant DIN rails and the quick clamps designed for them. The installation interval may not exceed 300 mm. The use of a support for the DIN rail can increase the installation interval to 600 mm for approved cables, if so written in the test documentation.

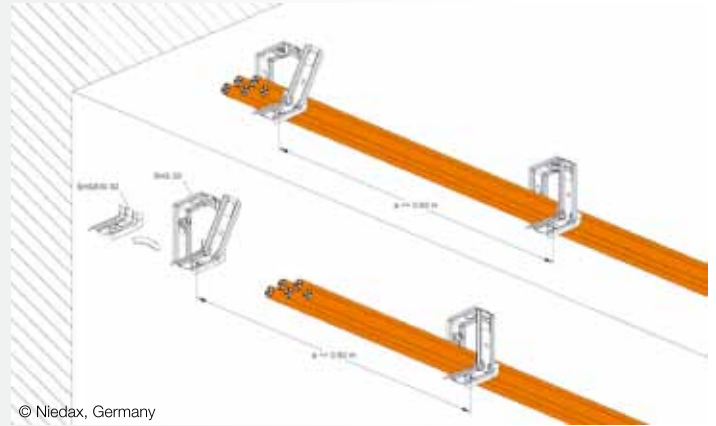
10.8 Leitungsbefestigung

Die Leitungsbefestigungen werden normalerweise gemäß des Prüfungsprotokolls in Abständen von 300 mm verwendet. Bei geprüften Kabeln beträgt der Installationsabstand 600 mm.

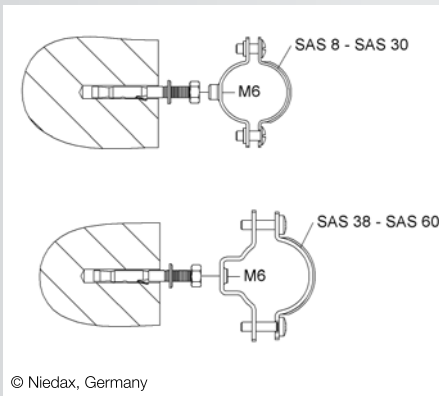


10.8 Cable fasteners

The cable fasteners are normally used at intervals of 300 mm in accordance with the test protocol. The installation interval for tested cables is 600 mm.



10.9 Installationsrohr



Installationsrohre können eingesetzt werden. Es soll jedoch darauf geachtet werden, dass als Material Stahl verwendet wird; Aluminium ist nicht erlaubt. Bei der Bemessung des Rohres muss auf die Zahl der Kabel und ihre

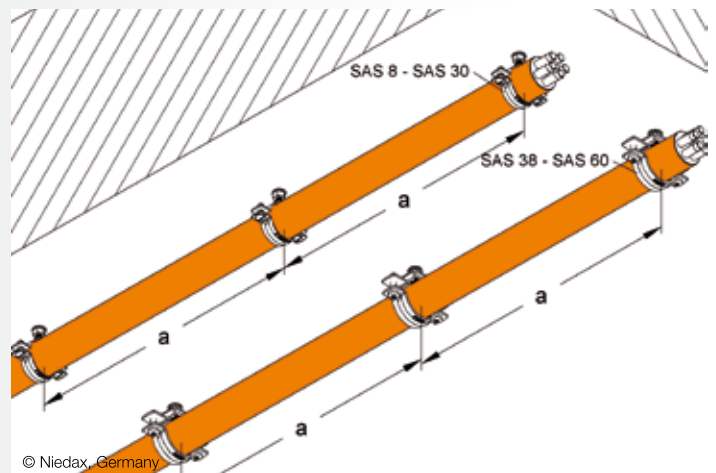
Belastung geachtet werden. Als Befestigung kann z. B. eine Befestigung, geplant für ein einzelnes Kabel, verwendet werden.

10.10 Installation eines einzelnen Kabels

Die Montage eines Kabels kann z. B. mit einer Befestigung, geeignet für ein einzelnes Kabel, durchgeführt werden.

10.9 Installation conduits

Installation conduits may be used. However care should be taken that steel is used, aluminium is not allowed. When dimensioning the pipe care must be taken with the cable count and their loads. A fastener intended for individual cables may be used for example.



10.10 Installation of an individual cable

The installation of a cable may be carried out using a fastener suitable for an individual cable.

11 Mechanischer Schutz gegen Feuer

11.1 Materialien und Anforderung z. B. in der Norm HD/IEC 60364-4-44, 422.2.1

Kabelkanäle/-keller an den Rettungswegen sollen mindestens aus den Materialien der Klasse A2-s1, d0 gebaut werden. In den Installationen hat man aber sehr oft vergessen, dass sie auch die Anforderung über Temperaturanstieg und Unterdrückung von Ausbreiten des Rauches erfüllen sollen "EI". Erlaubt ist ein Temperaturanstieg von max. +130 K. Das Ausbreiten von Rauch muss verhindert werden.

11.2 Kabelrohre

Die Bestimmung EN 50085 über Kabelrohre ist einzuhalten, in der Installation müssen die Installationsanweisungen des Herstellers beachtet werden.

Die fertigen Kabelrohre sind eine sicherere Alternative als die selbst hergestellten Schutzabdeckungen aus A2-s oder d0-Materialien. Der Hersteller der fertigen Kabelrohre hat das Produkt den Standards entsprechend getestet und liefert eine Konformitätserklärung bezüglich der Einhaltung von EI-Anforderungen. Werden die Kabelrohre selbst hergestellt, muss eine zuständige Person der für die Installation verantwortlichen Firma versichern, dass die Anforderungen der Gesetze und Standards erfüllt sind.

11.3 Abgehängte Decke

Bei der Installation an Rettungswegen muss man sicherstellen, dass eine abgehängte Decke, z. B. bei einem Kabelbrand im Zwischenraum nicht herunterfällt. Mit anderen Worten müssen alle Installationen in einem Zwischenraum feuerbeständig sein. Zwischen der Decke und der in der Installation verwendeten Materialien muss wegen der Wärmeausdehnung mindestens ein Abstand von 50 mm gelassen werden.

