

# SAFETY IS OUR BUSINESS

## Brandschutz in der Elektrotechnik

Kompaktbroschüre rund um die Themen Sicherheitsstromversorgung,  
Funktionserhaltungssysteme und Elektroinstallationen in Fluchtwegen

# Inhalt

## NORMEN

Brandschutzgrundlagen Schweiz	3
Brandschutz NIN – Niederspannungs-Installationsnorm	4
Brandschutz VKF – Normen und Richtlinien	5
Brandschutz VKF – Brandschutzmerkblatt «Sicherheitsstromversorgung»	6
Brandschutz Notbeleuchtungsanlagen – Schweizer Lichtgesellschaft (SLG)	7
Brandschutz Bauproduktenverordnung (BauPVo) – Brandverhalten und Funktionserhalt	8
Brandschutz Bauproduktenverordnung – Anwendung VKF	9
Brandschutz Brandlastberechnung – Anwendung VKF	10
Brandschutz Querschnittsermittlung / Spannungsfall – Anwendung NIN	11
Brandschutz Bauproduktenverordnung – Anwendung KBOB	12

## PRÜFVERFAHREN

Klassifizierung der Kabel	13
Eigenschaften – Piktogramme, Klassifizierungen und Kurzzeichen	14
Der Isolationserhalt (FE) und der Funktionserhalt (E)	15

## FUNKTIONSERHALT

Der Funktionserhalt – vom Kabel zum Tragsystem	16
Kennzeichnung und Prüfzeugnisse der Verlegesysteme	17
Verlegesysteme – «Merkmale»	18
Zugentlastung bei vertikaler Verlegung	19
Befestigung von Funktionserhaltungssystemen	20

## PRAXISBEISPIELE

Praxis-FAQ	21
------------	----

## DOKUMENTATION

Nachweise und Dokumentation – Brandschutzrichtlinie VKF 11-15 Qualitätssicherung im Brandschutz	22
Nachweise und Dokumentation – Dokumentation Errichter	23

## LÖSUNGEN

Bettermann AG: Systeme und ihre Eigenschaften	24
Dätwyler IT Infra AG: Kabel und ihre Eigenschaften	31
Bettermann AG: Brandschutzkanalsysteme	46

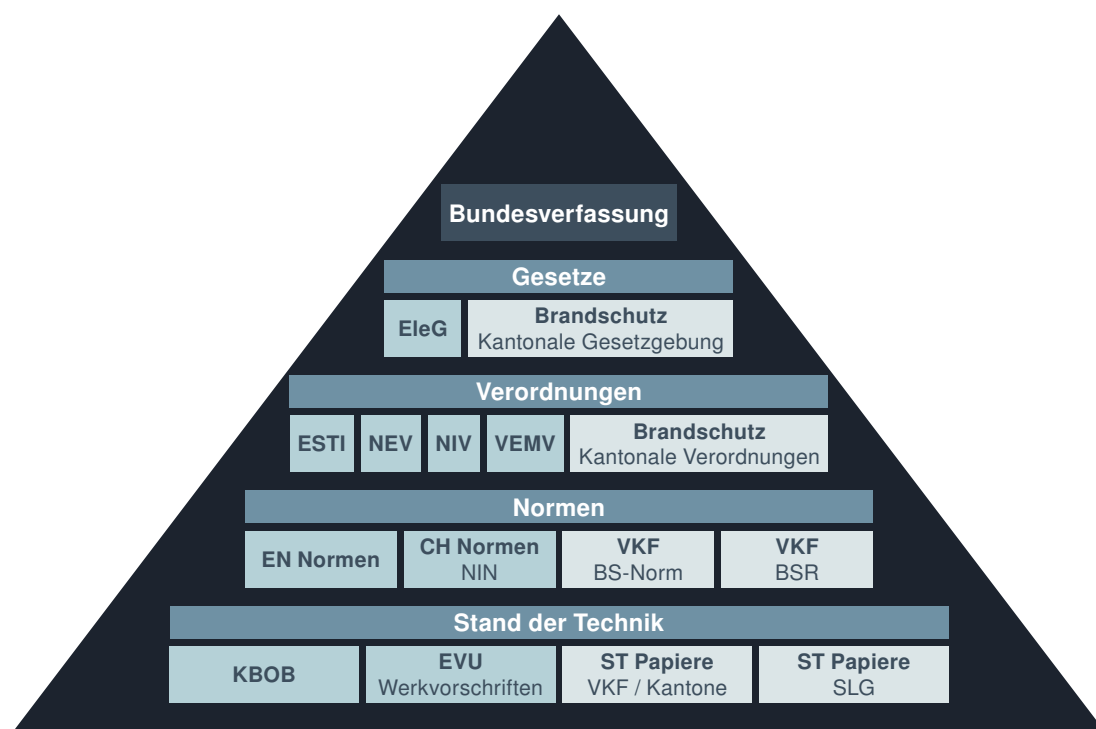
# Über diese Broschüre

Diese Broschüre ist ein Gemeinschaftswerk der Unternehmen Bettermann AG und Dätwyler IT Infra AG. Entstanden als Schulungsunterlage für unsere eigenen Seminare und Kurse, bildet sie ein einfaches und kompaktes Informations- und Nachschlagewerk.

Auf den folgenden Seiten finden Sie die relevantesten Basisinformationen rund um das Thema Brandschutz in der Elektroinstallation. Sie hat keinen abschliessenden und keinen rechtlich bindenden Charakter.

## Brandschutzgrundlagen Schweiz

Vorgaben bezüglich Ausführungen in den Bereichen Sicherheitsstromversorgung sowie Kabelinstallationen in Fluchtwegen finden sich grundlegend in der Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) sowie auf Seiten der VKF Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen.



Die wichtigsten Koordinaten im Überblick.



Electrosuisse  
Luppenstrasse 1  
CH-8320 Fehraltorf  
[www.electrosuisse.ch](http://www.electrosuisse.ch)



KBOB  
Fellerstrasse 21  
CH-3003 Bern  
KBOB Empfehlung ersichtlich unter:



Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen VKF  
Bundesgasse 20  
CH-3001 Bern  
Brandschutzrichtlinien ersichtlich unter:



# Brandschutz NIN

## Niederspannungs-Installationsnorm

Die aktuelle NIN 2020 (SN 411000:2020) ist seit dem 1. Januar 2020 in Kraft. Anzuwenden ist die Norm bei Planung, Errichtung und Prüfung elektrischer Anlagen. Das Kapitel 5.6 behandelt die allgemeinen Anforderungen für Einrichtungen für Sicherheitszwecke.

### 5.6.8.1 inkl. (B+E)

#### Isolationserhalt FE

Die Prüfung des Isolationserhalts definiert den Zeitraum, über welchen eine mechanisch nicht belastete Leitung unter Flammeinwirkung eine minimale Isolationsfähigkeit behält. Die Prüfung wird an einem Einzelkabel vorgenommen und ermöglicht keinen exakten Rückschluss auf die Funktionstüchtigkeit im Brandfall.

#### Funktionserhalt E

Die Prüfung des Funktionserhalts definiert den Zeitraum, über welchen eine Kabelanlage (Kabel, Trag- und Befestigungssystem, Verbindungselemente etc.) die Funktion im Brandfall aufrechterhalten kann. Die Prüfung erfolgt unter praxisgerechten Installations- und Montagebedingungen.

#### Funktionserhalt von Kabelanlagen

Bei Kabelanlagen mit Funktionserhalt gelten besondere Anforderungen für die Kabel sowie das Trag- und Befestigungsmaterial.

Zu einer Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt gehören:

- a) Kabel und Leitungen mit integriertem Funktionserhalt,
- b) geprüftes Verlege- oder Befestigungssystem mit Funktionserhalt.

Die Kombination aus Kabel und Trag- oder Befestigungssystem ergibt den Funktionserhalt des gesamten Systems. Zum Erreichen des Funktionserhalts sind die vom Hersteller geforderten Montage- und Rahmenbedingungen der Trag- und Befestigungssysteme einzuhalten.

Die Verlegung dieser Leitungen muss so erfolgen, dass die Trag- und Befestigungselemente dieser Kabel und Leitungen die Zeit des Funktionserhalts überdauern. Der Funktionserhalt darf durch andere Systeme (z.B. Lüftungskanäle, Abflussrohre etc.) nicht beeinträchtigt werden. Die Montage in der obersten Installationslage wird empfohlen. In einer Leitungsanlage mit Funktionserhalt müssen sowohl die Kabel wie auch das Trag- und Befestigungssystem die Bezeichnung «E» aufweisen (z.B. FE 180 – E60).

### 5.6.5.2 inkl. (B+E) Allgemeines

Gemäss VKF-Brandschutzrichtlinie 17–15 «Kennzeichnung von Fluchtwegen – Sicherheitsbeleuchtung – Sicherheitsstromversorgung» ist eine Stromversorgung für Sicherheitszwecke für die Sicherheitsbeleuchtung von Räumen, Fluchtwegen und Rettungszeichen sowie für die Versorgung von Brandschutzeinrichtungen wie Sprinklerpumpe, Feuerwehraufzüge und andere im Brandfall wichtige Einrichtungen erforderlich.

*Anmerkung: Die ausreichende Dauer wird nutzungsabhängig, z.B. im Brandschutzkonzept, definiert.*

**Detailliertere sowie weitere Vorgaben sind im Kapitel 5.6 zu finden.**

# Brandschutz VKF

## Brandschutz-Normen und Richtlinien

Seit 01.01.2015 (aktualisiert per 01.01.2017 und 01.01.2019) sind die überarbeiteten Brandschutznormen und Richtlinien der VKF gültig.

### BSR 17-15 «Kennzeichnung von Fluchtwegen, Sicherheitsbeleuchtung, Sicherheitsstromversorgung»

#### Punkt 3.3.4 Verteilnetz

- 1 Stromkreise für Sicherheitszwecke sind unabhängig von anderen Stromkreisen zu verlegen.
- 2 Das Verteilnetz der Stromversorgung für Sicherheitszwecke ist gegen Brandeinwirkung so zu schützen, dass der Funktionserhalt der vorgesehenen Betriebsdauer der angeschlossenen Verbraucher entspricht.

#### Anhang zu Ziffer 3.3.4 Verteilnetz

##### Zulässige Verlegearten des Verteilnetzes der Stromversorgung für Sicherheitszwecke

Örtlich getrennt vom allgemeinen Netz unter Putz, in Beton oder Mauerwerk;



Örtlich getrennt vom allgemeinen Netz im Installationskanal mit Feuerwiderstand entsprechend der max. vorgeschriebenen Betriebsdauer, mindestens aber mit Feuerwiderstand EI 30;



Bei offener Verlegung muss der geforderte Funktionserhalt des Sicherheitsnetzwerkes unter Berücksichtigung des geeigneten Tragsystems, geeigneter Montage und Leitungsführung gewährleistet werden.



Allgemeines Netz Sicherheitsnetz

#### Dauer des Funktionserhalts

Für die einzuhaltende Dauer des Funktionserhalts sind zum Teil Mindestangaben für die sicherheitsrelevanten Anlagen angegeben:

- 17-15 / Sicherheitsbeleuchtung und Rettungszeichen: mindestens 30 Minuten
- 18-15 / Löscheinrichtungen: keine Angaben definiert
- 19-15 / Sprinkleranlagen (Sprinklerpumpen): keine Angaben definiert
- 20-15 / Brandmeldeanlagen: keine Angaben definiert
- 21-15 / Rauch- und Wärmeabzugsanlagen: mindestens 30 Minuten
- 23-15 / Beförderungsanlagen - Feuerwehraufzüge: gemäss Tragwerk
- andere im Brandfall wichtigen Einrichtungen: keine Angaben definiert (mögliche Betreiber Vorgaben beachten)

Die jeweilige Betriebsdauer der Sicherheitsstromversorgung für sicherheitstechnische Anlagen hängt von diversen Faktoren ab, die sich in jedem einzelnen Objekt unterscheiden können. In der Regel werden die Anforderungen in einem Brandschutzkonzept / Plan sowie in möglichen Dokumentationen festgelegt und durch die zuständige kantonale Brandschutzbehörde genehmigt.

## Brandschutznorm 1-15

### Art. 1 - Zweck

- 1 Die Brandschutzvorschriften bezwecken den Schutz von Personen, Tieren und Sachen vor den Gefahren und Auswirkungen von Bränden und Explosionen.
- 2 Sie regeln die für diese Zielsetzung erforderlichen Rechtsverbindlichkeiten.

# Brandschutz VKF



## Brandschutzmerkblatt «Sicherheitsstromversorgung»

Am 01.01.2023 wurde das Brandschutzmerkblatt «Sicherheitsstromversorgung 2009-15» publiziert

### 1 Geltungsbereich, Zweck

- 1 Grundlage dieses Merkblattes ist die VKF-Brandschutzrichtlinie 17-15 «Kennzeichnung von Fluchtwegen Sicherheitsbeleuchtung Sicherheitsstromversorgung». Es richtet sich an die Planer, Errichter, Elektroinstallateure, QS-Verantwortliche, Kontrollorgane und Betreiber von Sicherheitsstromversorgungen.
- 2 Dieses Brandschutzmerkblatt umfasst die wesentlichen zu beachtenden Kriterien. Es zeigt die zu erreichenden Schutzziele und mögliche Lösungsansätze auf. Dies soll bei der Planung und Ausführung einer Sicherheitsstromversorgung dazu beitragen, die brandschutztechnisch geforderten Massnahmen zu erfüllen oder eine gleichwertige Lösung erarbeiten zu können.

### 2 Begriffe (die vier wichtigsten Begriffe zur Elektroinstallation)

#### **Brandschutzeinrichtung mit Schutz gegen Brandeinwirkung**

Elektrische Einrichtung, die einer Brandeinwirkung standhalten kann, z. B. ein Heissgasventilator einer MRWA oder ein Feuerwehraufzug innerhalb eines feuerwiderstandsfähigen Aufzugsschachtes.

#### **Brandschutzeinrichtung ohne Schutz gegen Brandeinwirkung**

Elektrische Einrichtung, die einer Brandeinwirkung nicht standhalten kann, z. B. eine Notleuchte der Sicherheitsbeleuchtung.

#### **Leitung mit Schutz gegen Brandeinwirkung**

Leitung, welche entweder unter Putz, in einem entsprechenden Brandschutzkanal mit Feuerwiderstand oder nach DIN 4102-12 «Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen» verlegt wird.

#### **Leitung ohne Schutz gegen Brandeinwirkung**

Leitung die bei Brandeinwirkung durch einen Kurzschluss oder einen Unterbruch ausfallen kann.

### Die drei Systeme

#### **4.1 System «Brandbegrenzung» (siehe Anhang mit zeichnerischer Darstellung direkt im Merkblatt 2009-15, Seite 16)**

Diese Anlagen und Installationen müssen im Brandfall innerhalb des vom Brand betroffenen Brandabschnittes während der vorgeschriebenen Betriebsdauer ihren Zweck erfüllen (z. B. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen).

*In Bezug auf die Funktion des Systems sind die Installationen und Apparate von Bedeutung welche im betroffenen Brandabschnitt von einem Brand beeinflusst werden können. Bei einem Brand ausserhalb des betroffenen Brandabschnittes ist ein Ausfall der Anlage tolerierbar.*

#### **4.2 System «Personensicherheit» (siehe Anhang mit zeichnerischer Darstellung direkt im Merkblatt 2009-15, Seite 17)**

Diese Anlagen und Installationen müssen im Brandfall ausserhalb des vom Brand betroffenen Brandabschnittes während der vorgeschriebenen Betriebsdauer ihren Zweck erfüllen (z. B. Sicherheitsbeleuchtung, Evakuations-Anlage).

*In Bezug auf die Funktion des Systems sind die Leitungen von Bedeutung, welche benachbarte Brandabschnitte durchqueren und von einem Brand beeinflusst werden können. Ein Ausfall der Anlage innerhalb des vom Brand betroffenen Brandabschnittes ist tolerierbar.*

#### **4.3 System «Intervention» (siehe Anhang mit zeichnerischer Darstellung direkt im Merkblatt 2009-15, Seite 18)**

Diese Anlagen und Installationen unterstützen im Brandfall die Selbstrettung und die Rettungskräfte. Sie müssen während der vorgeschriebenen Betriebsdauer ihren Zweck erfüllen (z. B. Feuerwehraufzüge, Sprinklerdruckerhöhungspumpen, Rauchschutz-Druckanlagen).

*In Bezug auf die Funktion des Systems sind die Leitungen von Bedeutung, welche ausserhalb des Aufstellungsraumes der Stromquelle für Sicherheitszwecke benachbarte Brandabschnitte durchqueren und von einem Brand beeinflusst werden können. Ein Ausfall der Anlage ist bei einem Brand innerhalb des Aufstellungsraumes der Stromquelle für Sicherheitszwecke und/oder der Anlage tolerierbar.*

# Brandschutz Notbeleuchtungsanlagen (SLG)

## Stand der Technik Papier

### Ziele der Schweizer Lichtgesellschaft

Die Schweizer Lichtgesellschaft erarbeitet und aktualisiert im Gremium der CEN 169/WG3 schweizerische und europäische Normen respektive Richtlinien und Wegleitungen.

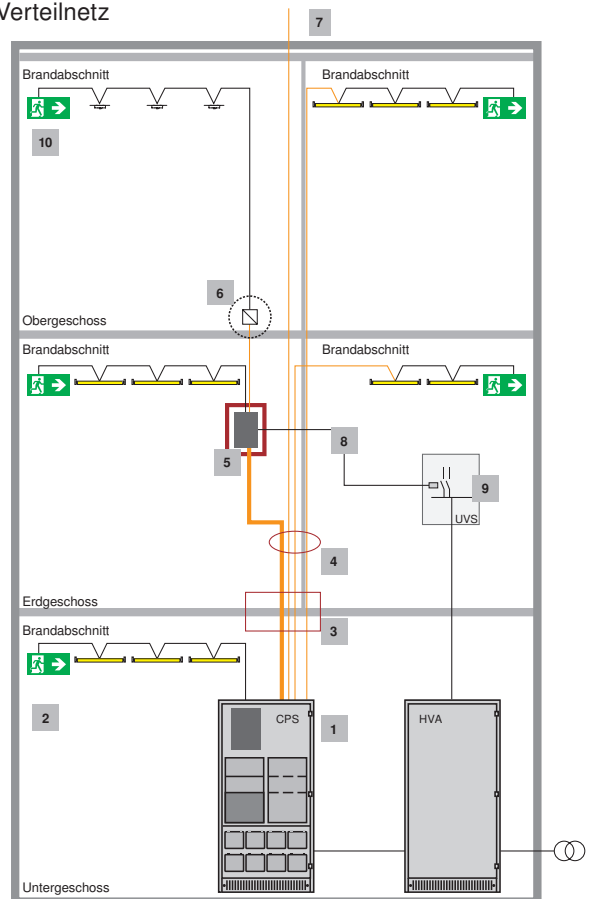
### Technische Grundlagen Notbeleuchtung

Für die Notbeleuchtung regelt die Norm SN EN 1838, neben den Normen und Richtlinien der VKF, die Anforderungen an die Notbeleuchtung. Um die relevanten Normen und Richtlinien zur Notbeleuchtung zu präzisieren, hat die SLG ein „Stand der Technik Papier Notbeleuchtung“ verfasst, dessen Inhalt bei Planung, Erstellung, Betrieb, Wartung und Entsorgung von Notlichtbeleuchtungsanlagen anzuwenden ist. Dieses Stand der Technik Papier wurde ab dem 1.1.2024 in eine SNR 19900 überführt.

### Beispiel einer Verkabelung mindestens E30

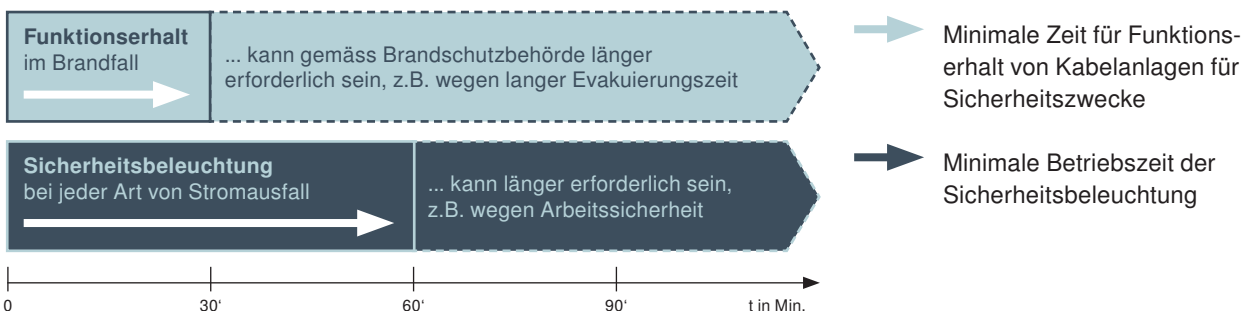
STP Notbeleuchtung Version 1.8 (Stand 1.1.2021) / Abschnitt 3.4.1 Verteilnetz

- 1 Zentrale Notbeleuchtungsanlage
- 2 Installation im gleichen Brandabschnitt ohne Funktionserhalt
- 3 Brandabschottungen
- 4 Funktionserhalt min. E30 Installation: Zentrale Stromversorgungssysteme für die Sicherheitsbeleuchtungen sind in voneinander unabhängige Bereiche (Gruppen) zu unterteilen.
- 5 Unterverteiler, die weitere Brandabschnitte versorgen, sind mit Feuerwiderstand min. E30 auszuführen oder in einem entsprechenden Raum E30 zu installieren.
- 6 Standard-Abzweigdose: Absicherung und Selektivität des Endstromkreises wird im Unterverteiler sichergestellt
- 7 Installation in min. E30 zu einem weiteren Brandabschnitt



### Beispiel Betriebsdauer

STP SLG 1.5.2.2, NIN 2020 5.6.9 und SNG 491000 - 2102a





# Brandschutz Bauproduktenverordnung (BauPVo)

## Brandverhalten und Funktionserhalt

Am 01.07.2013 ist die Verordnung Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates (BauPVo) in Kraft getreten. Um weiterhin ein gegenseitiges Inverkehrbringen von Bauprodukten auf dem europäischen und Schweizer Markt zu gewährleisten, hat der Schweizer Bundesrat das Bauproduktgesetz (BauPG, SR 933.0) und die Bauprodukteverordnung (BauPV, SR 933.01) überarbeitet.

