

# Rolling Stock Kabel & Systeme Cable & Systems



**The Quality Connection**

**LEONI**



**Die Mobilität von  
morgen – global  
bewegend.**

**The mobility of  
tomorrow – globally  
moving.**

Unter den globalen Trends der Zukunft spielt die Mobilität für LEONI eine herausragende Rolle. Wir sehen es als Verpflichtung, unseren Kunden ambitionierte Antworten auf die Mobilitätsanforderungen von morgen zu geben – Ihre Verkabelungslösung finden Sie bei uns.

Mobility plays an outstanding role for LEONI among the global trends of the future. To give our customers answers to the mobility challenges of tomorrow is a commitment for us. You will find any cabling solution with us, whether individual or mass transport is concerned.

## Kompetenzzentrum Competence Center

Schweiz / Switzerland

Phone +41 (0)62 288 82 82

Fax +41 (0)62 288 83 83

rollingstock@leoni.com

www.leoni-transportation.com

Deutschland / Germany

Phone +49 (0)9172 6844-0

Fax +49 (0)9172 6844-29

rollingstock@leoni.com

www.leoni-transportation.com

**Ausgabe:** August 2015 © LEONI Studer AG

Die Inhalte dieses Kataloges sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte bleiben vorbehalten.

**Technische Änderungen, Druckfehler und Irrtümer behalten wir uns vor. Die aktuelle Katalogausgabe ist ersichtlich unter [www.leoni-studer.ch](http://www.leoni-studer.ch)**

### Sicherheitsanweisungen

Unsere Kabel dürfen nur für die dafür vorgesehene Anwendung eingesetzt werden. Im Falle einer Fehlfunktion oder einer Beschädigung des Kabels oder Steckers muss der Strom sofort abgeschaltet und alle defekten Teile ersetzt werden. Unterhalt, Reparaturen und Ersatz der Kabel und Stecker müssen von fachlich ausgebildeten Personen ausgeführt werden.

### Vorbehalt

Die Angaben in dieser Druckschrift entsprechen unserem besten aktuellen Wissensstand. Diese Angaben können jedoch in keinem Fall als Zusicherung von bestimmten Eigenschaften oder der Eignung für bestimmte Zwecke der betroffenen Produkte betrachtet werden. Solche Angaben dürfen nicht als Verleitung zur Verletzung von Schutzrechten, noch als Zusicherung einer entsprechenden Lizenz ausgelegt werden. Die Eignung der Produkte für bestimmte Anwendungen ist mit unseren Spezialisten zu prüfen.

Wir entwickeln laufend unsere Materialien und die Produkte weiter. Deshalb behalten wir uns vor, auf Anfragen Alternativprodukte zu offerieren, die zu diesem Zeitpunkt mit unserem Herstellungsprogramm übereinstimmen.

Alle Angaben zu Materialeigenschaften, Brandverhalten, Aufbau, elektrischen und technischen Daten, Preisen usw. entsprechen unserem heutigen Wissensstand und sind unverbindlich. Abmessungen und Gewichte sind Richtwerte. Alle Angaben können jederzeit und ohne Ankündigung geändert werden.

### Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen

Wir verweisen auf die aktuell gültigen Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen welche Sie bei den jeweiligen Gesellschaften anfordern können.

**Issue:** August 2015 © LEONI Studer AG

The contents of this catalogue are protected by copyright. All rights reserved.

We reserve the right to make technical modifications, typographical errors and mistakes. The current issue of the catalogue is available at [www.leoni-studer.ch](http://www.leoni-studer.ch)

### Safety instructions

Cables are to be used for the designated applications only. In case of failure or damage to the cable or connector, switch off power immediately and replace all damaged parts. Maintenance, repair and replacement of the cables and connectors may only be carried out by authorised and trained personnel.

### Waiver

While the information contained in this document has been carefully compiled to the best of our knowledge, it is not intended as a representation or warranty of any kind on our part regarding the suitability of the products concerned for any particular use or purpose and neither shall any statement contained herein be construed as a recommendation to infringe any industrial property rights or as a license to use any such rights. The suitability of each product for any particular purpose must be checked beforehand with our specialists. Our policy is one of continuous material and product development. We reserve the right to offer alternatives consistent with our manufacturing programme at the time of enquiry. All information concerning material properties, fire performance, construction, electrical and technical data, prices etc. reflects our current level of knowledge and is provided without obligation. Dimensions and weights are only given as a guide. The specifications may change any time without prior notice.

### General conditions of sale and delivery

We refer to the currently valid General conditions of sale and delivery which can be obtained from the respective companies.

# Inhaltsverzeichnis

## Content

		Seite / Page
<b>LEONI – The Quality Connection</b>		
Die LEONI-Gruppe	The LEONI Group	6
Die Mobilität von morgen – global bewegend	The mobility of tomorrow – moving things globally	8
Die ganze Wertschöpfungskette	Value added chain	9
Qualität und Zuverlässigkeit für Ihre Sicherheit	Quality and reliability to ensure your safety	10
Innovation und Nachhaltigkeit zu Ihrem Vorteil	Innovation and sustainability for your benefit	11
Lückenlose Kompetenz rund um Ihr Kerngeschäft	Comprehensive expertise relating to your core business	12
Kundenvorteile durch Elektronenstrahlvernetzung	The benefits of electron-beam cross-linking for the customer	14
<b>Steuer- und Kontrollleitungen</b>		
Übersichtsmatrix	Signal and control cables	21
BETAtrans® GKW R	Overview array	22
BETAtrans® GKW flex R	BETAtrans® GKW R	24
BETAtrans® GKW C-flex R	BETAtrans® GKW flex R	27
BETAtherm® ENgine EN 50306-2 M	BETAtrans® GKW C-flex R	32
BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-3 MM	BETAtherm® ENgine EN 50306-2 M	37
BETAflam® ENgine flex EN 50306-4 1E MM	BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-3 MM	39
BETAflam® ENgine flex EN 50306-4 1P MM	BETAflam® ENgine flex EN 50306-4 1E MM	42
BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 3E MM	BETAflam® ENgine flex EN 50306-4 1P MM	46
BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 3P MM	BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 3E MM	50
BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 5E MM	BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 3P MM	54
BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 5P MM	BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 5E MM	58
BETAtrans® GKW RI FE180	BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 5P MM	61
BETAtrans® GKW RI FE180 flex	BETAtrans® GKW RI FE180	64
BETAtrans® GKW RI FE180 C-flex	BETAtrans® GKW RI FE180 flex	67
	BETAtrans® GKW RI FE180 C-flex	71
<b>Versorgungsleitungen</b>		
Übersichtsmatrix	Installation cables	75
BETAtrans® 3 GKW	Overview array	76
BETAtrans® 3 GKW flex	BETAtrans® 3 GKW	78
BETAtrans® 3 GKW C-flex	BETAtrans® 3 GKW flex	81
BETAtherm® ENgine EN 50264-3-1 M	BETAtrans® 3 GKW C-flex	87
BETAflam® ENgine flex EN 50264-3-2 MM	BETAtherm® ENgine EN 50264-3-1 M	92
BETAflam® ENgine C-flex EN 50264-3-2 MM	BETAflam® ENgine flex EN 50264-3-2 MM	95
BETAtrans® 3 GKW FE180	BETAflam® ENgine C-flex EN 50264-3-2 MM	100
BETAtrans® 3 GKW FE180 flex	BETAtrans® 3 GKW FE180	105
BETAtrans® 3 GKW FE180 C-flex	BETAtrans® 3 GKW FE180 flex	108
BETAtrans® 3 GKW FM	BETAtrans® 3 GKW FE180 C-flex	112
BETAtrans® 3 GKW flex FM	BETAtrans® 3 GKW FM	117
BETAtrans® 3 GKW C-flex FM	BETAtrans® 3 GKW flex FM	120
	BETAtrans® 3 GKW C-flex FM	123

<b>Hilfsbetriebe- und Hauptstromleitungen</b>		<b>Auxiliary cables and main power cables</b>		127
Übersichtsmatrix		Overview array		128
BETAtrans® 4 GW-AXplus		BETAtrans® 4 GW-AXplus		130
BETAtrans® 4 GW-AXplus C-flex		BETAtrans® 4 GW-AXplus C-flex		133
BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 M		BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 M		136
BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 MM		BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 MM		139
BETAtrans® 9 GW-AXplus		BETAtrans® 9 GW-AXplus		142
BETAtrans® 9 GW-AXplus C-flex		BETAtrans® 9 GW-AXplus C-flex		145
BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 MM		BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 MM		148
BETAtrans® 4 GW-AXplus FE180		BETAtrans® 4 GW-AXplus FE180		151
BETAtrans® 4 GW-AXplus FE180 R		BETAtrans® 4 GW-AXplus FE180 R		154
BETAtrans® 4 GW-AXplus FM		BETAtrans® 4 GW-AXplus FM		157
BETAtrans® 4 GW-AXplus C-flex FM		BETAtrans® 4 GW-AXplus C-flex FM		160
<b>Hochtemperatur-Hauptstromleitungen</b>		<b>High temperature power cables</b>		164
Übersichtsmatrix		Overview array		165
BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN 50382-2 1800V		BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN 50382-2 1800V		166
BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 1800V		BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 1800V		168
BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN50382-2 3600V		BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN50382-2 3600V		170
BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 3600V		BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 3600V		172
<b>Datenbus- und Videoleitungen</b>		<b>Data bus and video cables</b>		175
Übersichtsmatrix		Overview array		176
BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB	2-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB	2 core	178
BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB	3-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB	3 core	181
BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB	4-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB	4 core	184
BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB FOAM CAN	8-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB FOAM CAN	8 core	187
BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω WTB	2-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω WTB	2 core	189
BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω WTB FOAM	2-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω WTB FOAM	2 core	191
BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω CAT 5 / 5e	4-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω CAT 5 / 5e	4 core	194
BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω CAT 5 / 5e FOAM	4-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω CAT 5 / 5e FOAM	4 core	197
BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω GigaCAT 6 FOAM	8-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω GigaCAT 6 FOAM	8 core	200
BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω GigaCAT 7 FOAM	8-adrig	BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω GigaCAT 7 FOAM	8 core	203
BETAtrans® DATA C-flex R100 Ω GigaCAT 7 FOAM	8-adrig	BETAtrans® DATA C-flex R 100 Ω GigaCAT 7 FOAM	8 core	206
<b>Kunststoff-Lichtwellenleiter</b>		<b>Polymer Optical Fibers</b>		210
Kunststoffbeschichtete Glas-Lichtwellenleiter PCF		Polymer cladde fibers PCF		211
Faserspezifikationen PCF		Fiber specifications PCF		212
FiberConnect® Gradientenindex PCF		FiberConnect® Graded-index PCF		213
FiberConnect® Fasertyp Fast		FiberConnect® Fast fiber type		214
FiberConnect® PCF-Kabel		FiberConnect® PCF cables		216
FiberConnect® PCF-Kupplung		FiberConnect® PCF adapters		220
Kunststoff-Lichtwellenleiter POF		Polymer optical fibers POF		221
POF-Faserspezifikationen		POF fiber specifications		222
FiberConnect® POF-Kabel		FiberConnect® POF cables		224
FiberConnect® POF-Stecker		FiberConnect® POF connector		226



Seite / Page

<b>UIC-Leitungen für Anwendungen in Schienenfahrzeugen</b>	<b>UIC cables for rolling stock applications</b>	<b>228</b>
Übersichtsmatrix	Overview array	229
BETAtrans® UIC C-flex R 18-adrig	BETAtrans® UIC C-flex R 18 core	230
BETAtrans® UIC C-flex R 16-adrig	BETAtrans® UIC C-flex R 16 core	232
BETAtrans® UIC flex 11-adrig	BETAtrans® UIC flex 11 core	234
BETAtrans® UIC flex 9-adrig	BETAtrans® UIC flex 9 core	236
<b>Kabel- und Wagenübergangssysteme</b>	<b>Cable and inter-car jumper systems</b>	<b>239</b>
Spezialkabel und Systeme für die Schienenverkehrstechnik	Special cable and systems for rolling stock applications	240
Prozessbegleitende Unterstützung	Process-related support	242
Engineering-Leistungen	Engineering services	244
Machbarkeits- und Konzeptstudien	Feasibility and design studies	246
Wagenübergangs-/Jumper-Systeme	Inter-car Jumper systems	247
Hochspannungs-Dachübergänge	High-voltage roof jumpers	248
Konfektion · Modernisierung	Build-to-Print · Refurbishment	250
<b>Masse-, Erdungs- und Stromverbinder</b>	<b>Earth straps and earth connection leads</b>	<b>251</b>
Hochflexible Rundseile	Round, Stranded Copper Flexible Conductors	252
Konfektionierte PE-Seile	Pre-assembled PE Cables	253
Flachlitzen / Flachgewalzte Gewebebänder	Flat Stranded / Flat Woven Cables	254
Konfektionierte Flachlitzen	Pre-assembled Flat Stranded Conductors	255
Bestellanleitung	Order Instructions	256
<b>Technische Informationen</b>	<b>Technical informations</b>	<b>257</b>
Halogenfreiheit	Halogen free	258
Korrosivität der Brandgase	Degree of acidity of combustion gases	259
Rauchgasdichte	Smoke density	260
Flammwidrigkeit	Flame retardant	260
Keine Brandfortleitung	No flame propagation	262
Isolationserhalt bei Feuereinwirkung	Circuit integrity under fire	263
Isolationserhalt mit Schlagbeanspruchung	Circuit integrity with mechanical shock	264
Temperatur Index nach IEC 60216 / VDE 0304 Teil 21	Temperature index as per IEC 60216 / VDE 0304 part 21	265
Weitere Produkte	Further products	266

# Die LEONI-Gruppe

Alle Kompetenzen gebündelt unter einem Dach

LEONI Studer AG, Däniken, Switzerland



**LEONI ist ein führender Anbieter von Kabeln und -systemen sowie Dienstleistungen für die Automobilbranche und viele weitere Industrien.**

Die Unternehmensgruppe beschäftigt rund 72.000 Mitarbeiter in 31 Ländern. Unternehmerischer Weitblick, höchste Qualität und Innovationskraft haben LEONI zu einem führenden Hersteller der Kabelbranche in Europa gemacht. LEONI entwickelt und produziert ein technisch anspruchsvolles Produktportfolio vom Draht und der optischen Faser über Kabel bis zu kompletten Kabelsystemen und bietet die zugehörigen Dienstleistungen an. Darüber hinaus umfasst das Leistungsspektrum Litzen, standardisierte Leitungen, Hybrid- und Glasfaser- sowie Spezialkabel, Kabelsätze und Bordnetzkomponenten sowie komplett konfektionierte Systeme für Anwendungen in unterschiedlichen industriellen Märkten.

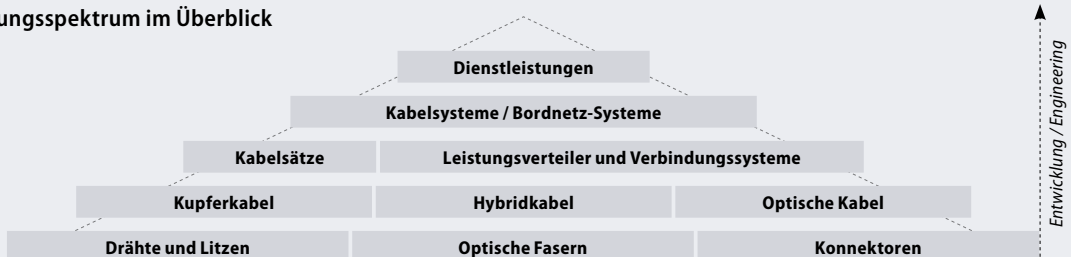
**Ihre Märkte – unsere Stärke.**

So vielfältig wie das Produkt- und Leistungsspektrum sind auch die Märkte und Branchen, die LEONI beliefert. Wir konzentrieren unsere Aktivitäten auf Kunden in den Märkten Automobile & Nutzfahrzeuge, Industrie & Gesundheitswesen, Kommunikation & Infrastruktur, Haus- und Elektrogeräte und Drähte & Litzen.

Im Markt Kommunikation & Infrastruktur, zu dem bei LEONI Aktivitäten als Kabelhersteller für die Bereiche Infrastruktur & Datenkommunikation, Industrieprojekte, Solar- und Windenergie, Energieversorgung und Telekommunikation, Strahlenvernetzung und Verkehrstechnik gehören, zählen wir in allen Bereichen zu den führenden Anbietern in Europa. Unsere Kunden profitieren weltweit von ebenso innovativen wie zuverlässigen und langlebigen Qualitätsprodukten. LEONI – wir schaffen die beste Verbindung für ihre Zukunft.

weitere Informationen unter [www.leoni.com](http://www.leoni.com)

**Das Leistungsspektrum im Überblick**



**Die LEONI-Kernmärkte**



# The LEONI Group

Cable competence for different industrial markets.

LEONI elocab GmbH, Röttenbach, Germany



**LEONI is a leading supplier of cable systems and related services for the automotive industry and various other industrial sectors.**

Our group of companies employs more than 72,000 people in 31 countries. Corporate vision, highest quality and innovative power have made us one of the leading cable manufacturers in Europe. LEONI develops and produces technically sophisticated products ranging from wire and optical fibers to cables through to complete cable systems and also offers the related services. Moreover, the product portfolio comprises strands, standardised cables, hybrid cables, glass fiber as well as special cables, cable harnesses, wiring systems components and fully assembled systems for applications in various industrial markets.

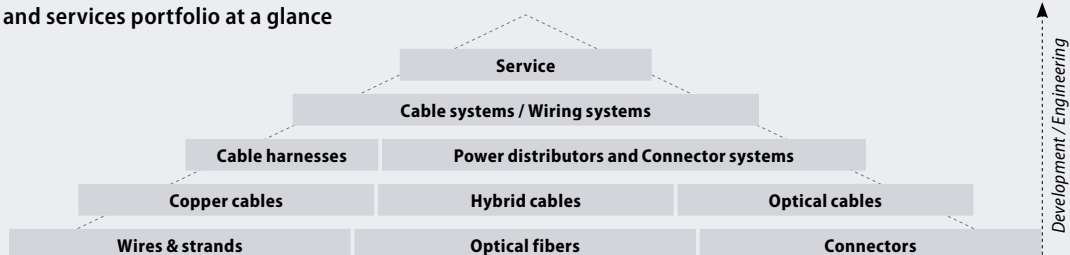
**Your markets – our strength.**

As diverse as our product and service range are the markets and sectors LEONI is supplying. We focus our activities on customers in the fields of Automotive & Commercial Vehicles, Industry & Healthcare, Communication & Infrastructure, Electrical Appliances and Conductors & Copper Solutions.

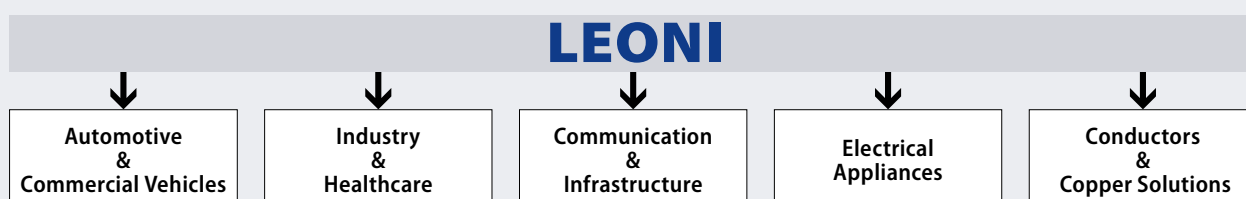
Specifically, within Communication & Infrastructure, LEONI is an industry leader for specialty products for data communication, industrial power plant projects, solar and wind power applications, energy and telecommunication applications, irradiation cross-linking and transportation engineering. Our customers benefit worldwide from innovative as well as reliable and long-lasting products of high quality. LEONI – we create the best connection for your future.

for further information [www.leoni.com](http://www.leoni.com)

## Products and services portfolio at a glance



## LEONI's core markets



# Die Mobilität von morgen – global bewegend

## The mobility of tomorrow – moving things globally



Die Business Unit Transportation verbindet die Elemente, ob zu Wasser, in der Luft oder am Boden. Als Gesamtlösungsanbieter in den Bereichen Airport, Schiffs- und Bahntechnik wissen wir, worauf es ankommt. Auf Ihre Bedürfnisse: Innovative Qualitätsprodukte, erprobte und projektbezogene Systemlösungen wie auch höchste Verfügbarkeit und nachhaltiges Servicemanagement gehören für uns zur Selbstverständlichkeit.

### Kompetenz in drei Bereichen:

#### Rolling Stock

- Mit dem umfangreichen Produkt- und Serviceportfolio für die interne und externe Verkabelung von Schienenfahrzeugen begleiten wir Sie über den kompletten Lebenszyklus Ihrer Fahrzeuge.

#### Airport

- Für komplexe Anwendungen im Industrie- und Infrastrukturbereich von Flughäfen und -gesellschaften liegen unsere Kernkompetenzen in der Entwicklung, der Konstruktion, der Herstellung und dem Vertrieb von hochwertigen Kabeln und Systemen.

#### Marine

- Wir bieten individuelle und erstklassige Kabellösungen für erhöhte Anforderungen, die den besonderen Bedingungen der Schiffs- und Meerestechnik gerecht werden.

The business unit Transportation combines the elements, whether by water, in the air or on the ground. As a provider of complete solutions in the fields of airports, ship engineering and railway technology we know what matters. Your needs: Innovative quality products, proven and project-related system solutions, as well as highest availability and sustainable service management are matter of course for us.

### Competence in three areas:

#### Rolling Stock

- With the extensive product and service portfolio for internal and external wiring of railway vehicles, we will accompany you throughout the entire life cycle of your vehicles.

#### Airport

- For complex applications in industry and infrastructure of airports our core competencies are the development, design, manufacture and sale of high quality cables and systems.

#### Marine

- We offer individual and first-class cable solutions with increased requirement to the particular demands of the ship and marine technology needs.



# Die ganze Wertschöpfungskette

## Value added chain



Glas Drähte Litzen	Standard Kabel	Spezialkabel (Hybridkabel)	Konfektion	Kabelsystem und Design	Anwendungsorientiertes Engineering	Dienstleistung	Modernisierung
Fibers Wires Strands	Standard cables	Special cables (hybrid cables)	Pre-assembly	Cable systems and design	Application-oriented engineering	Services	Modernisation

Wer sich die Verkabelung von Schienenfahrzeugen zur Aufgabe macht, muss in vielen technischen Disziplinen zu Hause sein und über ein breites Produktspektrum verfügen. Die Anforderungen sind nicht nur einzeln technisch anspruchsvoll, sondern auch in Kombination überaus komplex. Zum einen werden zahlreiche, teils höchst unterschiedliche Produkte benötigt, zum anderen muss vielfach extremsten Einsatzbedingungen und schwierigen Einbaubedingungen Rechnung getragen werden. LEONI ist einer der wenigen Kabelhersteller und Systemanbieter, der alle diese Anforderungen erfüllen kann.

Möglich ist das durch die einmalige LEONI-Wertschöpfungskette, die vom dünnen Kupferdraht über vieladrige Spezialkabel bis hin zum einbaufertigen Kabelsystem reicht. Sämtliche Kabelkomponenten und -produkte werden im eigenen Hause entwickelt und hergestellt. Das garantiert optimal aufeinander abgestimmte Lösungen. Wir bieten Ihnen Massebänder, Standardkabel nach nationalen und internationalen Normen, applikationsspezifische Spezialkabel, anschlussfertig konfektionierte Kabel, Sub-Systeme sowie komplette Systemlösungen für schienengebundene Fahrzeuge wie Hochgeschwindigkeitszüge, Lokomotiven, Straßenbahnen, U-Bahnen und Wagons.

If your job is to produce cables for rolling stock, you must be at home in many technical disciplines and offer a wide range of products. The requirements are not only demanding from a technical point of view – they are also particularly complex when combined. On the one hand, a large number of products are required, some of which are extremely varied. In addition, though, it is often necessary to deal with extreme operating conditions and difficult installation situations. LEONI is one of the few cable manufacturers and system providers able to meet all of these requirements.

This is made possible by LEONI's unique value chain, which ranges from thin copper wires to special multicore cables and ready-to-install cable systems. All cable components and products are developed and produced in-house, thus guaranteeing perfectly matched solutions. We offer earth straps, standard cables made acc. to national and international standards, special application-specific cables, pre-assembled, ready-to-connect cables, subsystems and complete system solutions for rolling stock applications such as high-speed trains, locomotives, trams, underground railways and railway carriages.

# Qualität und Zuverlässigkeit für Ihre Sicherheit

## Quality and reliability to ensure your safety



### **Ihre Anforderung: extreme Einsatzbedingungen**

Je nach Kabeltyp und Standard liegt die Temperaturbeständigkeit zwischen  $-60^{\circ}\text{C}$  und  $+150^{\circ}\text{C}$ . Dies erweitert zusammen mit der Korona- und Teilentladungsbeständigkeit bei hohen elektrischen Belastungen die Einsatzmöglichkeiten Ihres Produktes.

### **Ihre Anforderung: lange Lebensdauer**

LEONI Bahnkabel zeichnen sich bei extremen Witterungsbedingungen und Umwelteinflüssen durch hohe Medienbeständigkeit (Öle, Treibstoffe, Laugen und Säuren), UV- und Ozonbeständigkeit sowie hohe Abriebfestigkeit aus.

### **Ihre Anforderung: Sicherheit**

Durch speziell entwickelte Mantel- und Isolationsmaterialien werden ausgezeichnete Produkteigenschaften erzielt, die unter extremen Einsatzbedingungen den Anspruch an hohe Sicherheit und lange Lebensdauer erfüllen und dabei gleichzeitig signifikant die Lebensdauererosten reduzieren.

### **Your requirement: extreme operating conditions**

Depending on the cable type and the standard, the temperature resistance is between  $-60^{\circ}\text{C}$  and  $+150^{\circ}\text{C}$ . In conjunction with the corona resistance and the partial discharge resistance at high electrical loads, this expands the possible uses of your product.

### **Your requirement: a long service life**

The characteristics of LEONI railway cables under heavy weather conditions and extreme environmental influences include their high resistance to media (oils, fuels, acids and alkalis), their resistance to UV and ozone and their high abrasion resistance.

### **Your requirement: safety**

Specially designed sheath and insulation materials achieve excellent product features which meet the demand for high safety and a long service life under extreme operating conditions while reducing service life costs significantly.

# Innovation und Nachhaltigkeit zu Ihrem Vorteil

## Innovation and sustainability for your benefit



### **Ihre Anforderung: Platzersparnis**

Bei engen Platzverhältnissen bieten Ihnen unsere elektronenstrahlvernetzten Isolationen und Kabellösungen sehr gute dielektrische Eigenschaften bei reduzierten Durchmessern.

### **Ihre Anforderung: Gewichtsoptimierung**

Stellen Sie sich vor: Eine Gewichtsersparnis von 500 kg pro Fahrzeug wäre möglich bei gleichzeitig doppelter Lebensdauer und erhöhter Sicherheit. Seit mehr als zwei Jahrzehnten entwickeln wir für Sie nachhaltige und umweltfreundliche Lösungen.

### **Ihre Anforderung: Technologische Innovation**

LEONI hat sich mit seinen Produkten eine weltweit führende Position erarbeitet. LEONI bündelt sein komplettes Know-how gerade auf dem Gebiet der Schienenverkehrstechnik zu einem perfekten Ganzen, wie es kaum ein anderer Kabelhersteller bieten kann. Hinzu kommt, dass LEONI kontinuierlich in neue Technologien, Systeme und Prozesse investiert und bei Bedarf auch selbst Maschinen und Verfahren für die Herstellung und Prüfung von Kabel- und Kabelsystemlösungen entwickelt.

### **Your requirement: space savings**

Where space is limited, our electron-beam cross-linked insulation and cable solutions offer excellent dielectric properties at reduced diameters.

### **Your requirement: weight optimisation**

Just imagine that you could achieve weight savings of 500 kg per vehicle while doubling the service life and increasing safety. We have been developing sustainable and environmentally sound solutions for you for more than two decades now.

### **Your requirement: technological innovation**

LEONI and its products have achieved a leading position worldwide. In the rolling stock engineering sector in particular, LEONI combines all of its know-how to form a perfect whole in a way virtually unequalled by any other cable manufacturer. Also, LEONI constantly invests in new technologies, systems and processes, even developing machines and processes for producing and testing cables and cable system solutions itself if required.

# Lückenlose Kompetenz rund um Ihr Kerngeschäft

## Comprehensive expertise relating to your core business

### Produktentwicklung Product development

#### Konzeption + Entwicklung Design + Development

#### Test + Simulation Test + Simulation

### Prozessbegleitende Unterstützung Process-related support

#### Konzeption und Entwicklung

- Beratung vor Ort
- One-stop-shop für kundenspezifische und standardisierte Lösungen
- Entwicklung neuer Werkstoffe
- Auslegung und Dimensionierung maßgeschneiderter Kabellösungen
- Konzepterstellung von Wagenübergangslösungen bereits in der Entwicklungsphase neuer Fahrzeugplattformen
- Konstruktion der mechanischen Anbindung von Wagenübergangssystemen
- Exakte Längenauslegung im bewegten Bereich entsprechend der spezifischen Profile
- Berechnung von Wartungs- und Betriebskosten über den gesamten Lebenszyklus (Life Cycle Cost)
- Design to cost

#### Test und Simulation

- Prototypenbau unter seriennahen Bedingungen
- Konzeption und Durchführung von Einzel- + Integrationstests
- Ermittlung von Optimierungspotenzialen
- Konstruktion und Bau spezieller Testvorrichtungen für System-Dauertests zum Nachweis der geplanten Lebensdauer
- Testvorrichtungen für die Auslegungsprüfung von bewegten Kabelsystemen im Haus
- Ingenieurwissenschaftliche Lebensdauerberechnungen auf Basis von Belastungsmodellen
- Finite-Elemente-Berechnungen für Kabeltrag- und Führungssysteme
- Klima- und Lebensdauertests
- Eigenes Brandtestlabor im Haus

#### Design and Development

- On-site consulting
- One-stop shop for customised and standardised solutions
- Development of new materials
- Layout and design of tailor-made cable solutions
- Development of concepts for railcar jumper solutions through the early stages of new vehicle platform designs
- Design of mechanical connections for railcar jumper systems
- Precise layout of lengths into the moving part of the cables acc. to the specific relative movements of the car ends
- Costing of maintenance and operation across the entire lifecycle (lifecycle costs)
- Design to cost

#### Test and Simulation

- Prototype building under near mass-production conditions
- Planning and execution of separate and integration tests
- assessing of optimisation potential
- Design and building of special testing facilities for system fatigue tests to demonstrate the required durability
- In-house equipment to test the layout of moving cable systems
- Engineering science-based calculations of durability using stress modelling
- Finite element calculations for cable carrier and guide systems
- Climate and lifecycle tests for cables, system components and cable systems; own fire test lab in house



## Implementierung Implementation

### Produktion Production

### Montage + Logistik Installation + Logistics

### Aftersales Aftersales

#### Produktion

- Modernste Fertigungstechnologien von der Prototypen- bis zur kundenspezifischen Serienproduktion
- Produktion applikations- und marktspezifischer Standard- und Spezialkabel
- Schneiden, Abisolieren, Anschlagen (mit Automaten)
- Löten
- Crimpen
- IDC (Schneid-/Klemmtechnik)
- EMV-gerechte Konfektionierung
- Montage elektronischer und mechanischer Bauteile
- Montage kompletter Baugruppen/Systeme inkl. Blech- und Kunststoffteile
- Anfertigen von Kunststoffspritzgussteilen
- Umspritzen von Kabeln (Stecker, Tüllen)
- Globale Produktions- und Servicepräsenz nach dem Bedarf Ihres Wertschöpfungskonzepts

#### Montage und Logistik

- Kundenspezifische Logistiklösungen (just in time)
- Montage-Outsourcing z. B. technische Unterstützung beim Einbau der Wagenübergangs-Systeme und Schulung des Montage- und Wartungspersonals

#### Kundendienst

- Ersatzteilmanagement für Komponenten und Systeme bis zu 20 Jahren
- Retrofitpartner für die Modernisierung von Systemen in bestehenden Schienenfahrzeugen

#### Production

- State-of-the-art technology to produce prototypes through to customer-specific series production
- Production application and marketspecific standard and special cables
- Cutting, insulation stripping, attaching (using assembly robots)
- Soldering
- Crimping
- IDC (insulation displacement connectors)
- EMC-compliant assembly
- Fitting of electronic and mechanical components
- Fitting of complete components/systems including metal and plastic parts
- Making of plastic injection moulding parts
- Cable extrusion (connectors, sockets)
- Global production and service presence as required by your value creation concept

#### Installation and Logistics

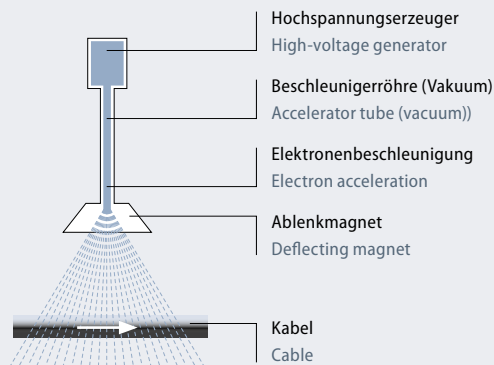
- Customer-specific logistics solutions (just in time)
- Installation outsourcing e. g. technical support during installation of the jumper systems and training of the assembling as well as the maintenance staff

#### Aftersales

- Management of spare parts for components and systems up to 20 years
- Retrofit service provider for updating systems in existing rolling stock

# Kundenvorteile durch Elektronenstrahlvernetzung

## The benefits of electron-beam cross-linking for the customer



### Vernetzte Isolationsmaterialien

Wir vernetzen unsere Kabelisolierung mit schnellen Elektronen (Beta-Strahlen) im eigenen hochmodernen Bestrahlungszentrum. Diese Elektronen geben ihre kinetische Energie bei der Abbremsung im Kunststoff ab. Durch die Beeinflussung der Hüllenelektronen werden die Molekülketten untereinander verbunden. Dabei entsteht ein dreidimensionales Netzwerk.