11 Mechanical Fire Protection

11.1 Materials and requirements e.g. in standard HC/IEC 60364-4-44, 422.2.1

Cable channels/cellars on the rescue paths should be built using the materials in classes A2-s1, d0. During installation people often forget that the requirements governing temperature increase and the suppression of smoke should be fulfilled "EI". A temperature increase of maximum +130 K is allowed, the spread of smoke needs to be prevented.

11.2 Cable ducting

The EN 50085 regulation governing cable ducting needs to be adhered to, the manufacturer's installation instruction need to be observed during installation.

The finished cable pipes are a safe alternative to self-manufactured protective covers from A2-s or d0 materials. The manufacturer of the finished cable pipes has tested the product to meet the corresponding standards governing the EI-requirements. If the cable pipes are manufactured independently, then a responsible party for the installation for the company responsible has to ensure that the laws and standards have been met.

11.3 Suspended ceilings

When creating rescue paths it is important to make sure that suspended ceilings will not fall in the event of a cable fire in the gap space. In other words all installations in a gap spaces need to be fire resistant. A gap of at least 50 mm needs to be in place between the ceiling and the material used in the installation due to heat expansion.

12 Verteiler und Gehäuse

Die Norm für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen (EN 61439-1 Abschnitt 7.1.1 und 7.1.2) bestimmt, dass die maximale Umgebungstemperatur +40° C und die Luftfeuchtigkeit in der maximalen Umgebungstemperatur von +40° C 50 % sein soll.

Als grundlegendes Prinzip gilt, dass die Anlagen unter normalen Bedingungen ordnungsmäßig funktionieren. In den Anlagen sollen die maximalen Umgebungstemperaturen und die Luftfeuchtigkeit des Geräteherstellers eingehalten werden.

Das Beibehalten der Temperatur unter normalen Bedingungen ist während eines Brandes relativ einfach. Das Hauptproblem ist, die Feuchtigkeit niedrig zu halten. Durch eine endothermische Reaktion im System konnte in den Feuerwiderstandsprüfungen zuverlässig die Feuchtigkeit reduziert werden. Der Grund hierfür ist, dass eine endothermische Reaktion Feuchtigkeit bindet, um die Reaktion aufrecht halten zu können.

Durch Verwendung von bautechnischem Feuerschutz, z. B. einer Gipsplatte, erreicht man nicht die Temperaturen und Feuchtigkeitsprozente, die die Elektrogeräte erfordern. Bautechnische Feuerschutzanlagen sind normalerweise für einen Temperaturanstieg von 130 K konzipiert und genehmigt, was der empfindlichen Elektronik zu viel abverlangt.

12.1 Hauptverteiler

Die Möglichkeit eines Brandes soll nicht vergessen werden und manchmal kann es vorkommen, dass sogar der Hauptschalter und das Versorgungskabel eine Installation mit Funktionserhalt benötigen. Erst danach wird der Hauptverteiler über ein normales Kabel, z. B. AMXCMK, versorgt.

DIN VDE 0100-560 Absatz 560.5.2: Für Einrichtungen für Sicherheitszwecke, bei welchen auch im Brandfall die Funktion erhalten bleiben muss, sind die folgenden zusätzlichen Bedingungen zu erfüllen:

- Es ist eine Stromquelle für Sicherheitszwecke zu wählen, die die Stromversorgung für eine ausreichende Dauer aufrechterhält; und
- alle Betriebsmittel der Einrichtungen für Sicherheitszwecke müssen entweder aufgrund ihrer Bauart oder durch die Art der Errichtung so geschützt werden, dass ihre Feuerbeständigkeit für eine ausreichende Dauer sichergestellt ist.

12.2 Gruppenverteiler mit Funktionserhalt

Es gibt zwei Alternativen, wie ein Gruppenverteiler mit Funktionserhalt an den Hauptverteiler angeschlossen werden

12 Distribution Boards and Boxes

The standard for low voltage switch gear assemblies (EN 61439-1 Section 7.1.1 and 7.1.2) sets the maximum ambient temperature at +40 °C and the relative humidity for the maximum temperature of +40 °C at 50 %.

The basic principle is that equipment under normal conditions and in the event of fire function properly. In other equipment the maximum ambient temperature and the relative humidity percentage need to be maintained.

The maintaining of the temperature under normal conditions is relatively simply in the event of fire. The main problem is to reduce the humidity. The safety equipment created using an endothermic reaction, proved very reliable in the fire resistance testing for fighting humidity. The reason is that endothermic reactions bind water moisture to maintain the reaction.

The use of building materials as fire protection such as plaster board will not make it possible to achieve the temperatures and relative humidity that the electrical devices require. Fire protection in building materials is designed not to spread the fire and approved for a temperature increase of 130 K, which is too demanding for sensitive electronics.

12.1 Main distribution board

The possibility of a fire should not be forgotten and sometimes it may occur that even the main switch and the supply cable require an installation with intrinsic fire resistance. Only afterwards will the main distribution board be supplied via a normal cable e.g. AMXCMK.

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.5.2: For safety services required to operate in fire conditions, the following additional two conditions shall be fulfilled:

- *an electrical source for safety supply shall be selected in order to maintain a supply of adequate duration, and*
- *all equipment of safety services shall be provided, either by construction or by erection, with protection ensuring fire resistance of adequate duration.*

12.2 Group distribution boards with intrinsic fire resistance

There are two options for connecting a group distribution board with intrinsic fire resistance to main distribution board. The outlets of the various safety equipment should be connected to the group distribution board with intrinsic fire resistance. It is the duty of the party responsible for risk assessment to determine where the group distribution board with

kann. Die Ausgänge verschiedener Sicherheitsanlagen sollten im Gruppenverteiler mit Funktionserhalt angeschlossen werden.