Bisher waren elektrische Installationskabel und Leitungen von einer Bewertung als Bauprodukt ausgenommen. Kommunikations-, Daten-, Steuer- und Niederspannungskabel, welche nicht für die Verwendung in Stromkreisen für Sicherheitseinrichtungen vorgesehen sind, werden seit dem Juli 2017 von Kabelherstellern als Bauprodukt in den Verkehr gebracht. Mit der beim Inverkehrbringen abzugebenden Leistungserklärung (Declaration of Performance, DoP) wird die erreichte Klassifizierung des Brandverhaltens bestätigt. Die Kabel sind entsprechend der Schweizerischen Vorgaben zum Einsatz der Brandverhaltensklassen auszuwählen.

### Normen Brandverhalten

**EN 50575** «Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken in Bezug auf die Anforderungen an das Brandverhalten»

**EN 50399** «Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall»

**EN 60332-1-2** Prüfung an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall

**EN 61034** Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen

**EN 13501-6** «Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten»

*Kommunikations-, Daten-, Steuer- und Niederspannungskabel ohne Funktionserhalt stehen seit Juli 2017 klassifiziert nach EN 13501-6 auf dem Markt zur Verfügung.*

### Funktionserhalt

**EN 50577** «Feuerwiderstandsprüfung an ungeschützten Kabeln und Leitungen (P-Klassifikation)»

**EN 50200** Prüfung des Isolationserhaltes im Brandfall von Kabeln mit kleinen Durchmessern für die Verwendung in Notstromkreisen bei ungeschützter Verlegung

**EN 1366-11** «Feuerwiderstandsprüfung von elektrischen Kabelanlagen.»

**EN 13501-3** «Klassifizierung Feuerwiderstandsprüfungen - Feuerwiderstandsfähige Leitungen»

*Die europäischen Normen für den Funktionserhalt sind immer noch in Bearbeitung. Eine Fertigstellung der Normen und eine Verfügbarkeit der Kabel ist derzeit nicht abschätzbar.*

Euroklassen gem. EN 13501-6	
Hauptklasse	Zusatzklasse
A <sub>ca</sub>	--
B <sub>1ca</sub>	s1a, s1b, s1, s2, s3
B <sub>2ca</sub>	
C <sub>ca</sub>	
D <sub>ca</sub>	d0, d1, d2
E <sub>ca</sub>	a1, a2, a3
F <sub>ca</sub>	
	--
	--

Klassifizierung nach EN 13501-6



# Brandschutz Bauproduktenverordnung / Construction Products Regulation

## Anwendung VKF

Der Einsatz von Kabeln in Fluchtwegen ist in folgenden Dokumenten geregelt:

### 14-15 / Verwendung von Baustoffen, 5.2.1 / NIN 4.2.2.2.7 Kabel

1 In vertikalen Fluchtwegen sind nur Kabel zulässig, die zur Versorgung oder zur Kommunikation der dort installierten Geräte und Installationen dienen.

3 Kabel mit einem kritischen Verhalten (gemäss Zuordnungstabelle in der Brandschutzrichtlinie «Baustoffe und Bauteile») dürfen in horizontalen und vertikalen Fluchtwegen nicht eingesetzt werden.

### 13-15 / Baustoffe und Bauteile, 2.4.3

Zuordnungstabelle Klassifizierung nach SN EN 13501-6:2014

### FAQ-Nr. 13-003 zur Richtlinie 13-15 «Baustoffe und Bauteile» Ziffer 2.4.3

Einsatz von Kabeln Klasse  $F_{ca}$  bis HÜP

#### Folgende Mindestanforderungen sind an die Kabelauswahl gestellt:

Mindestanforderung vertikaler Fluchtweg:

■  $\geq D_{ca} - s2, d1, a2$

Mindestanforderung horizontaler Fluchtweg:

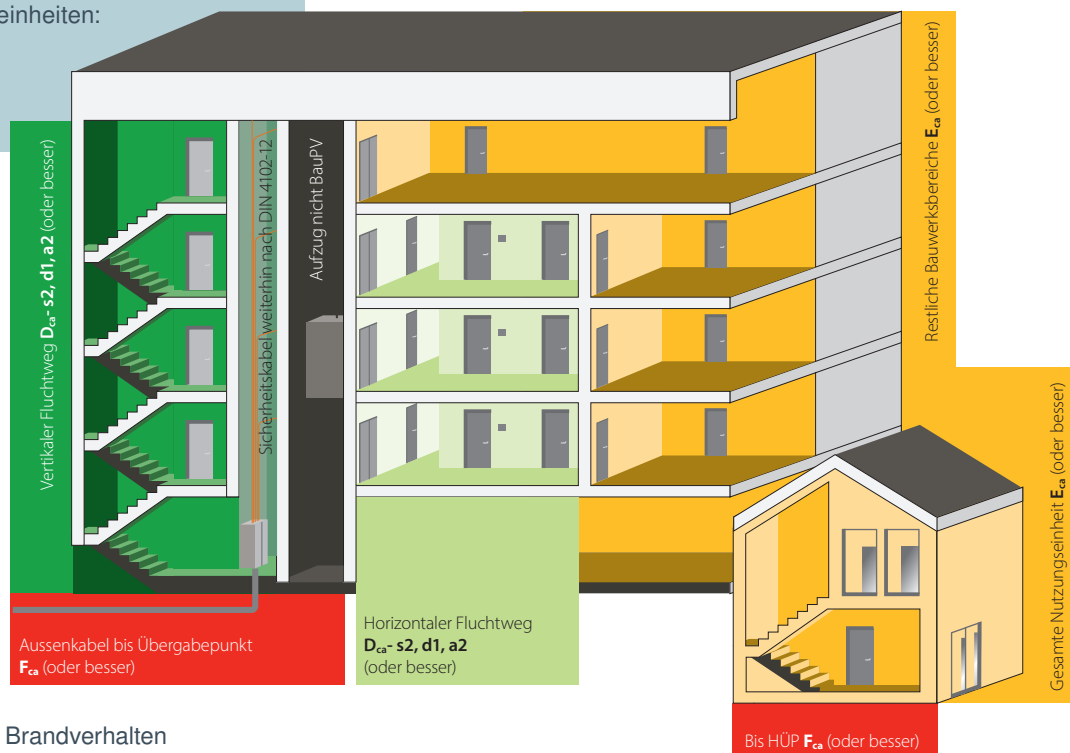
■  $\geq D_{ca} - s2, d1, a2$

Restliche Nutzungseinheiten:

■  $\geq E_{ca}$

Aussen bis HÜP:

■  $\geq F_{ca}$



Bauwerk VKF:

Mindestanforderung Brandverhalten

#### Hinweis zu Kabeln mit integriertem Funktionserhalt:

Diese sind weiterhin von der Bewertung als Bauprodukt ausgenommen! Hersteller können für diese Kabel derzeit keine Leistungserklärung zum ggf. kritischen Brandverhalten abgeben. Um die Anforderung «kein kritisches Verhalten» in Fluchtwegen einhalten zu können, wurden – in Abstimmung mit der VKF – Sicherheitskabel mit integriertem Funktionserhalt in Anlehnung an die EN 50399 geprüft, angepasst und nach EN 13501-6 klassifiziert. Für die Sicherheitskabel stehen entweder Hersteller-Bescheinigungen des notifizierten Prüflabors oder VKF-Anerkennungen zur Verfügung. Diese werden von den abnehmenden Behörden akzeptiert.

# Brandschutz Brandlastberechnung

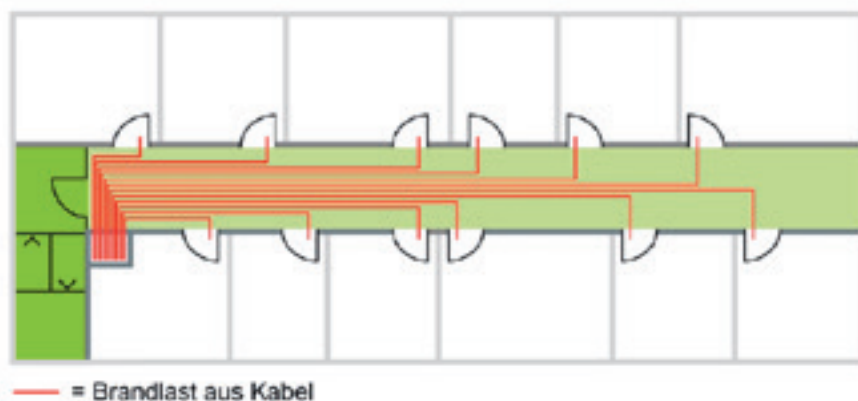
## Anwendung VKF

Vorgaben zu Brandlasten von Kabeln in Fluchtwegen sind in folgenden Dokumenten geregelt:

**14-15 / Verwendung von Baustoffen, 5.2.1 / NIN 4.2.2.7.7 Kabel**

**2** In horizontalen Fluchtwegen sind Kabel bis zu einer gesamten Brandlast von 200 MJ/Laufmeter Fluchtweg zulässig.

Die Brandschutzbehörde kann Nachweise für die Berechnung der Brandbelastung verlangen.



*Die Summe der im horizontalen Fluchtweg vorhandenen Brandlast aus Kabeln, geteilt durch die Länge des horizontalen Fluchtwegs, darf maximal 200 MJ/Laufmeter betragen. Örtlich sind höhere Werte zulässig.*

Für die Berechnung sind alle im Fluchtweg geplanten bzw. installierten Kabel zu berücksichtigen. Die Brandlastwerte sind auf den Dätwyler Datenblättern in kWh/m oder MJ/m angegeben.

Art. Nr.	Dimension n x mm <sup>2</sup>	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast (kWh/m)
<b>186141</b>	1 x 16	RM	10,2	243	154	0,35
<b>186142</b>	1 x 25	RM	11,7	347	240	0,43
<b>186143</b>	1 x 35	RM	12,8	449	336	0,49
<b>186144</b>	1 x 50	RM	14,2	589	480	0,58
<b>186145</b>	1 x 70	RM	16,1	810	672	0,67
<b>186146</b>	1 x 95	RM	18,5	1090	912	0,85

Brandlastwerte in kWh/m, multipliziert mit dem Faktor 3.6, ergeben die für die Berechnung notwendigen Werte in MJ/m.

Eine Berechnungsvorlage und ein Beispielprojekt können bei der Firma Dätwyler unter [info.itinfra.ch@datwyler.com](mailto:info.itinfra.ch@datwyler.com) angefragt werden.

# Brandschutz

## Querschnittsermittlung / Spannungsfall

### Anwendung NIN

#### 5.6.8 Kabel- und Leitungsanlagen:

##### 5.6.8.4 Kabel- und Leitungsanlagen

Der höhere Widerstand der Leiter aufgrund der hohen Temperatur im Brandfall ist bei der Dimensionierung des Leiterquerschnitts zu berücksichtigen.

Im Brandfall kommt es zu einer drastischen Erhöhung der Umgebungstemperatur. Diese Temperaturerhöhung ist bei der Dimensionierung der Kabel zu berücksichtigen. Betriebsmittel könnten aufgrund der Widerstandserhöhung und des gleichzeitig erhöhten Spannungsfalls im Brandfall versagen. Daher ist der Spannungsfall unter den Temperaturbedingungen mit dem gewählten Querschnitt zu überprüfen.

Für die Querschnittsermittlung von Dätwyler Sicherheitskabeln mit Funktionserhalt E30 bis E90 steht Ihnen auf der Webseite [www.itinfra.datwyler.com](http://www.itinfra.datwyler.com) unter «Support/Downloads» ein Berechnungs-Tool zum Download zur Verfügung.

### Spannungsfall-Berechnung für den Funktionserhalt mit Dätwyler Keram Kabel E30 - E90

Allgemein

Strombelastbarkeit Tabelle

Querschnitt ist gegeben

Sprache
 

Deutsch



# Brandschutz Bauproduktenverordnung / Construction Products Regulation

## Anwendung KBOB

### KBOB-Empfehlung «Einsatz von Elektro-Kabeln - Funktionserhalt und Brandverhalten»

Die KBOB ist wie schon in den Vorjahren der Vorreiter für kommende Normen-Änderungen. Daher wurden die zu erwartenden Anpassungen, welche sich durch die BauPVo ergeben würden, bereits 2014 in die Empfehlung aufgenommen. Die KBOB-Empfehlung wurde mittlerweile erneut an die aktuelle Markt- und Normen-Situation angepasst. Inwieweit eine Veröffentlichung noch vor den Revisionen der NIN und VKF 2025 möglich ist, bleibt abzuwarten. Da es sich bei dem Dokument der KBOB um eine Empfehlung handelt, ist mit dem öffentlichen Bauherrn abzustimmen, ob diese Empfehlung in den anwendbaren Teilen zum Einsatz kommen soll.

### Brandverhalten

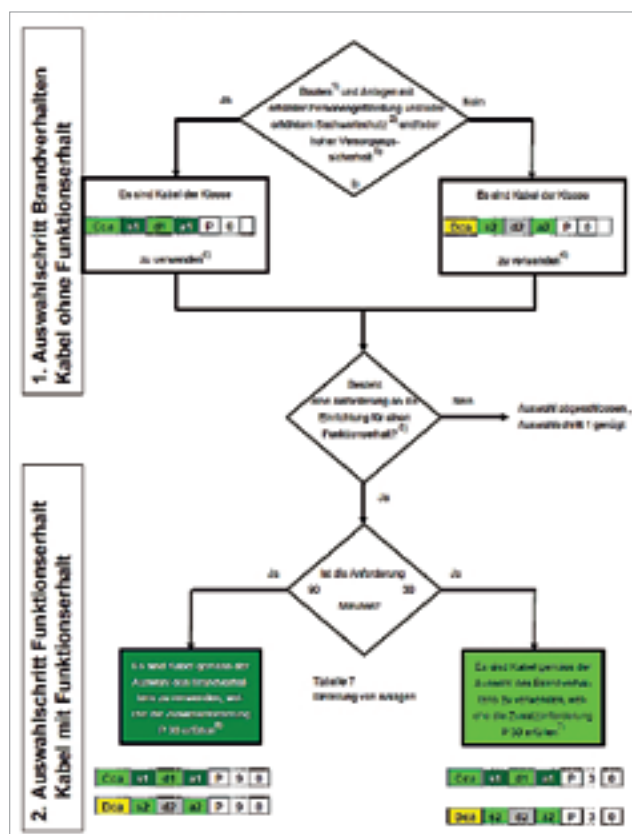
Nach dem Brandverhalten klassifizierte Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel stehen seit Juli 2017 zur Verfügung und sind bei Anwendung der Empfehlung in Bundesbauten einzusetzen.

Zu beachten ist, dass in Fluchtwegen von Gebäuden mit Anforderung  $D_{ca}$  ebenfalls keine Kabel mit kritischem Verhalten eingesetzt werden dürfen. (Mindestens  $D_{ca}$ -s2,d1,a2 in Fluchtwegen gemäss VKF-Richtlinie)

### Funktionserhalt

Die Prüfung und Bewertung von Sicherheitskabelanlagen mit Funktionserhalt als Bauprodukt ist weiterhin in Bearbeitung.

Wegen der fehlenden Normen kann seitens der Hersteller zur Klassifikation des Brandverhaltens und der P-Klassifikation des Funktionserhalts keine Angabe gemacht werden. Daher sind Installationen von sicherheitsrelevanten Anlagen weiterhin mit Kabelanlagen nach DIN 4102-12 (E30-E90) zu erstellen.



#### Brandverhalten von Kabeln ohne Funktionserhalt (anwendbar):

Bauten geringerer Anforderung:  $D_{ca}$ -s2,d2,a2  
 Fluchtwege:  $\geq D_{ca}$ -s2,d1,a2  
 Bauten höherer Anforderung:  $C_{ca}$ -s1,d1,a1

#### Brandverhalten von Kabeln mit Funktionserhalt (derzeit nicht anwendbar):

Bauten geringerer Anforderung: P30/P90  $D_{ca}$ -s2,d2,a2  
 Fluchtwege: P30/P90  $\geq D_{ca}$ -s2,d1,a2  
 Bauten höherer Anforderung: P30/P90  $C_{ca}$ -s1,d1,a1

#### Kabel mit Funktionserhalt

##### (derzeit anwendbar):

Bauten geringerer Anforderung: E30/E90  
 $B_{2ca}$ -s1a,d1,a1\*  
 Fluchtwege: E30/E90  
 $B_{2ca}$ -s1a,d1,a1\*

oder

Bauten höherer Anforderung: E30/E90  
 $B_{2ca}$ -s1a,d1,a1\*

\* In der Schweiz zugelassene Kabel mit Funktionserhalt stehen bei Dätwyler mit einem Brandverhalten der Klasse  $B_{2ca}$ -s1a,d1,a1 zur Verfügung.

Punkt 3.5 Auswahldiagramm für Kabel

# Klassifizierung Kabel

## Kabel mit integriertem Funktionserhalt mit und ohne Herstellererklärung

Für den  
Funktionserhalt  
weiterhin  
einzusetzen

### FE180 E30–E60 / FE180 E90

Dätwyler Sicherheitskabel mit integriertem Funktionserhalt (DIN 4102-12) werden mit einem keramisierenden Spezialcompound hergestellt. Dieser Kabelaufbau vereinfacht die Verlegung und Bearbeitung. Für bestimmte Verlegearten (siehe ABP) ist der Kabeltyp E30–E60 für E60-Installationen geeignet.



Funktionserhalt im  
Fluchtweg und Notnetz  
im Tunnel

Dätwyler Sicherheitskabel mit integriertem Funktionserhalt wie oben, jedoch mit Brandverhaltensklasse B2<sub>ca</sub>-s1a,d1,a1, für den Einsatz in Fluchtwegen und aus dem Notnetz versorgte Anlagen im Tunnelbereich. Prüfung und Klassifikation: Brandverhalten in Anlehnung an EN 50575 und EN 13501-6.



noch nicht  
verfügbar

### P<sub>ca</sub> 15-120, PH<sub>ca</sub> 15-120

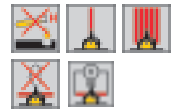
Nach EN 50577 auf den Funktionserhalt geprüfte halogenfreie Sicherheitskabel.



nicht mehr  
verwendbar

### FE180 / E30\* CH-Konstruktion

Die Kabel sind auf Isolationserhalt nach IEC 60331 geprüft (FE180). Diese Kabel sollten für Kabelanlagen mit Anforderung des Funktionserhalts nicht mehr verwendet werden.



## Installationskabel mit Leistungserklärung

verfügbar seit  
Juli 2017

### F<sub>ca</sub>, E<sub>ca</sub>, D<sub>ca</sub>, C<sub>ca</sub>, B2<sub>ca</sub>

Nach prEN 50575 auf das Brandverhalten geprüfte Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel und Leitungen für allgemeine Anwendungen in Bauwerken



verfügbar seit  
Juli 2017

### FE5 C / FE05 C<sub>ca</sub>-s1,d1,a1

Niederspannungskabel, temperaturbeständig bis 90 °C, halogenfrei, flammwidrig, raucharm, geringe Brandfortleitung



verfügbar seit  
Juli 2017

### FE0 D, D<sub>ca</sub>-s2,d2,a2

Niederspannungskabel, temperaturbeständig bis 70 °C, halogenfrei, flammwidrig, raucharm



**FE0 / FE5 / FE05** ist die Bezeichnung für schweizer Niederspannungskabel. Die Bezeichnung FE beschreibt die Zeit, die ein Isolationserhaltskabel unter Flammeinwirkung standhält. Der Isolationserhalt ist nicht mehr Bestandteil der Prüfanforderung des Kabels. Mit Änderung zur Bauproduktenverordnung wird dieses Kabel mit der Bezeichnung FE0 D und FE5 C / FE05 C mit entsprechenden Brandverhaltensklassen (z.B. D<sub>ca</sub>-s2,d2,a2; C<sub>ca</sub>-s1,d1,a1) in den Verkehr gebracht.

**FE180 E30-E60 / FE180 E90** In der Schweiz sind seit der Revision der NIN 2015 und den Richtlinien der VKF Installationen für Sicherheitsanlagen im Funktionserhalt auszuführen. Da ein Nachweis für eine ordnungsgemässe Installation des Funktionserhalts derzeit nur nach DIN 4102-12 erbracht werden kann, sind Kabeltragkonstruktionen mit den im «Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (ABP)» zugelassenen Kabeltypen nach der für den Funktionserhalt vorgegebenen Zeit (30 bis 90 Minuten) auszuwählen. Nach erfolgter Installation ist für die montierte Kabelanlage eine Übereinstimmungserklärung als Nachweis an den Bauherrn bzw. an die abnehmende Behörde zu übergeben.

# Eigenschaften

## Piktogramme der Produkteigenschaften von Dätwyler

Sie sind den jeweiligen Artikeln auf den Datenblättern zugeordnet und erlauben einen schnellen Überblick.