Oberhalb der Schmelztemperatur kann das Material nicht mehr fließen, sondern geht in einen gummi-elastischen Zustand über.

### Cross-linked insulating materials

We cross-link our cable insulations using fast electrons (beta rays) in our own state-of-the-art irradiation centre. These electrons release their kinetic energy when slowed down in the polymer. The shell electrons cause the molecular chains to become interconnected, the result being a three-dimensional network.

Above the melting temperature, the material can no longer flow but goes into a rubber-elastic state instead.



**VOR der Vernetzung:**  
Schematische Darstellung der kettenförmigen Makromoleküle vor der Vernetzung. Freie Bewegung der Polymerketten (in der Schmelze und in der Lösung).

**BEFORE cross-linking:**  
Diagram of the aliphatic macromolecules before cross-linking. Note the free movement of the polymer chains (in the melt and in the solution).

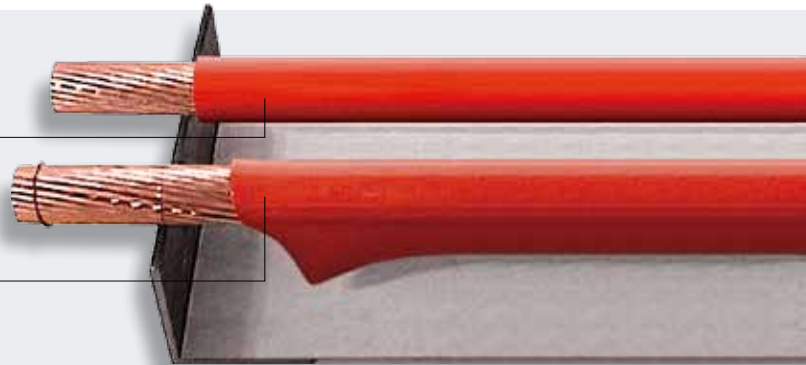


**NACH der Vernetzung:**  
Schematische Darstellung der kettenförmigen Makromoleküle nach der Vernetzung. Dreidimensionale Vernetzung der Polymerketten (stark eingeschränkte Bewegungsfreiheit).

**AFTER cross-linking:**  
Diagram of the aliphatic macromolecules after cross-linking. Note the three-dimensional linking of the polymer chains (strongly limited freedom of movement).

Compound vernetzt nach 1 Stunde bei 200 °C  
Compound cross-linked after 1 hour at 200 °C

Compound unvernetzt nach 1 Stunde bei 200 °C  
Compound not cross-linked after 1 hour at 200 °C



## Wärmeformbeständigkeit

Die vernetzten Materialien sind formbeständig (Memory-Effekt). Hingegen ist bei Nicht-Vernetzung die einmal erfolgte Verformung permanent, da plastisch.

### ■ Wärmedruck-Beständigkeit

**Kundennutzen:** Sicherheit und Schutz bei Überlast oder verminderter Wärmeabgabe – nicht nur bei Kurzschluss und Feuer. Ein nicht zu unterschätzender Faktor bei den heutigen grossen Kabelvolumen und gleichzeitig schwindendem Platzangebot und engen Biegeradien.

### ■ Wärmedehnungs-Resistenz

**Die Elektronenbestrahlung des Materials führt zudem zu einem geringeren thermischen Ausdehnungskoeffizienten.**  
**Kundennutzen:** Die Thermische Belastbarkeit weit über die normale Schmelztemperatur gewährleistet auch noch nach 20 Jahren volle Funktionalität. Plötzliche Ausfälle werden verhindert.

Vorteile vernetzter Isolationsmaterialien:

- Erhöhte Wärmedruckbeständigkeit und Zugfestigkeit
- Sicherheit im Kurzschlussfall dank gesicherter Temperatur-Form-Beständigkeit
- Unschmelzbar, Lötkolbenfestigkeit
- Bessere Chemikalienbeständigkeit
- Gegenseitige Verträglichkeit
- Kaltfluss
- Höhere Schlagzähigkeit und Rissbeständigkeit, insbesondere bei Kälte
- Bessere Abriebfestigkeit und Witterungsbeständigkeit

## Heat Deformation Resistance

The cross-linked materials retain their shape (memory effect) even under extrem hot conditions. In contrast, any deformation undergone by non-cross-linked materials is a permanent plastic deformation.

### ■ Thermal pressure resistance

**Customer benefit:** Safety and protection in the event of overload or reduced heat release – not only in the event of short-circuit or fire. This is an appreciable factor in view of today's large cable volumes in conjunction with the ongoing reduction in the available space and the small bending radii.

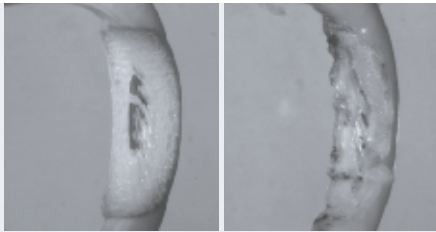
### ■ Thermal expansion resistance

**The electron-beam irradiation of the material also leads to a lower thermal expansion coefficient.**

**Customer benefit:** The thermal loading capacity is far above the normal melting temperature and guarantees full functionality after as long as 20 years. This prevents sudden failure.

Advantages of cross-linked insulation materials:

- Increased thermal pressure resistance and tensile strength
- Safety in the event of short circuits thanks to guaranteed shape memory effect
- Infusible; soldering iron resistance
- Improved resistance to chemicals
- Mutual compatibility
- Cold flow
- Improved impact strength and crack resistance, especially at low temperatures
- Improved resistance to weathering and abrasion



Beispiel einer nicht lötkolbenfesten Bahnleitung  
Example of a railway cable which is not soldering iron resistant

Beispiel Resistenz gegen Berührungshitze:  
Trennhüpf III und IV in einer BLS Re425 lösten einen Brand aus

Example of resistance to contact heat: Isolating contactors III and IV in a BLS Re425 caused a fire



## Nicht schmelzbar

### ■ Kurzschluss-Beständigkeit

**Kundennutzen:** Die Vernetzung verhindert bei einem Kurzschluss des Verbrauchers, dass sich die Isolation und Kabelmäntel verformen. Ohne Vernetzung hingegen sind Verkleben, versteckte Schäden oder im Extremfall weitere Kurzschlüsse mit benachbarten Leitungen möglich. All dies kann zum Ausfall ganzer Kabelbäume führen.

### ■ Resistenz gegen Berührungshitze

**Kundennutzen:** Der Berührungshitze respektive der begrenzten Wärmeabführung muss man bei heutigen gut isolierten Fahrzeugen vermehrt Rechnung tragen. Die erprobte «kombinierte Verlegungsart» ist nur möglich wenn alle Leitungen strahlenvernetzt sind.

## Infusible

### ■ Short circuit resistance

**Customer benefit:** Cross-linking prevents the insulation and the cable sheaths from deforming in the event of a short circuit. Without cross-linking, however, agglutination, concealed damage or – in extreme cases – further short circuits with adjacent cables are possible. All this can cause the failure of entire cable harnesses.

### ■ Resistance to contact heat

**Customer benefit:** In today's well-insulated vehicles, it is necessary to give more attention to contact heat and/or restricted heat dissipation. The tried-and-tested «combined installation» is only possible if all cables are electron-beam cross-linked.





**Beispiel: Ein Kabel beschädigt ganze Kabelbündel – Gefahr durch unbemerkten Schaden.**

Im Laufe der Reparaturarbeiten kamen diverse weitere Schäden zum Vorschein, unter anderem ein geschmolzenes Kabel. Das sah zunächst ziemlich harmlos aus, denn es war lediglich das Kabel des Batterie Ladekontrollsystem welches die Amperes misst. Da dieses Kabel in einem Kabelschacht mit mindestens 15 anderen Kabel verlegt war, wurden die anderen Kabel durch das geschmolzene durchgeschnitten. Der ganze «Kabelsalat» ist dann mit einer Röhre zusammengeschmolzen.

**Example: A cable damages entire cable harnesses: unnoticed damage can be dangerous.**

In the course of repair work, various other examples of damage came to light, including a melted cable. It looked harmless at first because it was only the cable of the battery charge control system which measures the amperes. As this cable was installed in a cable duct with at least 15 other cables, the other cables were severed by the melted one. The whole «cable spaghetti» then fused with a tube.

## LötKolben-Festigkeit

- **Kundennutzen:** Absicherung gegen Langzeit- und Montage-schäden verursacht durch mechanische, elektrische und thermische Einflüsse. Das Schweißen, Bohren und Schleifen führte in den vergangenen Jahren oft zu solchen Schäden. Thermische Festigkeit ist besonders vorteilhaft im Nahbereich von elektrischen Kontakten mit grossen Strömen. Wegen schlechter Wärmeabgabe im Stecker übernimmt das Kabel die Wärmeabführung. Dasselbe geschieht auch bei Kabeln welche direkt an Wärmequellen wie Rotoren, Trafos und Heizungen angeschlossen sind.

## Soldering Iron Resistance

- **Customer benefit:** This safeguards against long-term damage and damage during assembly caused by mechanical, electrical and thermal influences. Welding, drilling and grinding often caused damage of this kind in the last few years. Thermal strength is especially beneficial in the vicinity of electric contacts with high currents. Due to the bad heat dissipation in the plug, this task is performed by the cable instead. The same thing happens with cables which are directly connected to heat sources such as rotors, transformers and heating systems.



## Chemikalienbeständigkeit

Die chemische Beständigkeit wird durch die 3D-Molekülvernetzung verstärkt. Die Vernetzung reduziert die Quellung in öligen Medien oder erhöht massiv die Spannungsriss-Beständigkeit bei Kontakt mit Reinigungs- und Lösungsmitteln.

### ■ Reduzierte Quellung in öligen Medien

**Kundennutzen:** Erweiterte Einsatzmöglichkeit in ölhaltiger Umgebung und Applikationen. Bei Unfällen müssen nicht unbedingt alle Leitungen und Kabel ersetzt werden.

### ■ Medien- und Lösungsmittelbeständigkeit

**Kundennutzen:** Kontakt mit aggressiven Flüssigkeiten, Farben, Reinigungs- und Lösungsmitteln möglich.

### ■ Gegenseitige Verträglichkeit

Weitgehend inertes Verhalten gegenüber Steckertüllen oder Abdichtungen, weil bei der Strahlenvernetzung keine chemisch aggressiven Komponenten in Mantel und Isolierwerkstoffen zugemischt werden müssen.

### ■ Umweltfreundlich

Das Verfahren arbeitet mit schnellen „Elektronen“, gleich einer Fernseh-Röhre, wo auch grosse Beschleunigungs-Spannungen und elektrische Ablenkungsmagnete zur Anwendung kommen. Umweltfreundlicher Prozess, der ohne Zusatz von hochreaktiven Chemikalien, wie sie für die chemisch vernetzten Kabel eingesetzt werden, auskommt.

**Kundennutzen:** Verantwortungsbewusster Beitrag zur Reduktion von problematischen Chemikalien im Prozess und der Entsorgung.

## Resistance to Chemicals

The resistance to chemicals is increased by three-dimensional molecule cross-linking. Cross-linking reduces the swelling expansion in oily media or increases the tension crack resistance considerably when the polymer comes into contact with detergents and solvents.

### ■ Reduced swelling in oily media

**Customer benefit:** Expanded range of uses in oily environments and applications. If accidents occur, it is not absolutely necessary to replace all cables.

### ■ Resistance to media and solvents

**Customer benefit:** Contact with aggressive liquids, painting, detergents and solvents is possible.

### ■ Mutual compatibility

Largely inert behaviour towards connector grommets or seals because it is not necessary to add chemically aggressive components to sheath and insulating materials if electron-beam cross-linking is used.

### ■ Environmentally sound

The technique uses fast “electrons” an equal like in a television tube, another place in which high acceleration voltages and electrical deflection coils are put to use. The process is environmentally sound and can do without the highly reactive chemicals used for chemically cross-linked cables.

**Customer benefit:** This is a responsible contribution to reducing problematic chemicals in the process and in waste disposal.



## Mechanische Robustheit

Vor allem in den amorphen Bereichen führt die Bestrahlung zu einer partiellen Vernetzung der Moleküle, wodurch, nebst der oben erwähnten Wärmeformbeständigkeit, generell die Festigkeit erhöht wird. Gleichzeitig ist eine Reduktion der Kriechneigung zu beobachten, da das Abgleiten der Moleküle durch Vernetzungsstellen erschwert wird.

Dabei verringert sich wiederum die temperaturabhängige Beweglichkeit der Molekülketten und führt bei steigendem Vernetzungsgrad zu einer erhöhten Glasübergangstemperatur.

- **Vernetzte Materialien haben keinen Kaltfluss.**  
**Kundennutzen:** Beim Einsatz mit Kabelverschraubungen ist nur in wenigen Fällen Nachziehen erforderlich. Vibrationen können in Dichtungs-, Festhalte- und Montage-Applikationen keine schleichenden Schäden anrichten.
- **Ausgezeichnetes Verschleissverhalten**  
**Die Elektronenbestrahlung findet in der Regel bei Raumtemperatur statt und verleiht dem Material Spannungsriss-Festigkeit.**  
**Kundennutzen:** Zugfestigkeit, Durchschneidefestigkeit, Abriebfestigkeit, Kälte-Riss-Festigkeit, Weiter-Reißfestigkeit nach mechanischer Verletzung.
- **Kerbschlag-Zähigkeit bei tiefen Temperaturen.**  
**Kundennutzen:** Witterungs-Beständigkeit Gebrauchsfähigkeit, Biegefähigkeit und Vibrations-resistenz bei tiefen Temperaturen auch nach Alterung.

## Mechanical Robustness

In the amorphous areas in particular, irradiation leads to the partial cross-linking of the molecules. This generally increases the strength in addition to the heat deformation resistance mentioned above. At the same time, a reduction in the tendency to creep can be observed as the sliding of the molecules is made more difficult by cross-linking points.

This in turn reduces the temperature-dependent mobility of the molecular chains and leads to an increased glass transition temperature as the degree of cross-linking rises.

- **Cross-linked materials have no cold flow.**  
**Customer benefit:** When used with cable screw connections, retightening is seldom necessary. Vibrations cannot cause gradual damage in sealing, fastening and assembly applications.
- **Excellent wear behaviour**  
**Electron irradiation usually takes place at room temperature and gives the material the required tension crack resistance.**  
**Customer benefit:** Tensile strength, cut-through strength, abrasion strength, cold crack resistance and tear propagation resistance after mechanical damage.
- **Notched impact strength at low temperatures.**  
**Customer benefit:** Weathering resistance, usability, ductility and vibration resistance at low temperatures, also after aging.

## Qualitäts-Nachweise

### ■ Nachweis und Bestimmung des Vernetzungsgrades:

Für die Bestimmung des Vernetzungsgrades kommt standardmäßig die Hot-Set-Bestimmungsmethode gemäß EN 60811-201 und 401 zum Einsatz. Da aber in der Schienenfahrzeugindustrie verschiedenste Materialien zum Einsatz kommen, ist um die Vernetzung nachzuweisen, zwingend eine Wärme-dehnung von 15–20 °C über dem Schmelzpunkt des verwendeten Polymers durchzuführen.

Von einer (1) fixen Temperatur als Ausfall-Kriterium muss Abstand genommen werden, denn das würde unweigerlich zu einer Falschaussage führen.

### ■ Langzeitalterung:

Die Vernetzung hat mit der Dauertemperatur-Beständigkeit (Alterungs-Stabilität) der Kabelisolation nichts zu tun!

Die Alterungs-Stabilität wird durch eine optimale Zusammensetzung der Polymer-Mischung erreicht.

Die Langzeitalterung ist eine thermische Prüfung und wird nach IEC 50216-1 durchgeführt. Die Materialien werden bei verschiedenen Temperaturen gealtert und die Resultate werden auf dem Arrhenius-Diagramm dargestellt. Mehrere Messwerte dürfen zur 20.000 Std. Zeitlinie extrapoliert werden. Dabei muss mindestens auch ein 5.000 Std-Messwert vorliegen. Bewertungskriterium: Mindestens 50 % Restdehnung nach 20.000 Stunden bei 125 °C.

### ■ LötKolbentest:

Diese Testmethode, bei der die Wärmedruck-Beständigkeit von Leitungen geprüft wird, ist bis heute fester Bestandteil der SBB Bahnkabelnorm.

**Teil 1:** Eine Leitung mit 150 mm Länge wird über eine waagrecht gehaltene LötKolben-Spitze auf 350 °C erhitzt. Die Spitze wird mit 250 g Gewicht belastet. 36 V sind zwischen Leitungsende und LötKolben-Spitze angelegt. Bewertungskriterium: Zeit bis zum Kurzschluss jedoch mindestens 7 Minuten.

**Teil 2:** Das Teststück wird nun im Wasserbad bei 3000 V 50 Hz für 1 Minute geprüft. Bewertungskriterium: Kein Durchschlag.

## Verification of Quality

### ■ Verification and determination of the degree of cross-linking:

The standard method used to determine the degree of cross-linking is the hot set method acc. to EN 60811-201 and 401.

However, as a wide range of different materials are used in the rail vehicle industry, it is vital to carry out thermal expansion at 15–20 °C above the melting point of the polymer used in order to verify the cross-linking.

We should steer clear of a (1) fixed temperature as a failure criterion as this would inevitably lead to an incorrect result.

### ■ Long-term aging:

Cross-linking has nothing to do with the long-term thermal stability (aging stability) of the cable insulation! The aging stability is achieved through the optimum composition of the polymer mixture.

The long-term aging test is a thermal test conducted acc. to IEC 50216-1. The materials are aged at various temperatures and the results are shown on the Arrhenius diagram. Several measured values can be extrapolated up to the 20,000 hour timeline. There must at least be at 5,000-hour measured value too. Evaluation criterion: Residual elongation of at least 50 % after 20,000 hours at 125 °C.

### ■ Soldering iron test:

This method tests the thermal pressure resistance of cables and has remained an integral part of the SBB railway cable standard until the present day.

**Part 1:** A cable with a length of 150 mm is heated to 350 °C over a soldering iron tip held horizontally. The tip is loaded with a weight of 250 g. 36 V are applied between the end of the cable and the tip of the soldering iron. Evaluation criterion: The time until short-circuit must be at least 7 minutes.

**Part 2:** The test specimen is now tested for one minute in a water bath at 3000 V 50 Hz. Evaluation criterion: There must be no sparkover.



# Steuer- und Kontrollleitungen

## Signal and control cables



- Steuer- und Kontrollleitungen sind erhältlich als elektronenstrahlvernetzte Einzeladerleitungen, Mantelleitungen oder als abgeschirmte Mantelleitungen. Sie zeichnen sich durch sehr gute elektrische und mechanische Eigenschaften in kompakten, gewichts- und volumenoptimierten Ausführungen aus. Die Brandeigenschaften und die Temperaturbeständigkeit sind exzellent.

- Signal and control cables are available as electron-beam cross-linked single-core cables, plastic-sheathed cables or shielded cables. They have very good electrical and mechanical characteristics and are available in compact weight- and volume-optimised designs. Their fire characteristics and temperature resistance are excellent.

# Übersichtsmatrix

Steuer- und Kontrollleitungen

## Overview array

Signal and control cables

Seite			24	27	32	37	39	42	46	50	54	58
<b>Produkt</b>			BETAtrans® GKWR	BETAtrans® GKW flex R	BETAtrans® GKW C-flex R	BETAtherm® Engine EN 50306-2 M	BETAflam® Engine C-flex EN 50306-3 MM	BETAflam® Engine flex EN 50306-4 1E MM	BETAflam® Engine flex EN 50306-4 1P MM	BETAflam® Engine C-flex EN 50306-4 3E MM	BETAflam® Engine C-flex EN 50306-4 3P MM	BETAflam® Engine C-flex EN 50306-4 5E MM
<b>Einzeladerleitung</b>			■			■						
<b>Mantelleitung</b>				■				■	■			
<b>Geschirmte Mantelleitung</b>					■		■			■	■	■
<b>Anwendung</b>	Fest verlegt		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Nennspannung</b>	U <sub>0</sub> /U	300 / 500 V				■	■	■	■	■	■	■
		600 / 1000 V	■	■	■							
<b>Vernetzung</b>	Elektronen-Strahl		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Maximale Leitertemperatur</b>	20.000 h	+120°C	■	■	■							
		+125°C				■	■	■	■	■	■	■
<b>Minimale Umgebungstemperatur</b>	Fest verlegt		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Brandschutzeigenschaft</b>	EN 45545-2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	EN 50306-1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	BS 6853		■	■	■							
	DIN 5510-2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	GOST 31565		■	■	■							
	NF F 16-101		■	■	■			■	■			
	NFPA 130		■	■	■							
	PN-K-02511			■	■							
	UIC 564-2			■	■							
UNI CEI 11170		■	■	■								
<b>Materialeigenschaft</b>	EN 50306-2		■			■						
	EN 50306-3						■					
	EN 50306-4			■	■			■	■	■	■	■
	EN 50264-3-1											
	EN 50264-3-2											
<b>Normenübereinstimmung</b>	EN 50306-2		□			■						
	EN 50306-3						■					
	EN 50306-4			□	□			■	■	■	■	■
<b>Isolationserhalt</b>	BS 6387											
	EN 50200											
	IEC 60331-11, -21											
<b>Zulassungen</b>	ČD (Tschechien)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	EAC (Russland)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)		■	■	■							

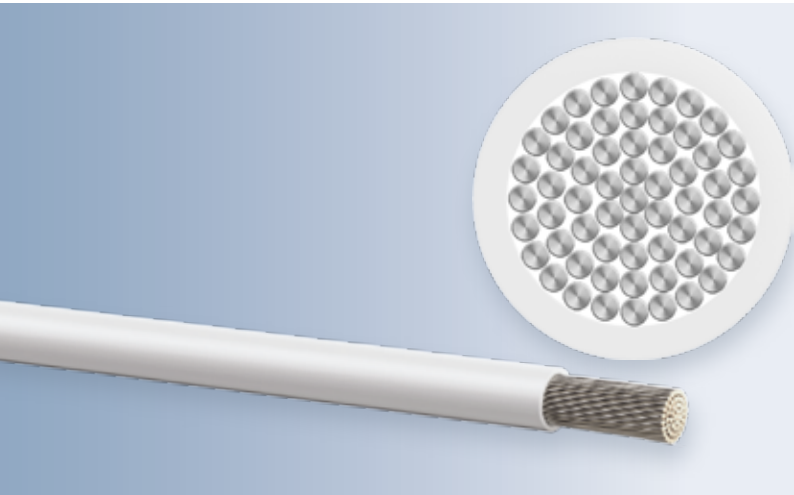
	61	64	67	71		Page
	BETAflam® Engine C-flex EN 50306-4 5P MM	BETAtrans® GKW RI FE180	BETAtrans® GKW RI FE180 flex	BETAtrans® GKW RI FE180 C-flex		Product
		■				Single core cable
			■			Cables with sheath
	■			■		Shielded cables with sheath
	■	■	■	■	Fixed installed	Application
	■	■	■	■	300 / 500 V 600 / 1000 V	U <sub>0</sub> /U Voltage range
	■	■	■	■	Electron-beam	Cross-linking
		■	■	■	+120 °C +125 °C	20,000 h Maximum conductor temperature
	■	■	■	■	-50 °C Fixed installed	Minimum ambient temperature
	■	■	■	■	EN 45545-2	Fire safety performance
	■	■	■	■	EN 50306-1	
		■	■	■	BS 6853	
	■	■	■	■	DIN 5510-2	
		■	■	■	GOST 31565	
		■	■	■	NF F 16-101	
					NFPA 130	
					PN-K-02511	
					UIC 564-2	
		■	■	■	UNI CEI 11170	
					EN 50306-2	Material properties
					EN 50306-3	
	■				EN 50306-4	
		■			EN 50264-3-1	
			■	■	EN 50264-3-2	
					EN 50306-2	Agreed standards
					EN 50306-3	
	■				EN 50306-4	
		■	■	■	BS 6387	Circuit integrity
		■	■	■	EN 50200	
		■	■	■	IEC 60331-11, -21	
	■	■	■	■	ČD (Czech Republic)	Approval
	■	■	■	■	EAC (Russia)	
		■	■	■	Swiss Federal Railways (Switzerland)	

- Gemäß Norm  
 In accordance to standard
- Anlehnung an Norm  
 Generally in accordance to standard

# BETAtans® GWK R

Steuer- und Kontrollleitung, 600 / 1000 V AC

Signal and control cable, 600 / 1000 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Flexibilität
- Gut abisolerbar
- Dünn, gewichts- und volumenoptimiert
- Robust gegen mechanische Einflüsse
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogenfrei
- High flexibility
- Easy stripping
- Thin, weight and volume-optimised
- Resistant to mechanical stress
- Electron-beam cross-linked
- Halogen free

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Aufgrund des geringen Außen-Durchmessers kommen diese Kabel bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz. Typische Anwendungsgebiete sind in Schalt- und Steueranlagen von Fernreise- und Triebzügen.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß, weitere Farben wie Schwarz, Grün-Gelb, Rot oder Blau auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	> 3 x Ø	-50 °C

## Application

For protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables with very small outer diameter are used where space is very limited.

Typical applications are in switchboards and control panels of trains and multi units.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White, further colours as black, green-yellow, red, blue upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	> 3 x Ø	-50 °C



## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-2

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-2

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

## Material properties

Hazard level M acc. to EN 50306-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Säurenbeständigkeit	EN 50306-2
Laugenbeständigkeit	EN 50306-2
Ozonbeständigkeit	EN 50306-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Further properties**

Resistance to acid	EN 50306-2
Resistance to alkalis	EN 50306-2
Resistance to ozone	EN 50306-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**Approvals**

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

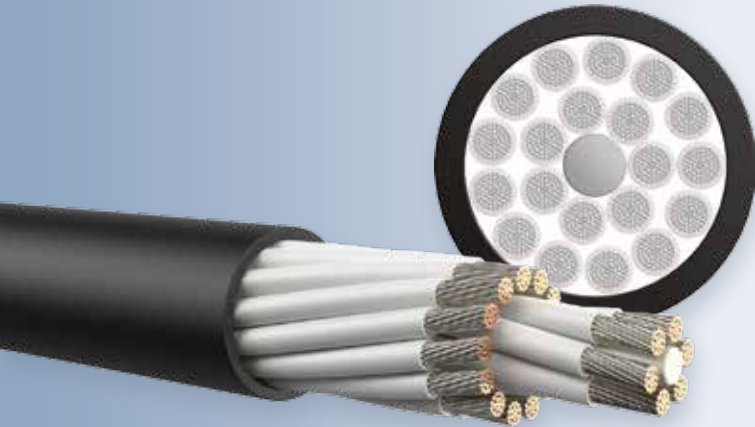
Querschnitt Cross section	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.					
					● Weiß White	● Grün-gelb Green-yellow	● Schwarz Black	● Hellblau Light blue	● Grün Green	● Gelb Yellow
n × mm <sup>2</sup>	n × mm	mm	mΩ / m	kg / km						
<b>22 AWG</b>	19 × 0.16	1.44	59.40	5	301333	*	*	*	*	*
<b>1 × 0.5</b>	16 × 0.20	1.45	40.10	6	223220	*	302833	*	*	303795
<b>1 × 0.75</b>	24 × 0.20	1.70	26.70	8	223221	*	*	*	*	*
<b>1 × 1</b>	32 × 0.20	1.90	20.00	11	223222	*	*	311477	*	*
<b>1 × 1.5</b>	30 × 0.25	2.25	13.70	16	223223	305056	*	310230	303796	*
<b>1 × 2.5</b>	50 × 0.25	2.80	8.21	25	223224	305057	*	310231	*	*

Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.  
These and further dimensions on request.