Es ist die Aufgabe des Zuständigen für die Risikoabschätzung zu entscheiden, an welcher Stelle der Gruppenverteiler mit Funktionserhalt angeschlossen wird und ob der Hauptschalter und das Hauptversorgungskabel mit Funktionserhalt ausgestattet werden müssen.

1. Ist die Stromversorgung z. B. durch eine Batterie oder eine andere Ersatzversorgungsquelle gesichert, kann die Versorgung des Gruppenverters mit Funktionserhalt normal nach dem Hauptschalter angeschlossen werden.
2. Ist die Stromversorgung nicht gesichert, muss der Gruppenverteiler mit Funktionserhalt vor dem Hauptschalter angeschlossen sein. Stromverbrauchsmessung muss gesondert mit dem lokalen Energieunternehmen abgeprochen werden.

12.3 Bemessung

Damit man den Feuerschutz richtig bemessen kann, werden Informationen über zulässige Umgebungsbedingungen der Geräte, Energieverlust in normalen Bedingungen und im Brandfall sowie die Außenmaße der Anlage benötigt. Die Bemessung basiert auf den Anforderungen entsprechend der Norm für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen EN 61439-1.

function integrity should be connected and whether the main distribution board and the primary power supply cable should be equipped with intrinsic fire resistance.

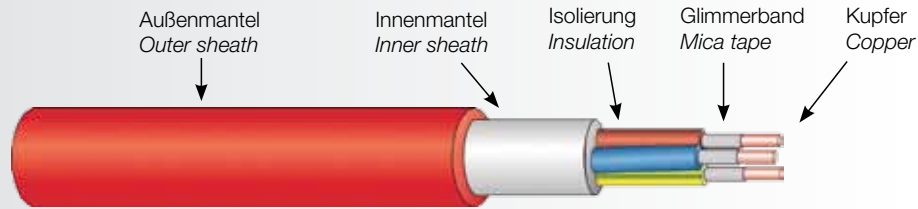
1. *Should the power supply be backed up with a battery or some other replacement source, then the supply to the group distribution board with intrinsic fire resistance can be connected normally after the main distribution board.*
2. *Should there be no back up power supply, the group distribution board with intrinsic fire resistance needs to be connected before the main distribution board. Power metering needs to be agreed with the local power company.*

12.3 Rating

To make sure fire protection is properly rated, information about the permitted ambient conditions for the devices, power loss under normal conditions and in the even of fire as well as the external dimensions of the equipment are needed. The rating are based on the requirements in the standard for low-voltage switch gear assemblies EN 61439-1.

13 Feuerbeständiges Kabel

Beispiel über die Struktur eines feuerbeständigen Kabels:



Die Verwendung jeglicher Art von Kabel oder Zubehör, die PVC-Kunststoffe enthalten, ist nicht zulässig, da diese nicht die Anforderungen der Feuerbeständigkeit von Installationen erfüllen. Des Weiteren sind sie nicht halogenfrei und es ist nicht möglich, die Ausbreitung eines Brandes bei Verwendung von Kabelbündeln sicher zu verhindern.

Eine ungewöhnlich hohe Umgebungstemperatur vermindert die Belastbarkeit des Kabels.

Es gibt verschiedene Technologien, womit Kabel feuerbeständig hergestellt werden können. Diese können in drei verschiedene Kategorien geteilt werden:

1. Kabel mit Glimmerband, die nachweislich die Temperaturen gemäß EN 1363-1 Feuerwiderstandsprüfung bis 90 Minuten aushalten.
2. Keramisches Sicherungsverfahren, das die Temperaturen gemäß EN1363-1 Feuerwiderstandsprüfung bis 90 Minuten aushalten.
3. Sicherheitskabel auf Silikonbasis, die nachweislich die Temperaturen gemäß EN 1363-1 Feuerwiderstandsprüfung bis 30 Minuten aushalten.

Die mechanische Widerstandsfähigkeit eines feuerbeständigen Kabels lässt im Brandfall nach. Deswegen muss besonders auf die mechanische - sowohl horizontale als auch vertikale - Befestigung geachtet werden. Die Verwendung von feuerbeständigen Kabeln in Ex-Räumen ist nicht gesondert beschränkt. Bei der Installation von den Kabeln muss zusätzlich die Norm EN 60079-14 beachtet werden.

Vorbereitung einer Installation

Der Installateur muss sicherstellen, dass die Kabel für die Installation geeignet sind, und er muss sich für eine geeignete Installationsart entscheiden. Außerdem muss er absichern, dass die Temperatur am Installationsort oder die mechanischen und chemischen Bedingungen keine Probleme bei der Installation verursachen.

13 Fire Resistant Cable

Example of the structure of a fire resistant cable:

The use of any type of cable or accessory containing PVC plastics is not permitted, since they would then fail to meet the fire resistance qualifications for installations. In addition they are also not halogen-free and it is not possible to safely prevent the spreading of a fire when using bundled cables.

A very high ambient temperature will compromise the load-bearing capacity of the cable.

There are various technologies used to make cables fire proof. They can be divided into three different categories.

1. Cables with mica tapes, which can withstand temperatures in accordance with EN 1363-1 functional integrity test for up to 90 minutes.
2. Ceramic backup procedures, which can withstand temperatures in accordance with EN 1363-1 functional integrity test for up to 90 minutes.
3. Silicon-based safety cable, which can withstand temperatures in accordance with EN1363-1 functional integrity test for up to 30 minutes.

The mechanical resistance of a fire resistance cable will decline in the event of fire. Thus the mechanical fastening, both horizontal and vertical needs to be taken into account. The use of fire-resistant cables in explosive hazard room is subject to no particular limitations. During the installation of cables the EN 60079-14 should also be taken into account.