**Halogenfrei, keine korrosiven Brandgase**  
IEC 60754-1/-2  
EN 60754-1/-2  
VDE 0482-754-1/-2



**Flammwidrig (selbstverlöschend)**  
IEC 60332-1-1/-2  
EN 60332-1-1/-2  
VDE 0482-332-1-1/-2



**Keine Brandfortleitung**  
IEC 60332-3/-22/-23/-24/-25 Kat. A-D  
EN 60332-3/-22/-23/-24/-25 Kat. A-D  
VDE 0482-332-3/-22/-23/-24/-25 Kat. A-D



**Minimale Rauchentwicklung**  
IEC 61034-1/-2  
EN 61034-1/-2  
VDE 0482-1034-1/-2



**Isolationserhalt (FE180)**  
IEC 60331-1, -2, und Teil 21,23,25  
EN 50200 mit Anhang E, EN 50362, VDE 0472  
Teil 814, VDE 0482-200/-362, BS 8434-1/-2,  
BS 6387 (Kat. C/W/Z)



**Funktionserhalt E30-E90**  
DIN 4102 Teil 12 (E30-E90)  
NBN 713.020 (Rf1, Rf11/2)



**Funktionserhalt (P-Klassifizierung, noch nicht verfügbar)**  
Unter der Europäischen Bauproduktenverordnung werden Sicherheitskabel in Klassen von  $P_{ca}/PH_{ca}$  15-120 eingruppiert.  
prEN 50xxx, EN 50577, EN 50200



**Brandverhalten von Kabeln als Bauprodukt**  
Gemäss Europäischer Bauproduktenverordnung, Brandverhalten von in Bauwerken fest installierten Kabeln in den Klassen von  $B2_{ca}$  bis  $F_{ca}$ .  
EN 50575, EN 50399, EN 13501-6, EN 60332-1-2, EN 60754-2, EN 61034-2

## Generelle Klassifizierungen und Kurzzeichen

**E30-E90**

«E» steht für Funktionserhalt nach DIN 4102 Teil 12 (zur Verständlichkeit: Brandeinwirkung von aussen)

Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen; Anforderungen und Prüfungen

**I30-I120**

«I» steht für Brandlastkapselung nach DIN 4102 Teil 11 (zur Verständlichkeit: Brandeinwirkung von innen)

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Rohrummantelungen, Rohrabschottungen, Installations-schächte und -kanäle sowie Abschlüsse ihrer Revisionsöffnungen; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

**EI30-EI120**

**Feuerwiderstand nach EN 13501**

E = Raumabschluss, I = Wärmedämmung

**Brandverhaltensgruppen der VKF zur Einteilung von Baustoffen**

RF = von franz. *reaction au feu*, deutsch «Brandverhalten»

**RF1**

kein Brandbeitrag

**RF2**

geringer Brandbeitrag

**RF3**

zulässiger Brandbeitrag

**RF3**

unzulässiger Brandbeitrag



# Der Isolationserhalt (FE) und der Funktionserhalt (E)

## Prüfung auf Isolationserhalt (FE)

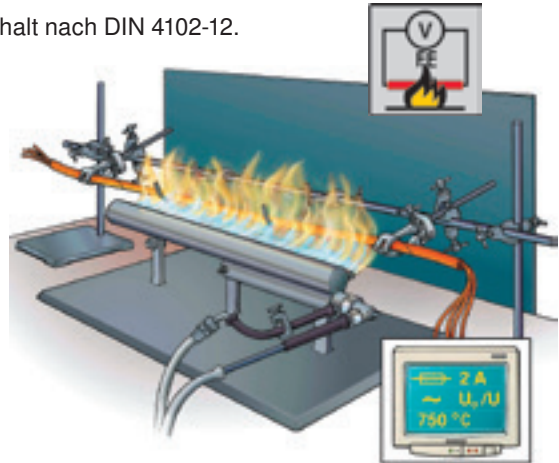
Die Prüfung des Isolationserhaltes definiert, über welchen Zeitraum eine mechanisch nicht belastete Leitung unter Flammeinwirkung eine minimale Isolationsfähigkeit beibehält. Ein exakter Rückschluss über die im Brandfall zu erwartende Dauer der vollen Funktionstüchtigkeit ist damit *nicht zwingend* gegeben.

Anmerkung:

Diese Prüfung ist nicht vergleichbar mit der Prüfung auf Funktionserhalt nach DIN 4102-12.

### Prüfung auf Isolationserhalt

- IEC 60331-11/-21/-23/-25 [ $>750\text{ °C}$ ]
- BS 6387 (cat. C) [ $950\text{ °C}$ ]
- VDE 0472-814 [ $>750\text{ °C}$ ]



## Prüfung auf Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen (E)

Diese Norm beschreibt die Anforderungen und Massnahmen zur Erreichung des Funktionserhaltes von elektrischen Kabelanlagen im Brandfall. Während der «Isolationserhalt FE» nur die Prüfung eines Einzelkabels vorsieht, werden hier Kabel in Verbindung mit praxisgerechten Befestigungssystemen geprüft. Wichtig dabei ist die Tatsache, dass zwischen den beiden Normen Isolationserhalt (FE) und Funktionserhalt (E) keinerlei Zusammenhang besteht.

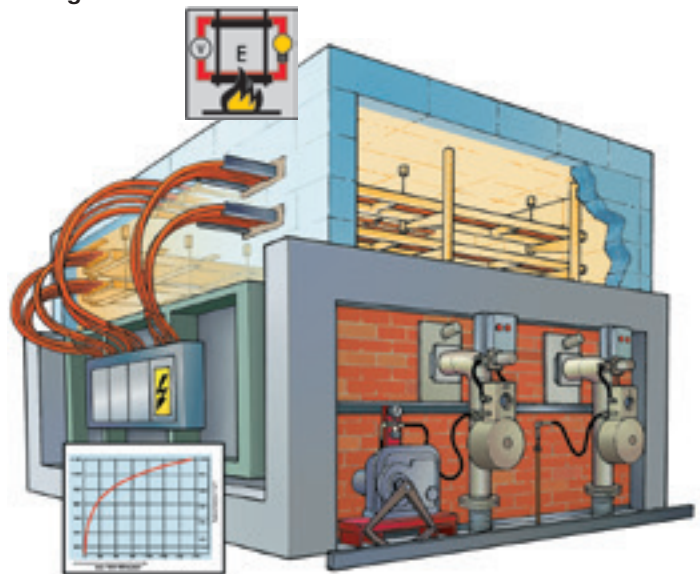
Die Prüfung wird durch staatlich anerkannte Institute durchgeführt und zertifiziert.

### Prüfung auf Funktionserhalt von elektrischen Kabelanlagen

- DIN 4102-12 (E30-E90)

#### Besser als der Standard!

Diese Prüfung gilt immer noch als einzig verlässliche Norm, um den Funktionserhalt (E30–E90) kompletter elektrischer Kabelanlagen inklusive Befestigungskomponenten unter praxisgerechten Bedingungen zu garantieren.



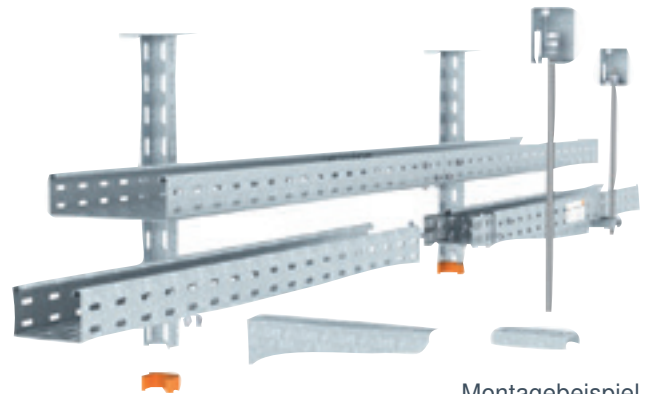


# Der Funktionserhalt – vom Kabel zum Tragsystem

Man unterscheidet bei den Verlegesystemen zwischen zwei Konstruktionsarten:

## Normtragekonstruktion

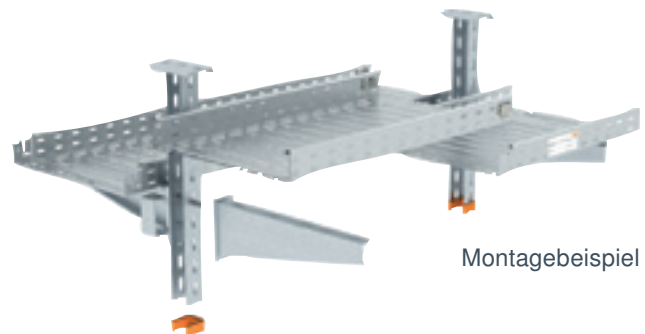
Bei Normtragekonstruktionen ist es möglich, die für die Installation benötigten Kabel flexibler zu wählen. Dies ist möglich, wenn die Kabelhersteller, den Funktionserhalt ihrer Kabel und Leitungen für die Normtragesysteme nachgewiesen haben. Die Auswahl an Systemen ist jedoch auf vier Verlegearten begrenzt und insbesondere bei Kabelleitern oder Kabelrinnen-Installationen eher aufwändig in der Ausführung.



Montagebeispiel

## Kabelspezifische Konstruktion

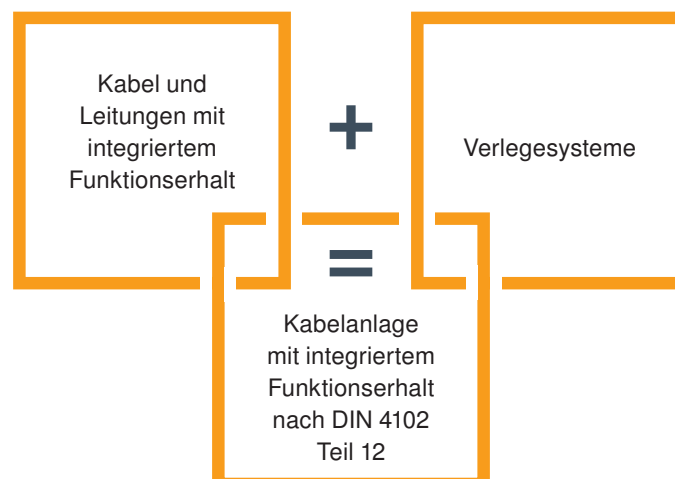
Bei kabelspezifischen Tragesystemen sind bestimmte Kabel klar vorgegeben. Der jeweilige Nachweis gilt nur für die tatsächlich geprüfte Kombination aus Verlegevariante und Kabel. Eine zusammenfassende Kabelliste gibt Auskunft über geprüfte Kombinationsmöglichkeiten. Mit diesen Systemen versucht man, mehr an die technischen Grenzen zu gelangen. Es bestehen eine Vielzahl an möglichen Installationen die mehr Flexibilität bieten.



Montagebeispiel

## Voraussetzungen

Die wesentlichen Bestandteile einer Brandofenprüfung nach DIN 4102-12



# Kennzeichnung und Prüfzeugnisse der Verlegesysteme

## Kennzeichnung des Systems

Anhand der Kennzeichnung ist durch die Prüfzeugnisnummer die Kabelanlage klar zu identifizieren. Nur so ist sichergestellt, dass im Fall von Kabelnachbelegungen die richtigen Kabel installiert werden bzw. das Kabeltragesystem nicht zweckentfremdet wird.

<b>Achtung!</b> Trasse nur für elektrischen Funktionserhalt!	<b>Kabelanlage gemäß DIN 4102 Teil 12</b> Funktionserhaltklasse E ____ OBO Kundenservice: 02373-89-1500		
	Einrichter der Anlage:	Prüfzeugnis-Nr.:	
	Prüfzeugnis-Inhaber:	Herstellungsjahr:	

## Nachweise zu den Verlegesystemen

### Normtragekonstruktionen

Bei den Normtragekonstruktionen besteht der Nachweis aus zwei Dokumenten: aus der «gutachtlichen Stellungnahme» zu dem Verlegesystem und dem «allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis» (ABP) zu dem Kabel. Die «gutachtliche Stellungnahme» wird vom Lieferanten des Verlegesystems und das ABP vom Kabelhersteller zur Verfügung gestellt. Im ABP des Kabelherstellers findet sich eine Auskunft, welche Kabeltypen auf die Normverlegearten geprüft wurden.

### Kabelspezifische Konstruktionen

Bei den kabelspezifischen Konstruktionen besteht der Nachweis aus einem Dokument: dem «allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis» (ABP). Dieses Dokument lautet in der Regel auf dem Namen des Verlegesystem-Herstellers, kann aber auch auf dem Namen des Kabelherstellers laufen. Im ABP ist detailliert aufgeführt, welche Kabeltypen mit welcher Verlegeart geprüft und welche Funktionserhaltklassen damit erreicht wurden.



**MPA NRW**  
 Materialprüfungsanstalt Nordrhein-Westfalen  
 INSTITUT FÜR VERBUNDWERKE - ZERTIFIZIERUNG

**Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis**

Prüfzeugnisnummer: **P-MPA-E-13-002**

Gegenstand: Kabelanlage mit integrierter Funktionserhalt der Funktionserhaltklassen E 300, E 300, E 300 nach DIN 4102-12 und Bauregelle A Teil 3, 18. 10. 2. Ausgabe 2013-2

Antragsteller: OBO Bettermann Produktion Deutschland GmbH & Co. KG  
 Hönninger Ring 10  
 38713 Wenden

Ausstellungsdatum: 03.09.2016

Geltungsdauer: 03.09.2021

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist das oben genannte Produkt in  
 Form der Untereinrichtung anwendbar.

Dieses allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis enthält 11 Seiten und 8 Anlagen.

Weitere Erklärungen zum «allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis» (ABP):

Wie in den oben aufgeführten Erklärungen beschrieben, findet sich der Begriff «ABP» bei beiden Nachweisverfahren wieder.

Die ABPs der Systemhersteller beziehen sich in der Regel auf eine Verlegeart, z. B. ein Kabelrinnensystem. In den ABPs der Kabelhersteller finden sich Nachweise zu den Norm-Verlegarten, aber auch Nachweise zu verschiedensten kabelspezifischen Verlegearten. Denn auch die Kabelhersteller können selber in ihrem Namen Prüfungen zu kabelspezifischen Verlegearten durchführen lassen.

# Verlegesysteme

## «Merkmale»

### Viele Systeme und Möglichkeiten, viele Daten und Parameter

Wenn Sie auf eine Forderung nach Funktionserhalt treffen, beachten Sie die folgende Punkte bezüglich der Auswahl, Planung und Ausführung:

**Kabeltragsystem**  
geprüft nach DIN 4102-12

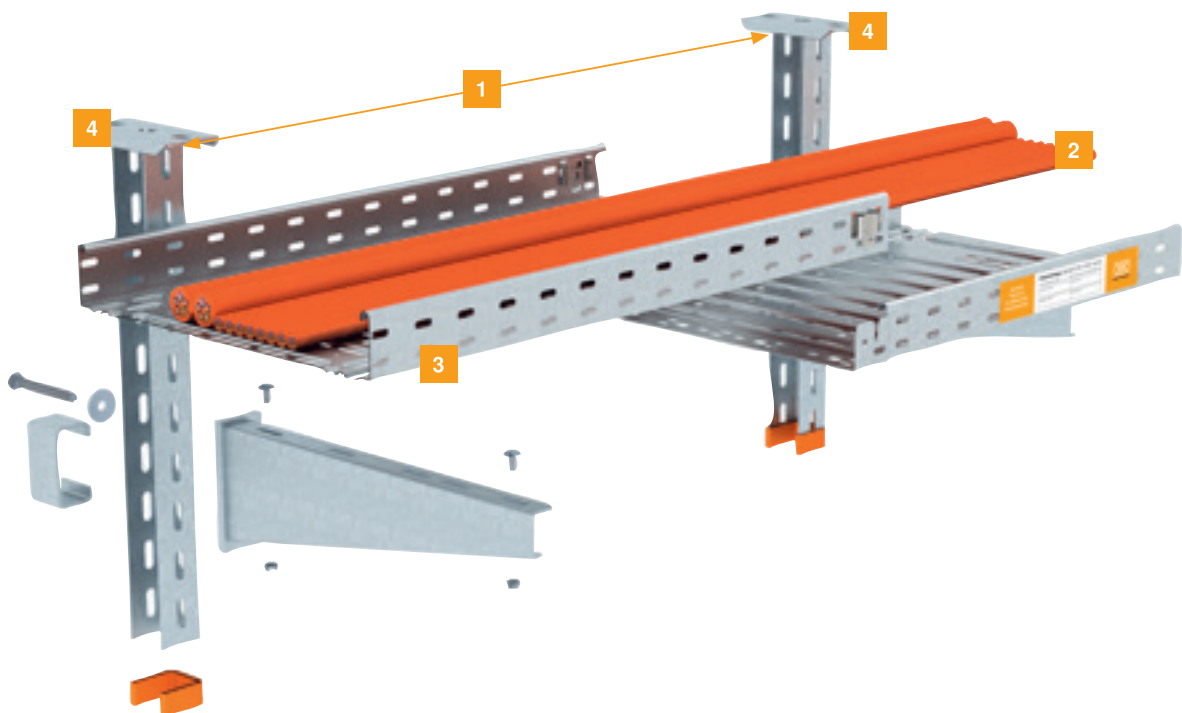
**Montageuntergrund**  
gleichwertig Funktionserhaltssystem

**Systemparameter einhalten!**  
Stützabstände, Kabeltypen,  
Kabelgewichte, etc.

**Koordination mit anderen Installationen**  
NIN 2020 5.6.8.1 Anlagen dürfen im Brandfall  
nicht beschädigt werden!

### Beispiel: Installationsparameter von Funktionserhaltssystemen

Jedes System verfügt über klar definierte Konstruktionsmöglichkeiten, Montageparameter sowie Angaben zu den einzusetzenden Kabeltypen.



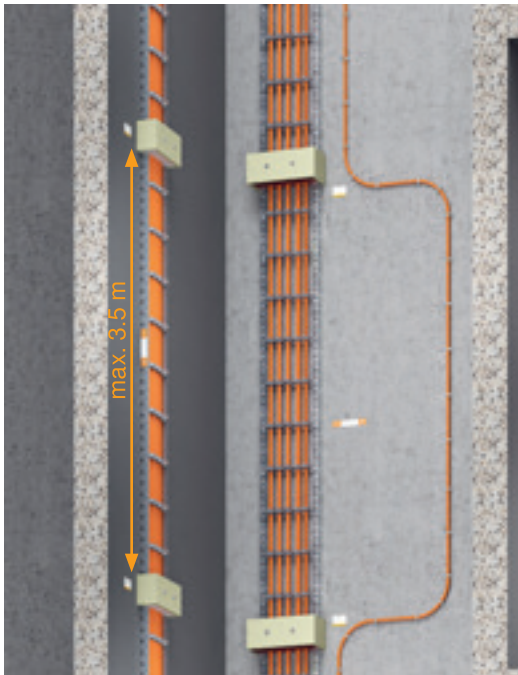
- 1 Max. Stützabstände
- 2 Max. Kabelgewicht
- 3 Max. Abmessung Kabelrinne
- 4 Befestigung

Konstruktionsmöglichkeiten:



# Zugentlastung bei vertikaler Verlegung

Bei durchgehender senkrechter Verlegung von Funktionserhaltkabeln nach DIN 4102 Teil 12 fordert die Norm eine wirksame Unterstützung der Kabel im Abstand von maximal 3,5 m.



Wenn die Raumhöhe  $\leq 3.5$  m ist und Brandabschottungen vorhanden sind, ist die Zugentlastung nicht notwendig.

- Mit der Zugentlastung ZSE90 von OBO kann diese Forderung erfüllt werden und ist für alle Kabel der Funktionserhaltklassen E30 bis E90 in Kombination mit Funktionserhalt-Verlegesystemen zugelassen.
- Sie kann auch für senkrechte Einzelschellen-/Schienen-Installationen eingesetzt werden.
- Sie deckt den Befestigungspunkt der Kabel auf Profilschienen, Sprossen oder mit Einzelschellen ab.
- Im Brandfall verhindert sie eine direkte Brandbelastung der Schellen, sodass diese «relativ kalt» bleiben.
- Das Gewicht der Kabel wird abgeleitet; die Gefahr, dass die Kabel im Brandfall durch ihr Eigengewicht reißen, besteht deshalb nicht, und ein sicherer Funktionserhalt ist gewährleistet.



Zugentlastung Typ ZSE90-....

# Befestigung von Funktionserhaltungssystemen

## Verankerungen im Mauerwerk

Zur Befestigung sind brandschutztechnisch geprüfte Dübel zu verwenden. Das maximale Anzugsdrehmoment ist zu beachten.

Es sind dem Untergrund entsprechende Befestigungen zu verwenden.

Die Befestigung, definiert als Typ und Hersteller, ist kein Bestandteil der Prüfzeugnisse der Verlegesysteme.

Die meisten Hersteller und Lieferanten von Funktionserhaltungssystemen bieten die passenden, je Verlegesystem benötigten Befestigungen in ihrem Sortiment mit an.

## Mögliche Befestigungen im Überblick



Bolzenanker



Schraubanker



Innengewindeanker



Chemische Anker

## Vorsicht bei folgenden Untergründen und Baustrukturen!

Befestigungsuntergründe sollten zumindest die gleiche Feuerwiderstandsklasse aufweisen, die auch bei der Funktionserhalt-Installation zu erfüllen ist.

Koordinieren Sie speziell in folgenden Fällen Ihre Ausführungen mit den zuständigen Planern, Bauverantwortlichen sowie der zuständigen Feuerpolizei oder Brandschutzbehörde.

## Brandschutzmerkblatt VKF - Sicherheitsstromversorgung 2009-15

Ziffer 5.5.2

Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt regelt die DIN 4102-12, grundsätzlich gilt dies für die Montage auf festem Untergrund wie Beton oder festes Mauerwerk.

### Stahlbau

Die Befestigungen von Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt an ungeschützten Stahlelementen ist nur dann sinnvoll, wenn die ungünstigen Eigenschaften des Stahls im Brandfall durch technische Brandschutzeinrichtungen kompensiert werden können (z. B. Rauch- und Wärmeabzugsanlage oder Löschanlage). Durch die technischen Brandschutzeinrichtungen wird das Erreichen der kritischen Temperaturen des Stahls verhindert. Verlegung auf Stahltragwerk ist in Absprache mit dem Fachplaner für den Stahlbau zu planen.

Mögliche Lösungsansätze für die Leitungsverlegung sind:

- a Geschweisste Befestigungspunkte
- b Durch den Stahl gebohrte Befestigungspunkte
- c Stabile Klemmvorrichtungen

### Holzbau

Die Befestigungen von Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt an Holzbauteilen ist mit dem Fachplaner für den Holzbau zu planen (Lignum-Dokumentation Brandschutz «6.1 Haustechnik Installationen und Abschottungen»).

## Installationsmöglichkeiten an Holzbauteilen

Auf Grundlage von Prüfzeugnissen, Normen und Bewertungen haben wir bei OBO zum Thema Funktionserhaltungssysteme für Anwendungen an Holzbauteilen eine gutachterliche Stellungnahme erstellen lassen.