# BETAtrans® GKW flex R

Steuer- und Kontrollleitung, 600 / 1000 V AC (900 VDC)

Signal and control cable, 600 / 1000 V AC (900 VDC)



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +120 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Aufgrund des geringen Außen-Durchmessers kommen diese Kabel bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck weitere Farben auf Anfrage
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -50 °C
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -50 °C

## Application

For protected installations inside and outside of rail vehicles and buses. These cables with very small diameter are used where space is very limited.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -50 °C
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

### GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Klassifizierung C/F0

#### Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

### PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

### UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

### GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Classification C/F0

#### Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

### PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

### UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------



## Materialeigenschaften

### Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Hazard level MM acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	4.30	40.10	30	223370
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	4.50	40.10	36	223371
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	4.90	40.10	43	224427
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.30	40.10	51	224428
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.80	40.10	60	224429
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.60	40.10	69	224430
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.70	40.10	81	224443
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.10	40.10	80	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.80	40.10	87	303311
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.20	40.10	101	*
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.60	40.10	114	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.00	40.10	129	*
18 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.50	40.10	144	*
19 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.00	40.10	155	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.00	40.10	161	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.80	40.10	177	224566
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.20	40.10	200	*
36 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.50	40.10	256	303262
48 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.90	40.10	330	307005
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	4.80	26.70	39	223372
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	5.10	26.70	47	223373
3 G 0.75	NRPE	24 × 0.20	5.10	26.70	47	303578
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	5.50	26.70	57	223791
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.00	26.70	68	223792
5 G 0.75	NRPE	24 × 0.20	6.00	26.70	68	300696
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.60	26.70	83	224431
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.30	26.70	91	224432
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.60	26.70	109	224433
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.10	26.70	110	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.80	26.70	119	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.30	26.70	138	*
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.70	26.70	157	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.20	26.70	176	224434
18 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.80	26.70	198	224509

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
19 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.20	26.70	212	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.20	26.70	221	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.30	26.70	252	308541
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.80	26.70	277	*
36 × 0.75	NR	24 × 0.20	13.30	26.70	364	*
48 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.00	26.70	461	226393
2 × 1	NR	32 × 0.20	5.20	20.00	48	223374
3 × 1	NR	32 × 0.20	5.50	20.00	58	223375
3 G 1	NRPE	32 × 0.20	5.50	20.00	58	307068
4 × 1	NR	32 × 0.20	6.10	20.00	73	223527
5 × 1	NR	32 × 0.20	6.60	20.00	86	223585
6 × 1	NR	32 × 0.20	7.20	20.00	103	307163
7 × 1	NR	32 × 0.20	8.10	20.00	115	302858
8 × 1	NR	32 × 0.20	8.30	20.00	137	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	8.90	20.00	140	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	8.60	20.00	145	309999
12 × 1	NR	32 × 0.20	9.10	20.00	175	224435
12 G 1	NRPE	32 × 0.20	9.10	20.00	175	307130
14 × 1	NR	32 × 0.20	9.70	20.00	202	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	10.20	20.00	228	*
18 × 1	NR	32 × 0.20	10.80	20.00	257	*
19 × 1	NR	32 × 0.20	11.40	20.00	273	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	11.40	20.00	282	225725
24 × 1	NR	32 × 0.20	12.50	20.00	325	310000
27 × 1	NR	32 × 0.20	13.00	20.00	357	*
36 × 1	NR	32 × 0.20	14.70	20.00	460	223584
48 × 1	NR	32 × 0.20	16.60	20.00	597	309070
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	5.90	13.70	64	223376
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	6.20	13.70	78	223377
3 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	6.20	13.70	78	302703
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	6.80	13.70	97	224436
4 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	6.80	13.70	97	302704
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.50	13.70	117	224437
5 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	7.50	13.70	117	302305
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.20	13.70	141	224438
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.20	13.70	157	224439
7 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	9.20	13.70	157	302306
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.60	13.70	190	224440
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.30	13.70	194	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.00	13.70	210	224441
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.50	13.70	244	224442
12 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	10.50	13.70	244	302307
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.20	13.70	283	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.80	13.70	315	223528
18 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.60	13.70	360	*
19 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.20	13.70	381	*
20 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.20	13.70	395	303252
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.70	13.70	448	*
25 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	15.10	13.70	470	302308
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.10	13.70	491	226394
36 × 1.5	NR	30 × 0.25	17.20	13.70	650	310759
37 × 1.5	NR	30 × 0.25	17.70	13.70	692	*
48 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.40	13.70	858	*
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	7.00	8.21	95	223378
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	7.40	8.21	117	223379
3 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	7.40	8.21	117	302309

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.20	8.21	147	*
4 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	8.20	8.21	147	302705
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.00	8.21	177	*
5 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	9.00	8.21	177	308531
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.80	8.21	214	304622
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.00	8.21	238	*
7 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	11.00	8.21	238	305201
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.60	8.21	293	*
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.50	8.21	295	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.20	8.21	328	*
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.80	8.21	382	*
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.60	8.21	438	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.40	8.21	495	*
18 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.20	8.21	560	*
19 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.10	8.21	596	*
20 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.10	8.21	625	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.90	8.21	688	302226
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	18.50	8.21	787	*
36 × 2.5	NR	50 × 0.25	20.90	8.21	1045	*
48 × 2.5	NR	50 × 0.25	23.90	8.21	1366	*

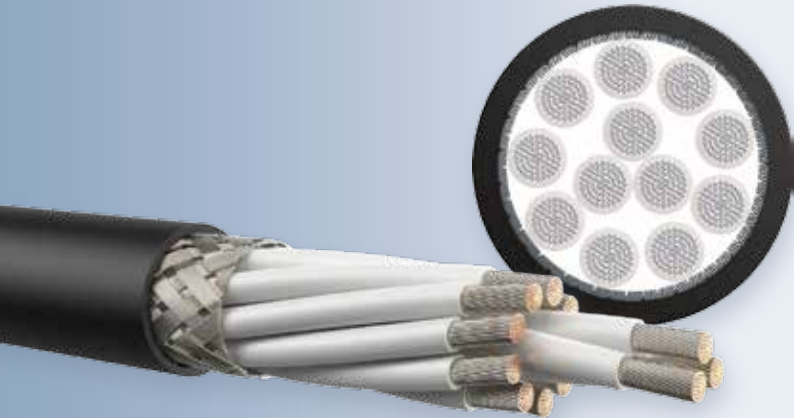
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® GWK C-flex R

Steuer- und Kontrollleitung, 600 / 1000 V AC (900 V DC)

Signal and control cable, 600 / 1000 V AC (900 V DC)



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +120 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Aufgrund des geringen Außen-Durchmessers kommen diese Kabel bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For protected installations inside and outside of rail vehicles and buses. These cables with very small diameter are used where space is very limited.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage	Core / Core	3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	



Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-50 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-50 °C

### Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
		BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE1202; UL 1685
		UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
		PN-EN ISO 4589-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-50 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-50 °C

### Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertikale flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertikale flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
		BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

GOST 31565

Vertikale flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertikale flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

NFPA 130

Vertikale flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE1202; UL 1685
		UL 1685
Smoke release		UL 1685

PN-K-02511

Vertikale flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
		PN-EN ISO 4589-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertikale  
Flammausbreitung >> Einzelkabel UIC 895

**Materialeigenschaften**

Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**UIC 564-2**

Vertical flame  
propagation >> Single cable UIC 895

**Material properties**

Hazard level MM acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Further properties**

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Approvals**

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.33	NR	19 × 0.15	4.20	57.22	27	302151
3 × 0.33	NR	19 × 0.15	4.40	57.22	34	302152
4 × 0.33	NR	19 × 0.15	4.80	57.22	40	303026
5 × 0.33	NR	19 × 0.15	5.20	57.22	47	301943
6 × 0.33	NR	19 × 0.15	5.60	57.22	55	306068
7 × 0.33	NR	19 × 0.15	6.00	57.22	64	*
8 × 0.33	NR	19 × 0.15	6.40	57.22	73	*
9 × 0.33	NR	19 × 0.15	6.50	57.22	73	*
10 × 0.33	NR	19 × 0.15	6.50	57.22	77	*
12 × 0.33	NR	19 × 0.15	6.90	57.22	87	*
14 × 0.33	NR	19 × 0.15	7.30	57.22	99	*
16 × 0.33	NR	19 × 0.15	7.70	57.22	111	*
18 × 0.33	NR	19 × 0.15	8.10	57.22	122	*
22 × 0.33	NR	19 × 0.15	8.90	57.22	149	*
24 × 0.33	NR	19 × 0.15	9.00	57.22	153	*
27 × 0.33	NR	19 × 0.15	9.40	57.22	169	*
33 × 0.33	NR	19 × 0.15	10.20	57.22	202	*
36 × 0.33	NR	19 × 0.15	10.60	57.22	218	*
37 × 0.33	NR	19 × 0.15	11.00	57.22	229	308544
48 × 0.33	NR	19 × 0.15	11.90	57.22	277	306069
6 × 2 × 0.33	NR	19 × 0.15	9.40	57.22	115	301231
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	4.80	40.10	38	223380
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.00	40.10	44	223381
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.40	40.10	51	223382
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.80	40.10	61	224444
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.30	40.10	71	223383
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.80	40.10	84	305250
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.20	40.10	94	225727
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.30	40.10	95	225728
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.30	40.10	100	224445
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.70	40.10	115	224446

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.10	40.10	129	224447
15 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.50	40.10	139	302304
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.50	40.10	144	224494
18 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.00	40.10	160	309441
22 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.90	40.10	194	226395
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.00	40.10	200	*
25 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.40	40.10	214	303027
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.40	40.10	223	224448
36 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.70	40.10	283	306424
48 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.10	40.10	362	306071
2 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.60	40.10	68	223384
3 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.60	40.10	73	224449
4 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.30	40.10	88	223385
5 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.80	40.10	113	301230
6 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.20	40.10	142	302282
10 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.20	40.10	190	308991
12 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.10	40.10	218	308271
15 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.30	40.10	272	309386
16 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.30	40.10	274	226282
19 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.90	40.10	347	301293
20 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.90	40.10	350	309387
24 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	16.70	40.10	430	*
1 × 0.75	ws	24 × 0.20	3.60	26.70	25	306070
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	5.30	26.70	47	223386
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	5.60	26.70	55	223387
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.00	26.70	66	223388
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.50	26.70	80	225729
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.10	26.70	93	224450
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.50	26.70	107	224451
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.10	26.70	123	224028
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.30	26.70	125	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.30	26.70	132	303474
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.80	26.70	152	224452
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.20	26.70	171	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.70	26.70	193	224453
18 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.30	26.70	217	*
22 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.30	26.70	262	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.50	26.70	271	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.00	26.70	300	*
36 × 0.75	NR	24 × 0.20	13.50	26.70	389	*
48 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.30	26.70	510	*
2 × 2 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.70	26.70	86	224454
3 × 2 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.50	26.70	101	310713
6 × 2 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.70	26.70	173	307084
2 × 1	NR	32 × 0.20	5.70	20.00	55	223389
3 × 1	NR	32 × 0.20	6.00	20.00	66	223390
4 × 1	NR	32 × 0.20	6.60	20.00	82	223391
5 × 1	NR	32 × 0.20	7.10	20.00	96	223583
6 × 1	NR	32 × 0.20	7.70	20.00	115	225730
7 × 1	NR	32 × 0.20	8.30	20.00	132	305058
8 × 1	NR	32 × 0.20	8.80	20.00	150	305059
9 × 1	NR	32 × 0.20	9.10	20.00	155	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	9.10	20.00	164	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	9.60	20.00	190	224455
14 × 1	NR	32 × 0.20	10.10	20.00	215	307376
16 × 1	NR	32 × 0.20	10.70	20.00	244	303951
18 × 1	NR	32 × 0.20	11.30	20.00	273	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
22 × 1	NR	32 × 0.20	12.40	20.00	330	307139
24 × 1	NR	32 × 0.20	12.70	20.00	343	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	13.20	20.00	380	*
36 × 1	NR	32 × 0.20	15.00	20.00	508	*
48 × 1	NR	32 × 0.20	16.90	20.00	651	*
2 × 2 × 1	NR	32 × 0.20	8.35	20.00	102	224456
4 × 2 × 1	NR	32 × 0.20	9.70	20.00	145	225731
12 × 2 × 1	NR	32 × 0.20	14.50	20.00	362	308270
2 × 3 × 1	NR	32 × 0.20	10.10	20.00	141	303306
3 × 3 × 1	NR	32 × 0.20	10.80	20.00	179	303307
3 × 4 × 1	NR	32 × 0.20	11.30	20.00	227	309250
1 × 1.5	ws	30 × 0.25	4.20	13.70	36	307469
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	6.40	13.70	69	223392
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	6.70	13.70	86	223393
3 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	6.70	13.70	86	305060
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.30	13.70	105	223394
4 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	7.30	13.70	105	305061
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.00	13.70	127	224457
5 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	8.00	13.70	127	303028
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.70	13.70	151	224458
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.40	13.70	177	306218
7 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	9.40	13.70	177	303029
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.10	13.70	204	302824
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.50	13.70	225	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.50	13.70	224	308828
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.00	13.70	259	224459
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.60	13.70	294	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.30	13.70	333	*
18 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.00	13.70	374	307881
22 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.40	13.70	458	*
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.90	13.70	487	*
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.40	13.70	539	*
36 × 1.5	NR	30 × 0.25	17.40	13.70	705	*
48 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.80	13.70	919	*
2 × 2 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.70	13.70	138	305068
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	7.50	8.21	102	225732
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	7.90	8.21	122	225733
3 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	7.90	8.21	122	305062
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.70	8.21	154	225734
4 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	8.70	8.21	154	305063
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.50	8.21	188	225735
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	10.30	8.21	225	*
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.20	8.21	262	305064
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.10	8.21	304	307140
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.70	8.21	313	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.70	8.21	334	*
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.30	8.21	390	*
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.10	8.21	447	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.00	8.21	520	*
18 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.80	8.21	582	*
22 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.60	8.21	715	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	18.20	8.21	745	*
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	18.80	8.21	827	*
36 × 2.5	NR	50 × 0.25	21.30	8.21	1097	*
48 × 2.5	NR	50 × 0.25	24.30	8.21	1422	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

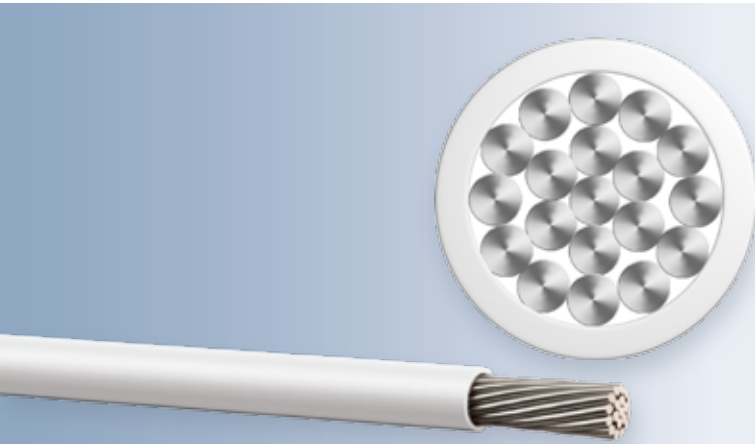
\* These and further dimensions on request.



# BETAtherm® EN 50306-2 M

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Flexibilität
- Gut abisolierbar
- Dünn, gewichts- und volumenoptimiert
- Robust gegen mechanische Einflüsse
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogenfrei
- High flexibility
- Easy stripping
- Thin, weight and volume-optimised
- Resistant to mechanical stress
- Electron-beam cross-linked
- Halogen free

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Aufgrund des geringen Außen-Durchmessers kommen diese Kabel bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz.

Typische Anwendungsgebiete sind in Schalt- und Steueranlagen von Fernreise- und Triebzügen.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß, weitere Farben wie Schwarz, Grün-Gelb, Rot oder Blau auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,3 / 0,5 kV AC	
	$U_{0m}$	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	0,6 kV	AC
	$V_0$	0,45 kV	DC
	$V_m$	0,9 kV	DC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	> 3 x Ø	-50 °C

## Application

For protected installations inside of rail vehicles and buses.

These cables with very small diameter are used where space is very limited.

Typical applications are switchboards and control panels in trains and locomotives.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White, further colours as black, green-yellow, red, blue upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.3 / 0.5 kV AC	
	$U_{0m}$	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	0.6 kV	AC
	$V_0$	0.45 kV	DC
	$V_m$	0.9 kV	DC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	> 3 x Ø	-50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
Toxizität der Brandgase	NF X70-100; BS 6853

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-2

Ozonbeständigkeit	EN 50306-2
Ölbeständigkeit	EN 50306-2
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-2
Säurenbeständigkeit	EN 50306-2
Laugenbeständigkeit	EN 50306-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
Toxicity of gases	NF X70-100; BS 6853

## Material properties

Hazard level M acc. to EN 50306-2

Resistance to ozone	EN 50306-2
Resistance to oil	EN 50306-2
Resistance to fuel	EN 50306-2
Resistance to acid	EN 50306-2
Resistance to alkalis	EN 50306-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
1 × 0.5	○ Weiß/White	19 × 0.18	1.45	40.10	6	302298
1 × 0.75	○ Weiß/White	19 × 0.23	1.65	26.70	9	302299
1 × 1	○ Weiß/White	19 × 0.26	1.80	20.00	11	302300
1 × 1.5	○ Weiß/White	19 × 0.32	2.25	13.70	17	302301
1 × 2.5	○ Weiß/White	19 × 0.41	2.65	8.21	27	302302

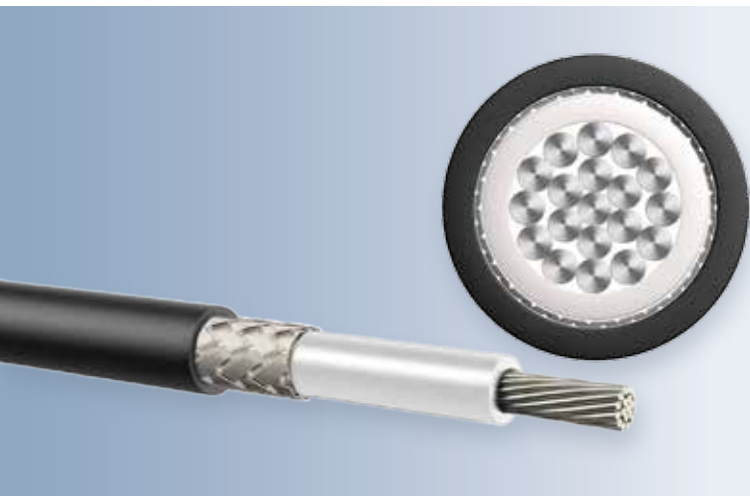
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-3 MM

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +125 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Aufgrund des geringen Außen-Durchmessers kommen diese Kabel bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz.

Diese Leitungen können auch in ölicher Umgebung bei erhöhten Leitertemperaturen eingesetzt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Mantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht S1 nach Norm EN 50306-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables with very small outer diameter are used where space is very limited.

Typical applications are the connection between electrical appliances in locomotives and coaches. These cables can also be used in oily environment with increased conductor temperature.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds S1 acc. to EN 50306-1
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,3 / 0,5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	0,6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0,9 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	> 5 x Ø	-50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305;	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
Toxizität der Brandgase	NF X70-100

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-3

Ozonbeständigkeit	EN 50306-3
Ölbeständigkeit	EN 50306-3
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-3
Säurenbeständigkeit	EN 50306-3
Laugenbeständigkeit	EN 50306-3
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.3 / 0.5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	0.6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0.9 kV	DC
Testing voltage	Core / core	3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	> 5 x Ø	-50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305;	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
Toxicity of gases	NF X70-100

## Material properties

Hazard level M acc. to EN 50306-3

Resistance to ozone	EN 50306-3
Resistance to oil	EN 50306-3
Resistance to fuel	EN 50306-3
Resistance to acid	EN 50306-3
Resistance to alkalis	EN 50306-3
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)



Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 0.5		19 × 0.18	2.75	40.10	16	302401
2 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.20	40.10	29	306667
3 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.50	40.10	38	307808
4 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.75	40.10	43	306868
1 × 0.75		19 × 0.23	2.95	26.70	20	302403
2 × 0.75	NR	19 × 0.23	4.60	26.70	37	306668
3 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.00	26.70	47	307809
4 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.40	26.70	59	310207
1 × 1		19 × 0.26	3.10	20.00	23	302404
2 × 1	NR	19 × 0.26	4.90	20.00	43	307810
3 × 1	NR	19 × 0.26	5.30	20.00	57	306669
4 × 1	NR	19 × 0.26	5.70	20.00	69	307811
1 × 1.5		19 × 0.32	3.55	13.70	30	302405
2 × 1.5	NR	19 × 0.32	5.90	13.70	61	306794
3 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.40	13.70	81	307812
4 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.90	13.70	100	307813
1 × 2.5		19 × 0.41	3.95	8.21	41	302406
2 × 2.5	NR	19 × 0.41	6.80	8.21	91	306795
3 × 2.5	NR	19 × 0.41	7.40	8.21	115	310457
4 × 2.5	NR	19 × 0.41	8.20	8.21	150	309550

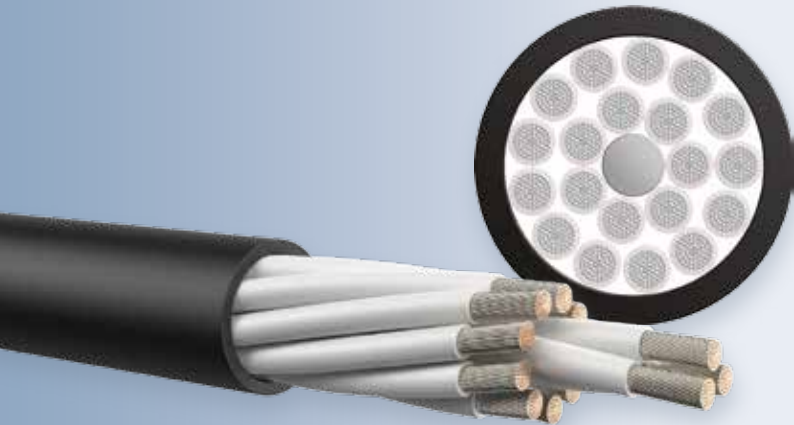
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAflam® ENgine flex EN 50306-4 1E MM

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +125 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen.

Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leitertemperaturen eingesetzt werden.

## Application

For protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables can be used also in oily environment with increased conductor temperatures.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Mantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht S1 nach Norm EN 50306-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds S1 acc. to EN 50306-1
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,3/0,5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	0,6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0,9 kV	DC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(fest verlegt)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Ölbeständigkeit	EN 50306-4
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-4
Säurenbeständigkeit	EN 50306-4
Laugenbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.3/0.5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	0.6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0.9 kV	DC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz/5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(fixed installation)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertikale flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Additional fire performance

Vertikale flammausbreitung für ein Einzelkabel-Verfahren zur Bestimmung von flammenden Tropfen/Partikeln	EN 60332-1-3
--	--------------

## Material properties

Hazard level MM acc. to EN 50306-4

Resistance to ozone	EN 50306-4
Resistance to oil	EN 50306-4
Resistance to fuel	EN 50306-4
Resistance to acid	EN 50306-4
Resistance to alkalis	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 0.25	NR	19 × 0.13	5.20	80.20	37	*
6 × 0.25	NR	19 × 0.13	6.00	80.20	48	*
2 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.10	40.10	39	306660
3 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.30	40.10	45	*
4 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.70	40.10	53	306788
5 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.10	40.10	62	*
6 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.60	40.10	72	*
7 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.20	40.10	81	*
8 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.80	40.10	93	*
9 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.90	40.10	94	*
10 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.60	40.10	101	*
12 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.00	40.10	115	*
14 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.40	40.10	130	*
16 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.80	40.10	145	*
19 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.10	40.10	160	*
20 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.80	40.10	179	*
24 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.60	40.10	199	*
27 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.00	40.10	219	*
36 × 0.5	NR	19 × 0.18	12.30	40.10	282	*
48 × 0.5	NR	19 × 0.18	13.70	40.10	362	*
2 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.50	26.70	48	306789
3 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.80	26.70	57	310465
4 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.20	26.70	68	306785
5 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.70	26.70	80	*
6 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.20	26.70	94	*
7 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.80	26.70	104	*
8 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.50	26.70	119	*
9 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.70	26.70	124	*
10 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.40	26.70	134	*
12 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.90	26.70	154	*
14 × 0.75	NR	19 × 0.23	9.30	26.70	174	*
16 × 0.75	NR	19 × 0.23	9.80	26.70	195	*
19 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.10	26.70	213	*
20 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.80	26.70	241	*
24 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.80	26.70	269	*
27 × 0.75	NR	19 × 0.23	12.30	26.70	298	*
36 × 0.75	NR	19 × 0.23	13.70	26.70	388	*
48 × 0.75	NR	19 × 0.23	15.40	26.70	499	*
2 × 1	NR	19 × 0.26	5.80	20.00	55	306661
3 × 1	NR	19 × 0.26	6.10	20.00	67	310466
4 × 1	NR	19 × 0.26	6.50	20.00	80	306662
5 × 1	NR	19 × 0.26	7.10	20.00	95	*
6 × 1	NR	19 × 0.26	7.60	20.00	112	*
7 × 1	NR	19 × 0.26	8.20	20.00	130	308403
8 × 1	NR	19 × 0.26	9.10	20.00	144	*
9 × 1	NR	19 × 0.26	9.30	20.00	150	*
10 × 1	NR	19 × 0.26	9.00	20.00	162	*
12 × 1	NR	19 × 0.26	9.50	20.00	187	*
14 × 1	NR	19 × 0.26	9.90	20.00	212	*
16 × 1	NR	19 × 0.26	10.50	20.00	239	*
19 × 1	NR	19 × 0.26	11.90	20.00	283	308404
20 × 1	NR	19 × 0.26	11.60	20.00	295	*
24 × 1	NR	19 × 0.26	12.70	20.00	332	*
27 × 1	NR	19 × 0.26	13.20	20.00	368	*
36 × 1	NR	19 × 0.26	14.70	20.00	480	*
48 × 1	NR	19 × 0.26	16.60	20.00	620	*



Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.70	13.70	76	306791
3 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.90	13.70	91	310469
4 × 1.5	NR	19 × 0.32	7.80	13.70	116	306664
5 × 1.5	NR	19 × 0.32	8.15	13.70	133	*
6 × 1.5	NR	19 × 0.32	8.80	13.70	158	*
7 × 1.5	NR	19 × 0.32	9.70	13.70	187	310470
8 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.60	13.70	205	*
9 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.90	13.70	213	*
10 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.60	13.70	234	*
12 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.10	13.70	270	*
13 × 1.5	NR	19 × 0.32	12.20	13.70	290	308402
14 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.70	13.70	307	*
16 × 1.5	NR	19 × 0.32	12.40	13.70	347	*
19 × 1.5	NR	19 × 0.32	14.30	13.70	415	308405
20 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.80	13.70	432	*
24 × 1.5	NR	19 × 0.32	15.10	13.70	484	*
27 × 1.5	NR	19 × 0.32	15.60	13.70	538	*
36 × 1.5	NR	19 × 0.32	17.50	13.70	706	*
37 × 1.5	NR	19 × 0.32	18.60	13.70	753	309552
48 × 1.5	NR	19 × 0.32	19.80	13.70	916	*
2 × 2.5	NR	19 × 0.41	7.90	8.21	113	306666
3 × 2.5	NR	19 × 0.41	8.30	8.21	137	310471
4 × 2.5	NR	19 × 0.41	9.10	8.21	173	306793
5 × 2.5	NR	19 × 0.41	9.80	8.21	204	*
6 × 2.5	NR	19 × 0.41	10.60	8.21	241	*
7 × 2.5	NR	19 × 0.41	11.50	8.21	266	310472
8 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.50	8.21	309	*
9 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.10	8.21	325	*
10 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.80	8.21	359	*
12 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.40	8.21	415	*
14 × 2.5	NR	19 × 0.41	14.20	8.21	475	*
16 × 2.5	NR	19 × 0.41	14.90	8.21	536	*
19 × 2.5	NR	19 × 0.41	16.00	8.21	570	*
20 × 2.5	NR	19 × 0.41	16.50	8.21	663	*
24 × 2.5	NR	19 × 0.41	18.20	8.21	750	*
27 × 2.5	NR	19 × 0.41	18.80	8.21	833	*
36 × 2.5	NR	19 × 0.41	21.10	8.21	1095	*
48 × 2.5	NR	19 × 0.41	23.90	8.21	1425	*

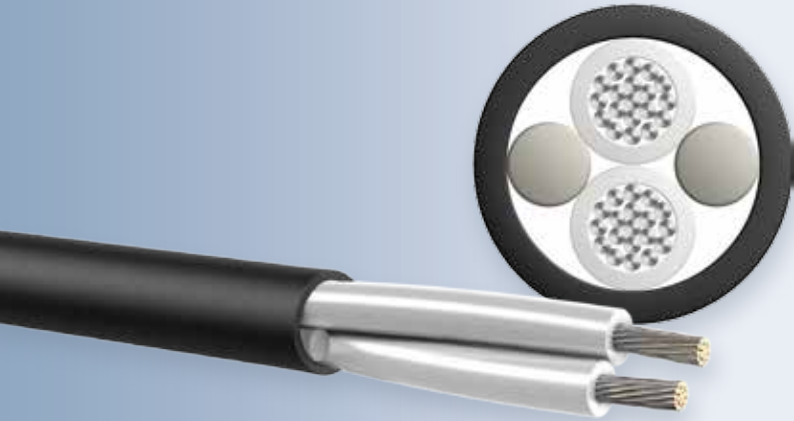
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAflam® ENgine flex EN 50306-4 1P MM

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +125 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Aufgrund des geringen Außen-Durchmessers kommen diese Kabel bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz.

Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leitertemperaturen eingesetzt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Mantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht S1 nach Norm EN 50306-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables with very small outer diameter are used where space is very limited.

These cables can be used also in oily environment with increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Sheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds S1 acc. to EN 50306-1
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,3/0,5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	0,6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0,9 kV	DC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(fest verlegt)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Ölbeständigkeit	EN 50306-4
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-4
Säurenbeständigkeit	EN 50306-4
Laugenbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.3/0.5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	0.6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0.9 kV	DC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz/5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(fixed installation)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Material properties

Hazard level MM acc. to EN 50306-4

Resistance to ozone	EN 50306-4
Resistance to oil	EN 50306-4
Resistance to fuel	EN 50306-4
Resistance to acid	EN 50306-4
Resistance to alkalis	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.5	NR	19 × 0.18	3.90	40.10	26	306655
3 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.10	40.10	31	306786
4 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.50	40.10	38	306787
5 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.90	40.10	46	*
6 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.40	40.10	54	*
7 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.90	40.10	61	310314
8 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.80	40.10	75	*
9 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.90	40.10	76	*
10 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.60	40.10	85	310315
12 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.00	40.10	99	310316
13 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.70	40.10	103	*
14 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.40	40.10	110	*
15 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.80	40.10	122	310333
16 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.80	40.10	124	*
19 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.00	40.10	134	*
20 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.80	40.10	157	*
24 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.80	40.10	179	*
27 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.20	40.10	198	*
36 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.50	40.10	259	*
37 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.90	40.10	267	*
48 × 0.5	NR	19 × 0.18	12.90	40.10	336	*
2 × 0.75	NR	19 × 0.23	4.30	26.70	34	306656
3 × 0.75	NR	19 × 0.23	4.60	26.70	42	306657
4 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.00	26.70	52	306784
5 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.50	26.70	62	*
6 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.00	26.70	75	*
7 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.50	26.70	81	*
8 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.50	26.70	99	*
9 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.70	26.70	104	*
10 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.40	26.70	114	*
12 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.90	26.70	136	302658
13 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.60	26.70	142	*
14 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.30	26.70	152	*
16 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.80	26.70	172	*
19 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.20	26.70	190	*
20 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.00	26.70	220	*
24 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.00	26.70	247	*
27 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.50	26.70	275	*
36 × 0.75	NR	19 × 0.23	12.90	26.70	362	*
37 × 0.75	NR	19 × 0.23	13.30	26.70	372	*
48 × 0.75	NR	19 × 0.23	14.60	26.70	470	*
2 × 1	NR	19 × 0.26	4.60	20.00	40	303354
3 × 1	NR	19 × 0.26	4.90	20.00	51	303355
4 × 1	NR	19 × 0.26	5.30	20.00	62	303356
5 × 1	NR	19 × 0.26	5.90	20.00	77	310317
6 × 1	NR	19 × 0.26	6.40	20.00	91	*
7 × 1	NR	19 × 0.26	7.00	20.00	100	310459
8 × 1	NR	19 × 0.26	8.20	20.00	125	*
9 × 1	NR	19 × 0.26	8.30	20.00	128	*
10 × 1	NR	19 × 0.26	8.00	20.00	142	310318
12 × 1	NR	19 × 0.26	8.50	20.00	166	302659
13 × 1	NR	19 × 0.26	9.40	20.00	181	303357
14 × 1	NR	19 × 0.26	8.90	20.00	189	*
15 × 1	NR	19 × 0.26	9.70	20.00	213	310334
16 × 1	NR	19 × 0.26	9.70	20.00	219	*
19 × 1	NR	19 × 0.26	11.00	20.00	235	310460
20 × 1	NR	19 × 0.26	10.80	20.00	273	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
24 × 1	NR	19 × 0.26	11.90	20.00	310	310319
27 × 1	NR	19 × 0.26	12.40	20.00	343	*
36 × 1	NR	19 × 0.26	13.90	20.00	452	*
37 × 1	NR	19 × 0.26	14.40	20.00	465	310461
48 × 1	NR	19 × 0.26	15.80	20.00	588	*
2 × 1.5	NR	19 × 0.32	5.70	13.70	61	302661
3 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.10	13.70	77	306658
4 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.60	13.70	96	306790
5 × 1.5	NR	19 × 0.32	7.30	13.70	118	310320
6 × 1.5	NR	19 × 0.32	8.00	13.70	140	302662
7 × 1.5	NR	19 × 0.32	8.20	13.70	156	303358
8 × 1.5	NR	19 × 0.32	9.70	13.70	183	*
9 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.10	13.70	192	*
10 × 1.5	NR	19 × 0.32	9.80	13.70	214	*
12 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.60	13.70	254	302660
13 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.20	13.70	267	309756
14 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.90	13.70	285	*
16 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.60	13.70	323	*
19 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.20	13.70	380	310462
20 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.00	13.70	406	*
24 × 1.5	NR	19 × 0.32	14.30	13.70	456	*
27 × 1.5	NR	19 × 0.32	14.80	13.70	508	*
36 × 1.5	NR	19 × 0.32	17.40	13.70	673	*
37 × 1.5	NR	19 × 0.32	17.40	13.70	713	309757
48 × 1.5	NR	19 × 0.32	19.00	13.70	878	*
2 × 2.5	NR	19 × 0.41	6.90	8.21	95	306665
3 × 2.5	NR	19 × 0.41	7.30	8.21	120	306659
4 × 2.5	NR	19 × 0.41	8.10	8.21	152	306792
5 × 2.5	NR	19 × 0.41	8.80	8.21	181	*
6 × 2.5	NR	19 × 0.41	9.60	8.21	219	*
7 × 2.5	NR	19 × 0.41	10.50	8.21	239	310463
8 × 2.5	NR	19 × 0.41	11.50	8.21	279	*
10 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.20	8.21	329	*
12 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.40	8.21	384	*
13 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.40	8.21	406	310464
14 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.20	8.21	442	*
16 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.90	8.21	501	*
19 × 2.5	NR	19 × 0.41	15.00	8.21	533	*
20 × 2.5	NR	19 × 0.41	15.50	8.21	625	*
24 × 2.5	NR	19 × 0.41	17.20	8.21	724	310321
27 × 2.5	NR	19 × 0.41	17.80	8.21	789	*
36 × 2.5	NR	19 × 0.41	20.10	8.21	1045	*
37 × 2.5	NR	19 × 0.41	20.90	8.21	1080	*
48 × 2.5	NR	19 × 0.41	22.90	8.21	1368	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

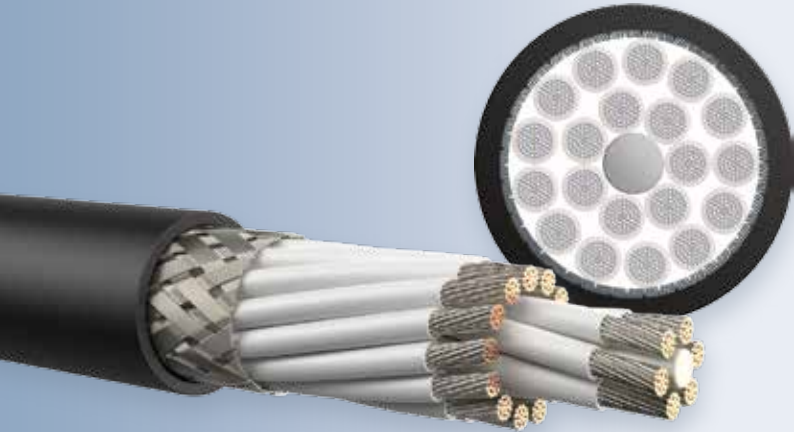
\* These and further dimensions on request.



# BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 3E MM

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +125 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen.

Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leiter- und Umgebungstemperaturen eingesetzt werden.

## Application

For protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables can be used also in oily environment with increased conductor and ambient temperatures.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Mantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht S1 nach Norm EN 50306-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds S1 acc. to EN 50306-1
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,3/0,5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	0,6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0,9 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Ölbeständigkeit	EN 50306-4
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-4
Säurenbeständigkeit	EN 50306-4
Laugenbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.3/0.5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	0.6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0.9 kV	DC
Testing voltage	Core / core	3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

Hazard level MM acc. to EN 50306-4

Resistance to ozone	EN 50306-4
Resistance to oil	EN 50306-4
Resistance to fuel	EN 50306-4
Resistance to acid	EN 50306-4
Resistance to alkalis	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.70	40.10	47	302383
3 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.90	40.10	55	302384
4 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.30	40.10	63	302385
5 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.70	40.10	73	*
6 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.20	40.10	86	310475
7 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.70	40.10	99	*
8 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.10	40.10	109	310476
9 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.30	40.10	112	*
10 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.30	40.10	117	*
12 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.70	40.10	132	*
14 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.10	40.10	148	*
15 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.50	40.10	162	309389
16 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.50	40.10	164	*
19 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.50	40.10	200	*
20 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.50	40.10	200	*
24 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.00	40.10	224	*
27 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.40	40.10	246	*
36 × 0.5	NR	19 × 0.18	12.90	40.10	329	*
37 × 0.5	NR	19 × 0.18	13.40	40.10	354	*
48 × 0.5	NR	19 × 0.18	14.30	40.10	411	*
2 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.40	40.10	81	302386
2 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.10	26.70	57	302387
3 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.40	26.70	66	302388
4 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.80	26.70	80	302389
5 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.30	26.70	94	*
6 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.80	26.70	109	302513
7 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.30	26.70	122	*
8 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.80	26.70	139	302514
9 × 0.75	NR	19 × 0.23	9.10	26.70	143	*
10 × 0.75	NR	19 × 0.23	9.10	26.70	151	*
12 × 0.75	NR	19 × 0.23	9.60	26.70	172	*
14 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.00	26.70	193	*
16 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.50	26.70	215	*
19 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.70	26.70	275	*
20 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.70	26.70	275	*
24 × 0.75	NR	19 × 0.23	12.40	26.70	312	*
27 × 0.75	NR	19 × 0.23	12.90	26.70	345	*
36 × 0.75	NR	19 × 0.23	14.30	26.70	437	*
37 × 0.75	NR	19 × 0.23	14.80	26.70	471	*
48 × 0.75	NR	19 × 0.23	16.00	26.70	555	*
2 × 1	NR	19 × 0.26	6.40	20.00	64	302390
3 × 1	NR	19 × 0.26	6.70	20.00	77	302391
4 × 1	NR	19 × 0.26	7.10	20.00	91	302392
5 × 1	NR	19 × 0.26	7.70	20.00	108	*
6 × 1	NR	19 × 0.26	8.20	20.00	119	302393
7 × 1	NR	19 × 0.26	8.80	20.00	143	*
8 × 1	NR	19 × 0.26	9.40	20.00	163	310477
9 × 1	NR	19 × 0.26	9.70	20.00	170	*
10 × 1	NR	19 × 0.26	9.70	20.00	179	*
12 × 1	NR	19 × 0.26	10.20	20.00	205	*
14 × 1	NR	19 × 0.26	10.60	20.00	231	*
16 × 1	NR	19 × 0.26	11.20	20.00	259	*
19 × 1	NR	19 × 0.26	12.50	20.00	323	*
20 × 1	NR	19 × 0.26	12.50	20.00	332	*
24 × 1	NR	19 × 0.26	13.30	20.00	378	*
27 × 1	NR	19 × 0.26	13.80	20.00	415	*
36 × 1	NR	19 × 0.26	15.30	20.00	533	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
37 × 1	NR	19 × 0.26	15.90	20.00	553	*
48 × 1	NR	19 × 0.26	17.20	20.00	681	*
1 × 1.5	ws	19 × 0.32	4.95	13.70	45	306797
2 × 1.5	NR	19 × 0.32	7.40	13.70	86	302394
3 × 1.5	NR	19 × 0.32	7.80	13.70	104	302395
4 × 1.5	NR	19 × 0.32	8.30	13.70	126	302396
5 × 1.5	NR	19 × 0.32	8.85	13.70	147	*
6 × 1.5	NR	19 × 0.32	9.70	13.70	176	308222
7 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.40	13.70	204	309903
8 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.00	13.70	230	*
9 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.30	13.70	235	*
10 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.30	13.70	250	*
12 × 1.5	NR	19 × 0.32	12.00	13.70	301	*
14 × 1.5	NR	19 × 0.32	12.60	13.70	341	*
16 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.30	13.70	384	*
19 × 1.5	NR	19 × 0.32	14.70	13.70	458	*
20 × 1.5	NR	19 × 0.32	14.70	13.70	472	*
24 × 1.5	NR	19 × 0.32	15.70	13.70	540	*
27 × 1.5	NR	19 × 0.32	16.20	13.70	594	*
36 × 1.5	NR	19 × 0.32	18.10	13.70	770	*
37 × 1.5	NR	19 × 0.32	19.20	13.70	824	309551
48 × 1.5	NR	19 × 0.32	20.40	13.70	989	*
2 × 2.5	NR	19 × 0.41	8.40	8.21	120	302397
3 × 2.5	NR	19 × 0.41	8.80	8.21	144	302398
4 × 2.5	NR	19 × 0.41	9.60	8.21	180	302399
5 × 2.5	NR	19 × 0.41	10.30	8.21	213	*
6 × 2.5	NR	19 × 0.41	11.10	8.21	250	*
7 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.10	8.21	302	*
8 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.90	8.21	349	*
9 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.50	8.21	362	*
10 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.50	8.21	384	*
12 × 2.5	NR	19 × 0.41	14.10	8.21	442	*
14 × 2.5	NR	19 × 0.41	14.90	8.21	504	*
16 × 2.5	NR	19 × 0.41	15.60	8.21	569	*
19 × 2.5	NR	19 × 0.41	17.20	8.21	677	*
20 × 2.5	NR	19 × 0.41	17.20	8.21	699	*
24 × 2.5	NR	19 × 0.41	18.60	8.21	806	*
27 × 2.5	NR	19 × 0.41	19.20	8.21	892	*
36 × 2.5	NR	19 × 0.41	21.50	8.21	1162	*
37 × 2.5	NR	19 × 0.41	22.30	8.21	1202	*
48 × 2.5	NR	19 × 0.41	24.30	8.21	1501	*

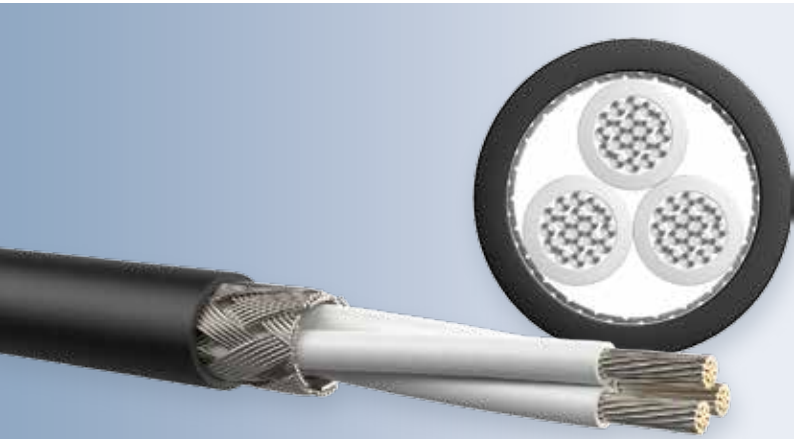
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 3P MM

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +125 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die feste und geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Aufgrund des geringen Außen-Durchmessers kommen diese Kabel bei engen Platzverhältnissen zum Einsatz.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Mantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht S1 nach Norm EN 50306-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For fixed and protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables with reduced outer diameter are used where space is limited.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds S1 acc. to EN 50306-1
Sheath colour	Black



## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,3/0,5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	0,6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0,9 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Ölbeständigkeit	EN 50306-4
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-4
Säurenbeständigkeit	EN 50306-4
Laugenbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.3/0.5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	0.6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0.9 kV	DC
Testing voltage	Core / core	3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

Hazard level MM acc. to EN 50306-4

Resistance to ozone	EN 50306-4
Resistance to oil	EN 50306-4
Resistance to fuel	EN 50306-4
Resistance to acid	EN 50306-4
Resistance to alkalis	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.50	40.10	32	302407
3 × 0.5	NR	19 × 0.18	4.70	40.10	40	302408
4 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.10	40.10	47	302409
5 × 0.5	NR	19 × 0.18	5.50	40.10	57	310310
6 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.00	40.10	66	309562
7 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.50	40.10	78	*
8 × 0.5	NR	19 × 0.18	6.80	40.10	87	310311
9 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.00	40.10	90	302650
10 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.00	40.10	93	*
12 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.40	40.10	109	310312
14 × 0.5	NR	19 × 0.18	7.80	40.10	122	*
15 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.20	40.10	134	310335
16 × 0.5	NR	19 × 0.18	8.20	40.10	136	*
19 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.50	40.10	171	*
20 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.50	40.10	176	*
24 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.00	40.10	199	*
27 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.40	40.10	220	*
36 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.90	40.10	300	*
37 × 0.5	NR	19 × 0.18	12.40	40.10	311	*
48 × 0.5	NR	19 × 0.18	13.30	40.10	378	*
2 × 0.75	NR	19 × 0.23	4.90	26.70	41	302412
3 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.20	26.70	49	302413
4 × 0.75	NR	19 × 0.23	5.60	26.70	62	302414
5 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.10	26.70	74	*
6 × 0.75	NR	19 × 0.23	6.60	26.70	87	310474
7 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.10	26.70	99	*
8 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.60	26.70	115	309758
9 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.80	26.70	117	*
10 × 0.75	NR	19 × 0.23	7.80	26.70	124	*
12 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.30	26.70	144	*
14 × 0.75	NR	19 × 0.23	8.70	26.70	164	*
16 × 0.75	NR	19 × 0.23	9.50	26.70	191	*
19 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.70	26.70	240	*
20 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.70	26.70	250	*
24 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.40	26.70	283	*
27 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.90	26.70	315	*
36 × 0.75	NR	19 × 0.23	13.30	26.70	404	*
37 × 0.75	NR	19 × 0.23	13.80	26.70	419	*
48 × 0.75	NR	19 × 0.23	15.00	26.70	518	*
2 × 1	NR	19 × 0.26	5.20	20.00	47	302416
3 × 1	NR	19 × 0.26	5.50	20.00	59	302417
4 × 1	NR	19 × 0.26	5.90	20.00	72	302418
5 × 1	NR	19 × 0.26	6.50	20.00	88	306796
6 × 1	NR	19 × 0.26	7.00	20.00	103	302646
7 × 1	NR	19 × 0.26	7.60	20.00	120	*
8 × 1	NR	19 × 0.26	8.20	20.00	139	302648
9 × 1	NR	19 × 0.26	8.40	20.00	141	*
10 × 1	NR	19 × 0.26	8.40	20.00	150	*
12 × 1	NR	19 × 0.26	8.90	20.00	177	302644
14 × 1	NR	19 × 0.26	9.60	20.00	207	*
16 × 1	NR	19 × 0.26	10.20	20.00	233	*
19 × 1	NR	19 × 0.26	11.50	20.00	292	*
20 × 1	NR	19 × 0.26	11.50	20.00	305	*
24 × 1	NR	19 × 0.26	12.30	20.00	348	*
27 × 1	NR	19 × 0.26	12.80	20.00	383	*
36 × 1	NR	19 × 0.26	14.30	20.00	497	*
37 × 1	NR	19 × 0.26	14.90	20.00	516	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
48 × 1	NR	19 × 0.26	16.20	20.00	641	*
2 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.10	13.70	64	302420
3 × 1.5	NR	19 × 0.32	6.50	13.70	82	302421
4 × 1.5	NR	19 × 0.32	7.00	13.70	101	302422
5 × 1.5	NR	19 × 0.32	7.55	13.70	121	*
6 × 1.5	NR	19 × 0.32	8.60	13.70	151	302647
7 × 1.5	NR	19 × 0.32	9.20	13.70	176	*
8 × 1.5	NR	19 × 0.32	9.90	13.70	202	*
9 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.30	13.70	209	*
10 × 1.5	NR	19 × 0.32	10.30	13.70	224	*
12 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.00	13.70	273	*
14 × 1.5	NR	19 × 0.32	11.60	13.70	312	*
16 × 1.5	NR	19 × 0.32	12.30	13.70	353	*
19 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.70	13.70	421	*
20 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.70	13.70	440	*
24 × 1.5	NR	19 × 0.32	14.70	13.70	503	*
27 × 1.5	NR	19 × 0.32	15.20	13.70	556	*
36 × 1.5	NR	19 × 0.32	17.10	13.70	728	*
37 × 1.5	NR	19 × 0.32	17.90	13.70	755	*
48 × 1.5	NR	19 × 0.32	19.40	13.70	941	*
2 × 2.5	NR	19 × 0.41	7.40	8.21	101	302425
3 × 2.5	NR	19 × 0.41	7.80	8.21	124	302426
4 × 2.5	NR	19 × 0.41	8.60	8.21	158	302427
5 × 2.5	NR	19 × 0.41	9.30	8.21	189	*
6 × 2.5	NR	19 × 0.41	10.10	8.21	225	*
7 × 2.5	NR	19 × 0.41	11.10	8.21	274	*
8 × 2.5	NR	19 × 0.41	11.90	8.21	319	*
9 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.50	8.21	330	*
10 × 2.5	NR	19 × 0.41	12.50	8.21	353	*
12 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.10	8.21	409	*
14 × 2.5	NR	19 × 0.41	13.90	8.21	469	*
16 × 2.5	NR	19 × 0.41	14.60	8.21	532	*
19 × 2.5	NR	19 × 0.41	16.20	8.21	632	*
20 × 2.5	NR	19 × 0.41	16.20	8.21	663	*
24 × 2.5	NR	19 × 0.41	17.60	8.21	762	*
27 × 2.5	NR	19 × 0.41	18.20	8.21	847	*
36 × 2.5	NR	19 × 0.41	20.50	8.21	1111	*
37 × 2.5	NR	19 × 0.41	21.30	8.21	1150	*
48 × 2.5	NR	19 × 0.41	23.30	8.21	1444	*

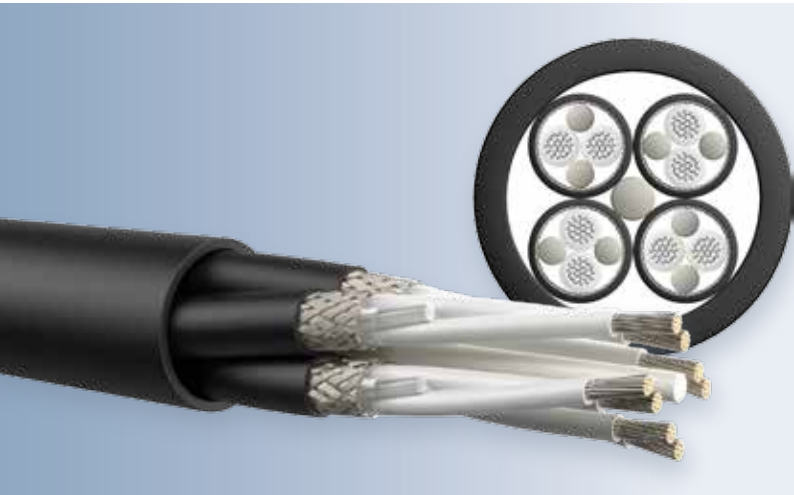
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 5E MM

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit, -50 °C bis +125 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- High temperature resistance, -50 °C up to +125 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die feste und geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leitertemperaturen eingesetzt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Zwischen- und Außenmantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht S1 nach Norm EN 50306-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For fixed and protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables can be used also in oily environment with increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Inner and outersheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds S1 acc. to EN 50306-1
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,3/0,5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	0,6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0,9 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Ölbeständigkeit	EN 50306-4
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-4
Säurenbeständigkeit	EN 50306-4
Laugenbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.3/0.5 kV AC	
	U <sub>0m</sub>	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	0.6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.45 kV	DC
	V <sub>m</sub>	0.9 kV	DC
Testing voltage	Core / core	3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

Hazard level MM acc. to EN 50306-4

Resistance to ozone	EN 50306-4
Resistance to oil	EN 50306-4
Resistance to fuel	EN 50306-4
Resistance to acid	EN 50306-4
Resistance to alkalis	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)



Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.70	40.10	145	310484
3 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.40	40.10	172	310485
4 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	12.50	40.10	210	310486
5 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	13.70	40.10	254	*
6 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	15.00	40.10	305	*
7 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	14.90	40.10	310	*
2 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.50	26.70	173	310487
3 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	12.20	26.70	206	*
4 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	13.50	26.70	257	*
5 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	14.70	26.70	307	*
6 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	16.10	26.70	369	*
7 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	16.10	26.70	380	*
2 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	12.10	20.00	194	310488
3 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	12.90	20.00	200	308394
4 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	14.10	20.00	287	*
5 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	15.50	20.00	348	*
6 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	17.10	20.00	421	*
7 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	17.00	20.00	433	*
2 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.90	13.70	197	308396
3 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	14.80	13.70	261	308397
4 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	16.30	13.70	396	*
5 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	18.00	13.70	486	*
6 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	19.70	13.70	584	*
7 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	19.70	13.70	607	310490

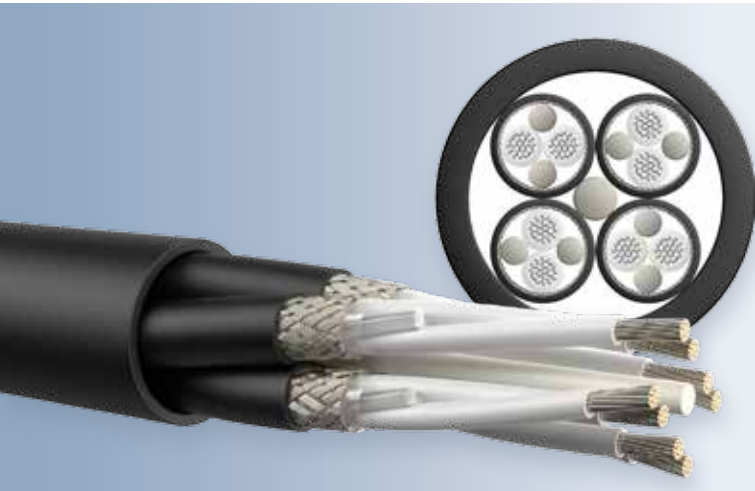
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAflam® ENgine C-flex EN 50306-4 5P MM

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit, -50 °C bis +125 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- High temperature resistance, -50 °C up to +125 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die feste und geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leitertemperaturen eingesetzt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig nach EN 50306-2
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Zwischen- und Außenmantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht S1 nach Norm EN 50306-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For fixed and protected installations inside of rail vehicles and buses. These cables can be used also in oily environment with increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, 19-wires acc. to EN 50306-2
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Inner and outersheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds S1 acc. to EN 50306-1
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,3 / 0,5 kV AC	
	$U_{0m}$	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	0,6 kV	AC
	$V_0$	0,45 kV	DC
	$V_m$	0,9 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 5 \times \varnothing$ -50 °C
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 6 \times \varnothing$ -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

Gefahrenniveau MM nach EN 50306-4

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Ölbeständigkeit	EN 50306-4
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50306-4
Säurenbeständigkeit	EN 50306-4
Laugenbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.3 / 0.5 kV AC	
	$U_{0m}$	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	0.6 kV	AC
	$V_0$	0.45 kV	DC
	$V_m$	0.9 kV	DC
Testing voltage	Core / core	3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 5 \times \varnothing$ -50 °C
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 6 \times \varnothing$ -50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

Hazard level MM acc. to EN 50306-4

Resistance to ozone	EN 50306-4
Resistance to oil	EN 50306-4
Resistance to fuel	EN 50306-4
Resistance to acid	EN 50306-4
Resistance to alkalis	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	9.80	40.10	93	303359
3 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	10.50	40.10	149	310478
4 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	11.60	40.10	185	310479
5 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	12.80	40.10	226	*
6 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	14.10	40.10	274	*
7 × 2 × 0.5	NR	19 × 0.18	14.00	40.10	279	*
2 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	10.60	26.70	113	306804
3 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	11.30	26.70	181	*
4 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	12.60	26.70	200	303361
5 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	13.80	26.70	277	*
6 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	15.20	26.70	336	*
7 × 2 × 0.75	NR	19 × 0.23	15.20	26.70	347	*
2 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	11.20	20.00	128	306805
3 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	12.00	20.00	207	310480
4 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	13.20	20.00	258	*
5 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	14.60	20.00	316	*
6 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	16.20	20.00	386	*
7 × 2 × 1	NR	19 × 0.26	16.10	20.00	398	310481
2 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.20	13.70	174	306806
3 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	13.90	13.70	288	310482
4 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	15.40	13.70	363	*
5 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	17.10	13.70	449	*
6 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	18.80	13.70	543	*
7 × 2 × 1.5	NR	19 × 0.32	18.80	13.70	566	310483

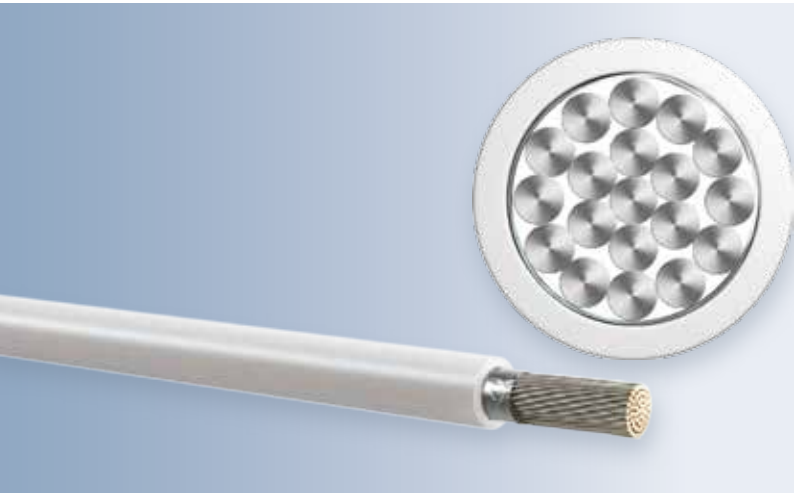
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® GKW RI FE180

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +120 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften, halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die feste und geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrecht erhalten, sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Notleuchten, Rauchgasabzüge und Schaltanlagen.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau, weitere Farben wie Rot, Blau, Schwarz und Grün-Gelb auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,3 / 0,5 kV AC	
	$U_{0m}$	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	0,6 kV	AC
	$V_0$	0,45 kV	DC
Prüfspannung	$V_m$	0,9 kV	DC
		2 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	> 3 x Ø	-50 °C

## Application

For fixed and protected installation inside of rail vehicles. These cables maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting fixed and moving parts such as emergency lamps, flue gas outlets and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey, further colours such as red, blue, black and green-yellow upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.3 / 0.5 kV AC	
	$U_{0m}$	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	0.6 kV	AC
	$V_0$	0.45 kV	DC
Testing voltage	$V_m$	0.9 kV	DC
		2 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	> 3 x Ø	-50 °C



## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2
Isolationserhalt		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX  
IEC 60331-11: 180 Min.  
EN 50200: 120 Min. (PH120)

## Materialeigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ölbeständigkeit	EN 50305
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50305
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2
Circuit integrity		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Circuit integrity

BS 6387: Category AX  
IEC 60331-11: 180 min.  
EN 50200: 120 min. (PH120)

## Material properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Resistance to oil	EN 50305
Resistance to fuel	EN 50305
Resistance to acid	EN 50264-3-1
Resistance to alkalis	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**Approvals**

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 0.5		16 × 0.20	2.05	40.10	9	302318
1 × 0.75		24 × 0.20	2.25	26.70	11	302319
1 × 1	○ grau / grey	32 × 0.20	2.50	20.00	15	302320
1 × 1.5		30 × 0.25	2.75	13.70	19	302321
1 × 2.5		50 × 0.25	3.30	8.21	30	302322

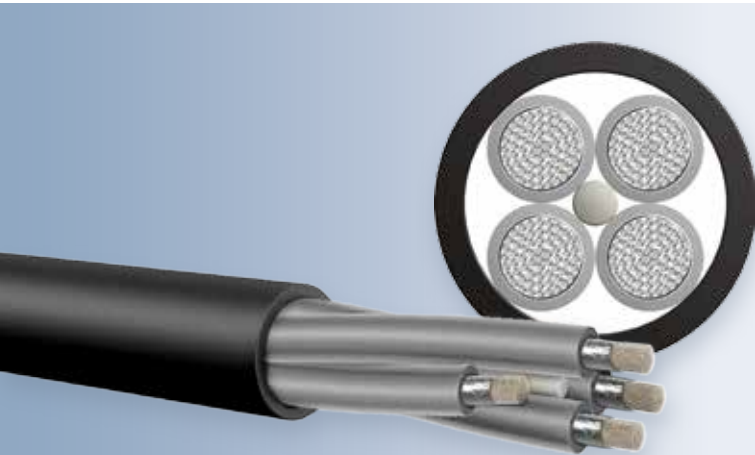
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETrans® GW RI FE180 flex

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit, -50°C bis +120°C
- Höchste Brandschutzleistungen, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, -50°C up to +120°C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrecht erhalten, sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Notleuchten, Rauchgasabzüge und Schaltanlagen.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,3 / 0,5 kV AC	
	$U_{0m}$	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	0,6 kV	AC
	$V_0$	0,45 kV	DC
Prüfspannung	$V_m$	0,9 kV	DC
		2 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. These cables also maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting fixed and moving parts such as emergency lamps, flue gas outlets and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours available upon request
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.3 / 0.5 kV AC	
	$U_{0m}$	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	0.6 kV	AC
	$V_0$	0.45 kV	DC
Testing voltage	$V_m$	0.9 kV	DC
		2 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø	-50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø	-50 °C

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø	-50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø	-50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2
Isolationserhalt		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX  
IEC 60331-11: 180 Min.  
EN 50200: 120 Min. (PH120)

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2
Circuit integrity		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Circuit integrity

BS 6387: Category AX  
IEC 60331-11: 180 min.  
EN 50200: 120 min. (PH120)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

## Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.60	40.10	45	309261
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.90	40.10	53	*
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.60	40.10	67	*
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.10	40.10	78	*
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.90	40.10	96	*
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.80	40.10	106	*
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.20	40.10	130	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.90	40.10	128	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.50	40.10	137	*
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.20	40.10	162	*
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.80	40.10	183	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.40	40.10	207	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.90	40.10	262	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.10	40.10	285	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.70	40.10	318	*
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.00	26.70	55	*
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.30	26.70	65	*
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.00	26.70	80	304813
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.80	26.70	98	302233
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.50	26.70	119	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.40	26.70	129	304814
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.10	26.70	166	*
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.70	26.70	160	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.50	26.70	177	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.10	26.70	206	*
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.70	26.70	233	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.50	26.70	265	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.00	26.70	333	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.50	26.70	371	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	16.00	26.70	409	*
2 × 1	NR	32 × 0.20	6.60	20.00	66	304815
3 × 1	NR	32 × 0.20	7.00	20.00	82	*
4 × 1	NR	32 × 0.20	7.70	20.00	100	*
4 G 1	NRPE	32 × 0.20	7.70	20.00	100	307264
5 × 1	NR	32 × 0.20	8.50	20.00	124	*
6 × 1	NR	32 × 0.20	9.30	20.00	148	*
7 × 1	NR	32 × 0.20	10.40	20.00	165	*
8 × 1	NR	32 × 0.20	11.00	20.00	205	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	11.80	20.00	201	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	11.60	20.00	223	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	12.30	20.00	254	*
12 G 1	NRPE	32 × 0.20	12.30	20.00	254	306948
14 × 1	NR	32 × 0.20	12.90	20.00	293	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	13.80	20.00	335	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	15.50	20.00	413	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
20 G 1	NRPE	32 × 0.20	15.50	20.00	413	307536
24 × 1	NR	32 × 0.20	17.10	20.00	467	*
25 G 1	NRPE	32 × 0.20	17.70	20.00	492	306949
27 × 1	NR	32 × 0.20	17.70	20.00	516	*
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.20	13.70	83	*
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.50	13.70	99	301102
3 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	7.50	13.70	99	304816
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.50	13.70	129	*
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.20	13.70	153	*
5 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	9.20	13.70	153	308283
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.30	13.70	191	*
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.40	13.70	210	*
7 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	11.40	13.70	210	302313
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.30	13.70	265	*
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.20	13.70	262	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.90	13.70	288	*
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.40	13.70	324	303543
12 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	13.40	13.70	324	302316
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.50	13.70	384	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.40	13.70	438	*
20 × 1.5	NR	30 × 0.25	17.20	13.70	547	*
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.30	13.70	621	*
25 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.60	13.70	646	*
25 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	19.60	13.70	646	302317
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.60	13.70	667	*
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.30	8.21	116	303544
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.80	8.21	146	*
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.90	8.21	187	*
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.00	8.21	232	*
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.10	8.21	279	*
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.30	8.21	309	*
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.30	8.21	383	*
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.40	8.21	382	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.10	8.21	421	*
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.90	8.21	478	*
12 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	15.90	8.21	478	302314
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.90	8.21	563	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.90	8.21	638	*
20 × 2.5	NR	50 × 0.25	20.20	8.21	811	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	22.50	8.21	911	*
25 × 2.5	NR	50 × 0.25	23.40	8.21	965	*
25 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	23.40	8.21	965	302315
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	23.40	8.21	1021	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

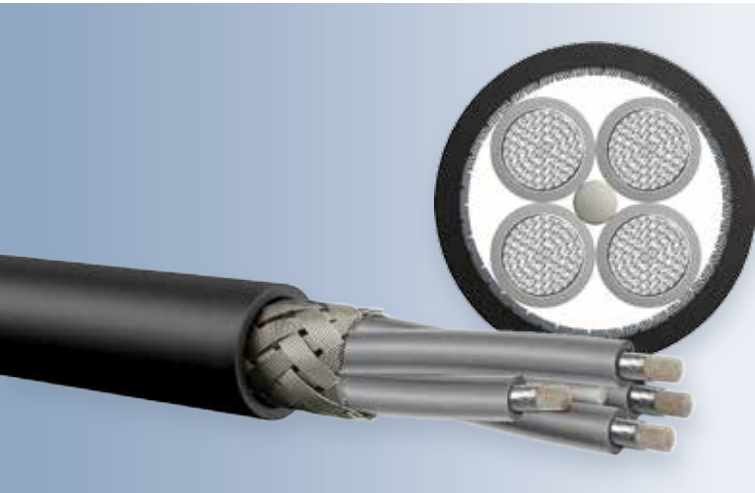
\* These and further dimensions on request.