Preparing an installation

The installer needs to make sure that the cables are suitable for installation and needs to decide on an appropriate installation type. In addition he needs to make sure that the temperature at the installation location or the mechanical and chemical conditions do not cause any problems during installation.

Installation

Bei der Verkabelung für Funktionserhalt muss auf unnötige Verlängerungen verzichtet werden. Die in der Installation verwendeten Werkzeuge und Methoden müssen geeignet sein und ordnungsgemäßer Installationsart entsprechen. Bei der Installation von feuerbeständigen Baustoffen müssen zusätzlich die herstellereigenen Installationsanweisungen beachtet werden.

Auf die Träger oder in die Rohre einer Installation mit Funktionserhalt dürfen keine für gewöhnliche Installationen hergestellte Kabel montiert werden. Auf den Trägern und in den Rohren muss ausreichend Platz freigelassen werden - sowohl bezüglich des Volumens als auch der Tragfähigkeit. Es muss genug Kabellänge vorhanden sein, damit die Verformung der Konstruktion im Brandfall nicht die Installation von feuerbeständigen Kabeln beschädigen kann.

Bei der Installation der Kabel müssen die vom Hersteller freigegebenen Grenzwerte bezüglich minimaler Installationstemperatur, Biegeradien und maximaler Zugkräfte einbehalten werden.

HD/IEC 60364-5-52 Absatz 522.8.3: Die Biegeradien der Leitungsanlagen müssen so ausgelegt sein, dass die Leiter und Kabel nicht beschädigt werden.

Installation

The wiring for circuit integrity has to be done without unnecessary extensions. The tools and methods used in the installation need to be suitable and correspond to the appropriate installation type. When installing fire-resistant building materials the manufacturer's installation instructions also need to be taken into account.

Cables produced for installations in normal use may not be mounted on supports or in pipes for an installation with intrinsic fire resistance. Enough space needs to be available on the supports and in the pipes - both pertaining to the volume as well as the load bearing capacity. Enough cable lengths needs to be available so that the deformation of the structure during a fire cannot damage the installation of fire-resistant cables.

When installing the cables the manufacturer's limits for the minimal installation temperature, bend radius and maximum strain relief need to be adhered to.

HD/IEC 60364-5-52 Paragraph 522.8.3: The bend radius of the cable installation need to be designed so that the ladder and cables are not damaged.

13.1 Einfluss der Temperatur auf die Bemessung der Kabel

Bei der Bemessung eines feuerbeständigen Kabels muss auf den Temperaturanstieg geachtet werden, sodass der Anstieg der Impedanz und der Abfall der Spannung während des Brandes keinen Einfluss auf die ordnungsgemäße Funktion des Gerätes hat. In der Bemessung müssen die normalen Anforderungen der Standards, z. B. für den Abfall der Spannung um 10 %, beachtet werden.

Installationsart	Temperaturanstieg in Kelvin	Endtemperatur in Celsius, wenn die Anfangstemperatur 20° C beträgt
Installation Kabelrohr E 30/E 60/E 90	130	150
Funktionserhalt Kabel E 30	822	842
Funktionserhalt Kabel E 60	925	945
Funktionserhalt Kabel E 90	986	1006

Die Temperaturen werden nach ISO 824 und En 1363-1 mit folgender Formel berechnet:

$$T = 345 \times \log_{10}(8 \times t + 1) + 20$$

$$R_{20} = R_t \times K_t \times 1000/L$$

$$K_t = 1/(1 + \alpha(T - 20))$$

$$T = 345 \times \log_{10}(8 \times t + 1) + 20$$

$$R_t = (R_{20} \times L) / (K_t \times 1000)$$

abgeleitet:

$$R_t = (R_{20} \times L \times (1 + \alpha(345 \times \log_{10}(8 \times t + 1) + 20))) / 1000$$

Wobei:

R _t	Widerstand bei Endtemperatur
p	Gesamtlänge des dem Feuer ausgesetzten Kabels
R ₂₀	Widerstand /km 20° C, z.B. 1,5mm ² = 12,1 Ω/km
T	Endtemperatur ° C
t	Zeit in Minuten (30 oder 60 oder 90)
α	Temperaturkoeffizient 0,00393

13.1 Influence of temperature on the dimension of the cable

When dimensioning a fire-resistant cable the temperature increase needs to be taken into account, so that the increase of impedance and the fall in voltage during the fire has no influence on the orderly function of the device. During dimensioning the normal standard requirements need to be taken into account such as for the decline in voltage of 10%.

Installation type	Temperature rise in Kelvin	Final temperature in Celsius, if the initial temperature is 20° C.
Installation cable pipe E 30/E 60/E 90	130	150
Intrinsic fire resistance cable E 30	822	842
Intrinsic fire resistance cable E 60	925	945
Intrinsic fire resistance cable E 90	986	1006

The temperatures will be calculated according to ISO 824 and En 1363-1:

$$T = 345 \times \log_{10}(8 \times t + 1) + 20$$

$$R_{20} = R_t \times K_t \times 1000/L$$

$$K_t = 1/(1 + \alpha(T - 20))$$

$$T = 345 \times \log_{10}(8 \times t + 1) + 20$$

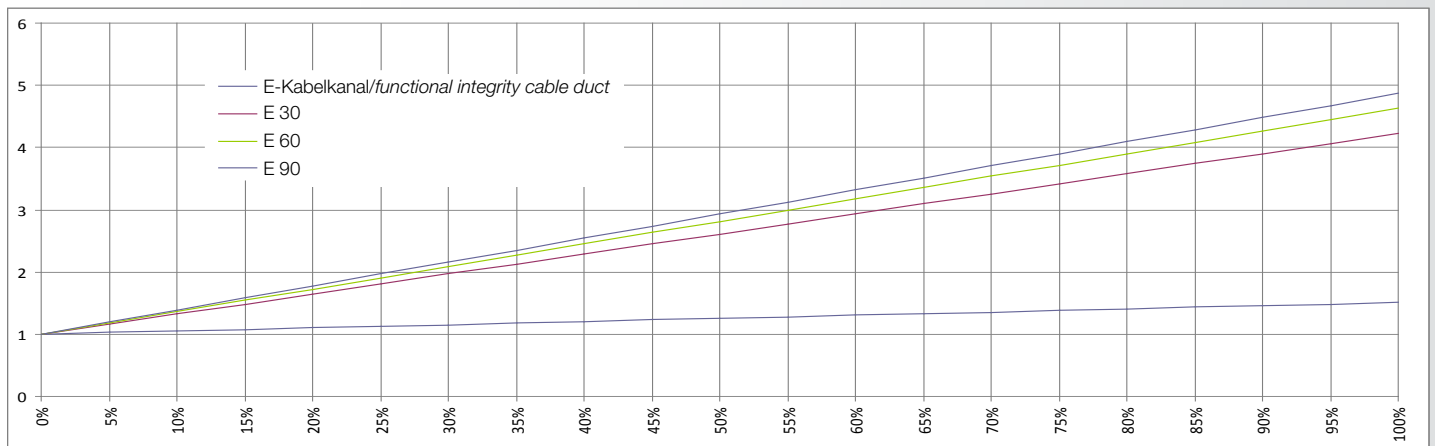
$$R_t = (R_{20} \times L) / (K_t \times 1000)$$

derived:

$$R_t = (R_{20} \times L \times (1 + \alpha(345 \times \log_{10}(8 \times t + 1) + 20))) / 1000$$

Whereby:

R _t	Resistance by final temperature
p	Entire length of the cable exposed to fire
R ₂₀	Resistance /km 20° C, e.g. 1.5mm ² = 12.1 Ω/km
T	Final temperature ° C
t	Time in minutes (30 or 60 or 90)
α	Temperature coefficient 0.00393



Beispiel:

Das Beispiel ist nach sog. worst case-Prinzip berechnet worden.

E 60-Kabel, dessen Länge 100 m beträgt, läuft durch mehrere Brandabschnitte (der längste davon ist 60 m). Hier wird maximal 60 % der Gesamtlänge hohen Temperaturen ausgesetzt. Das Bild 1 zeigt, dass $p=60\%$, wobei der Durchschnittswert der Linie E 60 ca. 3,2 beträgt. Hierbei ist der Widerstand des Kabels während des Brandes 3,2 mal so hoch wie in einer Normalsituation und eine 3,2-malige Schnittfläche ist nötig. Für Kabel, deren Größe max. 500 V und unter 25 mm^2 beträgt, ist keine genauere Berechnung erforderlich. Für größere Kabel muss eine genauere Berechnung erfolgen - insbesondere müssen der Anstieg von Impedanz und der Abfall der Spannung beachtet werden.

13.2 Glasfaser- und Datenkabel und ihre aktiven Komponenten

Glasfaser-, mikro- oder Datenkabel-Verkabelung und ihre aktiven Komponenten und Stromquellen sind ein Teil der Leitungsanlage mit Funktionserhalt.

Example:

The example is calculated using the worst case principle. E 60 cable 100 metre long runs through several fire sections (the longest of which is 60 m). In it a maximum of 60% of the entire length is subject to the higher temperatures. Figure 1 illustrates that $p=60\%$, whereby the average value for the E 60 line is approx. 3.2. In this situation the resistance of the cable is 3.2 times higher during the fire than in a normal situation and 3.2 times the surface is needed. For cables with a maximum capacity of 500 V and are less than 25 mm^2 , no precise calculations are needed. Larger cables need a more precise calculation - in particular the increase in impedance and the decline in voltage need to be taken into account.

13.2 Fibre-optic and data cables an their active components

Fibre optic, micro or data cables and their active components and power sources are a part of cable installations with intrinsic fire resistance.

14 Kabelabzweiggästen und -Anschlusskästen

DIN VDE 0100-560 Absatz 560.3.1:

Anmerkung 1: Die Stromversorgungseinrichtung umfasst die Stromquelle und die Stromkreise bis zu den Anschlüssen der elektrischen Betriebsmittel.

Die Kabelabzweiggästen und -anschlusskästen müssen Funktionserhalt besitzen. Nach der Anforderung der Niederspannungsrichtlinie müssen Elektrogeräte und -anlagen so geplant, gebaut, hergestellt oder repariert und gewartet werden, dass:

„1) sie keinen Schaden an Leben, Gesundheit oder Sachwerte einer Person verursachen“.

Bei Kabelabzweiggästen aus Kunststoff ist nach dem Brand kein Berührungsschutz (IP 20) der Klemmleiste gewährleistet. Dadurch können Rettungskräfte gefährdet werden.

Der Schutz gegen direkte Berührung verringert die Gefahr für elektrotechnische Laien und Fachleuten einen elektrischen Schlag zu bekommen.



Bild einer Feuerwiderstandsprüfung, die Gehäuse sind verbrannt.
Figure of fire resistance test, the boxes are burned.

Sicherheitsanlagen sind auch nach einem Brand elektrisch versorgt (zum Beispiel Rauchschutz, Brandbelüftung).

Die Sicherheit des Rettungspersonals ist zu gewährleisten. Das Kabel soll beim ersten Mal mit einer Entfernung von 10 cm befestigt werden. Beachten Sie den vom Kabelhersteller angegebenen Radius bei der Installation der Leiter. Benutzung von Gehäusen aus thermoplastischen Kunst-

14 Cable Junction Boxes and Connection Boxes

HD/IEC 60364-5-56 Paragraph 560.3.1:

Note 1: The supply system includes the source and the electrical circuits up to the terminals of electrical equipment.

Cable junction boxes and connection boxes need to have intrinsic fire resistance. According to the requirements of the low-voltage directive, electronic devices and systems need to be designed, built, manufactured or repaired and maintained so that:

1) They cause no damage to the life, health or possessions of a person.