Die Stellungnahme finden Sie hier:

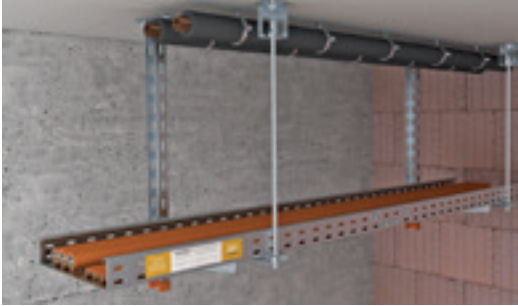




# Praxis-FAQ

Ein System ist eine definierte mechanische Konstruktion. Um den Funktionserhalt gewährleisten zu können, müssen sämtliche Vorgaben der Hersteller sowie die geltenden Installationsnormen berücksichtigt werden. Trotzdem ergeben sich in der Praxis immer wieder Situationen, bei denen nicht immer ganz klar ist, wie damit umzugehen ist.

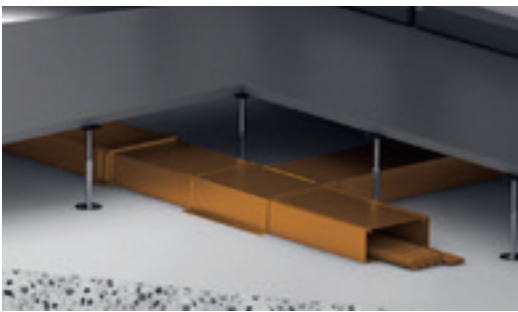
## Andere Medien/Bauteile oberhalb von Funktionserhalt-Installationen



Gemäss VKF-BSR und NIN dürfen die Systeme im Brandfall nicht negativ beeinflusst/beschädigt werden, damit der zu erreichende Funktionserhalt gewährleistet ist. Es ist daher nicht zulässig, dass andere Medien oberhalb von Funktionserhalt-Ausführungen verlaufen, die brandschutztechnisch nicht gleichwertige Eigenschaften erfüllen.

Es empfiehlt sich, frühzeitig die Koordination der unterschiedlichen Installationen zu prüfen und gegebenenfalls mit den zuständigen Fachpersonen zu klären.

## Verlegung von Funktionserhalt-Installationen in Doppelbodensystemen



Die Prüfnorm DIN 4102-12 definiert im Prüfverfahren, dass die Funktionserhaltssysteme an der Decke und Wand geprüft werden. Folglich existiert kein geprüftes System für eine Bodenmontage.

In erster Linie ist es wichtig, dass auch das Doppelbodensystem über eine Feuerwiderstand-Klassifizierung verfügt, die gleichwertig der Funktionserhalt-Installation ist, die darunter verlegt werden soll. Erfüllt das Doppelbodensystem die gleichen Anforderungen, könnte das Verlegesystem mit den Sicherheitskabeln direkt auf den Boden gelegt werden. Sollte dies nicht gegeben sein, wäre es technisch gesehen aus Sicht der Koordination nicht korrekt.

Es existieren keine Installationsprodukte (z.B. Deckel, geschlossene Kanäle, Hauben, etc.) die im Brandfall einen Einsturzschutz des Doppelbodens gewährleisten würden.

## Mischbelegung auf einem Funktionserhaltssystem (Sicherheitskabel + Kabel allgemeines Netz)



Es existieren Funktionserhaltssysteme, die solch eine Belegung erlauben. In der Regel handelt es sich hierbei aber meistens um Systeme mit Kabelrinnen oder Kabelleitern. Definiert hierbei ist jedoch, dass die gesamte Konstruktion als Funktionserhaltssystem gebaut wird, eine saubere Ordnungstrennung (z. B. mittels Trennsteg) erfolgt und sich die Kabel nicht kreuzen oder überlagern. Ob ein System diese Möglichkeiten bietet und was damit konstruktiv in Verbindung steht, ist in der Regel im jeweiligen Prüfzeugnis vermerkt.

Wir empfehlen jedoch aus praktischer Sicht, auf solch eine Verlegung zu verzichten, weil durch die Kombination die Anforderungen an das normale Netz an die eines Sicherheitsstromkreises übergehen. Des weiteren definieren die VKF-BSR und NIN eine Unabhängigkeit dieser Stromkreise, was durch eine Kombination nur schwer zu erfüllen ist.

# Nachweise und Dokumentation

## Brandschutzrichtlinie VKF 11-15 - Qualitätssicherung im Brandschutz

### 1 Geltungsbereich

Diese Brandschutzrichtlinie definiert die minimalen Massnahmen zur Qualitätssicherung im Brandschutz über alle Phasen von Bauten und Anlagen. Sie definiert Prozesse und regelt die Zusammenarbeit zwischen allen Betroffenen und der Brandschutzbehörde.

### 3 Anforderungen / 3.1.1 Projektorganisation

- 1 Für alle Neubau-, Mieterausbau-, Umbau-, Sanierungs- und Umnutzungsprojekte ist eine entsprechende Projektorganisation aufzubauen.
- 2 Die Aufgaben der Projektorganisation sind Koordinieren, Terminieren, Planen, Dokumentieren, Steuern und Kontrollieren aller Leistungen der Personen, die bei Planung und Ausführung der Baute oder Anlage tätig sind.

#### 4.1.4 Aufgaben Fachplaner

Die Fachplaner

- a bearbeiten ihr Fachgebiet unter Einbezug der Schnittstellen und in Absprache mit den übrigen Fachplanern und Gewerken auf Grundlage des Projekts;
- b unterstützen den QS-Verantwortlichen Brandschutz bei der Erstellung von Dokumenten;
- c erstellen alle erforderlichen Unterlagen für die Ausführung und überwachen die Umsetzung in ihrem Fachgebiet (Fachbauleitung);
- d organisieren, planen und führen unternehmensspezifische Einzeltests in ihrem Fachgebiet durch;
- e unterstützen den QS-Verantwortlichen Brandschutz bei der Vorbereitung und nehmen an integralen Tests und behördlichen Abnahmen teil;
- f stellen dem QS-Verantwortlichen Brandschutz für die Erstellung der Übereinstimmungserklärung die erforderlichen Unterlagen ihres Fachgebietes sowie die Revisionsunterlagen Brandschutz vollständig und in geeigneter Form zur Verfügung;
- g organisieren vor Bezug der Bauten bzw. vor Inbetriebnahme der Anlagen die erforderliche Instruktion der Eigentümer- und Nutzerschaft (ggf. des Sicherheitsbeauftragten Brandschutz) bezüglich Betrieb, Wartung und Unterhalt der projektierten Anlage.

#### 4.1.6 Aufgaben Errichter

Die Errichter

- a setzen die beauftragte Arbeit des baulichen oder technischen Brandschutzes unter Einbezug der Schnittstellen und in Absprache mit den übrigen Gewerken auf Grundlage des Projektes fachmännisch und vorschriftsgemäss um;
- b wirken an unternehmensspezifischen Einzeltests sowie an integralen Tests und behördlichen Abnahmen mit;
- c stellen die erforderlichen Unterlagen ihres Gewerkes für die Übereinstimmungserklärung des QS-Verantwortlichen Brandschutz und die Revisionsunterlagen Brandschutz dem Fachplaner, dem Fachplaner technischer Brandschutz oder dem QS-Verantwortlichen Brandschutz vollständig und in geeigneter Form zur Verfügung;**
- d instruieren vor Bezug der Baute bzw. vor Inbetriebnahme der Anlage die Eigentümer- und Nutzerschaft (ggf. den Sicherheitsbeauftragten Brandschutz) bezüglich Betrieb, Wartung und Unterhalt der Baute oder Anlage.



# Nachweise und Dokumentation

## Dokumentation Errichter

Es empfiehlt sich von Beginn an, den Inhalt der zu erbringenden Dokumentation klar zu definieren. Folglich verfügen sämtliche zuständigen Projektbeteiligten (Brandschutzbehörde → QS Brandschutz → Planung → Errichter) über das einheitliche Wissen der zu erbringenden Leistungen.

### Beispiel für eine mögliche Dokumentation zu den Funktionserhaltungssystemen:

Aufgabengebiet	Ersteller	Nachweis mittels	Dokumentation
Sicherheitsstromversorgung / Funktionserhaltungssysteme	Elektro Muster AG	Übereinstimmungserklärung Errichter	System-Prüfzeugnisse ABPs

### Musterdokumente:

Systemhersteller verfügen in der Regel über Mustervorlagen zu den Übereinstimmungserklärungen, die von den Errichtern verwendet werden können.

Seite 1 von 2

### Übereinstimmungserklärung

bezüglich Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt nach DIN 4102-12, gemäss Vorgaben aus VKF BSR / NIN.

**Name und Anschrift des Unternehmens,**  
*dass die Kabelanlage mit integriertem Funktionserhalt hergestellt hat:*

Firma  
 Adresse  
 PLZ / Ort  
 Tel.

**Baustelle/Gebäude:**

Bauvorhaben  
 Adresse  
 PLZ / Ort

**Herstellung:**

Hiermit wird bestätigt, dass

- die ausgeführte(n) Installation(en) hinsichtlich aller Einzelheiten fachgerecht und unter Einhaltung aller Bestimmungen und gemäss Prüfzeugnis(se) hergestellt und eingebaut sowie gekennzeichnet wurde(n).
- Nachinstallationen bzw. Erweiterung und Anpassungen an besagten Anlagen, nicht Gegenstand dieser Übereinstimmungserklärung sind. Diese müssen nach Fertigstellung der Nachinstallationen/Anpassungen durch eine neue Übereinstimmungserklärung bestätigt werden.

Liste Prüfzeugnis/se und Funktionserhalt-Klassen der eingesetzten Systeme auf Seite 2.

© Bettermann AG, Wolfenschiessen, Formular Übereinstimmungserklärung Funktionserhalt 01.2023

Seite 2 von 2

### Prüfzeugnisse und Einbautorte:

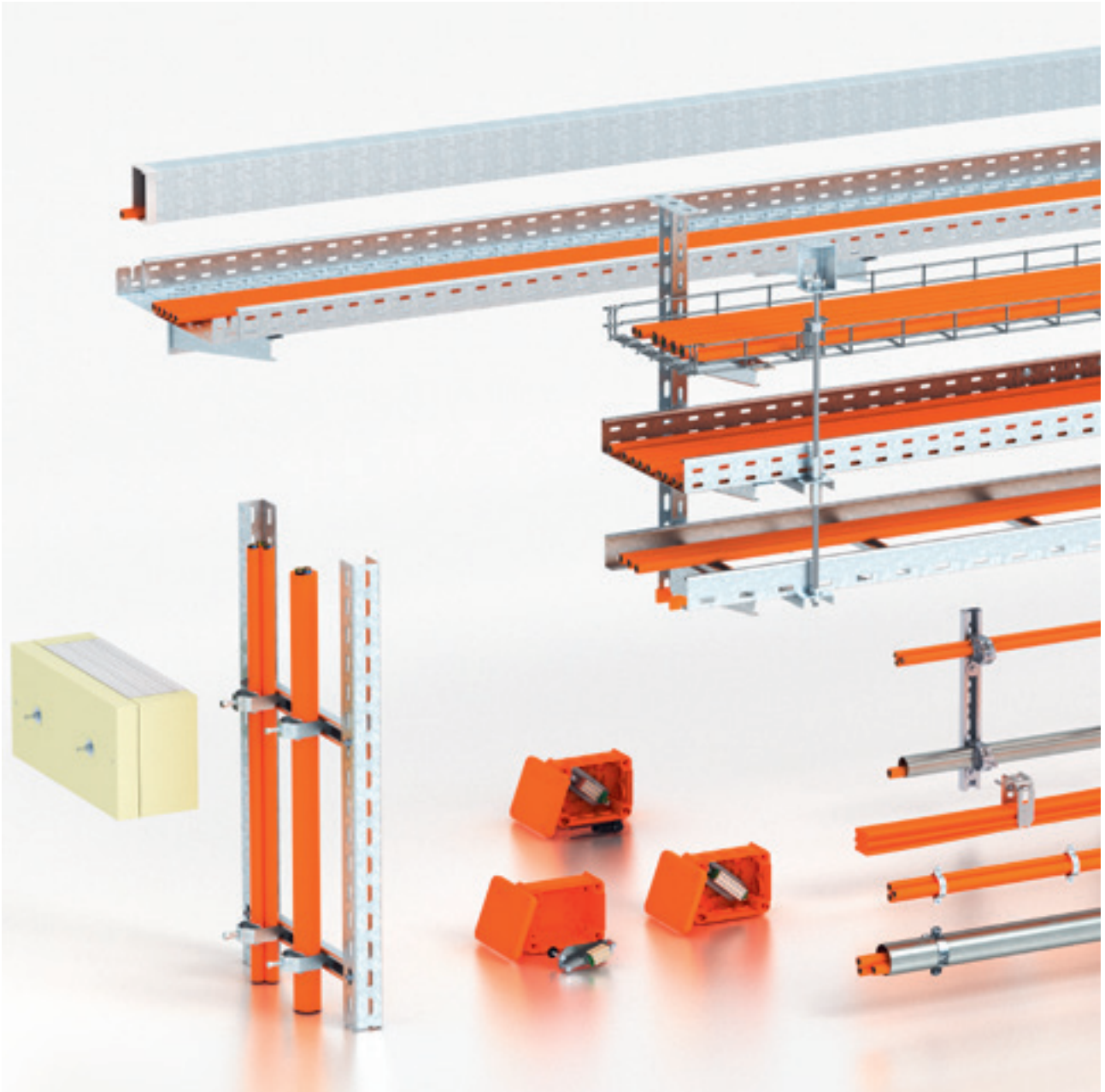
System Bezeichnung	Prüfzeugnis Nr.	Klasse	Einbautorte
Kabelrinne RKSM	P-MPA-E-13-002	-	z.B. im ganzen Objekt od. Tiefgarage
Sammelhälter GripM	P-MPA-E-09-007	-	
Steigeleiter LG6...VS	GS 3.2/17-436-3	-	
Steigeleiter hängend 3,5m	GS 3.2/17-436-4-1	-	
Steigeleiter hängend 7m	GA-2020/044-Nau	-	
G-Gitterrinne GRM / GR	P-MPA-E-21-005	-	
Gitterrinne GR-Magic	P-MPA-E-12-011	-	
Profilschienen / Schellen	GS 3.2/17-436-5	-	
Leitungskanal LKM	P-MPA-E-11-008	-	
Zugentlastung 3-seitig	GS 3.2/17-361-1-1-1	-	
Zugentlastung 4-seitig	GA-2020/049-Nau	-	
FireBox Abzweikkästen	P-MPA-E-20-002	-	
FireBox an Tragsystem	GS 3.2/13-379-1	-	
Funktionserhalt Holzbau	GA-2016/034b-Mey	-	
		-	
		-	
		-	
		-	
		-	
		-	
		-	

**Notizen:**

Ort/Datum Firmenstempel/Unterschrift

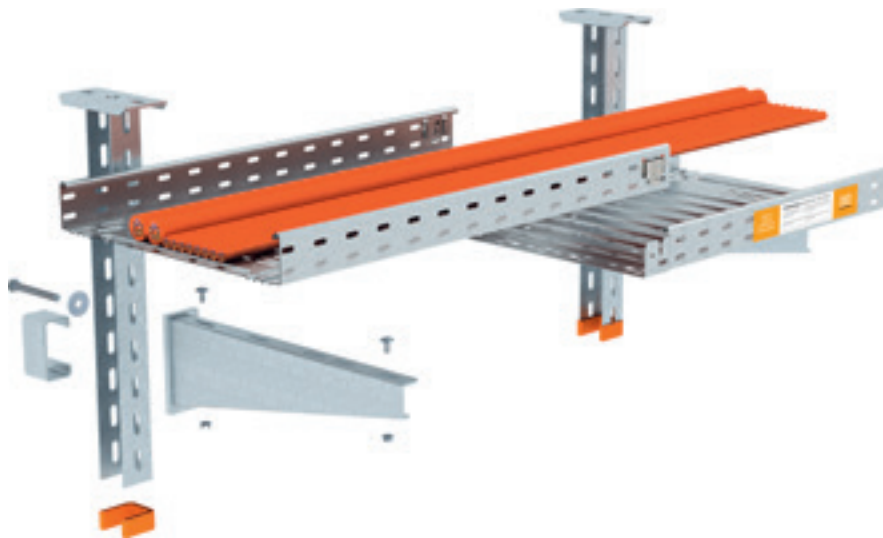
© Bettermann AG, Wolfenschiessen, Formular Übereinstimmungserklärung Funktionserhalt 01.2023

# Lösungen für den elektrotechnischen Brandschutz



Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Übersicht an Kabeln sowie Trag- und Befestigungssystemen für den professionellen technischen Brandschutz.

# Installationsprinzip Kabelrinne RKS-Magic®



E30

E60

E90

## Systembeschreibung

<b>Verlegeart</b>	Kabelspezifische Tragekonstruktion
<b>Funktionserhaltklassen</b>	E30 bis E90
<b>Prüfnorm</b>	DIN 4102 Teil 12
<b>Montagevariante</b>	Wand- und Deckenmontage ohne Gewindestangensicherung

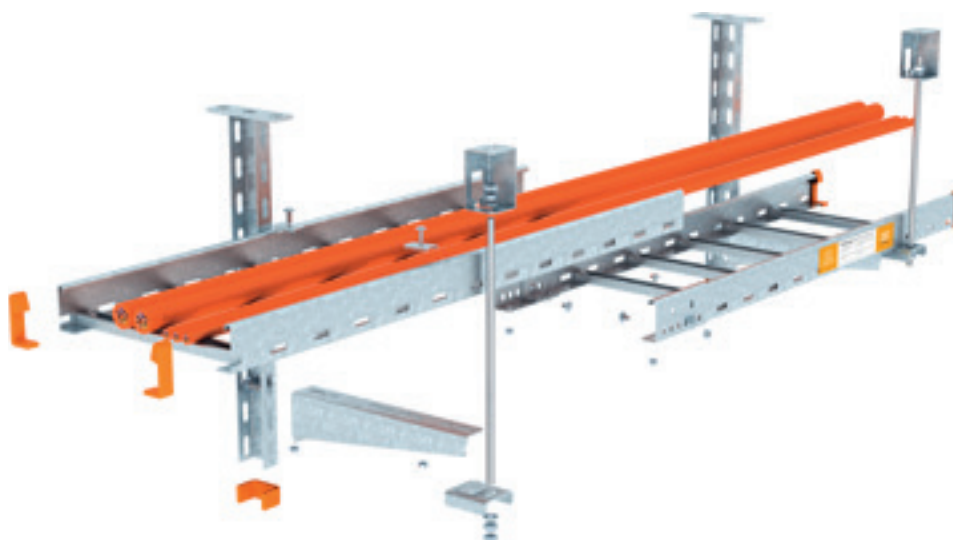
## Zulässige Daten

<b>Stützabstand max.</b>	1,5 m
<b>Kabelgewicht pro Lage</b>	20 kg/m
<b>Kabelinnenbreite max.</b>	400 mm



Es gelten die Daten des zum System gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ABP.

# Installationsprinzip Kabelleitern LG6...VSF



E30

E60

E90

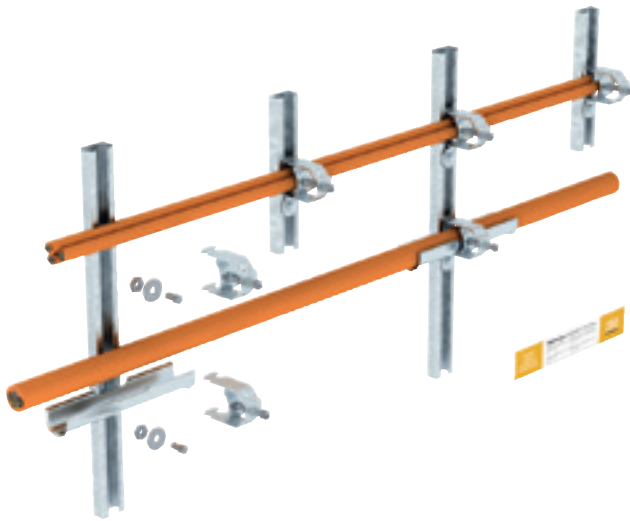
## Systembeschreibung

<b>Verlegeart</b>	Normtragekonstruktion
<b>Funktionserhaltklassen</b>	E30 bis E90
<b>Prüfnorm</b>	DIN 4102 Teil 12
<b>Montagevariante</b>	Deckenmontage mit Hängestiel, Ausleger und Gewindestangensicherung Deckenmontage mit Querprofil und beidseitiger Gewindestangensicherung



Es gelten die Daten der gutachtlichen Stellungnahme in Verbindung mit einem gültigen, allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis einer MPA für den einzusetzenden Kabeltyp.

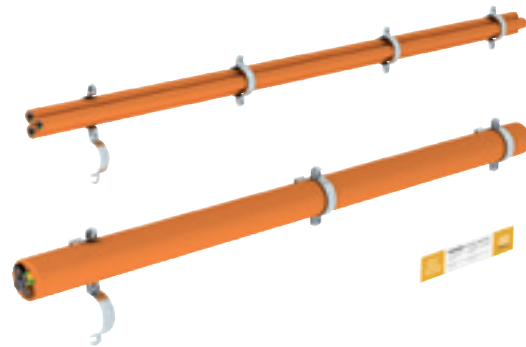
# Installationsprinzip mit Schellen und Schienen



E30

E60

E90



## Systembeschreibung

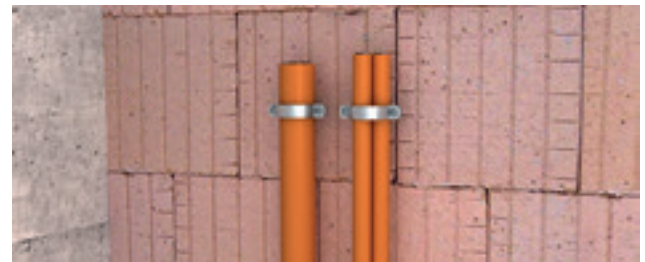
Verlegeart	Normtragekonstruktion
Funktionserhaltklassen	E30 bis E90
Prüfnorm	DIN 4102 Teil 12

## Zulässige Daten

Befestigungsabstand Schiene max.	0,3 m (ohne Langwanne)
Befestigungsabstand Schiene max.	0,6 m (mit Langwanne)
Dübelabstand in Schiene max.	0,25 m
Einzelkabeldurchmesser max.	62 mm
Kabelbündel max.	3 x Ø 25 mm



Senkrechte Montage der Kabel mit Bügelschellen an der Wand.