# BETAtrans® GWK RI FE180 C-flex

Steuer- und Kontrollleitung, 300 / 500 V AC

Signal and control cable, 300 / 500 V AC



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit, -50 °C bis +120 °C
- Höchste Brandschutzleistungen, halogenfrei
- Öl- und treibstoffbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, -50 °C up to +120 °C
- Advanced fire performance, halogen free
- Oil- and fuel-resistant
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrecht erhalten, sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Notleuchten, Rauchgasabzüge und Schaltanlagen.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,3 / 0,5 kV AC	
	$U_{0m}$	0,36 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	0,6 kV	AC
	$V_0$	0,45 kV	DC
	$V_m$	0,9 kV	DC

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. These cables also maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting fixed and moving parts such as emergency lamps, flue gas outlets and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours available upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.3 / 0.5 kV AC	
	$U_{0m}$	0.36 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	0.6 kV	AC
	$V_0$	0.45 kV	DC
	$V_m$	0.9 kV	DC

Prüfspannung	Ader/Ader	2 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
	Ader/Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

Testing voltage	Core/core	2 kV	AC (50 Hz/5 min)
	Core/shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2
Isolationserhalt		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX  
IEC 60331-11: 180 Min.  
EN 50200: 120 Min. (PH120)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2
Circuit integrity		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Circuit integrity

BS 6387: Category AX  
IEC 60331-11: 180 min.  
EN 50200: 120 min. (PH120)

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.00	40.10	52	226182
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.40	40.10	61	226183
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.00	40.10	75	226184
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.60	40.10	89	226185
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.30	40.10	108	*
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.00	40.10	124	226186
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.60	40.10	143	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.10	40.10	148	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.10	40.10	155	*
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.60	40.10	175	226187
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.30	40.10	202	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.80	40.10	223	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.40	40.10	285	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.40	40.10	322	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.90	40.10	353	*
2 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.70	40.10	103	307064
3 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.70	40.10	105	307065
4 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.90	40.10	134	307066
5 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.10	40.10	181	307067
7 × 2 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.80	40.10	229	303021
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.50	26.70	62	226188
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.80	26.70	74	226189
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.50	26.70	90	226190
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.20	26.70	108	226191
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.90	26.70	131	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.80	26.70	155	226192
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.50	26.70	180	*
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.00	26.70	185	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.00	26.70	195	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.50	26.70	218	226193
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.20	26.70	251	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.90	26.70	281	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.50	26.70	357	*


Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.80	26.70	418	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	16.30	26.70	458	*
5 × 2 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.50	26.70	217	302325
6 × 2 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.90	26.70	275	303020
2 × 1	NR	32 × 0.20	7.00	20.00	76	226194
3 × 1	NR	32 × 0.20	7.50	20.00	88	226195
4 × 1	NR	32 × 0.20	8.10	20.00	108	226196
5 × 1	NR	32 × 0.20	8.90	20.00	132	226197
6 × 1	NR	32 × 0.20	9.90	20.00	164	*
7 × 1	NR	32 × 0.20	10.60	20.00	186	226198
8 × 1	NR	32 × 0.20	11.40	20.00	220	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	12.10	20.00	227	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	12.10	20.00	237	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	12.70	20.00	269	226199
14 × 1	NR	32 × 0.20	13.40	20.00	312	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	14.30	20.00	352	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	16.00	20.00	454	*
24 × 1	NR	32 × 0.20	17.40	20.00	520	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	18.00	20.00	571	*
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.60	13.70	92	226200
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.00	13.70	107	226201
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.80	13.70	133	226202
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.80	13.70	167	226203
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.60	13.70	197	304051
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.60	13.70	234	226204
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.70	13.70	279	*
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.40	13.70	286	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.40	13.70	302	*
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.80	13.70	339	226205
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.90	13.70	399	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.90	13.70	462	*
20 × 1.5	NR	30 × 0.25	17.70	13.70	581	*
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.60	13.70	681	*
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	20.20	13.70	748	*
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.70	8.21	124	226206
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.20	8.21	146	226208
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	10.30	8.21	189	226209
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.40	8.21	236	226210
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.50	8.21	289	*
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.50	8.21	333	226211
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.70	8.21	396	*
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.70	8.21	419	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.70	8.21	445	*
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.50	8.21	508	226212
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.40	8.21	589	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	18.30	8.21	659	*
20 × 2.5	NR	50 × 0.25	20.80	8.21	856	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	22.90	8.21	991	*
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	23.80	8.21	1105	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# Versorgungsleitungen

## Installation cables

- 
- Versorgungsleitungen sind geeignet für den Anschluss von festen und bewegten Teilen in und auf Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese halogenfreien und elektronenstrahlvernetzten Leitungen verfügen über sehr gute Brandeigenschaften und durch die hohe Temperaturbeständigkeit können Versorgungsleitungen sehr vielseitig eingesetzt werden.
  - Installation cables are suitable for connecting fixed and moving parts inside and outside of rail vehicles and buses. These halogen free, electron-beam cross-linked cables have very good fire characteristics and their high temperature resistance allows them to be used in an extremely wide range of applications.

# Übersichtsmatrix

Versorgungsleitungen

## Overview array

Installation cables

Seite			78	81	87	92	95	100	105	108	112	117
Produkt			BETAtrans® 3 GKW	BETAtrans® 3 GKW flex	BETAtrans® 3 GKW C-flex	BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 M	BETAflam® Engine flex EN 50264-3-2 MM	BETAflam® Engine C-flex EN 50264-3-2 MM	BETAtrans® 3 GKW FE180	BETAtrans® 3 GKW FE180 flex	BETAtrans® 3 GKW FE180 C-flex	BETAtrans® 3 GKW FM
Einzeladerleitung			■			■			■			■
Mantelleitung				■			■			■		
Geschirmte Mantelleitung					■			■			■	
Anwendung	Fest verlegt		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Gelegentlich bewegt		■	■	■							
	Bewegt											■
Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	600 / 1000V	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Vernetzung	Elektronen-Strahl		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Maximale Leitertemperatur	20.000 h		■	■	■				■	■	■	■
			+120 °C				■	■	■			
Minimale Umgebungstemperatur	Fest verlegt					■	■	■	■	■	■	
			-50 °C									
	Gelegentlich bewegt		■	■	■							■
			-60 °C	■	■	■						■
	Bewegt											■
			-50 °C	■	■	■						■
												■
			-40 °C									■
Brandschutzeigenschaft	EN 45545-2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	EN 50264-1		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	BS 6853		■	■	■				■	■	■	■
	DIN 5510-2		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	GOST 31565		■	■	■				■	■	■	
	NF F 16-101		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	NFPA 130		■	■	■							
	PN-K-02511		■	■	■							
	UIC 564-2		■	■	■							
	UNI CEI 11170		■	■	■				■	■	■	■
Materialeigenschaft	EN 50264-3-1		■			■			■			■
	EN 50264-3-2			■	■		■	■		■	■	
Normenübereinstimmung	EN 50264-3-1		<input type="checkbox"/>			■						
	EN 50264-3-2			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		■	■				
Isolationserhalt	BS 6387								■	■	■	
	EN 50200								■	■	■	
	IEC 60331-11, -21								■	■	■	
Zulassungen	ČD (Tschechien)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	EAC (Russland)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)		■	■	■				■	■	■	



		120	123			Page
						Product
		BETAtrans® 3 GKW flex FM	BETAtrans® 3 GKW C-flex FM			
						Single core cable
		■				Cable with a sheath
			■			Shielded cables with sheath
				Fixed installed		Application
				Occasionally moved		
		■	■	Moved		
		■	■	600 / 1000 V	U <sub>0</sub> /U	Nominal voltage
		■	■	Electron-beam		Cross-linking
		■	■	+120 °C	20,000 h	Maximum conductor temperature
				+125 °C		
				-50 °C	Fixed installed	Minimum ambient temperature
		■	■	-60 °C		
		■	■	-50 °C	Occasionally moved	
		■	■	-40 °C	Moved	
		■	■	EN 45545-2		Fire safety performance
		■	■	EN 50264-1		
		■	■	BS 6853		
		■	■	DIN 5510-2		
				GOST 31565		
		■	■	NF F 16-101		
				NFPA 130		
				PN-K-02511		
				UIC 564-2		
		■	■	UNI CEI 11170		
				EN 50264-3-1		Material properties
		■	■	EN 50264-3-2		
				EN 50264-3-1		Agreed standards
				EN 50264-3-2		
				BS 6387		Circuit integrity
				EN 50200		
				IEC 60331-11, -21		
		■	■	ČD (Czech Republic)		Approval
				EAC (Russia)		
		■	■	Swiss Federal Railways (Switzerland)		

- Gemäß Norm**  
 In accordance to standard
- Anlehnung an Norm**  
 Generally in accordance to standard

# BETAtrans® 3 GWK

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kältebeständig bis -60 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -60 °C
- Advanced fire performance
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Leuchten, Wärmegeräte und Schaltapparate.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau, Schwarz und Grün-Gelb, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC	
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC	
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC	
	$V_0$	0,9 kV	DC	
	$V_m$	1,8 kV	DC	
Prüfspannung		4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)	
	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h	
Max. Leitertemperatur	Gelegentlich bewegt	+90 °C		
	Kurzschluss	+280 °C		
		$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	-50 °C
Min. Umgebungstemperatur		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	-50 °C
		Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$	-60 °C
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$	-50 °C

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. These cables are suitable for connecting fixed and moving parts such as lamps, heaters and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey, black and green-yellow, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC	
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC	
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC	
	$V_0$	0.9 kV	DC	
	$V_m$	1.8 kV	DC	
Testing voltage		4 kV	AC (50 Hz / 5 min)	
	Fixed installation	+120 °C	20,000 h	
Max. conductor temperature	Occasionally moved	+90 °C		
	Short circuit	+280 °C		
		$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	-50 °C
Min. ambient temperature		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	-50 °C
		All cables	$> 5 \times \varnothing$	-60 °C
	Occasionally moved	All cables	$> 5 \times \varnothing$	-50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

### GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

### PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

### UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

### GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

### PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

### UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Ölbeständigkeit	EN 50305
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50305
Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Material properties

Resistance to cold	EN 60811-504
Resistance to oil	EN 50305
Resistance to fuel	EN 50305
Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Resistance to acid	EN 50264-3-1
Resistance to alkali	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr Order no.				
					○ Grau Grey	● Grün-gelb Green-yellow	● Schwarz Black	● Blau Blue	● Rot Red
n × mm <sup>2</sup>	n × mm	mm	mΩ/m	kg/km					
1 × 0.5	16 × 0.20	1.95	40.10	8	223293	223313	302079	*	*
1 × 0.75	24 × 0.20	2.20	26.70	11	223294	223314	302080	*	*
1 × 1	32 × 0.20	2.40	20.00	14	223295	223315	302081	*	*
1 × 1.5	30 × 0.25	2.65	13.70	18	223296	223316	226131	308063	*
1 × 2.5	50 × 0.25	3.30	8.21	29	223297	223317	302083	*	*
1 × 4	56 × 0.30	3.85	5.09	44	223298	223318	302084	*	*
1 × 6	84 × 0.30	4.35	3.39	63	223299	223319	302085	*	*
1 × 10	80 × 0.40	5.25	1.95	102	223300	223320	302086	*	*
1 × 16	119 × 0.40	6.40	1.24	151	223301	223321	302087	*	*
1 × 25	181 × 0.40	8.00	0.795	235	223302	223322	302088	*	306872
1 × 35	257 × 0.40	9.50	0.565	335	223303	223323	302089	*	*
1 × 50	371 × 0.40	11.70	0.393	485	223304	223324	302090	*	*
1 × 70	336 × 0.50	13.40	0.277	671	223305	223325	302091	*	306873
1 × 95	444 × 0.50	15.00	0.210	876	223306	223326	302092	*	*
1 × 120	570 × 0.50	17.00	0.164	1105	223307	223327	302093	*	*
1 × 150	708 × 0.50	19.20	0.132	1399	223308	223328	302094	*	*
1 × 185	864 × 0.50	21.00	0.108	1680	223309	223329	302095	*	*
1 × 240	1147 × 0.50	24.10	0.0817	2220	223310	223330	302096	*	*
1 × 300	1443 × 0.50	26.90	0.0654	2761	223311	223331	302097	*	*
1 × 400	1887 × 0.50	30.30	0.0495	3639	223312	223332	302099	*	*

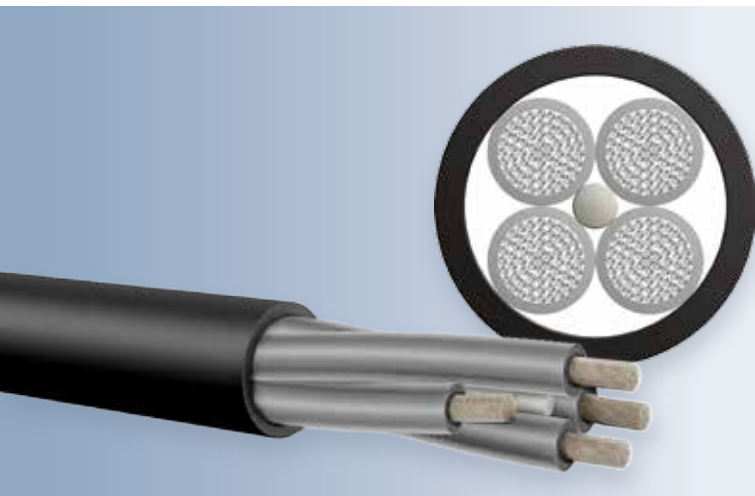
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® 3 GWK flex

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kältebeständig bis -60 °C
- Öl- und treibstoffbeständig
- Höchste Brandschutzleistungen
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -60 °C
- Oil- and fuel-resistant
- Advanced fire performance
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Leuchten, Wärmegeräte und Schaltapparate.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung		4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. These cables are suitable for connecting fixed and moving parts such as lamps, heaters and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours upon request
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage		4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
Max. conductor temperature	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$	
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$	
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel		$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		Alle Kabel		$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$	
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$	
	Occasionally moved	All cables		$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		All cables		$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern la, lb, ll, Kabel extern la, lb, ll

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

## PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use la, lb, ll, cable exterior use la, lb, ll

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

## PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505



**UIC 564-2**Vertikale  
Flammausbreitung >> Einzelkabel UIC 895**Materialeigenschaften****Mantel-Eigenschaften**

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**UIC 564-2**Vertical flame  
propagation >> Single cable UIC 895**Material properties****Sheath properties**

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Further properties**

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Approvals**

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
3 × 0.33	● RD ● BU ● YE	19 × 0.15	5.40	57.21	41	226415
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.30	40.10	40	223395
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.70	40.10	49	223396
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.30	40.10	60	223397
4 × 0.5	● BU ● RD ● WH ● YE	16 × 0.20	6.30	40.10	60	309504
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.90	40.10	72	223398
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.50	40.10	87	309271
6 G 0.5	● BU ● BN ● BK ● GY ● GNYE	16 × 0.20	7.50	40.10	87	308565
6 × 0.5	● BU ● BN ● BK ● YE ● WH ● OG	16 × 0.20	7.50	40.10	87	310130
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.40	40.10	98	223399
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.80	40.10	120	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.30	40.10	116	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.10	40.10	125	224460
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.60	40.10	143	*
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.40	40.10	169	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.00	40.10	191	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.30	40.10	240	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.50	40.10	262	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.00	40.10	289	*
36 × 0.5	NR	16 × 0.20	15.90	40.10	385	311139
48 × 0.5	NR	16 × 0.20	18.00	40.10	495	*
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	5.90	26.70	51	223400
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.20	26.70	61	223401
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.90	26.70	76	223402
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.70	26.70	93	223403
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.30	26.70	114	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.30	26.70	125	223404
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.00	26.70	157	*
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.50	26.70	152	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.30	26.70	168	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.80	26.70	190	302074
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.50	26.70	220	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.30	26.70	251	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	13.80	26.70	315	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.10	26.70	346	302075
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.70	26.70	385	*
36 × 0.75	NR	24 × 0.20	17.70	26.70	507	*
48 × 0.75	NR	24 × 0.20	20.40	26.70	670	*
2 × 1	NR	32 × 0.20	6.30	20.00	60	223405
3 × 1	NR	32 × 0.20	6.80	20.00	75	223406
3 G 1	NRPE	32 × 0.20	6.80	20.00	75	306204
4 × 1	NR	32 × 0.20	7.40	20.00	92	223407
4 × 1	○ WH ● BN ● YE ● BU	32 × 0.20	7.40	20.00	92	309267
4 G 1	NRPE	32 × 0.20	7.40	20.00	92	306205
5 × 1	NR	32 × 0.20	8.30	20.00	115	223408
5 G 1	NRPE	32 × 0.20	8.30	20.00	115	306206
6 × 1	NR	32 × 0.20	8.90	20.00	134	*
7 × 1	NR	32 × 0.20	10.10	20.00	155	223409
7 G 1	NRPE	32 × 0.20	10.10	20.00	155	223932
8 × 1	NR	32 × 0.20	10.70	20.00	190	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	11.60	20.00	188	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	11.40	20.00	207	303316
12 × 1	NR	32 × 0.20	12.10	20.00	234	311123
14 × 1	NR	32 × 0.20	12.70	20.00	272	306924
16 × 1	NR	32 × 0.20	13.60	20.00	316	*
18 × 1	NR	32 × 0.20	14.30	20.00	349	310692
20 × 1	NR	32 × 0.20	15.10	20.00	391	*
24 × 1	NR	32 × 0.20	16.90	20.00	438	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	17.50	20.00	483	*
36 × 1	NR	32 × 0.20	19.90	20.00	651	*
48 × 1	NR	32 × 0.20	22.90	20.00	848	*
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	6.90	13.70	76	223410
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.30	13.70	93	223411
3 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	7.30	13.70	93	223412
3 G 1.5	● BK ● BU ● GNYE	30 × 0.25	7.30	13.70	93	302807
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.20	13.70	119	223413
4 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	8.20	13.70	119	223414
4 G 1.5	● BU ● BN ● BK ● GNYE	30 × 0.25	8.20	13.70	119	309097
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.90	13.70	144	223415
5 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	8.90	13.70	144	225345
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.00	13.70	178	303023
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.00	13.70	200	223416
7 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	11.00	13.70	200	302303
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.60	13.70	239	311002
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.40	13.70	268	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.50	13.70	267	310840
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.90	13.70	303	224511
12 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	12.90	13.70	303	305798
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.80	13.70	347	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.70	13.70	402	*
16 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	14.70	13.70	402	305171
20 × 1.5	NR	30 × 0.25	16.60	13.70	505	*
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	18.20	13.70	559	308847
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.10	13.70	640	*
36 × 1.5	NR	30 × 0.25	21.60	13.70	843	309071
48 × 1.5	NR	30 × 0.25	24.70	13.70	1102	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.30	8.21	114	223417
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.80	8.21	141	223418
3 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	8.80	8.21	141	223419
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.90	8.21	181	223420
4 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	9.90	8.21	181	223421
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.00	8.21	225	223422
5 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	11.00	8.21	225	302449
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.10	8.21	270	303024
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.30	8.21	302	223423
7 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	13.30	8.21	302	302450
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.30	8.21	370	*
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.40	8.21	369	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.10	8.21	412	*
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.90	8.21	478	*
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.90	8.21	549	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.90	8.21	621	*
20 × 2.5	NR	50 × 0.25	20.20	8.21	788	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	22.50	8.21	887	*
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	23.40	8.21	998	*
2 × 4	NR	56 × 0.30	9.40	5.09	158	223424
3 × 4	NR	56 × 0.30	10.20	5.09	204	223425
3 G 4	NRPE	56 × 0.30	10.20	5.09	204	223426
4 × 4	NR	56 × 0.30	11.30	5.09	259	223427
4 G 4	NRPE	56 × 0.30	11.30	5.09	259	302665
5 × 4	NR	56 × 0.30	12.60	5.09	321	223428
5 G 4	NRPE	56 × 0.30	12.60	5.09	321	305366
6 × 4	NR	56 × 0.30	13.90	5.09	388	303765
7 × 4	NR	56 × 0.30	15.20	5.09	431	*
7 G 4	NRPE	56 × 0.30	15.20	5.09	431	305205
8 × 4	NR	56 × 0.30	16.30	5.09	532	*
9 × 4	NR	56 × 0.30	17.70	5.09	538	*
10 × 4	NR	56 × 0.30	17.50	5.09	591	309916
12 × 4	NR	56 × 0.30	18.30	5.09	696	*
14 × 4	NR	56 × 0.30	19.70	5.09	818	*
16 × 4	NR	56 × 0.30	21.10	5.09	937	*
20 × 4	NR	56 × 0.30	23.50	5.09	1177	*
24 × 4	NR	56 × 0.30	26.20	5.09	1328	*
27 × 4	NR	56 × 0.30	27.00	5.09	1473	*
2 × 6	NR	84 × 0.30	10.60	3.39	214	223429
3 × 6	NR	84 × 0.30	11.40	3.39	276	223430
4 × 6	NR	84 × 0.30	12.60	3.39	351	223432
4 G 6	NRPE	84 × 0.30	12.60	3.39	351	309958
5 × 6	NR	84 × 0.30	14.00	3.39	426	223433
6 × 6	NR	84 × 0.30	15.50	3.39	541	303657
7 × 6	NR	84 × 0.30	17.20	3.39	591	*
2 × 10	NR	80 × 0.40	12.60	1.95	316	223434
3 × 10	NR	80 × 0.40	13.50	1.95	424	223435
4 × 10	NR	80 × 0.40	15.30	1.95	510	223436
4 × 10	NRN	80 × 0.40	15.30	1.95	510	303658
4 G 10	NRPE	80 × 0.40	15.30	1.95	510	303025
5 × 10	NR	80 × 0.40	16.90	1.95	638	223437
5 G 10	NRPE	80 × 0.40	16.90	1.95	638	*
6 × 10	NR	80 × 0.40	19.00	1.95	793	*
7 × 10	NR	80 × 0.40	20.50	1.95	919	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 16	NR	119 × 0.40	15.50	1.24	450	223438
3 × 16	NR	119 × 0.40	16.50	1.24	565	223439
4 × 16	NR	119 × 0.40	18.30	1.24	739	223440
4 G 16	NRPE	119 × 0.40	18.30	1.24	739	305951
5 × 16	NR	119 × 0.40	20.50	1.24	941	*
5 G 16	NRPE	119 × 0.40	20.50	1.24	941	309385
6 × 16	NR	119 × 0.40	22.70	1.24	1148	*
7 × 16	NR	119 × 0.40	25.30	1.24	1354	*
2 × 25	NR	181 × 0.40	19.20	0.795	697	*
3 × 25	NR	181 × 0.40	20.40	0.795	870	*
4 × 25	NR	181 × 0.40	22.50	0.795	1138	*
5 × 25	NR	181 × 0.40	25.50	0.795	1461	*
6 × 25	NR	181 × 0.40	28.00	0.795	1753	*
7 × 25	NR	181 × 0.40	31.10	0.795	2088	*
2 × 35	NR	257 × 0.40	22.30	0.565	960	*
3 × 35	NR	257 × 0.40	24.00	0.565	1227	*
4 × 35	NR	257 × 0.40	26.70	0.565	1620	*
5 × 35	NR	257 × 0.40	29.60	0.565	2033	*
6 × 35	NR	257 × 0.40	33.30	0.565	2478	*
7 × 35	NR	257 × 0.40	36.70	0.565	2950	*

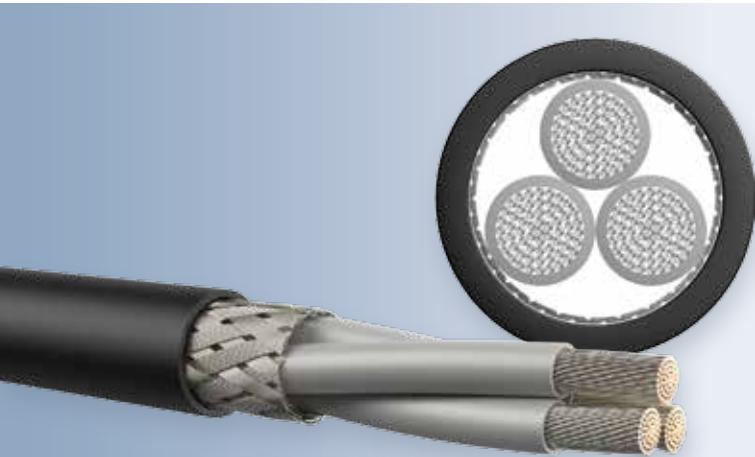
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® 3 GWK C-flex

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kältebeständig bis -60 °C
- Öl- und treibstoffbeständig
- Höchste Brandschutzleistungen
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -60 °C
- Oil- and fuel-resistant
- Advanced fire performance
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Leuchten, Wärmegeräte und Schaltapparate.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. These cables are suitable for connecting fixed and moving parts such as lamps, heaters and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage	Core / core	4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		

Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur		Ø < 10 mm	> 3 x Ø -50 °C
	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø > 10 mm	> 4 x Ø -50 °C
		Alle Kabel	> 10 x Ø -60 °C
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel	> 5 x Ø -50 °C

Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature		Ø < 10 mm	> 3 x Ø -50 °C
	Bending radius (fixed installation)	Ø > 10 mm	> 4 x Ø -50 °C
		All cables	> 10 x Ø -60 °C
	Occasionally moved	All cables	> 5 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685



**PN-K-02511**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

**Materialeigenschaften****Außenmantel-Eigenschaften****Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2**

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**PN-K-02511**

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

**Material properties****Outer sheath properties****Hazard level M acc. to EN 50264-3-2**

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Further properties**

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Approvals**

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.80	40.10	50	223441
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.10	40.10	57	223442
3 × 0.5	● RD ● BK ○ WH	16 × 0.20	6.10	40.10	57	304636
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.80	40.10	72	223443
4 × 0.5	● OG ● GN ● BU ○ WH	16 × 0.20	6.80	40.10	72	308135
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.30	40.10	83	223444
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.00	40.10	102	*
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.60	40.10	116	223445
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.20	40.10	133	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.50	40.10	134	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.50	40.10	139	223446
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.20	40.10	164	223447
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.70	40.10	184	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.40	40.10	210	224461
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.70	40.10	260	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.70	40.10	295	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.30	40.10	327	224462
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.30	26.70	59	223448
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.70	26.70	71	223449
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.30	26.70	86	223450
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.10	26.70	104	223451
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.70	26.70	124	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.50	26.70	145	223452

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.40	26.70	173	224520
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.70	26.70	172	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.70	26.70	181	223453
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.30	26.70	210	223454
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.90	26.70	235	310327
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.70	26.70	268	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.30	26.70	339	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.40	26.70	385	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	16.00	26.70	434	*
4 × 2 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.50	26.70	235	310329
2 × 1	NR	32 × 0.20	6.80	20.00	73	223455
3 × 1	NR	32 × 0.20	7.20	20.00	82	223456
4 × 1	NR	32 × 0.20	7.90	20.00	104	223457
4 × 1	● RD ● BK ● BU ● YE	32 × 0.20	7.90	20.00	104	307492
5 × 1	NR	32 × 0.20	8.70	20.00	125	223458
6 × 1	NR	32 × 0.20	9.30	20.00	147	311122
7 × 1	NR	32 × 0.20	10.30	20.00	177	223459
8 × 1	NR	32 × 0.20	11.20	20.00	209	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	11.60	20.00	208	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	11.60	20.00	220	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	12.30	20.00	255	*
14 × 1	NR	32 × 0.20	12.90	20.00	287	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	13.80	20.00	329	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	15.40	20.00	412	*
24 × 1	NR	32 × 0.20	16.80	20.00	483	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	17.40	20.00	531	*
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.30	13.70	86	223460
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.80	13.70	103	223461
3 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	7.80	13.70	103	223462
3 G 1.5	● BN ● BU ● GNYE	30 × 0.25	7.80	13.70	103	302792
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.60	13.70	127	223463
4 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	8.60	13.70	127	305370
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.30	13.70	154	223464
5 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	9.30	13.70	154	223465
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.30	13.70	188	*
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.20	13.70	222	223466
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.10	13.70	258	*
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.70	13.70	264	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.70	13.70	278	*
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.40	13.70	324	*
13 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	14.10	13.70	357	302664
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.10	13.70	367	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.00	13.70	418	309591
20 × 1.5	NR	30 × 0.25	16.90	13.70	538	*
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	18.30	13.70	613	309592
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.30	13.70	695	*
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.70	8.21	123	223467
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.20	8.21	145	223468
3 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	9.20	8.21	145	223469
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	10.30	8.21	188	223470
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.40	8.21	234	223471
5 G 2.5	NRPE	50 × 0.25	11.40	8.21	234	223472
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.50	8.21	282	*
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.50	8.21	330	223473
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.70	8.21	387	*
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.70	8.21	410	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.70	8.21	434	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.50	8.21	504	*
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.40	8.21	574	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	18.40	8.21	650	*
19 × 2.5	NR	50 × 0.25	20.80	8.21	816	310328
20 × 2.5	NR	50 × 0.25	20.80	8.21	834	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	22.90	8.21	965	*
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	23.80	8.21	1076	*
2 × 4	NR	56 × 0.30	10.00	5.09	169	223474
3 × 4	NR	56 × 0.30	10.60	5.09	204	223475
3 G 4	NRPE	56 × 0.30	10.60	5.09	204	223476
4 × 4	NR	56 × 0.30	11.70	5.09	263	223477
4 G 4	NRPE	56 × 0.30	11.70	5.09	263	305065
5 × 4	NR	56 × 0.30	13.00	5.09	326	223478
5 G 4	NRPE	56 × 0.30	13.00	5.09	326	302461
6 × 4	NR	56 × 0.30	14.00	5.09	389	*
7 × 4	NR	56 × 0.30	15.50	5.09	468	225736
8 × 4	NR	56 × 0.30	16.80	5.09	554	*
9 × 4	NR	56 × 0.30	17.80	5.09	569	*
10 × 4	NR	56 × 0.30	17.80	5.09	607	*
12 × 4	NR	56 × 0.30	19.00	5.09	724	*
2 × 6	NR	84 × 0.30	11.10	3.39	224	223479
3 × 6	NR	84 × 0.30	11.80	3.39	273	223480
3 G 6	NRPE	84 × 0.30	11.80	3.39	273	223481
4 × 6	NR	84 × 0.30	13.00	3.39	353	223482
4 G 6	NRPE	84 × 0.30	13.00	3.39	353	305066
5 × 6	NR	84 × 0.30	14.50	3.39	441	223483
6 × 6	NR	84 × 0.30	15.80	3.39	541	*
7 × 6	NR	84 × 0.30	17.40	3.39	642	*
8 × 6	NR	84 × 0.30	19.00	3.39	740	*
9 × 6	NR	84 × 0.30	20.20	3.39	782	*
10 × 6	NR	84 × 0.30	20.20	3.39	836	*
12 × 6	NR	84 × 0.30	21.40	3.39	995	*
2 × 10	NR	80 × 0.40	13.00	1.95	328	223484
3 × 10	NR	80 × 0.40	13.90	1.95	414	223485
3 G 10	NRPE	80 × 0.40	13.90	1.95	414	223486
4 × 10	NR	80 × 0.40	15.50	1.95	542	223487
4 G 10	NRPE	80 × 0.40	15.50	1.95	542	223488
5 × 10	NR	80 × 0.40	17.20	1.95	686	223489
5 G 10	NRPE	80 × 0.40	17.20	1.95	686	302451
6 × 10	NR	80 × 0.40	19.30	1.95	845	305287
7 × 10	NR	80 × 0.40	21.20	1.95	996	*
8 × 10	NR	80 × 0.40	23.40	1.95	1165	*
2 × 16	NR	119 × 0.40	15.70	1.24	481	223490
3 × 16	NR	119 × 0.40	16.80	1.24	609	223491
4 × 16	NR	119 × 0.40	18.90	1.24	807	223492
5 × 16	NR	119 × 0.40	21.10	1.24	1019	225081
5 G 16	NRPE	119 × 0.40	21.10	1.24	1019	305172
6 × 16	NR	119 × 0.40	23.30	1.24	1236	*
7 × 16	NR	119 × 0.40	25.90	1.24	1453	*
8 × 16	NR	119 × 0.40	27.20	1.24	1640	*
2 × 25	NR	181 × 0.40	19.40	0.795	730	305067
3 × 25	NR	181 × 0.40	20.70	0.795	932	226130
4 × 25	NR	181 × 0.40	23.30	0.795	1235	*
5 × 25	NR	181 × 0.40	25.90	0.795	1543	*

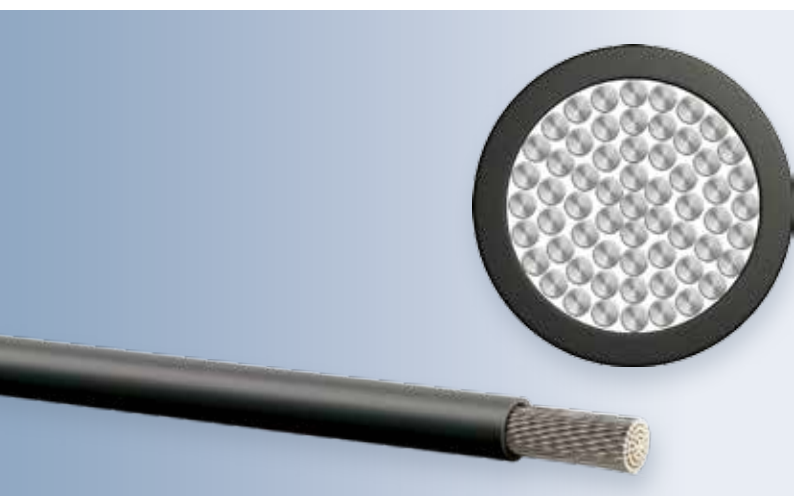
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtherm® ENgine EN 50264-3-1 M

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +125 °C
- Kältebeständig bis -50 °C
- Öl- und treibstoffbeständig
- Säuren- und Laugenbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Oil- and fuel-resistant
- Acid- and alkali-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen sind geeignet für den Anschluss fester und begrenzt bewegter Teile wie Leuchten, Wärmegeräte und Schaltapparate. Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leiter- und Umgebungstemperaturen eingesetzt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht EI 109 nach EN 50264-1
Farbe	Grau, Schwarz und Grün-Gelb, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
		$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -40 °C
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -40 °C
		Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$ -50 °C

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. These cables are suitable for connecting fixed or partly moving electrical parts such as lamps, heaters and switchgear. These cables can also be used in oily environments at increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds EI 109 acc. to EN 50264-1
Colour	Grey, black and green-yellow, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
		$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -40 °C
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -40 °C
		All cables	$> 5 \times \varnothing$ -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

NF F16-101 Klassifizierung A/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

EI 109 nach EN 50264-3-1

Ölbeständigkeit	EN 50264-3-1
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

NF F16-101 Classification A/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

EI109 acc. to EN 50264-3-1

Resistance to oil	EN 50264-3-1
Resistance to fuel	EN 50264-3-1
Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Resistance to acid	EN 50264-3-1
Resistance to alkali	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr Order no.		
					○ Grau Grey	● Grün-gelb Green-yellow	● Schwarz Black
n × mm <sup>2</sup>	n × mm	mm	mΩ/m	kg/km			
1 × 0.5	16×0.20	2.05	40.10	9	301307	301329	302663
1 × 0.75	24×0.20	2.30	26.70	12	301309	301338	302671
1 × 1	32×0.20	2.65	20.00	16	301310	301339	302672
1 × 1.5	27×0.25	2.95	13.70	20	301311	301340	302673
1 × 2.5	45×0.25	3.45	8.210	30	301312	301341	302674
1 × 4	52×0.30	3.95	5.090	45	301313	301342	302675
1 × 6	78×0.30	4.50	3.390	63	301315	301343	302676
1 × 10	74×0.40	5.50	1.950	100	301316	301346	302677
1 × 16	119×0.40	6.40	1.240	151	301317	301347	302678
1 × 25	181×0.40	8.00	0.795	236	301318	301348	302679
1 × 35	257×0.40	9.50	0.565	336	301319	301349	302680
1 × 50	371×0.40	11.70	0.393	486	301320	301350	302681
1 × 70	336×0.50	13.40	0.277	673	301321	301351	302682
1 × 95	444×0.50	15.00	0.210	878	301322	301352	302683
1 × 120	570×0.50	17.00	0.164	1107	301323	301353	302684
1 × 150	708×0.50	19.20	0.132	1402	301324	301354	302685
1 × 185	864×0.50	21.10	0.108	1688	301325	301355	302686
1 × 240	1147×0.50	24.10	0.0817	2224	301326	301356	302687
1 × 300	1431×0.50	26.90	0.0654	2800	301327	301357	302688
1 × 400	1887×0.50	31.50	0.0495	3687	301328	301358	302689

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

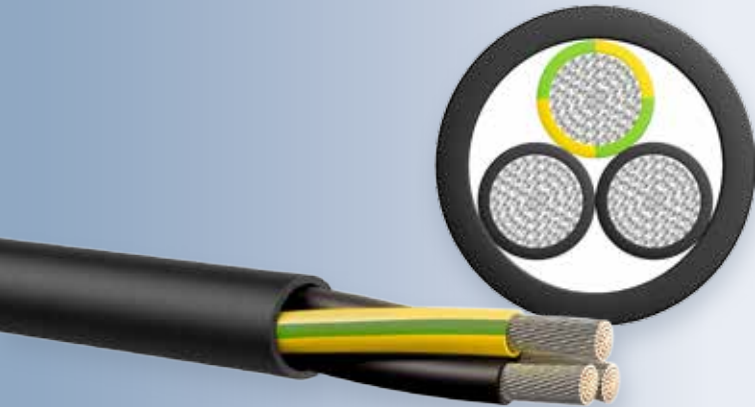
Further dimensions on request.