Plastic cable junction boxes which do not have any touch protection (IP 20) on the connection terminals after the fire. Rescue personnel may thus be injured.

Protection against direct contact reduces the danger to those inexperienced in working with electricity along with professionals of receiving an electric shock.

Safety equipment may still be supplied with power even after a fire (for example smoke protection, fire ventilation).



Bild nach einer Feuerwiderstandsprüfung. Die Funktionsfähigkeit wurde über 90 Minuten bei einer Endtemperatur von über 1000 Grad Celsius geprüft. IP 20-Schutz besteht, die elektrische Funktionsfähigkeit im Brandfall ist gesichert.
Figure after a fire resistance test, intrinsic resistance to fire was tested for 90 minutes with a final temperature of more than 1,000 degrees Celsius.
IP 20 protection provided, electrical intrinsic resistance to fire is assured in the event of fire.

The safety of rescue personnel need to be guaranteed. The cable should be fastened at distance of 10 cm in front of the box. Note the radius provided by the cable manufacturer for the installation of a ladder.

Usage of boxes from thermoplastic materials (ABS, PS, PC, etc.), aluminium (silumin) or brass is critical, since the usage

stoffen (ABS, PS, PC, usw.), Aluminium (Silumin) oder Messing ist kritisch, da bei der Benutzung dieser Materialien die Gefahr des Kurzschlusses während des Brandes besteht. Diese Gehäuse können nur dann verwendet werden, wenn durch Prüfung nachgewiesen wurde, dass ihr Betriebstemperaturbereich den erforderlichen Temperaturen (z. B. des Motors von Rauchklappen) entspricht und sich die Installation in unmittelbarer Nähe des Gerätes befindet.

Die geprüften Kabelabzweigkästen und Klemmanschlüsse dürfen nicht modifiziert werden. Die Gehäuse sind für bestimmte Klemmen und Kabelgrößen entworfen. Es dürfen nicht mehr Leiter an die Klemmen angeschlossen werden als in den Prüfungsprotokollen des Herstellers angegeben ist. Durch jegliche Modifizierungen wird die Funktionsfähigkeit der Anlage gefährdet.

Bei der Verwendung von Kabelverschraubungen muss auf die maximale durch Dichtungen verursachte Druckkraft geachtet werden.

of these materials increase the danger of a short circuit during a fire. Such boxes may only be used if the test has proven that their operating temperatures correspond to the required temperatures (e.g. for the smoke flap motor) and the installation is located in the immediate vicinity of the system.

The tested cable junction boxes and terminals may not be modified. The boxes are designed for specific terminals and cable sizes. No more lines may be connected to the terminal than listed in the test report for the manufacturer. Any modification compromises the functionality of the system.

When using cable screws the maximum pressure generated from seals needs to be taken into account.

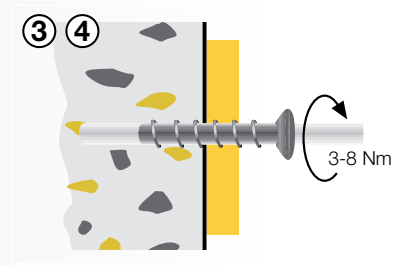
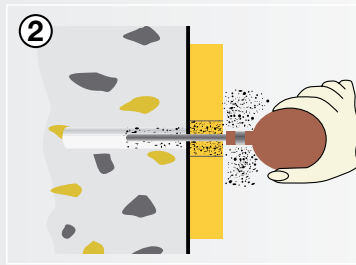
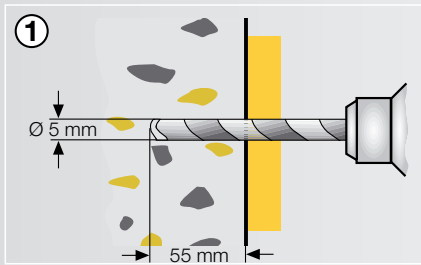
15 Befestigungsmaterialien / Fastening Materials

16 Befestigung des Kabels / Fastening the Cable

17 Kennzeichnung der Leitungsanlage mit Funktionserhalt / Labelling the Cable Installation with Intrinsic Fire Resistance

15 Befestigungsmaterialien

Bei der Befestigung ist nur geprüftes und genehmigtes Zubehör aus Stahl zu verwenden. Anker aus Messing oder Kunststoffstopfen können nur dann benutzt werden, wenn der Geräteelieferer diese zusammen mit seiner Anlage geprüft hat und die Befestigungsart genehmigt hat.



1. Eine Bohrung gemäß der Tabelle des Herstellers des Befestigungsmaterials bohren.
2. Die Bohrung gründlich mit einer Bürste und Pumpe reinigen.
3. Den Anker einschlagen.
4. Die Mutter mit dem richtigen Anzugsmoment festziehen.

Bei der Installation mit Funktionserhalt spielt die Bohrtiefe eine extrem wichtige Rolle, damit die Wärmeausdehnung die Unterlage nicht einreißt.

Die Bohrung muss tiefer als der zu montierende Befestigungsanker sein. Ansonsten kann die Wärmeausdehnung des Befestigungsankers einen Bruch im Beton verursachen und dadurch die Funktionsfähigkeit des Gerätes gefährden.

Die Bohrung muss rückstandsfrei sein, damit die Befestigung des Ankers der Prüfung entspricht.

Bei einer Installation auf dem Boden wird keine Befestigung benötigt. Die Installation muss gegen fallende Gegenstände geschützt werden.

16 Befestigung des Kabels

Die Befestigung muss in Abständen von 300 mm erfolgen, wenn durch die Brandversuche keine anderen Abstände nachgewiesen wurden.

17 Kennzeichnung der Leitungsanlage mit Funktionserhalt

Die Anlagen der Sicherheitsanlagen müssen eindeutig beschriftet sein.