Senkrechte Kabelinstallation als Einzel- und Bündelverlegung an der Wand.



Waagrechte Montage mit Bügelschellen und Langwannen an der Wand und unter der Decke.



Montage unter der Decke und an der Wand.

Es gelten die Daten der gutachtlichen Stellungnahme in Verbindung mit einem gültigen, allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis einer MPA für den einzusetzenden Kabeltyp.



# Installationsprinzip Sammelhalter Grip-M



E30

E60

E90

## Systembeschreibung

<b>Verlegeart</b>	Kabelspezifische Tragekonstruktion
<b>Funktionserhaltklassen</b>	E30 bis E90
<b>Prüfnorm</b>	DIN 4102 Teil 12

## Zulässige Daten

Typ	Befestigungsabstand je nach Prüfergebn	Kabelbelegung max. je nach Prüfergebn
<b>2031/M15</b>	z.B. 0,5 m	z.B. 1,1 kg
<b>2031/M30</b>	z.B. 0,5 m	z.B. 2,5 kg
<b>2031/M70</b>	z.B. 0,6 m	z.B. 6,0 kg



Ohne Werkzeug schnell zu öffnen oder zu schliessen (Schnellverschluss).

Wand- und Deckeninstallation zulässig, variable Befestigungsmöglichkeit.

3 verschiedene Grössen.

Kann während der Kabelinstallation offen bleiben.

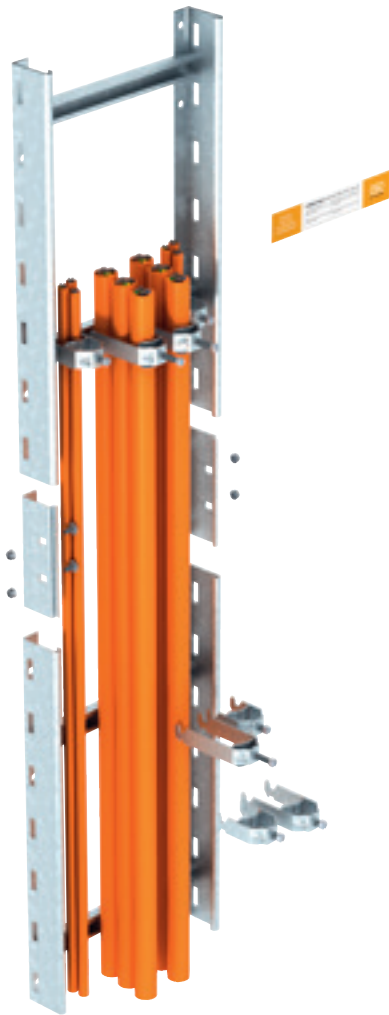
*Es gelten die Daten des zum System gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ABP.*

# Installationsprinzip Steigtrassen LG 6.. VS

E30

E60

E90

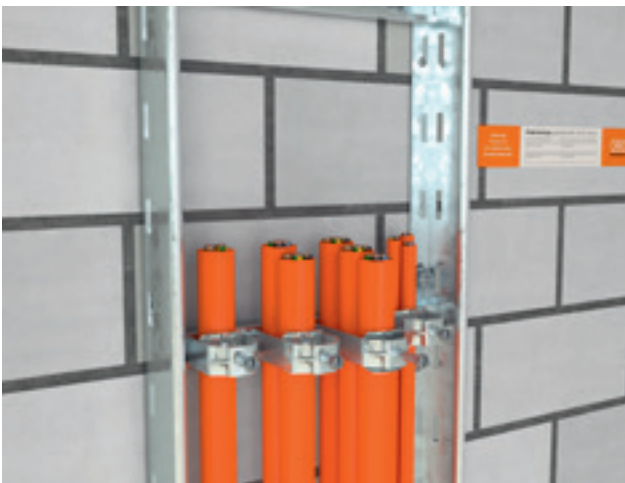


## Systembeschreibung

Verlegeart	Normtragekonstruktion
Funktionserhaltklassen	E30 bis E90
Prüfnorm	DIN 4102 Teil 12

## Zulässige Daten

Befestigungsabstand max.	1,2 m
Kabelgewicht max.	20 kg/m
Sprossenabstand max.	0,3 m
Steigtrassenbreite max.	400 mm
Einzelkabeldurchmesser max.	unbegrenzt
Kabelbündel max.	3 x Ø 25 mm



Befestigung der Kabel einzeln oder als Bündel mit Bügelschellen.



Direkte Montage der Steigleiter an der Massivwand.

Es gelten die Daten der gutachtlichen Stellungnahme in Verbindung mit einem gültigen, allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis einer MPA für den einzusetzenden Kabeltyp.



# Installationsprinzip FireBox Serie



E30

E60

E90

## Systembeschreibung

<b>Verlegeart</b>	Kabelabzweigkasten aus Thermoplast mit hochtemperaturbeständiger Anschlusseinheit
<b>Funktionserhaltklassen</b>	E30 bis E90
<b>Prüfnorm</b>	DIN 4102 Teil 12

## Große Einsatzvielfalt

Unterschiedliche Ausführungen vorhanden, z. B. mit integrierter Sicherung, Doppelstockklemmen oder auch für den Datenkabel-Bereich.

Verbindungskasten mit weichen Einsteckdichtungen. Ausreichender Verdrahtungsraum durch diagonal angeordnete Anschlusseinheit mit komplett vormontierten hochtemperaturbeständigen Keramikklemmen. Grün-gelb gekennzeichnete Schutzleiterklemme. Befestigung an gut zugänglichen Außenlaschen. Zugelassen für Kabelanlagen mit elektrischem Funk-

tionserhalt nach DIN 4102 Teil 12 mit den Klassen E30, E60 und E90. Keramikklemmen wurden nach DIN EN 60998-2-1:2004 geprüft.

Inklusive 2 x Schraubankern MMSplus P 6x35.

## Geprüft und zugelassen!

Die Montage der Dose erfolgt mittels den speziell konzipierten Montageplatten, für die Vorder- oder Rückseite von den OBO Bettermann Funktionserhalt-Kabeltrassen und -Kabelleitern.



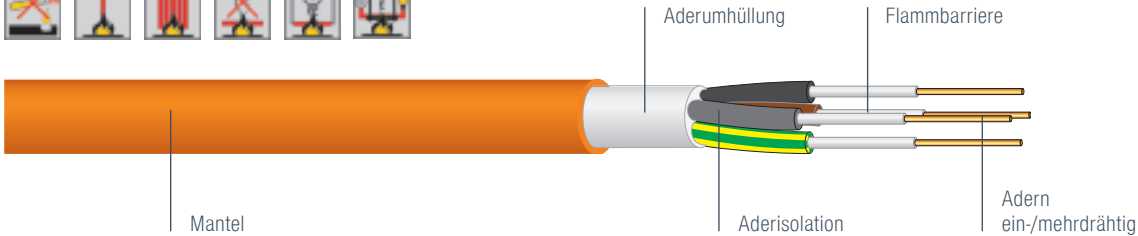
# (N)HXH FE180 E90

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E90\* nach DIN 4102-12



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E90 nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90 °C.

### Aufbau

Kupferleiter	blank, ein- / mehrdrähtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Polyolefin, flammwidrig, halogenfrei
Mantelmateriale	Polyolefinmischung

### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (eindrige Kabel), 12 x D (mehrdrige Kabel) (D = Aussendurchmesser) 50 % Reduktion, wenn Verlegung mit Schablone und bei 30 °C Erwärmung
Betriebstemperatur	ruhend -45 °C bis +90 °C bewegt -5 °C bis +50 °C

\* Der Funktionserhalt ist abhängig von der Verletechnik.

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
186141	1 x 16	RM	10,2	243	154	0,35
186142	1 x 25	RM	11,7	347	240	0,43
186143	1 x 35	RM	12,8	449	336	0,49
186144	1 x 50	RM	14,2	589	480	0,58
186145	1 x 70	RM	16,1	810	672	0,67
186146	1 x 95	RM	18,5	1090	912	0,85
186147	1 x 120	RM	19,6	1318	1152	0,91
186148	1 x 150	RM	21,8	1648	1440	1,11
186149	1 x 185	RM	24	2029	1776	1,32
188359	2 x 1,5	RE	11	178	29	0,48
187247	2 x 2,5	RE	11,8	217	48	0,54
187248	2 x 4	RE	12,8	272	77	0,62
187249	2 x 6	RE	13,8	337	115	0,7
187250	2 x 10	RE	15,4	459	192	0,83
187254	2 x 16	RM	19	714	307	1,19
186174	3 x 1,5	RE	11,5	200	43	0,53
186177	3 x 2,5	RE	11,5	200	43	0,53
186182	3 x 4	RE	13,5	3198	115	0,68
186186	3 x 6	RE	14,6	403	173	0,77
186189	3 x 10	RE	16,3	560	288	0,91
186152	3 x 16	RM	20,2	878	461	1,29
191069	3 x 35 + 1 x 16	RM	27,4	1833	1162	2,13
191002	3 x 50 + 1 x 25	RM	31,3	2457	1680	2,69
191003	3 x 70 + 1 x 35	RM	35,6	3362	2352	3,34
191004	3 x 95 + 1 x 50	RM	40,7	4488	3216	4,24
191005	3 x 120 + 1 x 70	RM	44	5532	4128	4,82
191006	3 x 150 + 1 x 70	RM	48	6666	4992	5,7
191068	3 x 185 + 1 x 95	RM	53,4	8315	6240	7
186175	4 x 1,5	RE	12,4	234	58	0,61
186178	4 x 2,5	RE	13,4	296	96	0,69
186183	4 x 4	RE	14,6	381	154	0,78
186187	4 x 6	RE	15,8	490	230	0,9
186190	4 x 10	RE	17,8	695	384	1,07
186155	4 x 16	RM	22,1	1089	614	1,54
186156	4 x 25	RM	26,3	1618	960	2,05
186157	4 x 35	RM	29	2083	1344	2,36
186158	4 x 50	RM	32,8	2752	1920	2,97
186159	4 x 70	RM	37,6	3804	2688	3,55
186160	4 x 95	RM	43,1	5092	3648	4,75
187274	4 x 120	RM	46	6133	4608	5,27
186161	4 x 150	RM	51,2	7662	5760	6,49
187275	4 x 185	RM	56,5	9425	7104	7,85
190493	4 x 240	RM	64,1	12334	9216	9,85
186176	5 x 1,5	RE	13,4	278	72	0,71
186179	5 x 2,5	RE	14,5	353	120	0,81
186184	5 x 4	RE	15,8	456	192	0,93
186188	5 x 6	RE	17,2	589	288	1,05
186191	5 x 10	RE	19,3	832	480	1,25
186162	5 x 16	RM	24,8	1361	768	1,86
186163	5 x 25	RM	28,8	1960	1200	2,42
186164	5 x 35	RM	32	2547	1680	2,86
186165	5 x 50	RM	36,5	3392	2400	3,68
187277	5 x 70	RM	41,5	4667	3360	4,51
185271	7 x 1,5	RE	14,4	331	101	0,81
186180	7 x 2,5	RE	15,6	426	168	0,92
186185	7 x 4	RE	17,1	563	269	1,05
185272	12 x 1,5	RE	18,3	512	173	1,2
186181	12 x 2,5	RE	20	675	288	1,37

# (N)HXH FE180 E90 B2<sub>ca</sub>

Fluchtwege- &  
Tunnelbau-tauglich



E30

E60

E90

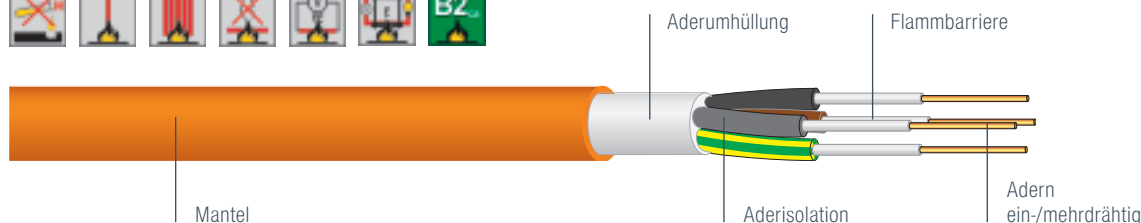
## Sicherheitskabel 0,6/1 kV

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E90\* nach DIN 4102-12

Brandverhalten nach EN 13501-6



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E90 nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90 °C.

### Aufbau

Kupferleiter	blank, ein- / mehrdrähtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Polyolefin, flammwidrig, halogenfrei
Mantelmaterial	Polyolefinmischung

### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (einadrige Kabel), 12 x D (mehradrige Kabel) (D = Aussendurchmesser) 50 % Reduktion, wenn Verlegung mit Schablone und bei 30 °C Erwärmung
Betriebstemperatur	ruhend -45 °C bis +90 °C bewegt -5 °C bis +50 °C

\* Der Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik.

Artikelnr.	Dimension n x mm <sup>2</sup>	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
18614100BZ	1 x 16	RM	10,2	243	154	0,35
18614200BZ	1 x 25	RM	11,7	347	240	0,43
18614300BZ	1 x 35	RM	12,8	449	336	0,49
18614400BZ	1 x 50	RM	14,2	589	480	0,58
18614500BZ	1 x 70	RM	16,1	810	672	0,67
18614600BZ	1 x 95	RM	18,5	1090	912	0,85
18614700BZ	1 x 120	RM	19,6	1318	1152	0,91
18614800BZ	1 x 150	RM	21,8	1648	1440	1,11
18614900BZ	1 x 185	RM	24	2029	1776	1,32
18835900BZ	2 x 1,5	RE	11	178	29	0,48
18724700BZ	2 x 2,5	RE	11,8	217	48	0,54
18724800BZ	2 x 4	RE	12,8	272	77	0,62
18724900BZ	2 x 6	RE	13,8	337	115	0,7
18725000BZ	2 x 10	RE	15,4	459	192	0,83
18725400BZ	2 x 16	RM	19	714	307	1,19
18617400BZ	3 x 1,5	RE	11,5	200	43	0,53
18617700BZ	3 x 2,5	RE	11,5	200	43	0,53
18618200BZ	3 x 4	RE	13,5	3198	115	0,68
18618600BZ	3 x 6	RE	14,6	403	173	0,77
18618900BZ	3 x 10	RE	16,3	560	288	0,91
18615200BZ	3 x 16	RM	20,2	878	461	1,29
19106900BZ	3 x 35 + 1 x 16	RM	27,4	1833	1162	2,13
19100200BZ	3 x 50 + 1 x 25	RM	31,3	2457	1680	2,69
19100300BZ	3 x 70 + 1 x 35	RM	35,6	3362	2352	3,34
19100400BZ	3 x 95 + 1 x 50	RM	40,7	4488	3216	4,24
19100500BZ	3 x 120 + 1 x 70	RM	44	5532	4128	4,82
19100600BZ	3 x 150 + 1 x 70	RM	48	6666	4992	5,7
19106800BZ	3 x 185 + 1 x 95	RM	53,4	8315	6240	7
18617500BZ	4 x 1,5	RE	12,4	234	58	0,61
18617800BZ	4 x 2,5	RE	13,4	296	96	0,69
18618300BZ	4 x 4	RE	14,6	381	154	0,78
18618700BZ	4 x 6	RE	15,8	490	230	0,9
18619000BZ	4 x 10	RE	17,8	695	384	1,07
18615500BZ	4 x 16	RM	22,1	1089	614	1,54
18615600BZ	4 x 25	RM	26,3	1618	960	2,05
18615700BZ	4 x 35	RM	29	2083	1344	2,36
18615800BZ	4 x 50	RM	32,8	2752	1920	2,97
18615900BZ	4 x 70	RM	37,6	3804	2688	3,55
18616000BZ	4 x 95	RM	43,1	5092	3648	4,75
18727400BZ	4 x 120	RM	46	6133	4608	5,27
18616100BZ	4 x 150	RM	51,2	7662	5760	6,49
18727500BZ	4 x 185	RM	56,5	9425	7104	7,85
19049300BZ	4 x 240	RM	64,1	12334	9216	9,85
18617600BZ	5 x 1,5	RE	13,4	278	72	0,71
18617900BZ	5 x 2,5	RE	14,5	353	120	0,81
18618400BZ	5 x 4	RE	15,8	456	192	0,93
18618800BZ	5 x 6	RE	17,2	589	288	1,05
18619100BZ	5 x 10	RE	19,3	832	480	1,25
18616200BZ	5 x 16	RM	24,8	1361	768	1,86
18616300BZ	5 x 25	RM	28,8	1960	1200	2,42
18616400BZ	5 x 35	RM	32	2547	1680	2,86
18616500BZ	5 x 50	RM	36,5	3392	2400	3,68
18727700BZ	5 x 70	RM	41,5	4667	3360	4,51
18527100BZ	7 x 1,5	RE	14,4	331	101	0,81
18618000BZ	7 x 2,5	RE	15,6	426	168	0,92
18618500BZ	7 x 4	RE	17,1	563	269	1,05
18527200BZ	12 x 1,5	RE	18,3	512	173	1,2
18618100BZ	12 x 2,5	RE	20	675	288	1,37



Technische Änderungen vorbehalten.

RE = einadriger Rundleiter RM = mehradriger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.

# LOSUNGEN

## E30

E60

E90



# (N)HXCH FE180 E90 B2<sub>ca</sub>

Fluchtweg &  
Tunnelbau tauglich



E30

E60

E90

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E90\* nach DIN 4102-12

Brandverhalten nach EN 13501-6



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E90 nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90 °C.

### Aufbau

Kupferleiter	blank, ein-/ mehrdrahtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Gefüllter, flammwidriger Polyolefincompound
Konzentrischer Leiter	Cu-Drähte blank mit Querleitwendeln und Trennschicht
Mantelmateriale	Polyolefinmischung

### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 12 x D (mehrdrahtige Kabel) (D = Aussendurchmesser)
Betriebstemperatur	ruhend -45 °C bis +90 °C bewegt -5 °C bis +50 °C

\* Der Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik.

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
18607100BZ	3 x 1,5/1,5	RE	13,2	248	66	0,65
18619500BZ	3 x 2,5/2,5	RE	14,1	308	104	0,72
18619700BZ	3 x 4/4	RE	15,7	404	161	0,84
18727800BZ	3 x 6/6	RE	16,8	504	240	0,94
18727900BZ	3 x 10/10	RE	18,6	727	408	1,15
18725100BZ	3 x 16/16	RM	24,4	1166	643	1,64
18740600BZ	3 x 25/16	RM	25,8	1496	902	1,95
17241700BZ	3 x 35/16	RM	28,2	1820	1190	2,25
18740800BZ	3 x 50/25	RM	32,5	2493	1723	2,9
18740900BZ	3 x 70/35	RM	36,1	3350	2410	3,42
18741000BZ	3 x 95/50	RM	42	4570	3296	4,5
18741100BZ	3 x 120/70	RM	45,4	5620	4236	5,02
18741200BZ	3 x 150/70	RM	50,7	6850	5100	6
18741300BZ	3 x 185/95	RM	55	8350	6383	7,1
18741400BZ	3 x 240/120	RM	62,1	11100	8242	9,08
18607200BZ	4 x 1,5/1,5	RE	14,1	286	81	0,73
18619600BZ	4 x 2,5/2,5	RE	15,1	358	128	0,82
18619800BZ	4 x 4/4	RE	16,8	473	200	0,96
18619900BZ	4 x 6/6	RE	18,1	621	297	1,13
18620000BZ	4 x 10/10	RE	20,1	868	504	1,33
18613100BZ	4 x 16/16	RM	25,3	1400	196	1,81
18613200BZ	4 x 25/16	RM	28,9	1895	1142	2,28
18613300BZ	4 x 35/16	RM	2376	1526	2,6	31,6
18613400BZ	4 x 50/25	RM	36,7	3249	2203	3,49
18613500BZ	4 x 70/35	RM	41,3	4426	3082	4,25
18613600BZ	4 x 95/50	RM	46,4	5809	4208	5,53
18613700BZ	4 x 120/70	RM	50,1	7134	5388	6,25
18613800BZ	4 x 150/70	RM	55,3	8703	6540	7,58
18613900BZ	4 x 185/95	RM	60,8	10827	8159	9,18
18614000BZ	4 x 240/120	RM	69,2	14139	10546	11,6
18607300BZ	7 x 1,5/2,5	RE	16,1	393	133	0,94
19109600BZ	7 x 2,5/2,5	RE	17,3	491	200	1,05
18741500BZ	12 x 1,5/2,5	RE	20,2	595	205	1,38
17246100BZ	12 x 2,5/4	RE	22,6	798	334	1,63

RE = eindrahtiger Rundleiter RM = mehrdrahtiger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.



# DATWYLER

Technische Änderungen vorbehalten.



# (N)HXH FE180 E30-E60

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

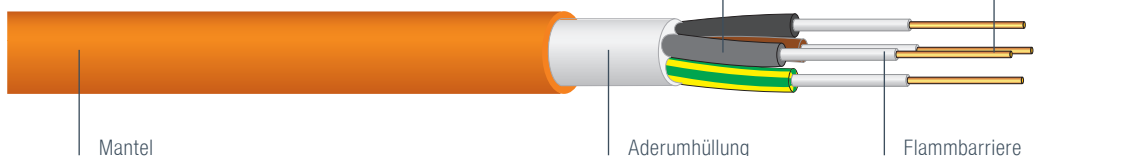
Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12

E30

E60

LÖSUNGEN



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90 °C.