# BETAflam® ENgine flex EN 50264-3-2 MM

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +125 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzleistungen
- Öl-, treibstoff-, säuren- und laugenbeständig
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance
- Oil-, fuel-, acid- and alkali-resistant
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen sind geeignet für den Anschluss fester und begrenzt bewegter Teile wie Leuchten, Wärmegeräte und Schaltapparate. Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leiter- und Umgebungstemperaturen eingesetzt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht EI 109 nach EN 50264-1
Farbe	Grau, Schwarz und Grün-Gelb, weitere Farben auf Anfrage
Mantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht EM 104 nach EN 50264-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6/1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. These cables are suitable for connecting fixed or partly moving electrical parts such as lamps, heaters and switchgear. These cables can also be used in oily environments at increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds EI 109 acc. to EN 50264-1
Colour	Grey, black and green-yellow, further colours upon request
Sheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds EM 104 acc. to EN 50264-1
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6/1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC

Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(Fest verlegt)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(fixed installation)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50264-1
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

EI 109 nach EN 50264-3-2 (Isolation)

EM 104 nach EN 50264-3-2 (Mantel)

Ölbeständigkeit	EN 50264-3-2
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-2
Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-2
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50264-1
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

EI109 acc. to EN 50264-3-2 (insulation)

EM104 acc. to EN 50264-3-2 (outer sheath)

Resistance to oil	EN 50264-3-2
Resistance to fuel	EN 50264-3-2
Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Resistance to acid	EN 50264-3-2
Resistance to alkali	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.60	40.10	43	*
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	5.90	40.10	51	*
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.50	40.10	63	*
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.00	40.10	74	*
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.70	40.10	89	*
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.70	40.10	92	*
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.20	40.10	121	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.70	40.10	122	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.70	40.10	129	*
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.20	40.10	151	*
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.80	40.10	171	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.30	40.10	191	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.10	40.10	253	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.20	40.10	287	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.50	40.10	313	*
36 × 0.5	NR	16 × 0.20	16.30	40.10	406	*
48 × 0.5	NR	16 × 0.20	18.80	40.10	536	*
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.10	26.70	53	*
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.50	26.70	64	*
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.10	26.70	78	*
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.70	26.70	94	*
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.50	26.70	113	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.40	26.70	117	*
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.20	26.70	156	*
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.90	26.70	161	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.90	26.70	170	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.30	26.70	193	*
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.30	26.70	231	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.90	26.70	260	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.30	26.70	322	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.70	26.70	369	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	16.10	26.70	404	*
36 × 0.75	NR	24 × 0.20	18.50	26.70	544	*
48 × 0.75	NR	24 × 0.20	20.90	26.70	694	*
2 × 1	NR	32 × 0.20	6.80	20.00	66	306671
3 × 1	NR	32 × 0.20	7.20	20.00	81	*
3 G 1	NRPE	32 × 0.20	7.20	20.00	81	305854
4 × 1	NR	32 × 0.20	8.00	20.00	101	306798
5 × 1	NR	32 × 0.20	8.70	20.00	122	305852
6 × 1	NR	32 × 0.20	9.50	20.00	144	*
7 × 1	NR	32 × 0.20	9.50	20.00	151	*
8 × 1	NR	32 × 0.20	11.50	20.00	201	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	12.70	20.00	219	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	12.70	20.00	230	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	13.10	20.00	260	*
14 × 1	NR	32 × 0.20	13.90	20.00	261	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	14.60	20.00	297	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	16.20	20.00	415	*
24 × 1	NR	32 × 0.20	18.20	20.00	494	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	18.60	20.00	541	*
36 × 1	NR	32 × 0.20	20.90	20.00	703	*
48 × 1	NR	32 × 0.20	23.70	20.00	901	*
2 × 1.5	NR	27 × 0.25	7.40	13.70	81	306672
3 × 1.5	NR	27 × 0.25	7.90	13.70	100	302652
3 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	7.90	13.70	100	301711
4 × 1.5	NR	27 × 0.25	8.60	13.70	123	310208

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	8.60	13.70	123	306673
5 × 1.5	NR	27 × 0.25	9.50	13.70	151	*
6 × 1.5	NR	27 × 0.25	10.60	13.70	186	*
7 × 1.5	NR	27 × 0.25	10.60	13.70	186	*
7 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	10.60	13.70	186	305853
8 × 1.5	NR	27 × 0.25	13.20	13.70	270	*
9 × 1.5	NR	27 × 0.25	13.90	13.70	274	*
10 × 1.5	NR	27 × 0.25	13.90	13.70	289	*
12 × 1.5	NR	27 × 0.25	14.40	13.70	330	*
14 × 1.5	NR	27 × 0.25	15.10	13.70	375	*
16 × 1.5	NR	27 × 0.25	16.00	13.70	424	*
20 × 1.5	NR	27 × 0.25	18.30	13.70	550	*
24 × 1.5	NR	27 × 0.25	20.00	13.70	628	*
27 × 1.5	NR	27 × 0.25	20.50	13.70	690	*
36 × 1.5	NR	27 × 0.25	23.00	13.70	900	*
48 × 1.5	NR	27 × 0.25	26.60	13.70	1184	*
2 × 2.5	NR	45 × 0.25	8.40	8.21	111	305855
3 × 2.5	NR	45 × 0.25	8.90	8.21	138	302654
3 G 2.5	NRPE	45 × 0.25	8.90	8.21	138	302651
4 × 2.5	NR	45 × 0.25	9.80	8.21	173	306799
5 × 2.5	NR	45 × 0.25	11.00	8.21	219	310307
5 G 2.5	NRPE	45 × 0.25	11.00	8.21	219	302657
6 × 2.5	NR	45 × 0.25	12.50	8.21	275	310308
7 × 2.5	NR	45 × 0.25	12.50	8.21	290	*
8 × 2.5	NR	45 × 0.25	15.00	8.21	377	*
9 × 2.5	NR	45 × 0.25	15.90	8.21	384	*
10 × 2.5	NR	45 × 0.25	15.90	8.21	409	*
12 × 2.5	NR	45 × 0.25	16.40	8.21	468	*
14 × 2.5	NR	45 × 0.25	17.30	8.21	535	*
16 × 2.5	NR	45 × 0.25	18.70	8.21	625	*
20 × 2.5	NR	45 × 0.25	20.90	8.21	782	*
24 × 2.5	NR	45 × 0.25	23.00	8.21	900	*
27 × 2.5	NR	45 × 0.25	23.50	8.21	991	*
36 × 2.5	NR	45 × 0.25	26.90	8.21	1325	*
48 × 2.5	NR	45 × 0.25	31.00	8.21	1741	*
2 × 4	NR	52 × 0.30	9.40	5.09	150	306674
3 × 4	NR	52 × 0.30	10.20	5.09	196	306800
4 × 4	NR	52 × 0.30	11.20	5.09	248	*
4 G 4	NRPE	52 × 0.30	11.20	5.09	248	305856
5 × 4	NR	52 × 0.30	12.80	5.09	316	*
6 × 4	NR	52 × 0.30	14.00	5.09	379	*
7 × 4	NR	52 × 0.30	14.00	5.09	403	*
8 × 4	NR	52 × 0.30	16.80	5.09	519	*
9 × 4	NR	52 × 0.30	18.30	5.09	554	*
10 × 4	NR	52 × 0.30	18.30	5.09	589	*
12 × 4	NR	52 × 0.30	18.90	5.09	677	*
14 × 4	NR	52 × 0.30	19.90	5.09	775	*
16 × 4	NR	52 × 0.30	21.10	5.09	890	*
20 × 4	NR	52 × 0.30	23.70	5.09	1105	*
24 × 4	NR	52 × 0.30	26.40	5.09	1299	*
27 × 4	NR	52 × 0.30	27.00	5.09	1434	*
2 × 6	NR	78 × 0.30	10.70	3.39	206	306801
3 × 6	NR	78 × 0.30	11.40	3.39	265	302655
4 × 6	NR	78 × 0.30	13.00	3.39	349	310309
4 G 6	NRPE	78 × 0.30	13.00	3.39	349	306802
5 × 6	NR	78 × 0.30	14.30	3.39	427	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
6 × 6	NR	78 × 0.30	15.70	3.39	533	*
7 × 6	NR	78 × 0.30	15.60	3.39	548	*
2 × 10	NR	74 × 0.40	13.30	1.95	328	*
3 × 10	NR	74 × 0.40	14.20	1.95	400	302653
4 × 10	NR	74 × 0.40	15.70	1.95	560	310209
5 × 10	NR	74 × 0.40	17.30	1.95	660	*
2 × 16	NR	119 × 0.40	16.10	1.24	497	*
3 × 16	NR	119 × 0.40	17.20	1.24	641	*
4 × 16	NR	119 × 0.40	17.90	1.24	747	302656
5 × 16	NR	119 × 0.40	21.50	1.24	1037	*
6 × 16	NR	119 × 0.40	23.50	1.24	1219	*
7 × 16	NR	119 × 0.40	23.40	1.24	1331	*
2 × 25	NR	181 × 0.40	19.50	0.795	748	*
3 × 25	NR	181 × 0.40	20.80	0.795	971	*
4 × 25	NR	181 × 0.40	23.00	0.795	1240	*
5 × 25	NR	181 × 0.40	25.80	0.795	1555	*
6 × 25	NR	181 × 0.40	28.90	0.795	1865	*
7 × 25	NR	181 × 0.40	28.30	0.795	2017	*
2 × 35	NR	257 × 0.40	21.70	0.565	992	*
3 × 35	NR	257 × 0.40	23.20	0.565	1301	*
4 × 35	NR	257 × 0.40	26.10	0.565	1698	*
5 × 35	NR	257 × 0.40	28.80	0.565	2094	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAflam® ENgine C-flex EN 50264-3-2 MM

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit, Einsatz bis +125 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Höchste Brandschutzeigenschaften
- Öl-, treibstoff-, säuren- und laugenbeständig
- Halogenfrei, Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Advanced fire performance
- Oil-, fuel-, acid- and alkali-resistant
- Halogen free, Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen sind geeignet für den Anschluss elektrischer Teile wie Leuchten, Wärmegeräte und Schaltapparate. Diese Leitungen können auch in öliger Umgebung bei erhöhten Leiter- und Umgebungstemperaturen eingesetzt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht EI 109 nach EN 50264-1
Farbe	Schwarz mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt, entspricht EM 104 nach EN 50264-1
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. These cables are suitable for connecting electrical parts such as lamps, heaters and switchgear. These cables can also be used in oily environments at increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds EI 109 acc. to EN 50264-1
Colour	Black with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked, corresponds EM 104 acc. to EN 50264-1
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC



Prüfspannung	Ader / Ader	4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(Fest verlegt)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

EI 109 nach EN 50264-3-2 (Isolation)

EM 104 nach EN 50264-3-2 (Mantel)

Ölbeständigkeit	EN 50264-3-2
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-2
Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-2
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Testing voltage	Core / core	4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(fixed installation)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

EI109 acc. to EN 50264-3-2 (insulation)

EM104 acc. to EN 50264-3-2 (Outer sheath)

Resistance to oil	EN 50264-3-2
Resistance to fuel	EN 50264-3-2
Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Resistance to acid	EN 50264-3-2
Resistance to alkali	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 0.5	● Schwarz / Black	16 × 0.20	3.95	40.10	27	*
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.10	40.10	54	307960
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.50	40.10	64	*
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.10	40.10	78	*
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.60	40.10	90	*
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.30	40.10	110	*
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.30	40.10	114	*
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.60	40.10	143	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.90	40.10	143	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.90	40.10	149	*
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.60	40.10	175	*
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.20	40.10	198	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.70	40.10	220	*
19 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.40	40.10	251	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.50	40.10	285	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.40	40.10	318	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.90	40.10	349	*
1 × 0.75	● Schwarz / Black	24 × 0.20	4.20	26.70	31	*
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.70	26.70	65	*
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.10	26.70	78	*
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.70	26.70	93	*
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.30	26.70	114	*
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.10	26.70	133	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.00	26.70	137	*
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.60	26.70	180	*
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.10	26.70	182	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.10	26.70	191	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.70	26.70	219	*
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.30	26.70	248	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	13.30	26.70	290	*
19 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.00	26.70	327	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.70	26.70	356	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.90	26.70	402	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	16.50	26.70	442	*
1 × 1	● Schwarz / Black	32 × 0.20	4.55	20.00	36	*
2 × 1	NR	32 × 0.20	7.30	20.00	79	306676
3 × 1	NR	32 × 0.20	7.70	20.00	92	306677
4 × 1	NR	32 × 0.20	8.50	20.00	113	306678
5 × 1	NR	32 × 0.20	9.30	20.00	139	*
6 × 1	NR	32 × 0.20	10.30	20.00	169	*
7 × 1	NR	32 × 0.20	10.20	20.00	176	*
8 × 1	NR	32 × 0.20	11.90	20.00	226	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	12.50	20.00	231	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	12.50	20.00	242	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	13.50	20.00	289	*
14 × 1	NR	32 × 0.20	14.30	20.00	327	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	15.00	20.00	366	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	16.80	20.00	474	*
24 × 1	NR	32 × 0.20	18.60	20.00	550	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	19.20	20.00	602	*
1 × 1.5	● Schwarz / Black	27 × 0.25	4.85	13.70	44	*
2 × 1.5	NR	27 × 0.25	7.90	13.70	94	306679
3 × 1.5	NR	27 × 0.25	8.40	13.70	110	310210
3 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	8.40	13.70	110	306680
4 × 1.5	NR	27 × 0.25	9.10	13.70	137	310503
4 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	9.10	13.70	137	306681

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
5 × 1.5	NR	27 × 0.25	10.30	13.70	176	*
5 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	10.30	13.70	176	*
6 × 1.5	NR	27 × 0.25	11.10	13.70	204	309563
7 × 1.5	NR	27 × 0.25	11.10	13.70	214	*
7 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	11.10	13.70	214	305857
8 × 1.5	NR	27 × 0.25	13.60	13.70	296	*
9 × 1.5	NR	27 × 0.25	14.10	13.70	295	*
10 × 1.5	NR	27 × 0.25	14.10	13.70	311	*
12 × 1.5	NR	27 × 0.25	14.80	13.70	358	*
13 G 1.5	NRPE	27 × 0.25	15.00	13.70	383	*
14 × 1.5	NR	27 × 0.25	15.50	13.70	405	*
16 × 1.5	NR	27 × 0.25	16.40	13.70	457	*
20 × 1.5	NR	27 × 0.25	18.70	13.70	587	*
24 × 1.5	NR	27 × 0.25	20.20	13.70	664	*
27 × 1.5	NR	27 × 0.25	20.90	13.70	731	*
1 × 2.5	● Schwarz / Black	45 × 0.25	5.35	8.21	56	*
2 × 2.5	NR	45 × 0.25	8.90	8.21	126	306682
3 × 2.5	NR	45 × 0.25	9.40	8.21	147	310504
3 G 2.5	NRPE	45 × 0.25	9.40	8.21	147	306683
4 × 2.5	NR	45 × 0.25	10.50	8.21	191	310505
4 G 2.5	NRPE	45 × 0.25	10.50	8.21	191	305858
5 × 2.5	NR	45 × 0.25	11.50	8.21	233	*
5 G 2.5	NRPE	45 × 0.25	11.50	8.21	233	309532
6 × 2.5	NR	45 × 0.25	13.10	8.21	295	*
7 × 2.5	NR	45 × 0.25	13.10	8.21	312	*
8 × 2.5	NR	45 × 0.25	15.40	8.21	403	*
9 × 2.5	NR	45 × 0.25	16.10	8.21	405	*
10 × 2.5	NR	45 × 0.25	16.10	8.21	429	*
12 × 2.5	NR	45 × 0.25	16.80	8.21	496	*
14 × 2.5	NR	45 × 0.25	18.10	8.21	584	*
16 × 2.5	NR	45 × 0.25	19.10	8.21	660	*
20 × 2.5	NR	45 × 0.25	21.30	8.21	821	*
24 × 2.5	NR	45 × 0.25	23.60	8.21	958	*
27 × 2.5	NR	45 × 0.25	24.30	8.21	1057	*
1 × 4	● Schwarz / Black	52 × 0.30	5.85	5.09	72	*
2 × 4	NR	52 × 0.30	10.10	5.09	172	306684
3 × 4	NR	52 × 0.30	10.70	5.09	203	306685
3 G 4	NRPE	52 × 0.30	10.70	5.09	203	*
4 × 4	NR	52 × 0.30	11.70	5.09	258	*
4 G 4	NRPE	52 × 0.30	11.70	5.09	258	306686
5 × 4	NR	52 × 0.30	13.40	5.09	355	*
5 G 4	NRPE	52 × 0.30	13.40	5.09	355	*
6 × 4	NR	52 × 0.30	14.60	5.09	400	*
7 × 4	NR	52 × 0.30	14.60	5.09	425	*
8 × 4	NR	52 × 0.30	17.60	5.09	562	*
9 × 4	NR	52 × 0.30	18.50	5.09	572	*
10 × 4	NR	52 × 0.30	18.50	5.09	608	*
12 × 4	NR	52 × 0.30	19.30	5.09	705	*
1 × 6	● Schwarz / Black	78 × 0.30	6.60	3.39	101	*
2 × 6	NR	78 × 0.30	11.20	3.39	220	306687
3 × 6	NR	78 × 0.30	11.90	3.39	268	306688
3 G 6	NRPE	78 × 0.30	11.90	3.39	268	*
4 × 6	NR	78 × 0.30	13.60	3.39	361	*
5 × 6	NR	78 × 0.30	14.90	3.39	442	*
6 × 6	NR	78 × 0.30	16.30	3.39	533	*
7 × 6	NR	78 × 0.30	16.20	3.39	569	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
8 × 6	NR	78 × 0.30	19.60	3.39	729	*
9 × 6	NR	78 × 0.30	20.70	3.39	764	*
10 × 6	NR	78 × 0.30	20.70	3.39	816	*
12 × 6	NR	78 × 0.30	21.60	3.39	952	*
1 × 10	● Schwarz / Black	74 × 0.40	7.60	1.95	147	*
2 × 10	NR	74 × 0.40	13.70	1.95	337	*
3 × 10	NR	74 × 0.40	14.60	1.95	444	*
3 G 10	NRPE	74 × 0.40	14.60	1.95	444	*
4 × 10	NR	74 × 0.40	16.00	1.95	553	309533
4 G 10	NRPE	74 × 0.40	16.00	1.95	553	*
5 × 10	NR	74 × 0.40	18.10	1.95	689	*
5 G 10	NRPE	74 × 0.40	18.10	1.95	689	*
6 × 10	NR	74 × 0.40	19.60	1.95	822	*
7 × 10	NR	74 × 0.40	19.60	1.95	888	*
8 × 10	NR	74 × 0.40	23.50	1.95	1121	*
1 × 16	● Schwarz / Black	119 × 0.40	9.00	1.24	215	*
2 × 16	NR	119 × 0.40	16.50	1.24	503	*
3 × 16	NR	119 × 0.40	18.00	1.24	676	*
4 × 16	NR	119 × 0.40	19.80	1.24	864	*
5 × 16	NR	119 × 0.40	20.50	1.24	1008	*
5 G 16	NRPE	119 × 0.40	20.50	1.24	1008	309534
6 × 16	NR	119 × 0.40	24.30	1.24	1247	*
7 × 16	NR	119 × 0.40	24.20	1.24	1361	*
8 × 16	NR	119 × 0.40	28.80	1.24	1705	*
1 × 25	● Schwarz / Black	181 × 0.40	10.70	0.795	315	*
2 × 25	NR	181 × 0.40	19.90	0.795	738	*
3 × 25	NR	181 × 0.40	21.20	0.795	985	*
4 × 25	NR	181 × 0.40	23.80	0.795	1285	*
5 × 25	NR	181 × 0.40	26.20	0.795	1583	*

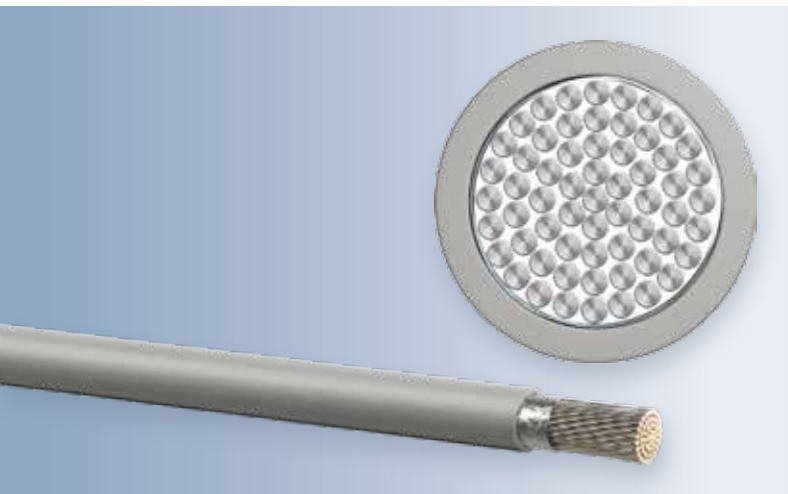
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® 3 GWK FE180

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Elektronenstrahlvernetzt
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die feste und geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrecht erhalten, sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie, Notleuchten, Rauchgasabzüge und Schaltapparate.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau, weitere Farben wie Rot, Blau, Schwarz und Grün-Gelb auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung		4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -50 °C
	(Fest verlegt)	$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -50 °C

## Application

For protected installation inside of rail vehicles. These cables maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting fixed and moving parts such as emergency lamps, flue gas outlets and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey, further colours such as red, blue, black and green-yellow upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage		4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -50 °C
	(fixed installation)	$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

### GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2
Isolationserhalt		GOST IEC 60331-21

### NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX  
IEC 60331-11: 180 Min.  
EN 50200: 120 Min. (PH120)

## Materialeigenschaften

Ölbeständigkeit	EN 50305
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50305
Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

### GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2
Circuit integrity		GOST IEC 60331-21

### NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### Circuit integrity

BS 6387: Category AX  
IEC 60331-11: 180 min.  
EN 50200: 120 min. (PH120)

## Material properties

Resistance to oil	EN 50305
Resistance to fuel	EN 50305
Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Resistance to acid	EN 50264-3-1
Resistance to alkali	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**Approvals**

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 0.5		16 × 0.20	2.25	40.10	10	226213
1 × 0.75		24 × 0.20	2.50	26.70	13	226214
1 × 1		32 × 0.20	2.70	20.00	16	226215
1 × 1.5		30 × 0.25	3.00	13.70	21	226216
1 × 2.5		50 × 0.25	3.60	8.21	32	226217
1 × 4		56 × 0.30	4.20	5.09	48	226218
1 × 6		84 × 0.30	4.70	3.39	67	226219
1 × 10		80 × 0.40	5.70	1.95	107	226220
1 × 16	● Grau / Grey	119 × 0.40	6.80	1.24	157	226221
1 × 25		181 × 0.40	8.30	0.795	241	226222
1 × 35		257 × 0.40	9.80	0.565	338	226223
1 × 50		371 × 0.40	12.00	0.393	481	226224
1 × 70		336 × 0.50	13.70	0.277	680	226225
1 × 95		444 × 0.50	15.30	0.210	886	226226
1 × 120		570 × 0.50	17.30	0.164	1115	226227
1 × 150		708 × 0.50	19.50	0.132	1410	226228
1 × 185		864 × 0.50	21.30	0.108	1692	226229
1 × 240		1147 × 0.50	24.40	0.0817	2234	226230

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

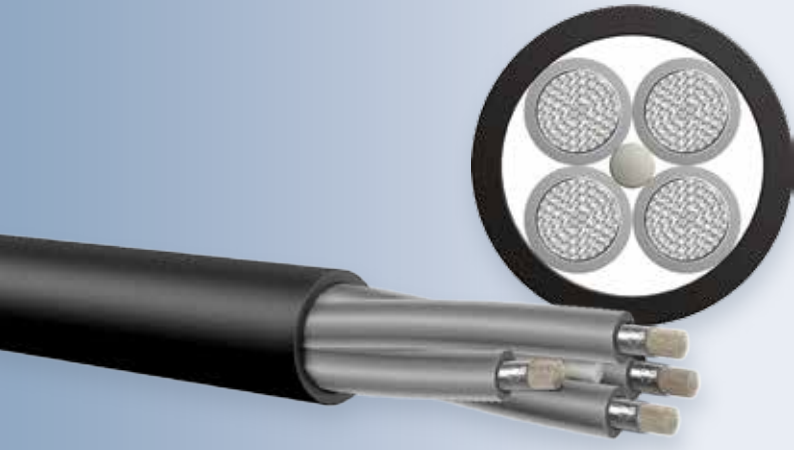
Further dimensions on request.