15 Fastening Materials

Only tested and approved accessories may be used for fastening. Brass anchors or plastic stoppers may only be used if the supplier has tested them with its system and approved the fastening type.

1. Drill a hole as defined in the table from the manufacturer of the fastening material.
2. Clean the bore hole thoroughly with a brush and pump.
3. Insert the anchor.
4. Tighten the nut with the proper torque.

The bore depth plays an extremely important role in systems with intrinsic fire resistance so that the heat expansion does not tear the support.

The bore hole needs to be deeper than the fastening anchor to be mounted. Otherwise the heat expansion of the fastening anchor may cause a break in the concrete and thus threaten the functionality of the system.

The bore hole needs to be free of any remnants so that the fastening of the anchor meet the test requirements.

Installations on the floor do not require any fastening. The installation needs to be protected against falling objects.

16 Fastening the Cable

The fastening needs to be carried out at intervals of 300 mm if no other interval is required through the fire experiments.

17 Labelling the Cable Installation with Intrinsic Fire Resistance

The safety systems need to be clearly labelled.

18 Abnahmeprüfung

18.1 Übernahmeprüfung

Während der Übernahmeprüfung beweist der Installateur dem Auftraggeber durch ausreichende Stichproben und Prüfungen, dass die Anlage funktionsfähig ist und die Anforderungen an die Planung und Installation erfüllt sind. Wir empfehlen, dass diese Prüfungen regelmäßig während der Installationsarbeit durchgeführt werden.

Die Übernahmeprüfung soll mindestens die folgenden Punkte beinhalten:

- Zutritt zu den Prüfungsobjekten
- Bemaßung der Bohrungen der Komponenten, Befestigungen und Anzugsmomente
- Unterbringung und Klassifizierung aller Geräte
- Elektrischer und mechanischer Feuerschutz
- Beschriftungen
- Betriebszeiten und Temperaturen unter ungünstigsten Bedingungen
- Prüfung der Stromquelle und Überprüfung von zwei verschiedenen Stromquellen
- Einschalten und Prüfen der Komponenten
- Temperaturanstieg innerhalb der Schutzeinrichtungen verschiedener Komponenten während der Prüfung
- Prüfen automatischen und manuellen Einschaltens
- Anordnung des Gerätes muss den Umgebungsbedingungen entsprechen

Über die Installation muss ein Protokoll mit den folgenden Informationen geführt werden:

- Kennzeichen des Gebäudes
- Installationsobjekt
- Die installierten Geräte einzeln mit Information zu ihrer Unterbringung und Kennzeichnung
- Daten bzgl. Installateur und Auftraggeber (Unternehmen und privat)
- Verweis auf Pläne und Berechnungen
- Referenzen über angewendete Prüfmethoden
- Beobachtungen und Prüfergebnisse
- Datum
- Es muss bestätigt werden, dass die Anlage alle in dieser Anleitung genannten Anforderungen und gerätespezifischen Anforderungen erfüllt. Ansonsten muss eine detaillierte Aufklärung über alle Abweichungen mitgeliefert werden.

Das Protokoll muss in der Nähe des Installationsortes aufbewahrt werden, sodass es später leicht zu finden ist.

18 Acceptance Testing

18.1 Acceptance test

During the acceptance test the installer will prove to the client that the system has functionality through sufficient samples and tests and the requirements for design and installation have been met. We recommend that these tests are carried out regularly during the installation work.

The acceptance should include the following points:

- *Entrance to the test objects*
- *Dimensioning of the bore holes in the components, fastening and torque*
- *Storage and classification of all devices*
- *Electrical and mechanical fire protection*
- *Marking*
- *Operating times and temperatures under inconvenient conditions*
- *Test of power source and test of two different power sources*
- *Switching on and testing the components*
- *Temperature increase within the safety equipment of various components during the test*
- *Testing automatic and manual activation*
- *Classification of the device needs to correspond to the ambient conditions*

A report with the following information needs to be kept during the installation:

- *name of the building*
- *Installation object*
- *The individual installed devices with information about their location and labels*
- *Data about installers and clients (company and private)*
- *References to plans and calculations*
- *References to the test methods used*
- *Observations and test results*
- *Date*
- *Confirmation needs to be given that the system fills all of the requirements named in these instructions and device-specific requirements. Otherwise a detailed declaration covering all deviations need to be included.*

The report needs to be stored in the direct vicinity of the installation location so that it will be easier to find later.

18.2 Übergabedokumentation

- Genehmigungsdokumentation
- Installationszeichnungen
- Komplette Serie von Bedienungsanleitungen
- Berechnungen in Bezug auf die durchgeführte Installation
- Kenndaten der verwendeten Geräte
- Prüf- und Testprogramm des Benutzers
- Geräteplan
- Instandhaltungsvorgang
- Bedienungs- und Installationsanleitungen
- Wartungsbuch und -plan
- Alle anderen von Behörden erforderten Dokumente
- Berechnung über die Bemessung des Verteilers gemäß HD 528 S2
- Kabelquerschnitte bei üblichen Betriebsbedingungen, bei Feuer und unter Kurzschlussbedingungen

18.2 Hand Over Documents

- *Approval documentation*
- *Installation drawings*
- *Complete series of operating instructions*
- *Calculations related to the installations carried out*
- *Key data for the devices used*
- *Test program from the user*
- *Device plan*
- *Maintenance procedure*
- *Operator and installation instructions*
- *Maintenance log and plan*
- *All documents the authorities require*
- *Calculation about the dimensioning of the distribution board in accordance with HD 528 S2*
- *Cross section in normal use, in case of fire and in case of short circuits*

19 Externe Faktoren

Die externen Faktoren bereiten oft Probleme in Bezug auf die Funktionsfähigkeit der Anlage. Nach Untersuchungen in Deutschland sind im Brandfall in circa 30 % aller Fälle, der Ausfall einer Sicherheitsanlage auf externe Faktoren zurück zu führen.