### Aufbau

Kupferleiter	blank, ein- / mehrdrahtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Gefüllter, flammwidriger Polyolefincompound
Mantelmaterial	Polyolefinmischung

### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (einadrige Kabel), 12 x D (mehradrige Kabel) (D = Aussendurchmesser) 50 % Reduktion, wenn Verlegung mit Schablone und bei 30°C Erwärmung
Betriebstemperatur	ruhend -45 °C bis +90 °C bewegt -5 °C bis +50 °C

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verletechnik

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
171289	1 x 4	RE	7,1	90	38	0,21
171290	1 x 6	RE	7,6	113	58	0,23
171291	1 x 10	RE	8,4	158	96	0,27
171370	1 x 16	RM	9,8	227	154	0,34
171377	1 x 25	RM	11,3	329	240	0,43
171386	1 x 35	RM	12,4	428	336	0,48
171394	1 x 50	RM	13,9	565	480	0,58
171429	1 x 70	RM	15,7	783	672	0,68
170842	1 x 95	RM	18,1	1054	912	0,91
170845	1 x 120	RM	19,2	1279	1152	0,97
170850	1 x 150	RM	21,4	1604	1440	1,2
170855	1 x 185	RM	23,6	1981	1776	1,46
170858	1 x 240	RM	26,87	2604	2304	1,81
186280	2 x 1,5	RE	11	178	29	0,48
186921	2 x 2,5	RE	11,8	217	48	0,54
186922	2 x 4	RE	12,8	272	77	0,62
186923	2 x 6	RE	13,8	337	115	0,7
186924	2 x 10	RE	15,4	459	192	0,83
186952	2 x 16	RM	18,2	661	307	1,09
18692500ZZ	3 x 1,5	RE	11,5	200	43	0,53
18692600ZZ	3 x 2,5	RE	12,4	250	72	0,6
186927	3 x 4	RE	13,5	319	115	0,68
186928	3 x 6	RE	14,6	403	173	0,77
186929	3 x 10	RE	16,3	560	288	0,91
186953	3 x 16	RM	19,3	811	461	1,19
186930	4 x 1,5	RE	12,4	234	58	0,61
186931	4 x 2,5	RE	13,4	296	96	0,69
186932	4 x 4	RE	14,6	381	154	0,78
186933	4 x 6	RE	15,8	490	230	0,9
186934	4 x 10	RE	17,8	695	384	1,07
186967	4 x 16	RM	21,1	1009	614	1,4
186968	4 x 25	RM	24,8	1485	960	1,86
186970	4 x 50	RM	31,5	2600	1920	2,79
186972	4 x 95	RM	41,7	4860	3648	4,68
186973	4 x 120	RM	44,6	5890	4608	5,19
186974	4 x 150	RM	50	7417	5760	6,52
187548	4 x 185	RM	55,3	9160	7104	7,98
187077	4 x 240	RM	63	12043	9216	10,05
186935	5 x 1,5	RE	13,4	278	72	0,71
186936	5 x 2,5	RE	14,5	353	120	0,81
186937	5 x 4	RE	15,8	456	192	0,93
186938	5 x 6	RE	17,2	589	288	1,05
186939	5 x 10	RE	19,3	832	480	1,25
186975	5 x 16	RM	23,1	1223	768	1,67
186976	5 x 25	RM	27,2	1806	1200	2,22
186977	5 x 35	RM	30,5	2384	1680	2,66
186978	5 x 50	RM	34,8	3187	2400	3,41
186979	5 x 70	RM	40	4440	3360	4,26
190587	5 x 95	RM	46,6	6032	4560	5,89
171272	7 x 1,5	RE	14,4	331	101	0,81
171273	7 x 2,5	RE	15,6	426	168	0,92
171279	12 x 1,5	RE	18,3	513	173	1,2
171280	12 x 2,5	RE	20	675	288	1,37

RE = einadriger Rundleiter RM = mehradriger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.



Technische Änderungen vorbehalten.

(N)HXH FE180 E30-E60 B2<sub>ca</sub>Fluchtweg &  
Tunnelbau tauglich

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

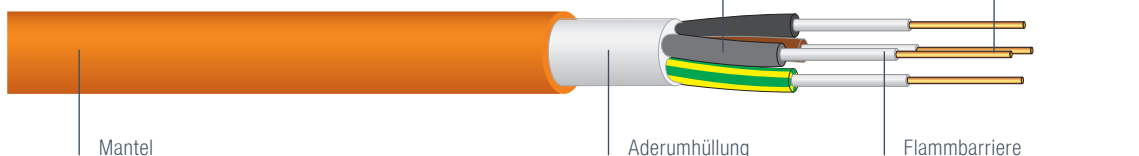
Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12

Brandverhalten nach EN 13501-6

E30

E60



## Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90 °C.

## Aufbau

Kupferleiter	blank, ein- / mehrdrähtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Gefüllter, flammwidriger Polyolefincompound
Mantelmateriale	Polyolefinmischung

## Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

## Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (einadrige Kabel), 12 x D (mehradrige Kabel) (D = Aussendurchmesser) 50 % Reduktion, wenn Verlegung mit Schablone und bei 30 °C Erwärmung
Betriebstemperatur	ruhend -45 °C bis +90 °C bewegt -5 °C bis +50 °C

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verletechnik

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
17128900BZ	1 x 4	RE	7,1	90	38	0,21
17129000BZ	1 x 6	RE	7,6	113	58	0,23
17129100BZ	1 x 10	RE	8,4	158	96	0,27
17137000BZ	1 x 16	RM	9,8	227	154	0,34
17137700BZ	1 x 25	RM	11,3	329	240	0,43
17138600BZ	1 x 35	RM	12,4	428	336	0,48
17139400BZ	1 x 50	RM	13,9	565	480	0,58
17142900BZ	1 x 70	RM	15,7	783	672	0,68
17084200BZ	1 x 95	RM	18,1	1054	912	0,91
17084500BZ	1 x 120	RM	19,2	1279	1152	0,97
17085000BZ	1 x 150	RM	21,4	1604	1440	1,2
17085500BZ	1 x 185	RM	23,6	1981	1776	1,46
17085800BZ	1 x 240	RM	26,87	2604	2304	1,81
18628000BZ	2 x 1,5	RE	11	178	29	0,48
18692100BZ	2 x 2,5	RE	11,8	217	48	0,54
18692200BZ	2 x 4	RE	12,8	272	77	0,62
18692300BZ	2 x 6	RE	13,8	337	115	0,7
18692400BZ	2 x 10	RE	15,4	459	192	0,83
18695200BZ	2 x 16	RM	18,2	661	307	1,09
18692500BZ	3 x 1,5	RE	11,5	200	43	0,53
18692600BZ	3 x 2,5	RE	12,4	250	72	0,6
18692700BZ	3 x 4	RE	13,5	319	115	0,68
18692800BZ	3 x 6	RE	14,6	403	173	0,77
18692900BZ	3 x 10	RE	16,3	560	288	0,91
18695300BZ	3 x 16	RM	19,3	811	461	1,19
18693000BZ	4 x 1,5	RE	12,4	234	58	0,61
18693100BZ	4 x 2,5	RE	13,4	296	96	0,69
18693200BZ	4 x 4	RE	14,6	381	154	0,78
18693300BZ	4 x 6	RE	15,8	490	230	0,9
18693400BZ	4 x 10	RE	17,8	695	384	1,07
18696700BZ	4 x 16	RM	21,1	1009	614	1,4
18696800BZ	4 x 25	RM	24,8	1485	960	1,86
18697000BZ	4 x 50	RM	31,5	2600	1920	2,79
18697200BZ	4 x 95	RM	41,7	4860	3648	4,68
18697300BZ	4 x 120	RM	44,6	5890	4608	5,19
18697400BZ	4 x 150	RM	50	7417	5760	6,52
18754800BZ	4 x 185	RM	55,3	9160	7104	7,98
18707700BZ	4 x 240	RM	63	12043	9216	10,05
18693500BZ	5 x 1,5	RE	13,4	278	72	0,71
18693600BZ	5 x 2,5	RE	14,5	353	120	0,81
18693700BZ	5 x 4	RE	15,8	456	192	0,93
18693800BZ	5 x 6	RE	17,2	589	288	1,05
18693900BZ	5 x 10	RE	19,3	832	480	1,25
18697500BZ	5 x 16	RM	23,1	1223	768	1,67
18697600BZ	5 x 25	RM	27,2	1806	1200	2,22
18697700BZ	5 x 35	RM	30,5	2384	1680	2,66
18697800BZ	5 x 50	RM	34,8	3187	2400	3,41
18697900BZ	5 x 70	RM	40	4440	3360	4,26
19058700BZ	5 x 95	RM	46,6	6032	4560	5,89
17127200BZ	7 x 1,5	RE	14,4	331	101	0,81
17127300BZ	7 x 2,5	RE	15,6	426	168	0,92
17127900BZ	12 x 1,5	RE	18,3	513	173	1,2
17128000BZ	12 x 2,5	RE	20	675	288	1,37

RE = eindrätiger Rundleiter RM = mehrdrätiger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.



DATWYLER

Technische Änderungen vorbehalten.



# (N)HXCH FE180 E30-E60

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

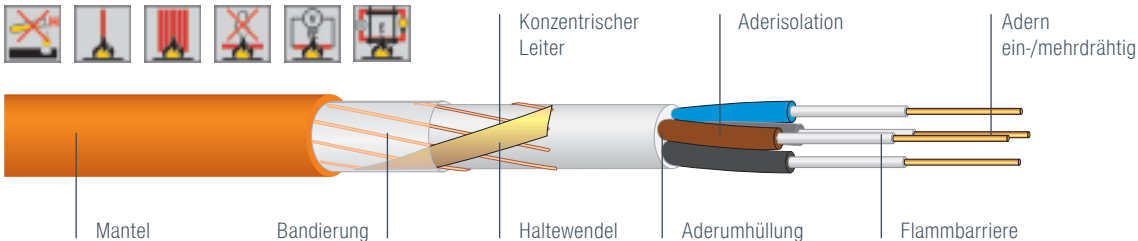
Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12

E30

E60

LÖSUNGEN



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90 °C.

### Aufbau

Kupferleiter	blank, ein- / mehrdrahtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Polyolefin, flammwidrig, halogenfrei
Konzentrischer Leiter	Cu-Drähte blank mit Querleitwendeln und Trennschicht
Mantelmateriale	Polyolefinmischung

### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (eindrähtige Kabel), 12 x D (mehrdrahtige Kabel) (D = Aussendurchmesser) 50 % Reduktion, wenn Verlegung mit Schablone und bei 30 °C Erwärmung
Betriebstemperatur	ruhend -45 °C bis +90 °C bewegt -5 °C bis +50 °C

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik

Artikelnr.	Dimension n x mm <sup>2</sup>	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
186943	2 x 1,5/1,5	RE	12,7	224	52	0,6
186944	2 x 2,5/2,5	RE	13,5	273	80	0,66
187232	2 x 4/4	RE	15	355	123	0,78
187234	2 x 6/6	RE	16	436	182	0,86
187236	2 x 10/10	RE	18	622	312	1,07
186945	3 x 1,5/1,5	RE	13,2	248	66	0,65
186946	3 x 2,5/2,5	RE	14,1	308	104	0,72
187233	3 x 4/4	RE	15,7	404	161	0,84
187235	3 x 6/6	RE	16,8	504	240	0,94
187237	3 x 10/10	RE	18,9	727	408	1,15
187238	3 x 16/16	RM	23,9	1148	643	1,63
187239	3 x 25/16	RM	25	1437	902	1,9
187240	3 x 35/16	RM	27,3	1796	1190	2,2
187241	3 x 50/25	RM	30,8	2408	1723	2,84
187242	3 x 70/35	RM	36	3381	2410	3,52
186985	3 x 95/50	RM	41,1	4513	3296	41,1
186986	3 x 120/70	RM	44,5	5576	4236	5,3
186987	3 x 150/70	RM	49,2	6799	5100	49,2
187243	3 x 185/95	RM	56	8300	6383	7,9
186988	3 x 240/120	RM	61,5	11065	8242	9,93
186947	4 x 1,5/1,5	RE	14,1	286	81	0,73
186948	4 x 2,5/2,5	RE	15,1	358	128	0,82
186949	4 x 4/4	RE	16,8	473	200	0,96
186950	4 x 6/6	RE	18,1	621	297	1,13
186951	4 x 10/10	RE	20,1	868	504	1,33
186989	4 x 16/16	RM	23,4	1254	796	1,7
186990	4 x 25/16	RM	27,2	1752	1142	2,2
186991	4 x 35/16	RM	29,8	2210	1526	2,56
186992	4 x 50/25	RM	34,8	3049	2203	3,41
186993	4 x 70/35	RM	39,5	4198	3082	4,18
186994	4 x 95/50	RM	45,2	5600	4208	5,58
186995	4 x 120/70	RM	49,1	6940	5388	6,37
186996	4 x 150/70	RM	54,3	8500	6540	7,83
186997	4 x 185/95	RM	59,8	10615	8159	9,55
186998	4 x 240/120	RM	67,9	13830	10546	12
187244	7 x 1,5/2,5	RE	16,1	393	133	0,94
187245	30 x 1,5/6	RE	29,1	1252	499	2,67

RE = eindrähtiger Rundleiter RM = mehrdrahtiger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.

(N)HXCH FE180 E30-E60 B2<sub>ca</sub>Fluchtweg &  
Tunnelbau tauglich

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

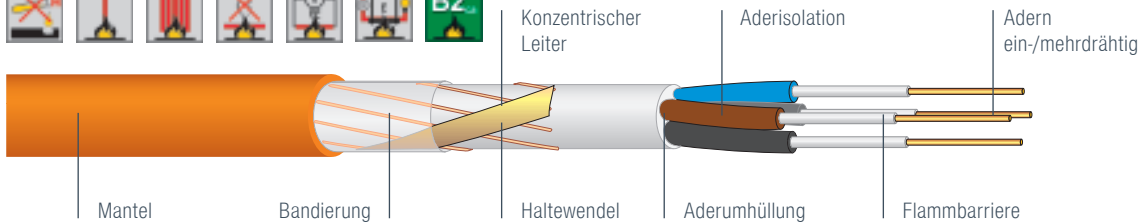
Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12

Brandverhalten nach EN 13501-6

E30

E60



## Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90°C.

## Aufbau

Kupferleiter	blank, ein- / mehrdrahtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Polyolefin, flammwidrig, halogenfrei
Konzentrischer Leiter	Cu-Drähte blank mit Querleitwendeln und Trennschicht
Mantelmaterial	Polyolefinmischung

## Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

## Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (eindrige Kabel), 12 x D (mehrdrige Kabel) (D = Aussendurchmesser) 50 % Reduktion, wenn Verlegung mit Schablone und bei 30°C Erwärmung
Betriebtemperatur	ruhend -45°C bis +90°C bewegt -5°C bis +50°C

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik

Artikelnr.	Dimension n x mm <sup>2</sup>	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
18694300BZ	2 x 1,5/1,5	RE	12,7	224	52	0,6
18694400BZ	2 x 2,5/2,5	RE	13,5	273	80	0,66
18723200BZ	2 x 4/4	RE	15	355	123	0,78
18723400BZ	2 x 6/6	RE	16	436	182	0,86
18723600BZ	2 x 10/10	RE	18	622	312	1,07
18694500BZ	3 x 1,5/1,5	RE	13,2	248	66	0,65
18694600BZ	3 x 2,5/2,5	RE	14,1	308	104	0,72
18723300BZ	3 x 4/4	RE	15,7	404	161	0,84
18723500BZ	3 x 6/6	RE	16,8	504	240	0,94
18723700BZ	3 x 10/10	RE	18,9	727	408	1,15
18723800BZ	3 x 16/16	RM	23,9	1148	643	1,63
18723900BZ	3 x 25/16	RM	25	1437	902	1,9
18724000BZ	3 x 35/16	RM	27,3	1796	1190	2,2
18724100BZ	3 x 50/25	RM	30,8	2408	1723	2,84
18724200BZ	3 x 70/35	RM	36	3381	2410	3,52
18698500BZ	3 x 95/50	RM	41,1	4513	3296	4,11
18698600BZ	3 x 120/70	RM	44,5	5576	4236	5,3
18698700BZ	3 x 150/70	RM	49,2	6799	5100	49,2
18724300BZ	3 x 185/95	RM	56	8300	6383	7,9
18698800BZ	3 x 240/120	RM	61,5	11065	8242	9,93
18694700BZ	4 x 1,5/1,5	RE	14,1	286	81	0,73
18694800BZ	4 x 2,5/2,5	RE	15,1	358	128	0,82
18694900BZ	4 x 4/4	RE	16,8	473	200	0,96
18695000BZ	4 x 6/6	RE	18,1	621	297	1,13
18695100BZ	4 x 10/10	RE	20,1	868	504	1,33
18698900BZ	4 x 16/16	RM	23,4	1254	796	1,7
18699000BZ	4 x 25/16	RM	27,2	1752	1142	2,2
18699100BZ	4 x 35/16	RM	29,8	2210	1526	2,56
18699200BZ	4 x 50/25	RM	34,8	3049	2203	3,41
18699300BZ	4 x 70/35	RM	39,5	4198	3082	4,18
18699400BZ	4 x 95/50	RM	45,2	5600	4208	5,58
18699500BZ	4 x 120/70	RM	49,1	6940	5388	6,37
18699600BZ	4 x 150/70	RM	54,3	8500	6540	7,83
18699700BZ	4 x 185/95	RM	59,8	10615	8159	9,55
18699800BZ	4 x 240/120	RM	67,9	13830	10546	12
18724400BZ	7 x 1,5/2,5	RE	16,1	393	133	0,94

RE = eindrätiger Rundleiter RM = mehrdrätiger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.



DATWYLER

Technische Änderungen vorbehalten.

# (N)HXH CL FE180 E30-E60

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV mit Nagetierschutzarmierung

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, in Anlehnung an VDE 0266

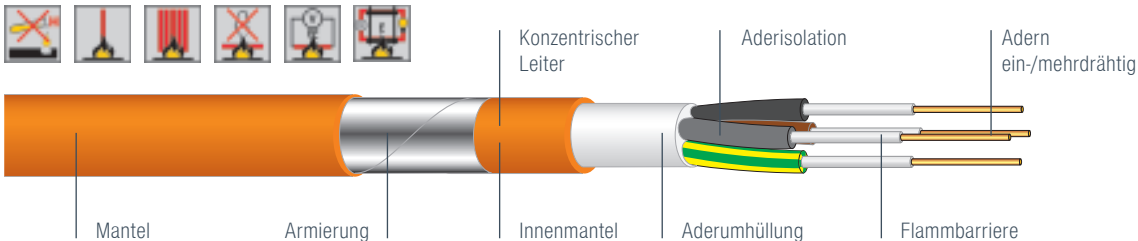
Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331

Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12

E30

E60

LÖSUNGEN



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden (Mantelfarbe orange). Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Diese Kabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30-E60\* nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 400 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90°C.

### Aufbau

Kupferleiter	blank, ein- / mehrdrähtig
Aderisolation	vernetztes Polymer, halogenfrei
Aderumhüllung	Polyolefin, flammwidrig, halogenfrei
Mantelmateriale	Polyolefinmischung

### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	4000 V, 50 Hz

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (eindrähtige Kabel), 12 x D (mehrdrähtige Kabel) (D = Aussendurchmesser) 50 % Reduktion, wenn Verlegung mit Schablone und bei 30°C Erwärmung
Betriebstemperatur	ruhend -45°C bis +90°C bewegt -5°C bis +50°C

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verletechnik

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
192350	2 x 1,5	RE	15	336	29	0,94
187562	2 x 2,5	RE	16	385	48	1,02
191612	2 x 4	RE	17	453	77	1,13
187563	2 x 6	RE	18	531	115	1,25
auf Anfrage	2 x 10	RE	20	673	192	1,43
auf Anfrage	2 x 16	RM	22	911	307	1,79
191107	3 x 1,5	RE	16	364	43	1
189940	3 x 2,5	RE	17	426	72	1,1
192351	3 x 4	RE	18	509	115	1,22
188326	3 x 6	RE	19	607	173	1,35
191597	3 x 10	RE	21	785	288	1,54
188327	3 x 16	RM	24	1075	461	1,93
auf Anfrage	4 x 1,5	RE	17	410	58	1,11
190590	4 x 2,5	RE	18	485	96	1,22
191102	4 x 4	RE	19	585	154	1,36
192593	4 x 6	RE	20	710	230	1,51
192594	4 x 10	RE	22	940	384	1,76
186980	4 x 16	RM	25	1296	614	2,2
186981	4 x 25	RM	29	1820	960	2,78
186982	4 x 35	RM	32	2296	1344	3,16
190589	4 x 50	RM	36	3037	1920	4,02
192428	4 x 70	RM	41	4157	2688	5,05
192429	4 x 95	RM	47	5498	3648	6,52
192430	4 x 120	RM	50	6595	4608	7,26
192347	5 x 1,5	RE	18	466	72	1,25
188117	5 x 2,5	RE	19	556	120	1,38
188118	5 x 4	RE	20	676	192	1,54
186941	5 x 6	RE	21	826	288	1,72
186942	5 x 10	RE	24	1096	480	1,98
190525	5 x 16	RM	26	1460	768	2,53
186984	5 x 25	RM	31	2171	1200	3,23
190529	5 x 35	RM	35	2730	1680	3,85
191565	5 x 50	RM	39	3620	2400	4,83
194049	5 x 70	RM	45	5054	3360	6,05
auf Anfrage	5 x 95	RM	52	6792	4560	8,14
auf Anfrage	6 x 1,5	RE	19	521	86	1,39
auf Anfrage	6 x 2,5	RE	20	625	144	1,54
188094	6 x 4	RE	20	693	230	1,74
auf Anfrage	6 x 6	RE	223	943	346	1,94
auf Anfrage	6 x 10	RE	25	1269	576	2,26
185232	7 x 1,5	RE	19	532	101	1,38
auf Anfrage	7 x 2,5	RE	20	643	168	1,53
185245	7 x 4	RE	21	799	269	1,71
185247	7 x 6	RE	23	987	403	1,9
185248	7 x 10	RE	25	1343	672	2,2
auf Anfrage	8 x 1,5	RE	20	605	115	1,53
auf Anfrage	8 x 2,5	RE	21	732	192	1,69
188095	8 x 4	RE	23	916	307	1,91
auf Anfrage	10 x 1,5	RE	22	701	144	1,78
auf Anfrage	10 x 4	RE	26	1080	384	2,24
auf Anfrage	12 x 1,5	RE	23	764	173	1,9
185239	12 x 2,5	RE	23	873	288	2,13
auf Anfrage	12 x 4	RE	26	1205	461	2,42

RE = eindrähtiger Rundleiter RM = mehrdrähtiger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.