# BETAtrans® 3 GWK FE180 flex

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Elektronenstrahlvernetzt
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrecht erhalten, sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Notleuchten, Rauchgasabzüge und Schaltanlagen.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung		4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. These cables maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting fixed and moving parts such as emergency lamps, flue gas outlets and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours upon request
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage		4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-50 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
		BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2
Isolationserhalt		GOST IEC 60331-21

NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX  
IEC 60331-11: 180 Min.  
EN 50200: 120 Min. (PH120)

## Materialeigenschaften

Außenmantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-50 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
		BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2
Circuit integrity		GOST IEC 60331-21

NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

Circuit integrity

BS 6387: Category AX  
IEC 60331-11: 180 min.  
EN 50200: 120 min. (PH120)

## Material properties

Outer sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

## Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.00	40.10	51	*
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.30	40.10	59	*
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.00	40.10	74	*
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.80	40.10	90	*
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.50	40.10	108	*
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.40	40.10	117	*
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.10	40.10	151	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.70	40.10	143	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.50	40.10	158	*
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.10	40.10	183	*
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.70	40.10	206	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.50	40.10	234	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.00	40.10	295	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	15.50	40.10	325	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	16.00	40.10	357	*
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	6.60	26.70	63	*
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.00	26.70	76	*
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.70	26.70	91	307325
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.50	26.70	112	306261
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.30	26.70	136	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.40	26.70	151	*
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.00	26.70	189	*
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.80	26.70	183	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.60	26.70	203	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.30	26.70	235	*
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.90	26.70	265	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	13.80	26.70	303	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	15.50	26.70	381	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	17.10	26.70	419	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	17.70	26.70	462	*
2 × 1	NR	32 × 0.20	7.00	20.00	74	*
3 × 1	NR	32 × 0.20	7.40	20.00	89	*
4 × 1	NR	32 × 0.20	8.30	20.00	112	*
5 × 1	NR	32 × 0.20	9.10	20.00	134	306762
6 × 1	NR	32 × 0.20	10.10	20.00	166	*
7 × 1	NR	32 × 0.20	11.30	20.00	185	*
8 × 1	NR	32 × 0.20	11.80	20.00	224	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	12.70	20.00	221	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	12.50	20.00	246	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	13.20	20.00	284	*
14 × 1	NR	32 × 0.20	14.00	20.00	323	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	14.90	20.00	369	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	16.80	20.00	467	*
24 × 1	NR	32 × 0.20	18.30	20.00	505	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	19.30	20.00	577	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	7.70	13.70	90	302701
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.20	13.70	111	302231
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.90	13.70	135	*
4 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	8.90	13.70	135	304052
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.10	13.70	172	302215
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.00	13.70	208	*
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.30	13.70	231	*
7 G 1.5	NRPE	30 × 0.25	12.30	13.70	231	304053
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.20	13.70	292	*
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.00	13.70	280	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.80	13.70	313	*
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.60	13.70	363	*
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.40	13.70	415	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	16.50	13.70	475	*
20 × 1.5	NR	30 × 0.25	18.30	13.70	589	*
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	20.50	13.70	664	*
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	21.40	13.70	745	*
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	8.90	8.21	129	*
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.50	8.21	156	304621
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	10.70	8.21	205	*
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.80	8.21	253	*
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.00	8.21	306	*
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.40	8.21	339	*
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.40	8.21	421	*
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.70	8.21	419	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	16.50	8.21	467	*
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.30	8.21	538	*
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	18.30	8.21	613	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	19.70	8.21	713	*
20 × 2.5	NR	50 × 0.25	22.00	8.21	893	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	24.50	8.21	998	*
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	25.50	8.21	1118	*
2 × 4	NR	56 × 0.30	10.30	5.09	183	*
3 × 4	NR	56 × 0.30	11.10	5.09	226	302312
4 × 4	NR	56 × 0.30	12.30	5.09	295	*
5 × 4	NR	56 × 0.30	13.60	5.09	363	*
6 × 4	NR	56 × 0.30	15.20	5.09	410	*
7 × 4	NR	56 × 0.30	16.60	5.09	488	*
8 × 4	NR	56 × 0.30	17.90	5.09	592	*
9 × 4	NR	56 × 0.30	19.50	5.09	614	*
10 × 4	NR	56 × 0.30	19.30	5.09	685	*
12 × 4	NR	56 × 0.30	20.20	5.09	790	*
2 × 6	NR	84 × 0.30	11.40	3.39	240	*
3 × 6	NR	84 × 0.30	12.20	3.39	308	*
4 × 6	NR	84 × 0.30	13.60	3.39	393	*
5 × 6	NR	84 × 0.30	15.40	3.39	456	*
6 × 6	NR	84 × 0.30	16.80	3.39	550	*
7 × 6	NR	84 × 0.30	18.30	3.39	651	*
12 × 6	NR	84 × 0.30	19.90	3.39	795	*
12 × 6	NR	84 × 0.30	21.70	3.39	825	*
12 × 6	NR	84 × 0.30	21.50	3.39	924	*
12 × 6	NR	84 × 0.30	22.40	3.39	1067	*
2 × 10	NR	80 × 0.40	13.60	1.95	363	*
3 × 10	NR	80 × 0.40	14.80	1.95	422	*
4 × 10	NR	80 × 0.40	16.50	1.95	558	*
5 × 10	NR	80 × 0.40	18.10	1.95	693	*
6 × 10	NR	80 × 0.40	20.30	1.95	859	*
7 × 10	NR	80 × 0.40	22.20	1.95	1005	*

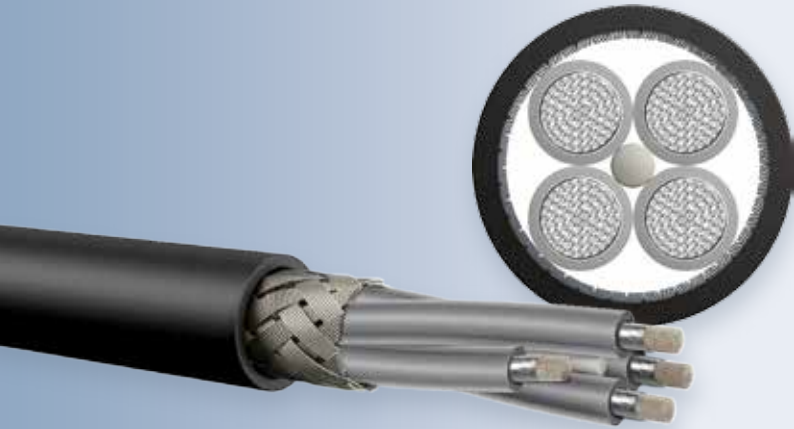
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® 3 GWK FE180 C-flex

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Resistance to low temperatures down to -50 °C
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrecht erhalten, sind geeignet für den Anschluss fester und bewegter Teile wie Notleuchten, Rauchgasabzüge und Schaltanlagen.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. These cables maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting fixed and moving parts such as emergency lamps, flue gas outlets and switchgear.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC

Prüfspannung	Ader / Ader	4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(Fest verlegt)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

Testing voltage	Core / core	4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius	Ø < 10 mm	> 5 x Ø -50 °C
	(fixed installation)	Ø > 10 mm	> 6 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2
Isolationserhalt		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX  
IEC 60331-11: 180 Min.  
EN 50200: 120 Min. (PH120)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertikale flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2
Circuit integrity		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Circuit integrity

BS 6387: Category AX  
IEC 60331-11: 180 min.  
EN 50200: 120 min. (PH120)

## Materialeigenschaften

### Außenmantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Outer sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.50	40.10	55	226154
3 × 0.5	NR	16 × 0.20	6.80	40.10	68	226155
4 × 0.5	NR	16 × 0.20	7.50	40.10	83	226156
5 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.20	40.10	99	226157
6 × 0.5	NR	16 × 0.20	8.90	40.10	118	*
7 × 0.5	NR	16 × 0.20	9.80	40.10	142	226158
8 × 0.5	NR	16 × 0.20	10.50	40.10	164	*
9 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.00	40.10	168	*
10 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.00	40.10	175	*
12 × 0.5	NR	16 × 0.20	11.50	40.10	197	226159
14 × 0.5	NR	16 × 0.20	12.20	40.10	224	*
16 × 0.5	NR	16 × 0.20	13.00	40.10	254	*
20 × 0.5	NR	16 × 0.20	14.50	40.10	317	*
24 × 0.5	NR	16 × 0.20	15.80	40.10	370	*
27 × 0.5	NR	16 × 0.20	16.40	40.10	408	*
2 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.00	26.70	66	226051
3 × 0.75	NR	24 × 0.20	7.50	26.70	83	226160
4 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.10	26.70	101	225979
5 × 0.75	NR	24 × 0.20	8.90	26.70	122	226161
6 × 0.75	NR	24 × 0.20	9.90	26.70	150	*
7 × 0.75	NR	24 × 0.20	10.60	26.70	172	226162
8 × 0.75	NR	24 × 0.20	11.40	26.70	203	*
9 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.30	26.70	208	*
10 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.30	26.70	218	*
12 × 0.75	NR	24 × 0.20	12.70	26.70	246	226163
14 × 0.75	NR	24 × 0.20	13.40	26.70	282	*
16 × 0.75	NR	24 × 0.20	14.30	26.70	321	*
20 × 0.75	NR	24 × 0.20	16.00	26.70	410	*
24 × 0.75	NR	24 × 0.20	17.60	26.70	469	*
27 × 0.75	NR	24 × 0.20	18.00	26.70	512	*



Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 1	NR	32 × 0.20	7.50	20.00	76	226164
3 × 1	NR	32 × 0.20	7.90	20.00	96	226165
4 × 1	NR	32 × 0.20	8.70	20.00	118	226166
5 × 1	NR	32 × 0.20	9.70	20.00	148	226167
6 × 1	NR	32 × 0.20	10.50	20.00	174	*
7 × 1	NR	32 × 0.20	11.50	20.00	208	226168
8 × 1	NR	32 × 0.20	12.30	20.00	240	*
9 × 1	NR	32 × 0.20	13.20	20.00	248	*
10 × 1	NR	32 × 0.20	13.20	20.00	260	*
12 × 1	NR	32 × 0.20	13.60	20.00	295	226169
14 × 1	NR	32 × 0.20	14.50	20.00	329	*
16 × 1	NR	32 × 0.20	15.40	20.00	386	*
20 × 1	NR	32 × 0.20	17.30	20.00	494	*
24 × 1	NR	32 × 0.20	19.20	20.00	577	*
27 × 1	NR	32 × 0.20	19.60	20.00	630	*
2 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.10	13.70	91	226170
3 × 1.5	NR	30 × 0.25	8.60	13.70	116	226171
4 × 1.5	NR	30 × 0.25	9.30	13.70	143	226172
5 × 1.5	NR	30 × 0.25	10.50	13.70	181	226173
6 × 1.5	NR	30 × 0.25	11.40	13.70	218	*
7 × 1.5	NR	30 × 0.25	12.50	13.70	258	226174
8 × 1.5	NR	30 × 0.25	13.60	13.70	303	*
9 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.50	13.70	310	*
10 × 1.5	NR	30 × 0.25	14.50	13.70	327	*
12 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.00	13.70	373	226175
14 × 1.5	NR	30 × 0.25	15.90	13.70	439	*
16 × 1.5	NR	30 × 0.25	17.00	13.70	501	*
20 × 1.5	NR	30 × 0.25	19.20	13.70	633	*
24 × 1.5	NR	30 × 0.25	21.30	13.70	746	*
27 × 1.5	NR	30 × 0.25	21.80	13.70	817	*
2 × 2.5	NR	50 × 0.25	9.30	8.21	122	226176
3 × 2.5	NR	50 × 0.25	10.10	8.21	163	226177
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.20	8.21	209	226178
5 × 2.5	NR	50 × 0.25	12.30	8.21	257	226179
6 × 2.5	NR	50 × 0.25	13.50	8.21	311	*
7 × 2.5	NR	50 × 0.25	14.60	8.21	364	226180
8 × 2.5	NR	50 × 0.25	15.90	8.21	439	*
9 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.20	8.21	454	*
10 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.20	8.21	481	*
12 × 2.5	NR	50 × 0.25	17.80	8.21	551	226181
14 × 2.5	NR	50 × 0.25	19.20	8.21	648	*
16 × 2.5	NR	50 × 0.25	20.20	8.21	730	*
20 × 2.5	NR	50 × 0.25	22.60	8.21	925	*
24 × 2.5	NR	50 × 0.25	25.30	8.21	1083	*
27 × 2.5	NR	50 × 0.25	25.90	8.21	1189	*
2 × 4	NR	56 × 0.30	10.80	5.09	172	*
3 × 4	NR	56 × 0.30	11.50	5.09	227	*
4 × 4	NR	56 × 0.30	12.70	5.09	289	310805
5 × 4	NR	56 × 0.30	14.10	5.09	363	*
6 × 4	NR	56 × 0.30	15.50	5.09	438	*
7 × 4	NR	56 × 0.30	16.90	5.09	527	*
8 × 4	NR	56 × 0.30	18.80	5.09	619	*
9 × 4	NR	56 × 0.30	20.00	5.09	647	*
10 × 4	NR	56 × 0.30	20.00	5.09	686	*
12 × 4	NR	56 × 0.30	21.00	5.09	812	*

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 6	NR	84 × 0.30	11.90	3.39	222	*
3 × 6	NR	84 × 0.30	12.60	3.39	295	*
4 × 6	NR	84 × 0.30	14.10	3.39	386	*
5 × 6	NR	84 × 0.30	15.70	3.39	490	*
6 × 6	NR	84 × 0.30	17.10	3.39	587	*
7 × 6	NR	84 × 0.30	19.00	3.39	710	*
8 × 6	NR	84 × 0.30	20.40	3.39	799	*
9 × 6	NR	84 × 0.30	22.30	3.39	868	*
10 × 6	NR	84 × 0.30	22.30	3.39	924	*
12 × 6	NR	84 × 0.30	23.30	3.39	1080	*
2 × 10	NR	80 × 0.40	14.10	1.95	360	*
3 × 10	NR	80 × 0.40	15.00	1.95	468	*
4 × 10	NR	80 × 0.40	16.90	1.95	616	*
5 × 10	NR	80 × 0.40	18.80	1.95	751	*
6 × 10	NR	80 × 0.40	20.90	1.95	921	*
7 × 10	NR	80 × 0.40	22.60	1.95	1062	*
8 × 10	NR	80 × 0.40	24.50	1.95	1225	*
2 × 16	NR	119 × 0.40	16.60	1.24	512	*
3 × 16	NR	119 × 0.40	17.70	1.24	674	*
4 × 16	NR	119 × 0.40	19.80	1.24	880	*
5 × 16	NR	119 × 0.40	22.30	1.24	1104	*
6 × 16	NR	119 × 0.40	24.50	1.24	1280	*
7 × 16	NR	119 × 0.40	26.70	1.24	1507	*
8 × 16	NR	119 × 0.40	28.90	1.24	1743	*

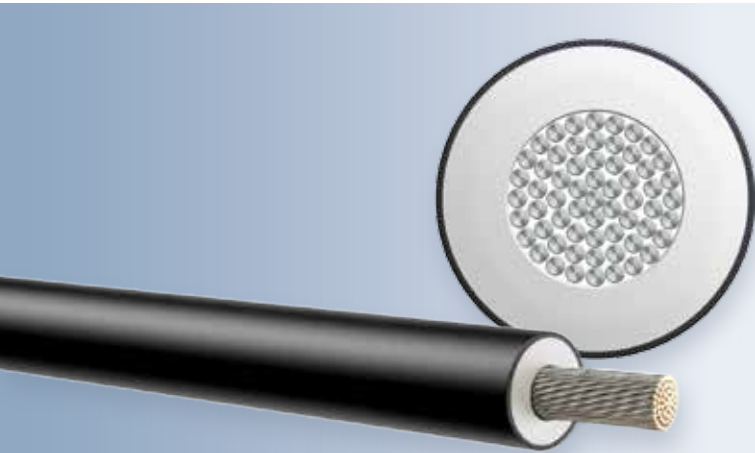
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® 3 GKW FM

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Extrem hohe Flexibilität
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Hohe Kälte- und Witterungsbeständigkeit
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Extremely high flexibility
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- High cold and weather resistance
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für bewegte Anwendungen innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen. Unter Berücksichtigung definierter Befestigungs- und Leitungsführungstechnologien müssen diese Leitungen berührungsgeschützt verlegt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 6
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	1,2 kV	AC
	$V_0$	0,9 kV	DC
	$V_m$	1,8 kV	DC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For mobile applications inside and outside of rail and other vehicles. Taking defined fastening and cable routing technologies into account, these cables must be installed with protection against accidental contact.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 6
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours upon request
Outer layer	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
	$U_{0m}$	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	1.2 kV	AC
	$V_0$	0.9 kV	DC
	$V_m$	1.8 kV	DC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
Max. conductor temperature	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-55 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-55 °C
		Alle Kabel	> 5 x Ø	-60 °C
	Biegeradius (gelegentlich bewegt)	Alle Kabel	> 6 x Ø	-50 °C
	Biegeradius (bewegt)	Alle Kabel	> 12 x Ø	-40 °C

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-55 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-55 °C
		All cables	> 5 x Ø	-60 °C
	Bending radius (occasionally moved)	All cables	> 6 x Ø	-50 °C
	Bending radius (moved)	All cables	> 12 x Ø	-40 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## NF F16-101 Klassifizierung B/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Materialeigenschaften

### Außenschicht-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertikale flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertikale flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## NF F16-101 Classification B/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertikale flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Material properties

### Outer sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 35	● Schwarz / Black	1957 × 0.25	11.20	0.565	389	226017
1 × 50		988 × 0.25	13.70	0.393	586	226018

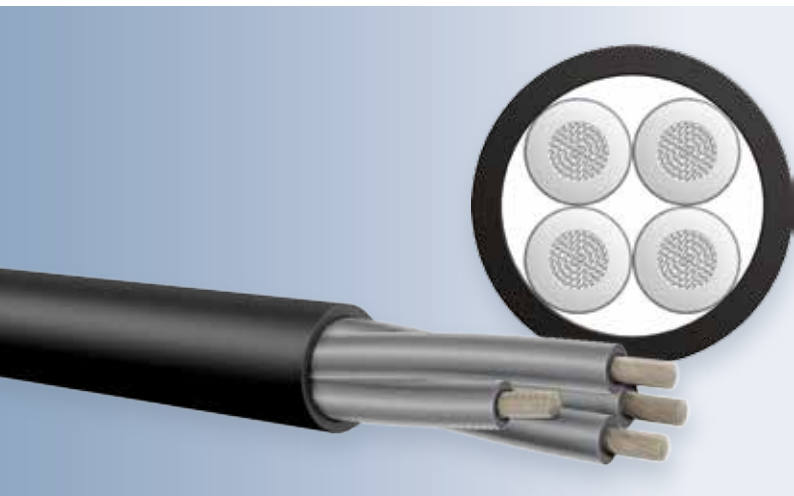
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® 3 GWK flex FM

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Extrem hohe Flexibilität
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Hohe Kälte- und Witterungsbeständigkeit
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Extreme high flexibility
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- High cold and weather resistance
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für bewegte Anwendungen innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen. Unter Berücksichtigung definierter Befestigungs- und Leitungsführungstechnologien müssen diese Leitungen berührungsgeschützt verlegt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 6
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For mobile applications inside and outside of rail and other vehicles. Taking defined fastening and cable routing technologies into account, these cables must be installed with protection against accidental contact.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 6
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Black with numbering, further colours upon request
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

**Technische Daten**

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,6 / 1 kV	AC
	U <sub>0m</sub>	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	1,2 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,9 kV	DC
	V <sub>m</sub>	1,8 kV	DC
Prüfspannung		4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	
	Biegeradius (Fest verlegt)	Alle Kabel	> 5 x Ø -60 °C
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (gelegentlich bewegt)	Alle Kabel	> 6 x Ø -50 °C
	Biegeradius (bewegt)	Alle Kabel	> 12 x Ø -40 °C

**Brandschutz in Schienenfahrzeugen**

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

**BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II**

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

**NF F16-101 Klassifizierung C/F0****Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

**Technical data**

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.6 / 1 kV	AC
	U <sub>0m</sub>	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	1.2 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.9 kV	DC
	V <sub>m</sub>	1.8 kV	DC
Testing voltage		4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
Max. conductor temperature	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	
	Bending radius (fixed installation)	All cables	> 5 x Ø -60 °C
Min. ambient temperature	Bending radius (occasionally moved)	All cables	> 6 x Ø -50 °C
	Bending radius (moved)	All cables	> 12 x Ø -40 °C

**Fire safety performance for rolling stock**

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

**BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II**

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

**NF F16-101 Classification C/F0****Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B**

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100



## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 2.5	NR	50 × 0.25	11.00	8.210	198	301334
4 × 50	NR	988 × 0.25	36.90	0.393	3011	301335

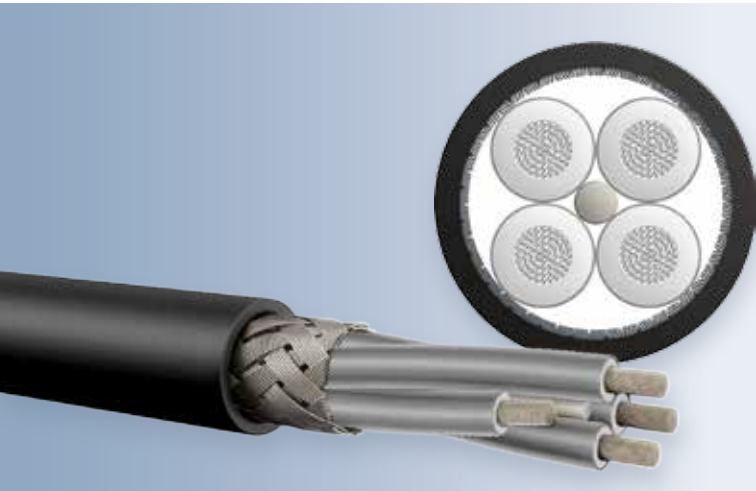
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® 3 GWK C-flex FM

Versorgungsleitung, 600 V

Installation cable, 600 V



## Vorteile / Advantages

- Extrem hohe Flexibilität
- Sehr hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Hohe Kälte- und Witterungsbeständigkeit
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Extremely high flexibility
- Very high temperature resistance, for use up to +120 °C
- High cold and weather resistance
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für bewegte Anwendungen innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen. Unter Berücksichtigung definierter Befestigungs- und Leitungsführungstechnologien müssen diese Leitungen berührungsgeschützt verlegt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 6
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck, weitere Farben auf Anfrage
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For mobile applications inside and outside of rail and other vehicles. Taking defined fastening and cable routing technologies into account, these cables must be installed with protection against accidental contact.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 6
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering, further colours upon request
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

**Technische Daten**

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	0,6 / 1 kV	AC
	U <sub>0m</sub>	0,72 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	1,2 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0,9 kV	DC
	V <sub>m</sub>	1,8 kV	DC
Prüfspannung	Ader / Ader	4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Ader / Schirm		
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Alle Kabel	> 5 x Ø -60 °C
	Biegeradius (gelegentlich bewegt)	Alle Kabel	> 6 x Ø -50 °C
	Biegeradius (bewegt)	Alle Kabel	> 12 x Ø -40 °C

**Brandschutz in Schienenfahrzeugen**

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

**BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II**

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

**NF F16-101 Klassifizierung C/F0**

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

**Technical data**

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	0.6 / 1 kV	AC
	U <sub>0m</sub>	0.72 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	1.2 kV	AC
	V <sub>0</sub>	0.9 kV	DC
	V <sub>m</sub>	1.8 kV	DC
Testing voltage	Core / core	4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Core / shielding		
Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	All cables	> 5 x Ø -60 °C
	Bending radius (occasionally moved)	All cables	> 6 x Ø -50 °C
	Bending radius (moved)	All cables	> 12 x Ø -40 °C

**Fire safety performance for rolling stock**

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

**BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II**

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

**NF F16-101 Classification C/F0**

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Materialeigenschaften

### Außenmantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Outer sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 70	NR	1406 × 0.25	19.60	0.277	1007	*
1 × 95	NR	1843 × 0.25	21.80	0.210	1271	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.



# Hilfsbetriebe- und Hauptstromleitungen

## Auxiliary cables and main power cables



- **Kompakt und robust.** Hilfsbetriebe- und Hauptstromleitungen sind bestimmt für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern sowie innerhalb der Antriebseinheiten. Durch den zweischichtigen Aufbau eignen sich diese Leitungen für die kurz- und erdschlusssichere Verlegung. Die Außenschicht bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von Mineralöl, flüssigen Treibstoffen und Ozon.

- **Compact and robust:** Auxiliary cables and main power cables are used for wiring switching systems, power converters and distributors and are also deployed within the propulsion units. The two-layer structure of these cables makes them suitable for short circuit and earth fault-proof installation. The outer layer provides additional protection against oil, fuel and ozone.

# Übersichtsmatrix

Hilfsbetriebe- und Hauptstromleitungen

## Overview array

Auxiliaries and main power lines

Seite		130	133	136	139	142	145	148
Produkt		BETAtrans® 4 GKW-AXplus	BETAtrans® 9 GKW-AXplus C-flex	BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 M	BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 MM	BETAtrans® 9 GKW-AXplus	BETAtrans® 9 GKW-AXplus C-flex	BETAtherm® Engine EN 50264-3-1 MM
Einzeladerleitung		■		■		■		
Mantelleitung					■			■
Geschirmte Mantelleitung			■				■	
Anwendung	Fest verlegt	■	■	■	■	■	■	■
	Gelegentlich bewegt	■	■			■	■	
	Bewegt							
Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	1800 / 3000 V	■	■	■	■		
		3600 / 6000 V				■	■	■
Vernetzung	Elektronen-Strahl	■	■	■	■	■	■	■
Maximale Leitertemperatur	20.000 h	+120 °C	■	■		■	■	
		+125 °C			■	■		■
Minimale Umgebungstemperatur	Fest verlegt	-50 °C			■	■		■
		-55 °C						
		-60 °C	■	■			■	■
	Gelegentlich bewegt	-50 °C	■	■		■	■	
	Bewegt	-40 °C						
Brandschutzeigenschaft	EN 45545-2	■	■	■	■	■	■	■
	EN 50264-1	■	■	■	■	■	■	■
	BS 6853	■	■			■	■	
	DIN 5510-2	■	■	■	■	■	■	■
	GOST 31565	■	■			■	■	
	NF F 16-101	■	■	■	■	■	■	■
	NFPA 130	■				■		
	PN-K-02511	■	■			■	■	
	UIC 564-2	■	■			■	■	
UNI CEI 11170	■	■			■	■		
Materialeigenschaft	EN 50264-3-1	■	■	■	■	■	■	■
Normenübereinstimmung	1800 V / 3000 V	EN 50264-3-1	□	□	■	■		
	3600 V / 6000 V	EN 50264-3-1				□	□	■
Isolationserhalt	BS 6387							
	EN 50200							
	IEC 60331-11, -21							
Zulassungen	ČD (Tschechien)	■	■	■	■	■	■	■
	GOST R (Russland)	■	■	■	■	■	■	■
	Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)	■	■			■	■	



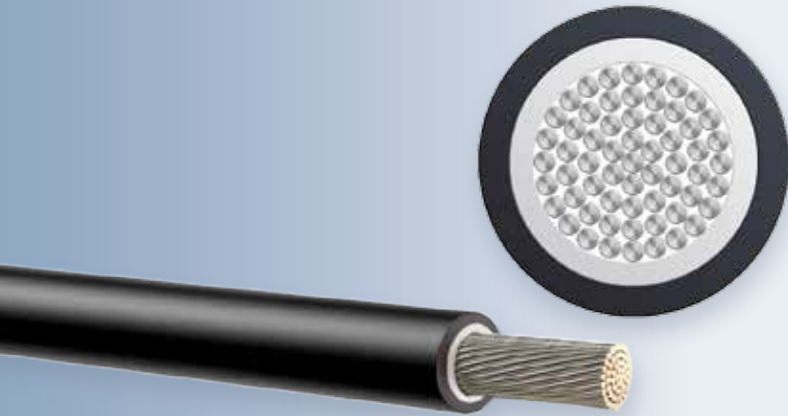
	151	154	157	160		Page
	BETAtans® 4 GW-Axplus FE180	BETAtans® 4 GW-Axplus FE180 R	BETAtans® 4 GW-Axplus FM	BETAtans® 4 GW-Axplus C-flex FM		Product
	■	■	■			Single core cable
				■		Cables with sheath
						Shielded cables with sheath
	■	■			Fixed installed	Application
					Occasionally moved	
			■	■	Moved	
	■	■	■	■	1800 / 3000 V	Voltage range
					3600 / 6000 V	
	■	■	■	■	Electron-beam	Cross-linking
	■	■	■	■	+120 °C	Maximum conductor temperature
					+125 °C	
	■				-50 °C	Minimum ambient temperature
		■			-55 °C	
			■	■	-60 °C	
			■	■	-50 °C	
			■	■	-40 °C	
	■	■	■	■	EN 45545-2	Fire performance
	■	■	■	■	EN 50264-1	
	■	■	■	■	BS 6853	
	■	■	■	■	DIN 5510-2	
	■				GOST 31565	
	■	■	■	■	NF F 16-101	
					NFPA 130	
			■		PN-K-02511	
			■		UIC 564-2	
	■	■	■	■	UNI CEI 11170	
	■	■	■	■	EN 50264-3-1	Material properties
	□	□	□	□	EN 50264-3-1	Agreed standards
					EN 50264-3-1	
	■	■			BS 6387	Circuit integrity
	■	■			EN 50200	
	■	■			IEC 60331-11, -21	
	■	■	■	■	ČD (Czech Republic)	Approval
	■				GOST R (Russia)	
	■	■	■	■	Swiss Federal Railways (Switzerland)	

- Gemäß Norm  
In accordance to standard
- Anlehnung an Norm  
Generally in accordance to standard

# BETAtrans® 4 GW-AXplus

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 V



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Sehr hohe Kältebeständigkeit bis -60 °C
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- High dielectric strength
- Very high resistance to low temperatures down to -60 °C
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und bewegter Teile. Geeignet für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Durch den zweischichtigen Aufbau eignen sich diese Leitungen für die kurz- und erdschlussichere Verlegung. Die Außenschicht bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von Mineralöl und flüssigen Treibstoffen und Ozon.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for connecting fixed and moving parts. Suitable for wiring switching systems, power converters and distributors. The two-layer structure of these cables makes them suitable for short circuit and earth fault-proof installation. The outer sheath provides additional protection against oil, fuel and ozone.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
Max. conductor temperature	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
	Alle Kabel		$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel		$> 5 \times \varnothing$

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
	All cables		$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
	Occasionally moved	All cables		$> 5 \times \varnothing$

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte	BS 6853	
Toxizität der Brandgase	BS 6853	

GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte	GOST IEC 61034-2	
Toxizität der Brandgase	GOST 12.1.044-89	
Halogenfreiheit	GOST IEC 60754-1	
Korrosivität der Brandgase	GOST IEC 60754-2	

NF F16-101 Klassifizierung B/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte	NF X10-702-2	
Toxizität der Brandgase	NF X70-100	

NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT4/IEEE 1202; UL 1685
Rauchentwicklung	UL 1685	

PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)	PN-EN ISO 4589-2	
Rauchdichte	PN-K-02501	
Toxizität der Brandgase	PN-K-02505	

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density	BS 6853	
Toxicity of gases	BS 6853	

GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density	GOST IEC 61034-2	
Toxicity of gases	GOST 12.1.044-89	
Halogen free	GOST IEC 60754-1	
Corrosivity of gases	GOST IEC 60754-2	

NF F16-101 Classification B/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density	NF X10-702-2	
Toxicity of gases	NF X70-100	

NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT4/IEEE 1202; UL 1685
Smoke release	UL 1685	

PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)	PN-EN ISO 4589-2	
Smoke density	PN-K-02501	
Toxicity of smoke	PN-K-02505	

**UIC 564-2**Vertikale  
Flammausbreitung >> Einzelkabel UIC 895**Materialeigenschaften****Außenschicht-Eigenschaften**

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)

GOST R (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**UIC 564-2**Vertical flame  
propagation >> Single cable UIC 895**Material properties****Outer sheath properties**

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Further properties**

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Approvals**

ČD (Czech Republic)

GOST R (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr Order no.				
					● Schwarz Black	● Hellblau Light blue	● Braun Brown	● Grün Green	● Gelb Yellow
1 × 1	32 × 0.20	2.80	20.00	17	222827	*	*	*	*
1 × 1.5	30 × 0.25	3.20	13.70	23	222082	*	*	*	*
1 × 2.5	50 × 0.25	3.70	8.21	33	222083	*	*	*	*
1 × 4	56 × 0.30	4.45	5.09	51	222084	*	*	*	*
1 × 6	84 × 0.30	5.05	3.39	71	222085	303393		303390	303693
1 × 10	80 × 0.40	6.10	1.95	114	222086	307643	307640	*	*
1 × 16	119 × 0.40	7.80	1.24	176	222087	307648	307644	*	*
1 × 25	181 × 0.40	9.60	0.795	271	222088	307649	*	*	*
1 × 35	257 × 0.40	11.40	0.565	385	222089	307650	*	*	*
1 × 50	371 × 0.40	13.40	0.393	538	222090	*	*	*	*
1 × 70	336 × 0.50	14.90	0.277	725	222091	*	*	*	*
1 × 95	444 × 0.50	16.90	0.210	954	222092	*	*	*	*
1 × 120	570 × 0.50	19.20	0.164	1205	222093	*	*	*	*
1 × 150	708 × 0.50	21.00	0.132	1490	222094	*	*	*	*
1 × 185	864 × 0.50	22.80	0.108	1780	222095	*	*	*	*
1 × 240	1147 × 0.50	26.10	0.0817	2347	222096	*	*	*	*
1 × 300	1443 × 0.50	29.10	0.0654	2917	222097	*	*	*	*
1 × 400	1887 × 0.50	32.50	0.0495	3767	222098	*	*	*	*

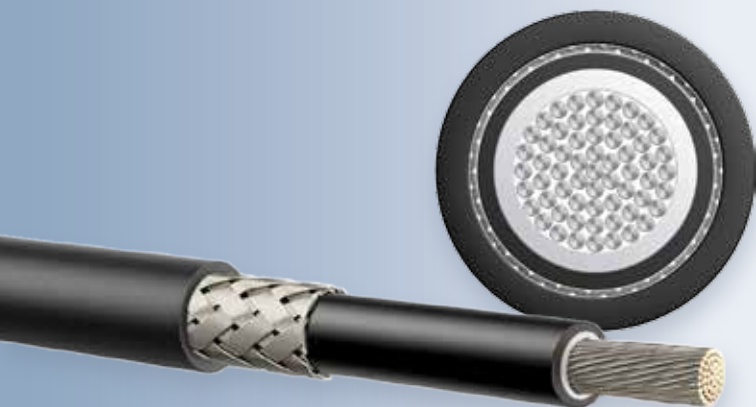
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® 4 GKW-AXplus C-flex

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 V



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichtsoptimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Extrem hohe Kältebeständigkeit
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- High dielectric strength
- Extremely high resistance to low temperatures
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und bewegter Teile. Geeignet für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Durch den zweischichtigen Aufbau eignen sich diese Leitungen für die kurz- und erdschluss sichere Verlegung. Der Mantel bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von Mineralöl und flüssigen Treibstoffen und Ozon.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht, verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8/3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz/5 Min.)