Einwirkung auf Zuverlässigkeit der Funktionseignung im Brandfall

Beispiele über Einwirkung der externen Faktoren auf Sicherheitsanlagen		
Beanspruchung	Problem	Einwirkung
Mechanisch	Mechanischer Schutz	Aufprallschutz eines Parkhauses
	IP-Schutzart	Staub- und Wasserbeständigkeit (Achtung: Sprinkler)
	Luftfeuchtigkeit und Kondensation des Wassers	Ansammlung von Luftfeuchtigkeit auf kälteren Oberflächen während des Brandes
	Installation der benachbarten Geräte	Fallende/anlehende Konstruktionen, innere Spannung, Wärmeausdehnung
	Kabeleinführung	Konformitätserklärung über Feuerbeständigkeit und Funktionseignung
	Installation	professionell, gemäß den Herstelleranleitungen und Normen
	Dynamische Beanspruchung	Vibration, Druck, Schläge
	Funktionsfähiger Verteiler/-fähiges Gerät	Feuerschutz durch Abstand oder Schutzeinrichtung

19 External Factors

External factors often create problems regarding the functionality of the system. According to inspections in Germany, 30 % of all safety equipment failure under fire condition, was traced to external factors.

Impact on reliability of intrinsic fire resistance

Examples of impact of external factors on safety systems		
Strain	Problem	Impact
Mechanic	Mechanical protection IP protection type	Impact protection in a parking garage Dust and water resistance (note: sprinkler)
	Humidity and water condensation	Condensation on colder surfaces during fires
	Installation of adjacent devices	Falling/declining structures, inner tension, heat expansion
	Cable entry	Conformity declaration cover fire resistance and functionality
	Installation	Professional, in accordance with the manufacturer instructions and standards
	Dynamic stress	Vibration, pressure, percussion
	Functional distribution board/device	Fire protection through spacing and safety equipment

Beispiele über Einwirkung der externen Faktoren auf Sicherheitsanlagen		
Beanspruchung	Problem	Einwirkung
Wärme	Energie-Abstrahlung	Richtig bemessene Belüftung und Reserve
	Umgebungs-temperatur	Die von dem Hersteller angegebenen maximalen Umgebungstemperaturen
	Im Brandfall	Oberhitze, Energie-Abstrahlung im/ in geschlossenen Gehäuse/Räumen, thermische Energie durch Brand
	Funktionsfähiger Verteiler/-fähiges Gerät	Konformitätserklärung über Bemessung im Brandfall, Innentemperatur und Feuchtigkeit
Chemisch	Schwierige Umgebungsbedingungen	Verschiedene chemische Stoffe, Gase in Tunnel
	Leitfähigkeit/Isolationsfähigkeit der Anschlüsse	Pyrolytische Gase, Kondenswasser
	Kondensation	Reaktion mit pyrolytischen Gase
	Funktionsfähiger Verteiler/-fähiges Gerät	Konformitätserklärung über Dichtheit während des Feuers
Elektrisch	Gesicherte Stromversorgung	Eigener elektrischer Betriebsraum oder feuerbeständiger endothermischer Schutz
	Bemessungsgrundlage	Ausreichende Bemessung im Brandfall
	Wärme	Auswahl und Anordnung der Elektrogeräte nach ihren Eigenschaften
	EMV Ex-Schutz	EMV-Schutz Lichtbogen
	Funktionsfähiger Verteiler/-fähiges Gerät	Konformitätserklärung über Brandschutz

Examples of impact of external factors on safety systems		
Strain	Problem	Impact
Heat	Energy radiation	Proper dimensioning of ventilation and reserves
	Ambient temperatures	Manufacturer's maximum ambient temperature
	During fires	Overheating, energy radiation in closed boxes/rooms, thermal energy from fire
	Functional distribution board/device	Conformity declaration about dimensioning in the event of fire, interior temperature and moisture
Chemical	Difficult environmental conditions	Various chemicals, gasses in tunnel
	Conductivity/Isolation capacity of the connection	Pyrolytic gasses, condensation
	Condensation	Reaction with pyrolytic gasses
	Functional distribution board/device	Conformity declaration for seal during fire
Electrical	Secure power supply	Independent electrical operating room or fire proof endothermic protection
	Dimensioning basis	Sufficient dimensions in the even of fire
	Heat	Selection and assignment of the electrical devices according to specifications
	EMI	EMI protection
	Explosion protection	Arcs
Functional distribution board/device	Conformity declaration for fire protection	

20 Anhänge

Gesetzliche Vorschriften, Regelungen und Normen
(Separates Dokument)

20 Annex

*Legal regulations, laws and standards
(Separate document)*

Verantwortlich für den Inhalt
Responsible for the content

Jukka Väätänen
Geschäftsführer / *Managing Director*
Apstek Oy

Rudolf Cater
Technischer Geschäftsführer / *Managing Director*
Gustav Hensel GmbH & Co KG



Particularly safe in the event of fire!

FK-cable junction boxes tested for intrinsic fire resistance maintain the emergency power supply especially in public buildings such as hospitals, airports, etc. in accordance with the regional building regulations. Safe through using highest material quality. Conforming to standards with Hensel expertise.

- Intrinsic fire resistance for installations up to 90 minutes in accordance with DIN 4102 Part 12 (German Standard)
- Connection terminals made of heat-resistant ceramic are tested in accordance with IEC 60 670-22
- Safe terminal technology tested for intrinsic fire resistance from 1.5 up to 16 mm²





PASSION FOR POWER.



Gustav Hensel GmbH & Co. KG
Industrial Electrical Power Distribution Systems

Altenhudem
Gustav-Hensel-Straße 6
D-57368 Lennestadt
Germany
P.O. Box 1461
D-57344 Lennestadt, Germany

Phone: +49 (0)27 23/6 09-0
Fax: +49 (0)27 23/6 00 52
E-Mail: info@hensel-electric.de
www.hensel-electric.de