Technische Änderungen vorbehalten.

# JE-H(St)H...Bd FE180 E30-E90

## Installationskabel für Industrie-Elektronik max. 225 V

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, nach VDE 0815

Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331, EN 50200

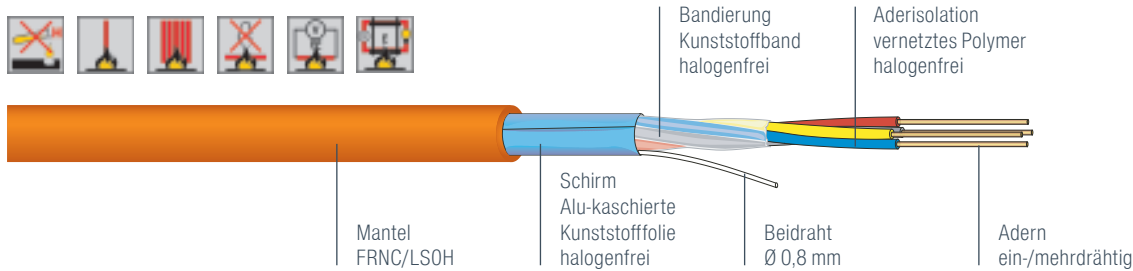
Funktionserhalt E30-90\* nach DIN 4102-12

(auch als «Brandmeldekabel» rot erhältlich)

E30

E60

E90



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Diese Installationskabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30 nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 110 V. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +70°C.

### Aufbau

Kupferleiter	Cu blank, Ø 0,8 mm, nach VDE 0815
Aderisolation	Flammwidriger, keramischer Hochleistungs-Spezialcompound
Aderfarben	nach VDE 0815, Kennzeichnung der Bündel durch Nummernkennwendel
Bandierung	PETP-Band
Abschirmung	Alukaschfolie mit längseinlaufendem Cu-Draht Ø 0,8 mm
Aussenmantel	Flammwidrige Polyolefinmischung
Mantelfarbe	Orange / Rot

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik



### Elektrische Eigenschaften

Isolationswiderstand	min. 100 MΩ x km
Schleifenwiderstand	max. 73,2 Ω/km bei 0,80 mm
Betriebskapazität	max. 120 nF/km bei 800 Hz
Kapazitive Kopplung	K max. 200 pF/100 m bei 800 Hz
Nennspannung	max. 225 V
Prüfspannung	500 V, 50 Hz Ader/Ader 2000 V, 50 Hz, Ader/Schirm

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	beim Einzug 7,5 x D fest verlegt 2,5 x D (D = Aussendurchmesser)
Querdruckfestigkeit	≥ 1000 N/10 cm
Hammerschlag	≥ 10 Schläge
Betriebstemperatur	ruhend -30°C bis +70°C bewegt -5°C bis +50°C

### Installationskabel orange

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
188092	1 x 2 x 0,8	5,6	42	15	0,095
18809700ZZ	2 x 2 x 0,8	6,3	57	25	0,123
188099	4 x 2 x 0,8	9	101	45	0,21
188102	8 x 2 x 0,8	13,9	221	85	0,52
188104	12 x 2 x 0,8	14,8	280	126	0,58
188106	16 x 2 x 0,8	16,6	324	166	0,69
188108	20 x 2 x 0,8	18,8	421	206	0,8
188111	32 x 2 x 0,8	21,8	589	326	1,02
188113	40 x 2 x 0,8	25,3	761	407	1,38
188115	52 x 2 x 0,8	27,6	933	529	1,59

### Brandmeldekabel rot

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
188093	1 x 2 x 0,8	5,6	42	15	0,095
188098	2 x 2 x 0,8	6,3	57	25	0,123
188101	4 x 2 x 0,8	9	101	45	0,21
188103	8 x 2 x 0,8	13,9	221	85	0,52
188105	12 x 2 x 0,8	14,8	280	126	0,58
188107	16 x 2 x 0,8	16,6	324	166	0,69
188109	20 x 2 x 0,8	18,8	421	206	0,8
188112	32 x 2 x 0,8	21,8	589	326	1,02
188114	40 x 2 x 0,8	25,3	761	407	1,38
188116	52 x 2 x 0,8	27,6	933	529	1,59

RE = eindrahtiger Rundleiter RM = mehrdrahtiger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.

# JE-H(St)H...Bd FE180 E30-E90 B2ca



Fluchtweg &  
Tunnelbau tauglich

LÖSUNGEN

## Installationskabel für Industrie-Elektronik max. 225 V

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, nach VDE 0815

Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331, EN 50200

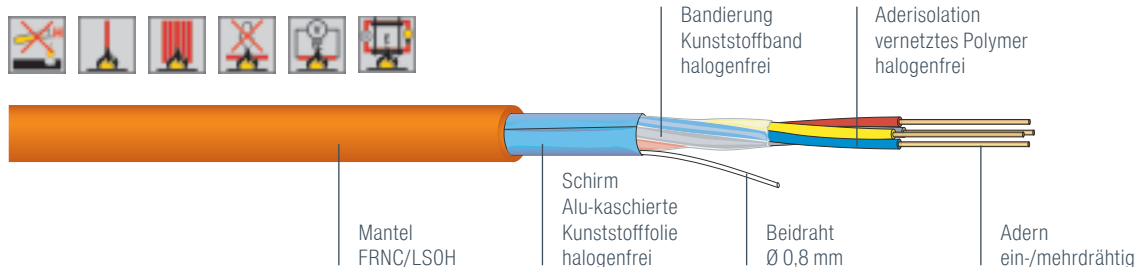
Funktionserhalt E30-E90\* nach DIN 4102-12

(auch als «Brandmeldekabel» rot erhältlich)

E30

E60

E90



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Sie dürfen in Innenräumen verlegt werden. Diese Installationskabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30 nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 110 V. Bei der Verlegung im Freien muss ein Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung vorgesehen werden. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +70°C.

### Aufbau

Kupferleiter	Cu blank, Ø 0,8 mm, nach VDE 0815
Aderisolation	Flammwidriger, keramisierender Hochleistungs-Spezialcompound
Aderfarben	nach VDE 0815, Kennzeichnung der Bündel durch Nummernkennwendel
Bandierung	PETP-Band
Abschirmung	Alukaschfolie mit längseinlaufendem Cu-Draht Ø 0,8 mm
Aussenmantel	Flammwidrige Polyolefinmischung
Mantelfarbe	Orange / Rot

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik



### Elektrische Eigenschaften

Isulationswiderstand	min. 100 MΩ x km
Schleifenwiderstand	max. 73,2 Ω/km bei 0,80 mm
Betriebskapazität	max. 120 nF/km bei 800 Hz
Kapazitive Kopplung	K max. 200 pF/100 m bei 800 Hz
Nennspannung	max. 225 V
Prüfspannung	500 V, 50 Hz Ader/Ader 2000 V, 50 Hz, Ader/Schirm

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	beim Einzug 7,5 x D fest verlegt 2,5 x D (D = Aussendurchmesser)
Querdrukfestigkeit	≥ 1000 N/10 cm
Hammerschlag	≥ 10 Schläge
Betriebstemperatur	ruhend -30°C bis +70°C bewegt -5°C bis +50°C

### Installationskabel orange

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
18809200BZ	1 x 2 x 0,8	5,6	43	15	0,108
18809700BZ	2 x 2 x 0,8	6,3	60	25	0,138
18809900BZ	4 x 2 x 0,8	9	102	45	0,224
18810200BZ	8 x 2 x 0,8	13,9	222	85	0,522
18810400BZ	12 x 2 x 0,8	14,8	282	126	0,605
18810600BZ	16 x 2 x 0,8	16,6	326	166	0,628
18810800BZ	20 x 2 x 0,8	18,8	423	206	0,842

### Brandmeldekabel rot

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
18809300BZ	1 x 2 x 0,8	5,6	43	15	0,108
18809800BZ	2 x 2 x 0,8	6,3	60	25	0,138
18809100BZ	4 x 2 x 0,8	9	102	45	0,224
18810300BZ	8 x 2 x 0,8	13,9	222	85	0,522
18810500BZ	12 x 2 x 0,8	14,8	282	126	0,605
18810700BZ	16 x 2 x 0,8	16,6	326	166	0,628
18810900BZ	20 x 2 x 0,8	18,8	423	206	0,842



Technische Änderungen vorbehalten.

RE = eindrahtiger Rundleiter RM = mehrdrahtiger Rundleiter

# JE-H(St)HRH...Bd FE180 E30–E90

## Brandmeldekabel mit Stahldrahtgeflecht max. 225 V

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, nach VDE 0815

Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331, EN 50200

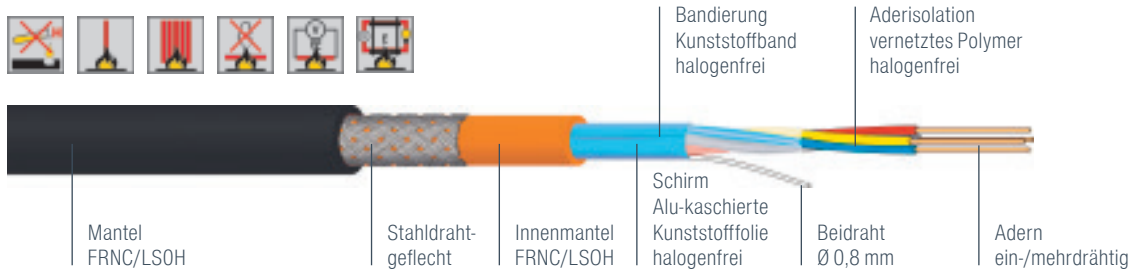
Funktionserhalt E30-90\* nach DIN 4102-12

(auch als «Brandmeldekabel» rot erhältlich)

E30

E60

E90



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsauflagen erfüllt werden müssen. Geeignet für Innen- und Außenanwendungen. Das Stahldrahtgeflecht dient als mechanischer Schutz. Diese Installationskabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30-E90\* nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 110 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +70°C.

### Aufbau

Kupferleiter	Cu blank, Ø 0,8 mm, nach VDE 0815
Aderisolation	Flammwidriger, keramisierender Hochleistungs-Spezialcompound
Aderfarben	nach VDE 0815, Kennzeichnung der Bündel durch Nummernkennwendel
Bandierung	PETP-Band
Abschirmung	Alukaschfolie mit längseinlaufendem Cu-Draht Ø 0,8 mm
Aussenmantel	Flammwidrige Polyolefinmischung
Bewehrung	Verzinktes Stahldrahtgeflecht
Mantelfarbe	Schwarz / Rot

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik



### Elektrische Eigenschaften

Isulationswiderstand	min. 100 MΩ x km
Schleifenwiderstand	max. 73,2 Ω/km bei 0,80 mm
Betriebskapazität	max. 120 nF/km bei 800 Hz
Kapazitive Kopplung	K max. 200 pF/100 m bei 800 Hz
Nennspannung	max. 225 V
Prüfspannung	500 V, 50 Hz Ader/Ader 2000 V, 50 Hz, Ader/Schirm

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	beim Einzug 7,5 x D fest verlegt 2,5 x D (D = Aussendurchmesser)
Querdruckfestigkeit	≥ 1000 N/10 cm
Hammerschlag	≥ 10 Schläge
Betriebstemperatur	ruhend -30°C bis +70°C bewegt -5°C bis +50°C

### Brandmeldekabel schwarz

Artikelnr.	Dimension n x mm	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
191071	2 x 2 x 0,8	9,3	125	25	0,26
191554	4 x 2 x 0,8	12	194	45	0,39
194070	8 x 2 x 0,8	18,2	419	85	0,93
196354	12 x 2 x 0,8	19,1	490	126	1,01
191070	16 x 2 x 0,8	20,5	557	166	1,17
196265	20 x 2 x 0,8	22,3	680	206	1,32
196347	32 x 2 x 0,8	26,7	912	326	1,72

### Brandmeldekabel rot

Artikelnr.	Dimension n x mm	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
188098	2 x 2 x 0,8	9,3	125	25	0,26
188101	4 x 2 x 0,8	12	194	45	0,39
188103	8 x 2 x 0,8	18,2	419	85	0,93
188105	12 x 2 x 0,8	19,1	490	126	1,01
188107	16 x 2 x 0,8	20,5	557	166	1,17
188109	20 x 2 x 0,8	22,3	680	206	1,32
188112	32 x 2 x 0,8	26,7	912	326	1,72



# JE-H(St)H...Bd FE180 E30-E90 B2ca



Fluchtweg &  
Tunnelbau tauglich

LÖSUNGEN

E30

E60

E90

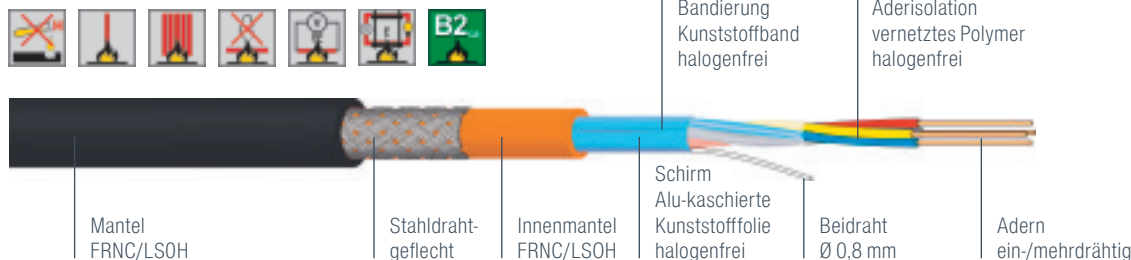
## Brandmeldekabel mit Stahldrahtgeflecht max. 225 V

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall, nach VDE 0815

Isolationserhalt FE180 nach VDE 0472-814, IEC 60331, EN 50200

Funktionserhalt E30-E90\* nach DIN 4102-12

(auch als «Brandmeldekabel» rot erhältlich)



### Anwendung

Sicherheitskabel werden überall dort eingesetzt, wo besonderer Schutz gegen Feuer und Brandschäden für Menschen und Sachwerte notwendig ist und hohe Sicherheitsanforderungen erfüllt werden müssen. Geeignet für Innen- und Außenanwendungen. Das Stahldrahtgeflecht dient als mechanischer Schutz. Diese Installationskabel entsprechen den Anforderungen an den Funktionserhalt E30-E90\* nach DIN 4102-12. Der Funktionserhalt ist gewährleistet bei einer Betriebsspannung bis 110 V. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +70°C. Geeignet gemäss VKF Brandschutzrichtlinie in Fluchtwegen und im Tunnel gemäss Astra Richtlinie 13022.

### Aufbau

Kupferleiter	Cu blank, Ø 0,8 mm, nach VDE 0815
Aderisolation	Flammwidriger, keramischer Hochleistungs-Spezialcompound
Aderfarben	nach VDE 0815, Kennzeichnung der Bündel durch Nummernkennwendel
Bandierung	PETP-Band
Abschirmung	Alukaschfolie mit längseinlaufendem Cu-Draht Ø 0,8 mm
Aussenmantel	Flammwidrige Polyolefinmischung
Bewehrung	Verzinktes Stahldrahtgeflecht
Mantelfarbe	Schwarz / Rot

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik

### Elektrische Eigenschaften

Isulationswiderstand	min. 100 MΩ x km
Schleifenwiderstand	max. 73,2 Ω/km bei 0,80 mm
Betriebskapazität	max. 120 nF/km bei 800 Hz
Kapazitive Kopplung	K max. 200 pF/100 m bei 800 Hz
Nennspannung	max. 225 V
Prüfspannung	500 V, 50 Hz Ader/Ader 2000 V, 50 Hz, Ader/Schirm

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	beim Einzug 7,5 x D fest verlegt 2,5 x D (D = Aussendurchmesser)
Querdrukfestigkeit	≥ 1000 N/10 cm
Hammerschlag	≥ 10 Schläge
Betriebstemperatur	ruhend -30°C bis +70°C bewegt -5°C bis +50°C

### Brandmeldekabel schwarz

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
19244300BZ	1 x 2 x 0,8	8,8	104	15	0,256
19107100BZ	2 x 2 x 0,8	9,3	124	25	0,295
19155400BZ	4 x 2 x 0,8	12,5	194	45	0,437
19407000BZ	8 x 2 x 0,8	18,4	419	85	0,964
19635400BZ	12 x 2 x 0,8	19,3	490	126	1,070
19107000BZ	16 x 2 x 0,8	21,1	557	166	1,141
19626500BZ	20 x 2 x 0,8	23,3	680	206	1,412
19244300BZ	32 x 2 x 0,8	26,9	913	326	1,806

### Brandmeldekabel rot

Artikelnr.	Dimension n x mm²	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
19388400BZ	1 x 2 x 0,8	8,8	104	15	0,256
18811900BZ	2 x 2 x 0,8	9,3	124	25	0,295
18812000BZ	4 x 2 x 0,8	12,2	194	45	0,437
18812700BZ	8 x 2 x 0,8	18,4	419	85	0,964
18812800BZ	12 x 2 x 0,8	19,3	490	126	1,070
18812900BZ	20 x 2 x 0,8	23,3	680	206	1,412
18834600BZ	32 x 2 x 0,8	26,9	913	326	1,806



Technische Änderungen vorbehalten.

RE = eindrähtiger Rundleiter RM = mehrdrahtiger Rundleiter

# FE5-CL B2<sub>ca</sub>, C<sub>ca</sub> und D<sub>ca</sub>

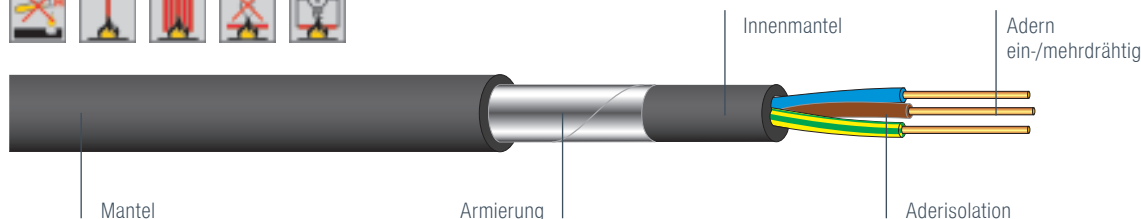


Fluchtweg &  
Tunnelbau tauglich

**FE5**

## Sicherheitskabel 0,6/1 kV mit Nagetierschutzarmierung

halogenfrei, mit verbessertem Verhalten im Brandfall  
in Anlehnung an HD 604 S1 Teil 5.H



### Anwendung

Zur festen Verlegung in trockenen, feuchten oder nassen Räumen auf, im oder unter Putz sowie im Mauerwerk oder in Beton. Diese Leitungen sind auch für die Verwendung im Freien geeignet. Die direkte Verlegung in Erde und Wasser ist nur unter Verwendung eines Schutzrohres erlaubt. Zulässige Betriebstemperatur am Leiter +90°C.

### Aufbau

Kupferleiter	blank, eindrähtig, mehrdrahtig IEC 60228, EN 60228
Aderisolation	Vernetztes Polyäthylen nach CELENEC HD 604 S1 Teil 5 Abschnitt H «HIC»
Aderumhüllung	Halogenfreier Compound
Innenmantel	Flammwidriger Polyolefincompound nach CELENEC HD 604 S1 Teil 5 Abschnitt H «HMT1»
Armierung/ Nagetierschutz	Verzinktes Stahlband
Aussenmantel	Flammwidriger Polyolefin-Compound nach CELENEC HD 604 S1 Teil 5 Abschnitt H «HMT1» nach CELENEC HD 308 S2
Aderfarben	Schwarz
Mantelfarbe	Schwarz

### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	0,6/1 kV
Prüfspannung	3500 V, 50 Hz

### Allgemeine Eigenschaften

Minimaler Biegeradius	während Einzug und fest verlegt 15 x D (eindrädrige Kabel) 12 x D (mehrdrahtige Kabel) (D = Aussendurchmesser)
Betriebstemperatur	ruhend -45°C bis +90°C bewegt -5°C bis +50°C

Artikelnr.	Dimension n x mm <sup>2</sup>	Leiter	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Cu-Zahl [kg/km]	Brandlast [kWh/m]
19586400DZ/ CZ/BZ	2 x 2,5	RE	10	170	48	0,4
19626800DZ/ CZ/BZ	3 x 1,5	RE	10	171	43	0,33
191007	3 x 2,5	RE	11	190	72	0,43
191091	3 x 4	RE	12	240	115	0,53
191645	3 x 6	RE	14	350	173	0,72
191568	3 x 10	RE	16	515	288	0,96
auf Anfrage	3 x 16	RM	20	770	461	1,55
191672	4 x 1,5	RE	10	189	58	0,38
auf Anfrage	4 x 2,5	RE	11	220	96	0,5
auf Anfrage	4 x 4	RE	13	305	154	0,62
auf Anfrage	4 x 6	RE	15	420	230	0,8
auf Anfrage	4 x 10	RE	17	630	384	1,08
auf Anfrage	4 x 16	RM	22	1000	614	1,92
auf Anfrage	4 x 25	RM	26	1450	960	2,53
auf Anfrage	4 x 35	RM	30	1950	1344	3,26
191064	5 x 2,5	RE	12	270	120	0,61
192731	5 x 4	RE	14	375	192	0,77
190595	5 x 6	RE	16	510	288	0,96
188389	5 x 10	RE	19	760	480	1,31
18838900DZ/ CZ/BZ	5 x 10	RM	21	820	480	1,53
190401	5 x 16	RM	24	1200	768	2,17
191063	5 x 25	RM	28	1750	1200	2,85
191090	5 x 35	RM	33	2400	1680	3,94
191036	5 x 50	RM	37	3200	2400	4,9
191600	5 x 95	RM	50	6050	4560	8,64
180929	7 x 6	RE	17	651	403	1,15
184531	7 x 10	RE	21	980	672	1,58

RE = eindrähtiger Rundleiter RM = mehrdrahtiger Rundleiter  
Weitere Dimensionen auf Anfrage.



**DATWYLER**

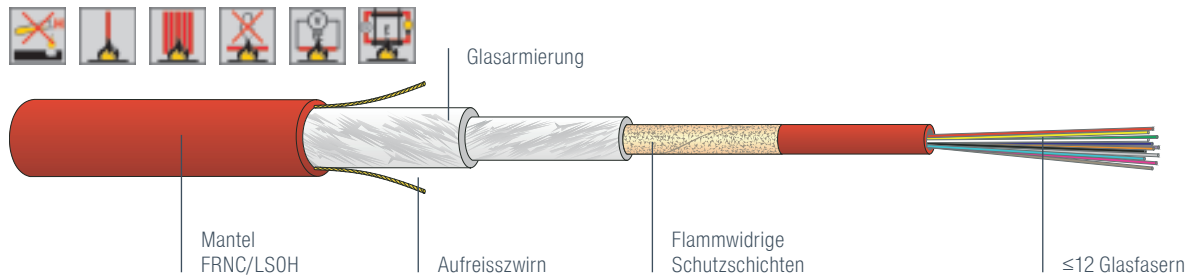
Technische Änderungen vorbehalten.

# ZGGFR-Safety / U-DQ(ZN)BH

## Sicherheitskabel für Innen- und Aussenanwendungen

metallfrei, längswasserdicht, nagetiergeschützt, flammwidrig  
nach IEC 60332.1 und IEC 60332.3-24 Kat. C  
Funktionserhalt in Anlehnung an DIN 4102-12 30 Min. (E30\*)

E30



### Leistungsmerkmale

Glasfaser-Sicherheitskabel in metallfreier Zentraladerkonstruktion mit bis zu zwölf Fasern. Durch die optimierte Abstimmung von Fasercoating und den flammwidrigen Stabilisierungselementen wird ein Funktionserhalt über 30 Minuten erreicht.\*

### Anwendung

Sicherheitsapplikationen in Tunnels, U-Bahnen, Banken, Versicherungen, Grossindustrie und LAN-Backbones, für Innen- und Aussenanwendungen, verlegbar in Rohranlagen, Kabeltrüben, Brüstungskäufen und Vertikalschächten, aufsplissbar in Kabelendverteiler.

### Mechanische Eigenschaften

Temperaturbereich	Lagerung	-25 / +70°C IEC 60794-1-2 F1
	Einzug	-10 / +50°C
	Betrieb	-25 / +60°C
Zugfestigkeit		IEC 60794-1-2 E1
Querdruck		IEC 60794-1-2 E3
Schlag		IEC 60794-1-2 E4
Wiederholte Biegung		IEC 60794-1-2 E6
Torsion		IEC 60794-1-2 E7
Kabelbiegung		IEC 60794-1-2 E11
Längswasserdichtigkeit		IEC 60794-1-2 F5

### Optische Eigenschaften

Die Kabel sind mit verschiedenen Fasertypen erhältlich.

Artikelnr.	Produkt	Faserzahl	Mantelfarbe	Fasertyp	Bündel- adern	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Biegeradius [mm]	Zugkraft [N]	Querdruck dauernd [N]	Querdruck kurzzeitig [N]	Brandlast [kWh/km]	Brandlast [MJ/km]
187288	1 x 4	4	rot	E9/125 G.652.D	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
193447	1 x 4	4	rot	G50/125 OM4	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
190604	1 x 4	4	rot	G50/125 OM3	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
191867	1 x 6	6	rot	E9/125 G.652.D	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
193448	1 x 6	6	rot	G50/125 OM4	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
191851	1 x 6	6	rot	G50/125 OM3	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
196130	1 x 8	8	rot	E9/125 G.652.D	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
193449	1 x 8	8	rot	G50/125 OM4	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
196120	1 x 8	8	rot	G50/125 OM3	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
190719	1 x 12	12	rot	E9/125 G.652.D	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
193450	1 x 12	12	rot	G50/125 OM4	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084
191796	1 x 12	12	rot	G50/125 OM3	1	7,8	72	120	1000	2000	5000	301	1084

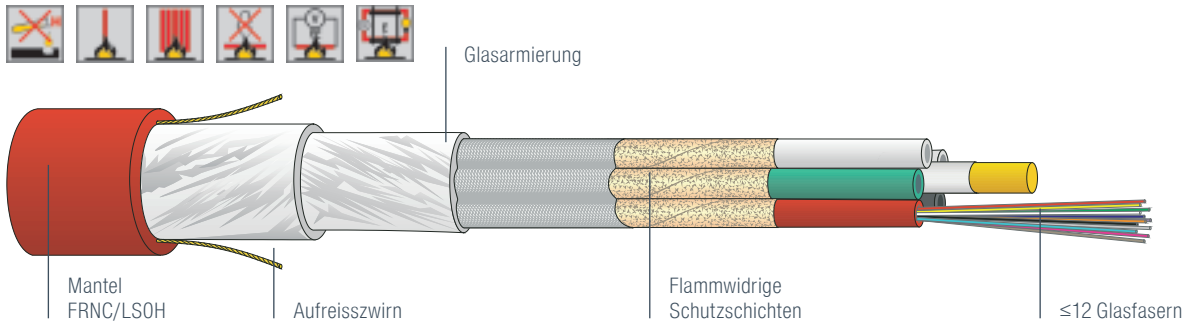
\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verlegetechnik

# wbGGFR-Safety / U-DQ(ZN)BH

## Sicherheitskabel für Innen- und Aussenanwendungen

E30

metallfrei, längswasserdicht, nagetiergeschützt, flammwidrig  
nach IEC 60332.1 und IEC 60332.3-24 Kat. C  
Funktionserhalt in Anlehnung an DIN 4102-12 30 Min. (E30\*)



### Leistungsmerkmale

Glasfaser-Sicherheitskabel in verseilter metallfreier Konstruktion mit bis zu 60 Fasern. Durch die optimierte Abstimmung von Fasercoating und den flammwidrigen Stabilisierungselementen wird ein Funktionserhalt über 30 Minuten erreicht.\*

### Anwendung

Sicherheitsapplikationen in Tunnels, U-Bahnen, Banken, Versicherungen, Grossindustrie und LAN-Backbones, Innen- und Aussenanwendungen, verlegbar in Rohranlagen, Kabeltrüben, Brüstungskäufen und Vertikalschächten, aufspaltbar in Kabelendverteiler.

### Mechanische Eigenschaften

Temperaturbereich	Lagerung	-25 / +70°C IEC 60794-1-2 F1
	Einzug	-10 / +50°C
	Betrieb	-25 / +60°C
Zugfestigkeit		IEC 60794-1-2 E1
Querdruk		IEC 60794-1-2 E3
Schlag		IEC 60794-1-2 E4
Wiederholte Biegung		IEC 60794-1-2 E6
Torsion		IEC 60794-1-2 E7
Kabelbiegung		IEC 60794-1-2 E11
Längswasserdichtigkeit		IEC 60794-1-2 F5

### Optische Eigenschaften

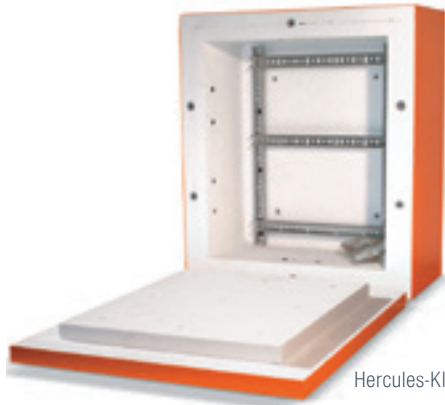
Die Kabel sind mit verschiedenen Fasertypen erhältlich.

Artikelnr.	Produkt	Faserzahl	Mantelfarbe	Fasertyp	Bündeladern	Mantel Ø [mm]	Gewicht [kg/km]	Biegeradius [mm]	Zugkraft [N]	Querdruk dauernd [N]	Querdruk kurzzeitig [N]	Brandlast [kWh/km]	Brandlast [MJ/km]
194430	1 x 12	12	rot	E9/125 G.652.D	1,00	12,50	166	190	6000	3000	5000	733	2639
190223	2 x 12	24	rot	E9/125 G.652.D	2,00	12,50	166	190	6000	3000	5000	733	2639
193454	2 x 12	24	rot	G50/125 OM4	2,00	12,50	166	190	6000	3000	5000	733	2639
187360	2 x 12	24	rot	G50/125 OM3	2,00	12,50	166	190	6000	3000	5000	733	2639
190224	3 x 12	36	rot	E9/125 G.652.D	3,00	12,50	168	190	6000	3000	5000	733	2639
193455	3 x 12	36	rot	G50/125 OM4	3,00	12,50	168	190	6000	3000	5000	733	2639
auf Anfrage	3 x 12	36	rot	G50/125 OM3	3,00	12,50	168	190	6000	3000	5000	733	2639
190225	4 x 12	48	rot	E9/125 G.652.D	4,00	12,50	170	190	6000	3000	5000	733	2639
193456	4 x 12	48	rot	G50/125 OM4	4,00	12,50	170	190	6000	3000	5000	733	2639
191191	4 x 12	48	rot	G50/125 OM3	4,00	12,50	170	190	6000	3000	5000	733	2639
190226	5 x 12	60	rot	E9/125 G.652.D	5,00	12,50	166	190	6000	3000	5000	733	2639
193457	5 x 12	60	rot	G50/125 OM4	5,00	12,50	166	190	6000	3000	5000	733	2639
190605	5 x 12	60	rot	G50/125 OM3	5,00	12,50	166	190	6000	3000	5000	733	2639

\*Funktionserhalt ist abhängig von der Verletechnik

# Klemmkasten

## Typ Hercules-Klemmkasten E30-E90



Hercules-Klemmkasten E30-E90



Hercules-Haube AHD E30-E90

### Anwendung

Klemmkasten oder Abdeckhaube für Stark-/Schwachstrom mit Funktionserhalt 30 bzw. 90 Minuten (E30/ E90) im Brandfall, Sicherheitsbeleuchtung, Anlage zur Alarmierung und Erteilung von Anweisungen an Besucher und Beschäftigte im Brandfall, Brandmeldeanlagen usw.

### Lieferumfang

Hercules-Haube E30-E90 Typ AHD... (Abdeckhaube für konventionelle Verteiler) inkl. Montageschrauben und Befestigungswinkel, Brandschutzspachtel-Kartusche S 100 SM-K.

Hercules-Klemmkasten E30-E90 Typ HS... (Starkstrom-Klemmkasten) inkl. Montageschrauben, Brandschutzspachtel-Kartusche S 100 SM-K, Hutschiene 35 x 7,5 x 250 mm.

Hercules-Klemmkasten E30-E90 Typ HI... (Schwachstrom-Klemmkasten) inkl. Montageschrauben, Brandschutzspachtel-Kartusche S 100 SM-K, LSA-Plus Montagewanne ... x 105 x 50 mm.

(Quante: Tiefe 30 mm, Rastermass: 27,5 mm)

### Hinweis

Der Hercules-Klemmkasten oder die Haube E30-E90 ist verwendbar für alle Kera-Kabeltypen (N)HXH/(N)HXCH FE180/E30-E60, (N)HXH/(N)HXCH FE180/E90, JE-H(ST)H FE180/E30-E90, JE-H(ST)HRH FE180/E30-E90.

### Funktionsweise

Für Verbindungen und Abzweige von Stark- und Schwachstrom. Bitte beachten Sie, dass aufgrund der Selektivität von Sicherheitsstromkreisen bzw. bei Querschnittsverjüngung eine entsprechende Leitungsschutzsicherung installiert werden muss.

### Installation

Der Zeitaufwand für die Montage des Hercules-Klemmkasten oder der Haube E30-E90 beträgt ca. 10 Minuten. Die Befestigungsschrauben werden in ein vorgebohrtes Loch ohne Dübel eingedreht.

Die Kabeldurchführungen werden mit dem Brandschutzspachtel S 100 SM-K ausgespritzt. Die Kabel müssen nicht abgefangen werden.

Artikelnr.	Produkt	Typ	Aussenmasse [mm]	Innenmasse [mm]	Hutschiene/Wanne [mm]	VE
301382	Hercules-Haube AHD E30-E90	E90	340 x 380 x 220	260 x 300 x 130	leer, ohne Boden	1 Stk.
301375	Hercules-Klemmkasten E30-E90 mit Hutschiene HS 263013	E90	340 x 380 x 220	260 x 300 x 130	35 x 7,5 1-reihig	1 Stk.
301376	Hercules-Klemmkasten E30-E90 mit Hutschiene HS 353013	E90	430 x 380 x 220	350 x 300 x 130	35 x 7,5 2-reihig	1 Stk.
301377	Hercules-Klemmkasten E30-E90 mit Hutschiene HS 523013	E90	600 x 380 x 220	520 x 300 x 130	35 x 7,5, 3-reihig	1 Stk.
301378	Hercules-Klemmkasten E30-E90 mit LSA+-Montagewanne	HI 263013 E90	340 x 380 x 220	260 x 300 x 130	156 x 105 x 50 (6 Leisten)	1 Stk.
301379	Hercules-Klemmkasten E30-E90 mit LSA+-Montagewanne	HI 353013 E90	430 x 380 x 220	350 x 300 x 130	291 x 105 x 50 (11 Leisten)	1 Stk.
301380	Hercules-Klemmkasten E30-E90 mit LSA+-Montagewanne	HI 523013 E90	600 x 380 x 220	520 x 300 x 130	359 x 105 x 50 (13 Leisten)	1 Stk.
301370	Brandschutzspachtel					15 kg Kunststofffeimer
1300467	SP Kartusche Brandschutzspachtel (310 ml)					400 g Kartusche

# Brandschutzkanäle

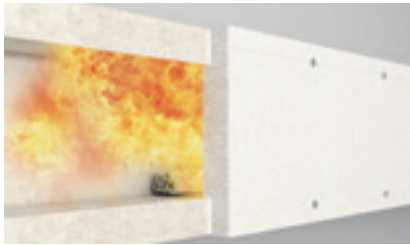
## Kabelinstallationen in Fluchtwegen

In den aktuellen Brandschutzrichtlinien des VKF sowie in der NIN finden sich wichtige Vorgaben bezüglich der Leitungsführung von Kabeln in Flucht- und Rettungswegen.

Themen wie maximale Brandlasten der vorkommenden Kabel und Einsatz von nicht-kritischen Kabeln rücken stark in den Vordergrund.

Je nach Typ und Ausführung der Kanäle helfen diese dabei, genau diese Vorgaben zu erfüllen. Können z. B. in horizontalen Flucht- und Rettungswegen die maximalen Brandlasten nicht eingehalten werden, so ergibt sich mit solchen Kanälen die Möglichkeit, die Vorgaben zu erfüllen. Wenn dementsprechend eine Gefahr (z. B. ein Kabelbrand) vom Kabel ausgehen würde, bliebe die Gefahr im Kanal. Somit bliebe der horizontale Fluchtweg immer noch geschützt und sicher begehbar.

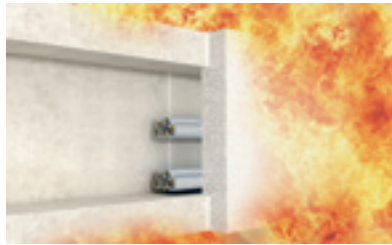
## Klassifizierungen von Brandschutzkanälen nach DIN



### Brandlastkapselung

I-Klasse  
(nach DIN 4102 Teil 11)

Schutz von innen nach aussen (z.B. Kabelbrand)

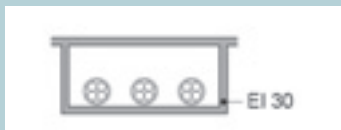


### Elektrischer Funktionserhalt

E-Klasse  
(nach DIN 4102 Teil 12)

Schutz von aussen nach innen

## Klassifizierungen von Brandschutzkanälen nach EN



### Klassifikation von Bauteilen nach EN

**E – Raumabschluss / I – Wärmedämmung**

Normale Kabel örtlich getrennt vom allgemeinen Netz, in einem Installationskanal mit Feuerwiderstand nach SN EN 1366-5 Feuerwiderstandsprüfungen für Installationen - Teil 5: Installationskanäle und -schächte. Der Feuerwiderstand des Installationskanals muss mit der vorgeschriebenen Betriebsdauer der darin verlegten Kabel abgestimmt werden.

Abbildung / Text: VKF Brandschutzmerkblatt 2009-15, 5.5.2 b

## Gegenüberstellung / Vergleich der Klassifikationen nach DIN und EN

Kurzzeichen EN benennen die Eigenschaften (Klassifizierung) eines Bauteils

Kurzzeichen DIN benennen das Bauteil (Aufgabe, die es erfüllen kann) direkt



# Brandschutzkanal nach EN

## PYROLINE® Rapid PLM Brandschutzkanalsystem aus Metall

### Installationsprinzip

### Installationskanal aus Metall mit aktivem Brandverhalten

<b>Feuerwiderstandsklasse</b>	EI30 (ho i↔o), EI60 (ho i↔o), EI90 (ho i↔o), E120 (ho i↔o)
<b>Verwendbarkeitsnachweis</b>	Europäische Technische Bewertung ETA-Danmark
<b>Prüfnorm</b>	EN 1366-5

Klassifizierung gemäß EN 13501-2

EI30

EI60

EI90

E120



Direkte Wandmontage



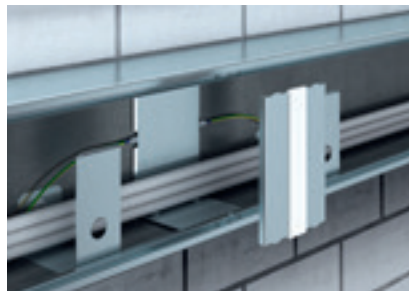
Abgehängte Montage auf Kabeltrag-  
system



Durchstechen des Brandschutzgewe-  
bes im Bereich der Bodenlochung



Innenliegender Verbinder für Kabel-  
wanne



Deckelunterstützung für Kanaldeckel-  
abdichtung



Versatz zwischen Kanalwanne und  
Kanaldeckel



Direkte Wandmontage mit Flachwinkel



Abgehängte Montage mit Flachwinkel



Raumeckenmontage

# Brandschutzkanal nach EN

PYROLINE® Con PLC

Brandschutzkanalsystem aus Beton

Installationsprinzip

Installationskanal aus Glasfaserleichtbeton-Brandschutzplatten

<b>Feuerwiderstandsklasse</b>	EI30 (ho i→o), EI60 (ho i→o), EI90 (ho i→o), E120 (ho i→o)
<b>Verwendbarkeitsnachweis</b>	Europäische Technische Bewertung ETA-Danmark
<b>Prüfnorm</b>	EN 1366-5

Klassifizierung gemäß EN 13501-2

EI30

EI60

EI90

E120



Flexible Kanalführung



Montierter Brandschutzkanal an Wand und Decke



Montierter Brandschutzkanal mit Kabelausgängen



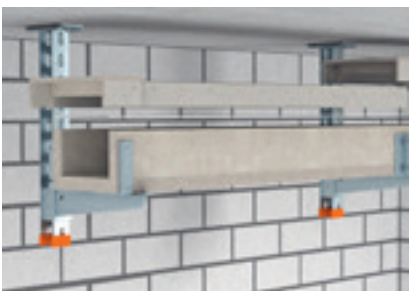
Senkrechte Kabelverlegung mittels Leitungshalter



Vormontierte Verbindungsbeschläge



Montiertes T-Stück



Lose aufgelegte Deckel zur schnellen Revision und Nachbelegung



Versprung

# Brandschutzkanal nach DIN

PYROLINE® Con D

Brandschutzkanalsystem aus Beton

Installationsprinzip

Installationskanal aus glasfaserverstärktem Leichtbeton

<b>Feuerwiderstandsklasse</b>	I90 und I120 Installation in Fluchtwegen	E30 und E90 Elektrischer Funktionserhalt
<b>Verwendbarkeitsnachweis</b>	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis der Materialprüfanstalt iBMB MPA Braunschweig	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis der Materialprüfanstalt iBMB MPA Braunschweig
<b>Prüfnorm</b>	DIN 4102 Teil 11	DIN 4102 Teil 12

Klassifizierung gemäß DIN 4102  
Teil 11 und Teil 12

I90

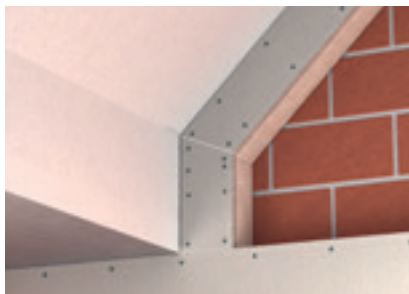
I120

E30

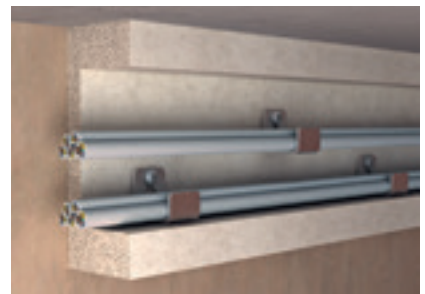
E90



Montierter Brandschutzkanal an Wand und Decke als I- und E-Kanal.



Flexible Kanalführung durch individuell herstellbare Formteile.



Haltewinkel und Haltebügel als Montagehilfe für das Einlegen der Kabel.



Kabelbefestigung bei senkrechter Kanalmontage mit Schellen.



Abschließende Oberflächenbehandlung durch Streichen oder Tapezieren.



Kleine Beschädigungen können jederzeit beseitigt werden.

[illegible]

[illegible]



**Bettermann AG**

Lochrütiried 1  
CH-6386 Wolfenschiessen

T +41-41-629 77 00  
T Verkauf +41-41-629 77 05  
F +41-41-629 77 10  
info@bettermann.ch

[www.obo.ch](http://www.obo.ch)

**Dätwyler IT Infra AG**

Gotthardstrasse 31  
CH-6460 Altdorf

T + 41-41-875 12 68  
F + 41-41-875 19 86  
info.itinfra.ch@datwyler.com

[www.itinfra.datwyler.com](http://www.itinfra.datwyler.com)

© Bettermann AG 01/2024 DE