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for connecting fixed and moving parts. Suitable for wiring switching systems, power converters and distributors. The two-layer structure of these cables makes them suitable for short circuit and earth fault-proof installation. The sheath provides additional protection against oil, fuel and ozone.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8/3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz/5 min)

Max. Leiter- temperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm > 3 x Ø	-55 °C
		Ø > 10 mm > 4 x Ø	-55 °C
		Alle Kabel > 5 x Ø	-60 °C
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel > 5 x Ø	-50 °C

Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm > 3 x Ø	-55 °C
		Ø > 10 mm > 4 x Ø	-55 °C
		All cables > 5 x Ø	-60 °C
	Occasionally moved	All cables > 5 x Ø	-50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

### EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

#### EN 50264-1

#### DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

#### UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

### GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Klassifizierung B/F1

#### Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## Fire safety performance for rolling stock

### EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

#### EN 50264-1

#### DIN 5510-2, Level of protection 1-4

#### UNI CEI 11170, Hazard Level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

### GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Classification B/F1

#### Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

**UIC 564-2**Vertikale  
Flammausbreitung >> Einzelkabel UIC 895**Materialeigenschaften****Mantel-Eigenschaften**

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)  
GOST R (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**UIC 564-2**Vertical flame  
propagation >> Single cable UIC 895**Material properties****Sheath properties**

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Further properties**

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Approvals**

ČD (Czech Republic)  
GOST R (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 1		32 × 0.20	4.50	20.00	37	223335
1 × 1.5		30 × 0.25	4.90	13.70	47	223336
1 × 2.5		50 × 0.25	5.50	8.21	61	223337
1 × 4		56 × 0.30	6.35	5.09	85	223338
1 × 6		84 × 0.30	7.05	3.39	112	223339
1 × 10		80 × 0.40	8.20	1.95	164	223340
1 × 16		119 × 0.40	10.00	1.24	240	223341
1 × 25		181 × 0.40	11.90	0.795	351	223342
1 × 35	● Schwarz / Black	257 × 0.40	13.80	0.565	482	223343
1 × 50		371 × 0.40	16.00	0.393	667	223344
1 × 70		336 × 0.50	17.60	0.277	872	223345
1 × 95		444 × 0.50	19.60	0.210	1119	223346
1 × 120		570 × 0.50	22.20	0.164	1414	223347
1 × 150		708 × 0.50	24.00	0.132	1718	223348
1 × 185		864 × 0.50	25.80	0.108	2086	223349
1 × 240		1147 × 0.50	29.50	0.0817	2655	223350
1 × 300		1443 × 0.50	32.60	0.0654	3267	223351
1 × 400		1887 × 0.50	36.00	0.0495	4181	223352

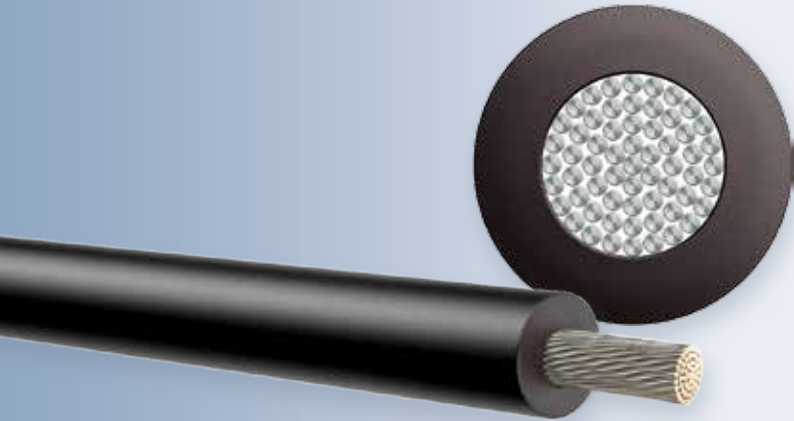
Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
Further dimensions on request.



# BETAtherm® ENgine EN 50264-3-1 M

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 V



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +125 °C
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Hohe Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- High dielectric strength
- High resistance to low temperatures down to -50 °C
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und bewegter Teile. Geeignet für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Auch für den Einsatz in öliger Umgebung bei erhöhten Leiter- und Umgebungstemperaturen geeignet.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer, elektronenstrahlvernetzt, entspricht EI 109 nach EN 50264-1
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -40 °C
	(Fest verlegt)	$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -40 °C
		Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$ -50 °C

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for connecting fixed and moving parts. Suitable for wiring switching systems, power converters and distributors. These cables can also be used in oily environments at increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer, electron-beam cross-linked, corresponds EI 109 acc. to EN 50264-1
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$ -40 °C
	(fixed installation)	$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$ -40 °C
		All cables	$> 5 \times \varnothing$ -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

EI 109 nach EN 50264-3-1

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ölbeständigkeit	EN 50264-3-1
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
GOST R (Russland)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

EI109 acc. to EN 50264-3-1

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ölbeständigkeit	EN 50264-3-1
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
GOST R (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 1		32 × 0.20	5.25	20.00	40	301361
1 × 1.5		27 × 0.25	5.55	13.70	47	301362
1 × 2.5		45 × 0.25	6.05	8.21	60	301363
1 × 4		52 × 0.30	6.55	5.09	77	301364
1 × 6		78 × 0.30	7.10	3.39	99	301365
1 × 10		74 × 0.40	8.10	1.95	142	301366
1 × 16		119 × 0.40	9.00	1.24	199	301367
1 × 25		181 × 0.40	10.20	0.795	284	301368
1 × 35	● Schwarz / Black	257 × 0.40	11.70	0.565	392	301369
1 × 50		371 × 0.40	13.70	0.393	547	301370
1 × 70		336 × 0.50	15.20	0.277	735	301371
1 × 95		444 × 0.50	17.20	0.210	963	301372
1 × 120		570 × 0.50	19.00	0.164	1194	301373
1 × 150		708 × 0.50	20.80	0.132	1479	301374
1 × 185		864 × 0.50	22.70	0.108	1772	301375
1 × 240		1147 × 0.50	25.50	0.0817	2308	301376
1 × 300		1431 × 0.50	28.10	0.0654	2879	301377
1 × 400		1887 × 0.50	32.70	0.0495	3779	301378

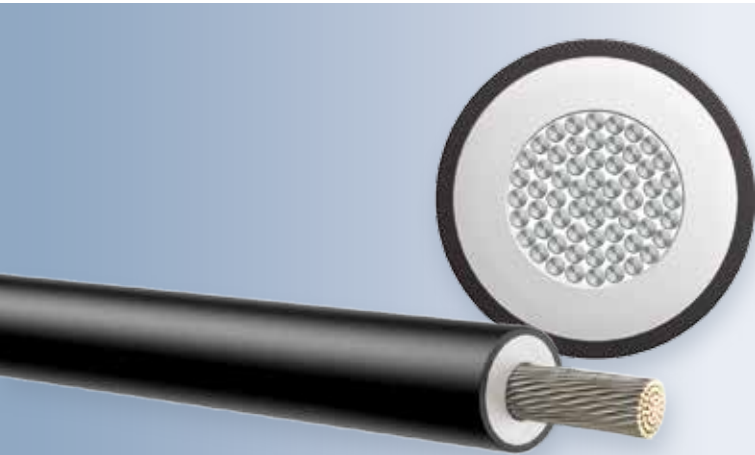
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtherm® EN 50264-3-1 MM

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 V



## Vorteile / Advantages

- Hohe Temperaturbeständigkeit
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Mit verbessertem Verhalten im Brandfall
- Halogenfrei und Elektronenstrahlvernetzt
- High temperature resistance
- High dielectric strength
- With improved fire performance
- Halogen free and electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und begrenzt bewegter Teile. Geeignet für die Verdrahtung von Motoren, Batterien, Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern.

Auch für den Einsatz in öliger Umgebung bei erhöhten Leiter- und Umgebungstemperaturen geeignet.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer, elektronenstrahlvernetzt, entspricht EI 109 nach EN 50264-1
Mantel	Polyolefin-Copolymer, elektronenstrahlvernetzt, entspricht EM 104 nach EN 50264-1
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8/3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for fixed and partially moving parts. Suitable for wiring motors, batteries, switching systems, power converters and distributors.

These cables can also be used in oily environments at increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer, electron-beam cross-linked, corresponds EI 109 acc. to EN 50264-1
Sheath	Polyolefin copolymer, electron-beam cross-linked, corresponds EM 104 acc. to EN 50264-1
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8/3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz/5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-40 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-40 \text{ }^\circ\text{C}$
		Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-40 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-40 \text{ }^\circ\text{C}$
		All cables	$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Zusätzliche Brandschutzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

EI 109 nach EN 50264-3-1

EM 104 nach EN 50264-3-1

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ölbeständigkeit	EN 50264-3-1
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
GOST R (Russland)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

EI 109 acc. to EN 50264-3-1

EM 104 acc. to EN 50264-3-1

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ölbeständigkeit	EN 50264-3-1
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
GOST R (Russia)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 1		32 × 0.20	6.05	20.00	51	303968
1 × 1.5		27 × 0.25	6.35	13.70	58	303969
1 × 2.5		45 × 0.25	6.85	8.21	72	303970
1 × 4		52 × 0.30	7.35	5.09	91	303971
1 × 6		78 × 0.30	7.90	3.39	114	303972
1 × 10		74 × 0.40	9.20	1.95	165	303973
1 × 16		119 × 0.40	10.10	1.24	225	303974
1 × 25		181 × 0.40	12.40	0.795	344	303975
1 × 35	● Schwarz / Black	257 × 0.40	13.90	0.565	459	303976
1 × 50		371 × 0.40	15.90	0.393	625	303977
1 × 70		336 × 0.50	17.40	0.277	821	303978
1 × 95		444 × 0.50	19.80	0.210	1078	303979
1 × 120		570 × 0.50	21.60	0.164	1320	303980
1 × 150		708 × 0.50	23.80	0.132	1639	303981
1 × 185		864 × 0.50	25.90	0.108	1959	303982
1 × 240		1147 × 0.50	28.70	0.0817	2516	303983
1 × 300		1431 × 0.50	31.30	0.0654	3108	303984
1 × 400		1887 × 0.50	36.30	0.0495	4078	303985

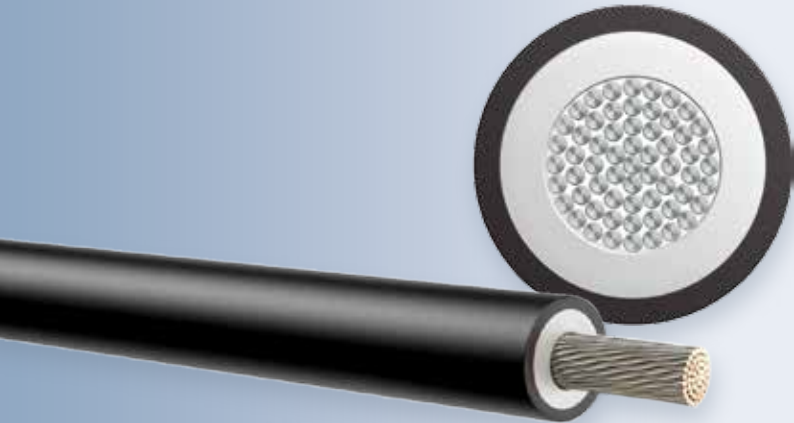
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® 9 GKW-AXplus

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 3600/6000 V

Auxiliary cables and main power cables, 3600/6000 V



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kurz- und Erdschlusssicher
- Extrem hohe Kältebeständigkeit bis -60 °C
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Short circuit and earth fault-proof
- Extremely high resistance to low temperatures down to -60 °C
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und bewegter Teile. Geeignet für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Durch den zweischichtigen Aufbau eignen sich diese Leitungen für die kurz- und erdschlusssichere Verlegung. Die Außenschicht bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von Mineralöl und flüssigen Treibstoffen und Ozon.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	3,6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4,32 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	7,2 kV	AC
	$V_0$	5,4 kV	DC
	$V_m$	10,8 kV	DC
Prüfspannung		11 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for connecting fixed and moving parts. Suitable for wiring switching systems, power converters and distributors. The two-layer structure of these cables makes them suitable for short circuit and earth fault-proof installation. The outer sheath provides additional protection against oil, fuel and ozone.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	3.6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4.32 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	7.2 kV	AC
	$V_0$	5.4 kV	DC
	$V_m$	10.8 kV	DC
Testing voltage		11 kV	AC (50 Hz / 5 min)



Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm > 3 x Ø	-55 °C
		Ø > 10 mm > 4 x Ø	-55 °C
		Alle Kabel > 5 x Ø	-60 °C
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel > 5 x Ø	-50 °C

Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm > 3 x Ø	-55 °C
		Ø > 10 mm > 4 x Ø	-55 °C
		All cables > 5 x Ø	-60 °C
	Occasionally moved	All cables > 5 x Ø	-50 °C

**Brandschutz in Schienenfahrzeugen**

**EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3**

**EN 50264-1**

**DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4**

**UNI CEI 11170**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

**BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II**

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

**GOST 31565**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Klassifizierung B/F1**

**Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

**NFPA 130**

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT4/IEEE 1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

**Fire safety performance for rolling stock**

**EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3**

**EN 50264-1**

**DIN 5510-2, Level of protection 1-4**

**UNI CEI 11170**

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

**BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II**

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

**GOST 31565**

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Classification B/F1**

**Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B**

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

**NFPA 130**

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT4/IEEE 1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

**PN-K-02511**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

**Materialeigenschaften****Außenschicht-Eigenschaften**

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)

GOST R (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**PN-K-02511**

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

**Material properties****Outer sheath properties**

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Further properties**

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Approvals**

ČD (Czech Republic)

GOST R (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
1 × 1		32 × 0.10	4.10	20.00	28	303372
1 × 1.5		30 × 0.25	4.40	13.70	34	222931
1 × 2.5		50 × 0.25	4.90	8.21	46	222932
1 × 4		56 × 0.30	5.70	5.09	66	222933
1 × 6		84 × 0.30	6.30	3.39	88	222934
1 × 10		80 × 0.40	7.50	1.95	136	222935
1 × 16		119 × 0.40	8.90	1.24	198	222936
1 × 25		181 × 0.40	10.50	0.795	293	222937
1 × 35	● Schwarz / Black	257 × 0.40	12.20	0.565	407	222938
1 × 50		371 × 0.40	14.30	0.393	568	222939
1 × 70		336 × 0.50	15.80	0.277	759	222940
1 × 95		444 × 0.50	17.90	0.210	994	222941
1 × 120		570 × 0.50	19.90	0.164	1238	222942
1 × 150		708 × 0.50	21.90	0.132	1537	222943
1 × 185		864 × 0.50	23.60	0.108	1824	222944
1 × 240		1147 × 0.50	26.90	0.0817	2449	222945
1 × 300		1443 × 0.50	29.90	0.0654	3040	222946
1 × 400		1887 × 0.50	33.50	0.0495	3891	222947

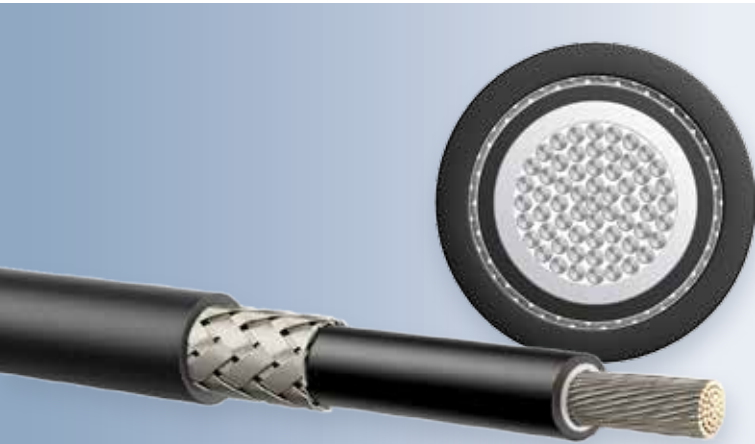
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETrans® 9 GKW-AXplus C-flex

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 3600 / 6000 V

Auxiliary cables and main power cables, 3600 / 6000 V



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Kurz- und Erdschlusssicher
- Extrem hohe Kältebeständigkeit bis –60 °C
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Volume- and temperature-optimised
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- Short circuit and earth fault-proof
- Extremely high resistance to low temperatures down to –60 °C
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und bewegter Teile. Geeignet für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Durch den zweischichtigen Aufbau eignen sich diese Leitungen für die kurz- und erdschlusssichere Verlegung. Der Mantel bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von Mineralöl und flüssigen Treibstoffen und Ozon.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	3,6/6 kV	AC
	$U_{0m}$	4,32 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	7,2 kV	AC
	$V_0$	5,4 kV	DC
	$V_m$	10,8 kV	DC
Prüfspannung		11 kV	AC (50 Hz/5 Min.)

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for connecting fixed and moving parts. Suitable for wiring switching systems, power converters and distributors. The two-layer structure of these cables makes them suitable for short circuit and earth fault-proof installation. The sheath provides additional protection against oil, fuel and ozone.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Shielding	Tinned fine copper braiding
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	3.6/6 kV	AC
	$U_{0m}$	4.32 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	7.2 kV	AC
	$V_0$	5.4 kV	DC
	$V_m$	10.8 kV	DC
Testing voltage		11 kV	AC (50 Hz/5 min)

Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø -55 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø -55 °C
		Alle Kabel	> 5 x Ø -60 °C
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel	> 5 x Ø -50 °C

Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø -55 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø -55 °C
		All cables	> 5 x Ø -60 °C
	Occasionally moved	All cables	> 5 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

**UIC 564-2**Vertikale  
Flammausbreitung >> Einzelkabel UIC 895**Materialeigenschaften****Mantel-Eigenschaften**

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

**Weitere Eigenschaften**

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Zulassungen**

ČD (Tschechien)  
GOST R (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

**UIC 564-2**Vertical flame  
propagation >> Single cable UIC 895**Material properties****Sheath properties**

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

**Further properties**

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

**Approvals**

ČD (Czech Republic)  
GOST R (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

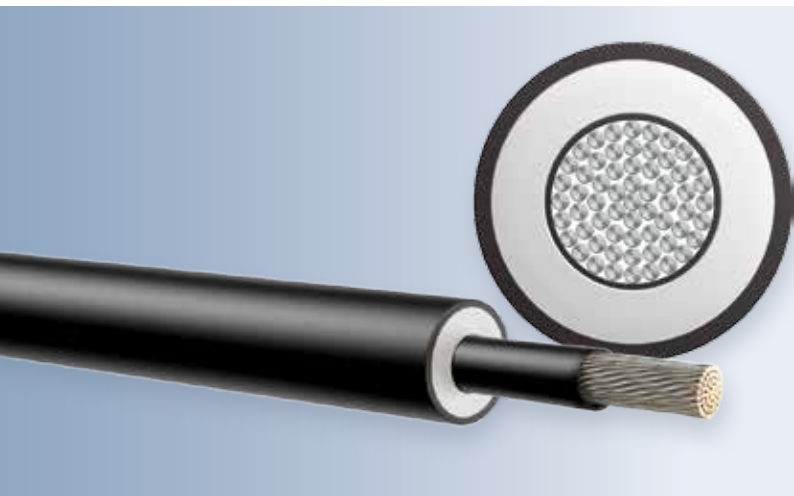
Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 1.5		30 × 0.25	6.10	13.70	64	223353
1 × 2.5		50 × 0.25	6.70	8.21	82	223354
1 × 4		56 × 0.30	7.60	5.09	110	223355
1 × 6		84 × 0.30	8.30	3.39	137	223356
1 × 10		80 × 0.40	9.60	1.95	196	223357
1 × 16		119 × 0.40	11.10	1.24	271	223358
1 × 25		181 × 0.40	12.80	0.795	379	223359
1 × 35		257 × 0.40	14.60	0.565	511	223360
1 × 50	● Schwarz / Black	371 × 0.40	16.90	0.393	705	223361
1 × 70		336 × 0.50	18.50	0.277	914	223362
1 × 95		444 × 0.50	20.70	0.210	1179	223363
1 × 120		570 × 0.50	22.90	0.164	1453	223364
1 × 150		708 × 0.50	24.90	0.132	1773	223365
1 × 185		864 × 0.50	26.60	0.108	2078	223366
1 × 240		1147 × 0.50	30.00	0.0817	2760	223367
1 × 300		1443 × 0.50	33.20	0.0654	3409	223368
1 × 400		1887 × 0.50	36.90	0.0495	4313	223369

Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
Further dimensions on request.

# BETAtherm® ENgine EN 50264-3-1 MM

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 3600/6000 V

Auxiliary cables and main power cables, 3600/6000 V



## Vorteile / Advantages

- Robust, kompakt, zweischichtig
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +125 °C
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Hohe Kältebeständigkeit bis -50 °C
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Robust, compact, two-layer
- High temperature resistance, for use up to +125 °C
- High dielectric strength
- High resistance to low temperatures down to -50 °C
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und begrenzt bewegter Teile.

Geeignet für die Verdrahtung von Motoren, Batterien, Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Auch für den Einsatz in öliger Umgebung bei erhöhten Leiter- und Umgebungstemperatur geeignet.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Leiterglättung	Halbleiter
Isolierung	Polyolefin-Copolymer, elektronenstrahlvernetzt, entspricht EI 109 nach EN 50264-1
Mantel	Polyolefin-Copolymer, elektronenstrahlvernetzt, entspricht EM 104 nach EN 50264-1
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	3,6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4,32 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	7,2 kV	AC
	$V_0$	5,4 kV	DC
	$V_m$	10,8 kV	DC
Prüfspannung		11 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+125 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for fixed and partially moving parts.

Suitable for wiring motors, batteries, switching systems, power converters and distributors. These cables can also be used in oily environments at increased conductor and ambient temperatures.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Separator	Semiconductor
Insulation	Polyolefin copolymer, electron-beam cross-linked, corresponds EI 109 acc. to EN 50264-1
Sheath	Polyolefin copolymer, electron-beam cross-linked, corresponds EM 104 acc. to EN 50264-1
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	3.6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4.32 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	7.2 kV	AC
	$V_0$	5.4 kV	DC
	$V_m$	10.8 kV	DC
Testing voltage		11 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation	+125 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-40 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-40 °C
		Alle Kabel	> 5 x Ø	-50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Zusätzliche Brandschutzzeigenschaften

Vertikale Flammausbreitung an einem Einzelkabel oder einem Kabel-Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile	EN 60332-1-3
---	--------------

## Materialeigenschaften

EI 109 nach EN 50264-3-1

EM 104 nach EN 50264-3-1

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ölbeständigkeit	EN 50264-3-1
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
GOST R (Russland)

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø	-40 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø	-40 °C
		All cables	> 5 x Ø	-50 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Additional fire performance

Vertical flame propagation for a single cable procedure for determination of flaming droplets/particles	EN 60332-1-3
---	--------------

## Material properties

EI 109 acc. to EN 50264-3-1

EM 104 acc. to EN 50264-3-1

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Ölbeständigkeit	EN 50264-3-1
Kraftstoffbeständigkeit	EN 50264-3-1
Säurenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Laugenbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
GOST R (Russia)



Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 1.5		27 × 0.25	9.15	13.70	89	301379
1 × 2.5		45 × 0.25	9.65	8.21	104	301380
1 × 4		52 × 0.30	10.15	5.09	123	301381
1 × 6		78 × 0.30	10.70	3.39	148	301382
1 × 10		74 × 0.40	11.70	1.95	195	301383
1 × 16		119 × 0.40	12.60	1.24	256	301384
1 × 25		181 × 0.40	15.00	0.795	378	301385
1 × 35		257 × 0.40	16.50	0.565	494	301386
1 × 50	● Schwarz / Black	371 × 0.40	18.50	0.393	660	301387
1 × 70		336 × 0.50	20.00	0.277	857	301388
1 × 95		444 × 0.50	21.80	0.210	1086	301389
1 × 120		570 × 0.50	23.80	0.164	1339	301390
1 × 150		708 × 0.50	25.60	0.132	1726	301391
1 × 185		864 × 0.50	27.90	0.108	1955	301392
1 × 240		1147 × 0.50	31.90	0.0817	2579	301393
1 × 300		1431 × 0.50	34.90	0.0654	3190	301394
1 × 400		1887 × 0.50	39.10	0.0495	4281	301395

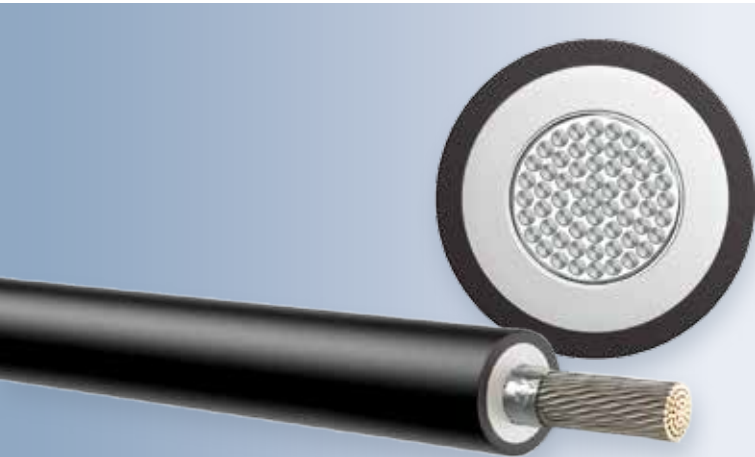
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETrans® 4 GW-AXplus FE180

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 / 3000 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 / 3000 V



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Robust, kompakt, zweischichtig
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120°C
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Robust, compact, two-layer
- High temperature resistance, for use up to +120°C
- High dielectric strength
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und bewegter Teile. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrechterhalten, sind geeignet für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Durch den zweischichtigen Aufbau eignen sich diese Leitungen für die kurz- und erdschlussichere Verlegung. Die Außenschicht bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von Mineralöl und flüssigen Treibstoffen und Ozon.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for connecting fixed and moving parts. These cables also maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting switching systems, power converters and distributors. Their two-level structure makes them suitable for wiring switching systems, power converters and distributors. The outer sheath provides additional protection against oil, fuel and ozone.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)

Max. Leiter- temperatur	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø -50 °C

Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm	> 3 x Ø -50 °C
		Ø > 10 mm	> 4 x Ø -50 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2
Isolationserhalt		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Klassifizierung B/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX  
IEC 60331-11: 180 Min.  
EN 50200: 120 Min. (PH 120)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2
Circuit integrity		GOST IEC 60331-21

## NF F16-101 Classification B/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Circuit integrity

BS 6387: Category AX  
IEC 60331-11: 180 min  
EN 50200: 120 min (PH 120)

## Materialeigenschaften

### Außenschicht-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
GOST R (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Outer sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
GOST R (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 1		32 × 0.20	3.55	20.00	23	226231
1 × 1.5		30 × 0.25	3.80	13.70	28	226232
1 × 2.5		50 × 0.25	4.35	8.21	40	226233
1 × 4		56 × 0.30	5.20	5.09	60	226234
1 × 6		84 × 0.30	5.70	3.39	81	226235
1 × 10		80 × 0.40	6.70	1.95	124	226236
1 × 16		119 × 0.40	8.40	1.24	188	226237
1 × 25		181 × 0.40	10.20	0.795	285	226238
1 × 35	● Schwarz / Black	257 × 0.40	12.00	0.565	396	226239
1 × 50		371 × 0.40	14.10	0.393	545	226240
1 × 70		336 × 0.50	15.60	0.277	728	226241
1 × 95		444 × 0.50	17.60	0.210	960	226245
1 × 120		570 × 0.50	19.90	0.164	1215	226246
1 × 150		708 × 0.50	21.70	0.132	1483	226247
1 × 185		864 × 0.50	23.50	0.108	1790	226248
1 × 240		1147 × 0.50	26.80	0.0817	2358	226249

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® 4 GW-AXplus FE180 R

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 / 3000 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 / 3000 V



## Vorteile / Advantages

- Isolationserhalt bis zu 180 Minuten
- Volumen und Gewichtsoptimiert
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Hohe Spannungsfestigkeit
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Circuit integrity up to 180 minutes
- Volume- and weight-optimised
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- High dielectric strength
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked

Abgeschirmte Version auf Anfrage / Shielded version upon request

>> BETAtrans® 4 GW-AXplus FE180 1800 V

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen für den Anschluss fester und bewegter Teile. Diese Leitungen, die auch im Brandfall ihre Funktion über einen begrenzten Zeitraum aufrechterhalten, sind geeignet für die Verdrahtung von Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern. Durch den zweischichtigen Aufbau eignen sich diese Leitungen für die kurz- und erdschlussichere Verlegung. Die Außenschicht bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkungen von Mineralöl und flüssigen Treibstoffen und Ozon.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Bandierung	Glimmerband
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC

## Application

For protected installation inside and outside of rail and other vehicles for connecting fixed and moving parts. These cables also maintain their function over a limited period in the event of a fire and are suitable for connecting switching systems, power converters and distributors. Their two-level structure makes them suitable for wiring switching systems, power converters and distributors. The outer sheath offers additional protection against oil, fuel and ozone.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Banding	Mica tape
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC

Betriebsspannung im Brandfall	U <sub>0</sub> /U	0,6/1 kV	AC
		6,5 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
Prüfspannung	Für Isolations- erhalt	1,0 kV	AC
	Max. Leitertemperatur	Fest verlegt	+120 °C 20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	> 3 x Ø	-55 °C

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
		BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## NF F16-101 Klassifizierung B/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Isolationserhalt

BS 6387: Kategorie AX
IEC 60331-11: 180 Min.
EN 50200: 120 Min. (PH 120)

## Materialeigenschaften

### Außenschicht-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

Nominal voltage in case of fire	U <sub>0</sub> /U	0.6/1 kV	AC
		6.5 kV	AC (50 Hz/5 min)
Nominal voltage for circuit integrity		1.0 kV	AC
	Max. conductor temperature	Fixed installation	+120 °C 20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	> 3 x Ø	-55 °C

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
		BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## NF F16-101 Classification B/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Circuit integrity

BS 6387: Category AX
IEC 60331-11: 180 min
EN 50200: 120 min (PH 120)

## Material properties

### Outer sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Approvals

ČD (Czech Republic)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	
1 × 1		30 × 0.20	3.20	20.00	20	*
1 × 1.5		30 × 0.25	3.45	13.70	25	*
1 × 2.5		50 × 0.25	4.00	8.21	36	*
1 × 4	● Schwarz / Black	56 × 0.30	4.85	5.09	56	*
1 × 6		84 × 0.30	5.35	3.39	75	*
1 × 10		80 × 0.40	6.40	1.95	118	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

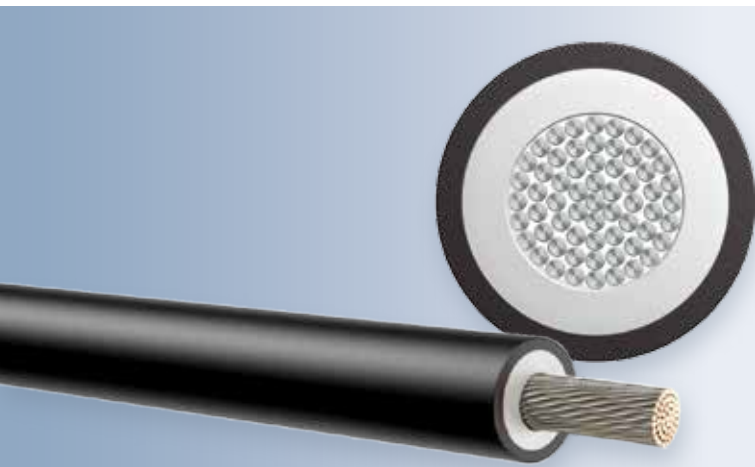
\* These and further dimensions on request.



# BETAtrans® 4 GKW-AXplus FM

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 / 3000 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 / 3000 V



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Hohe Flexibilität
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Hohe Kälte- und Witterungsbeständigkeit
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Erhöhte Spannungsfestigkeit
- Volume- and weight-optimised
- High flexibility
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- High cold and weather resistance
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Increased dielectric strength

## Anwendung

Für bewegte Anwendungen innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen. Unter Berücksichtigung definierter Befestigungs- und Leitungsführungstechnologien müssen diese Leitungen berührungsgeschützt verlegt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 6
Isolierung	Polyolefin-Copolymer, elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	1,8/3 kV	AC
	U <sub>0m</sub>	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	U <sub>m</sub>	3,6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	2,7 kV	DC
	V <sub>m</sub>	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For mobile applications inside and outside of rail and other vehicles, for example in bogies and connections between carriages. Taking defined fastening and cable routing technologies into account, these cables must be installed with protection against accidental contact.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 6
Insulation	Polyolefin copolymer, electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	1.8/3 kV	AC
	U <sub>0m</sub>	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	U <sub>m</sub>	3.6 kV	AC
	V <sub>0</sub>	2.7 kV	DC
	V <sub>m</sub>	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
Max. conductor temperature	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungs- temperatur	Fest verlegt (Biegeradius)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		Bewegt	Alle Kabel	$> 12 \times \varnothing$

Min. ambient temperature	Fixed installation (bending radius)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
	Occasionally moved	All cables	$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		Moved	All cables	$> 12 \times \varnothing$

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	BS 6853
	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## NF F16-101 Klassifizierung B/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	NF C32-070
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
		PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
		BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## NF F16-101 Classification B/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	NF C32-070
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
		PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Außenschicht-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Outer sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 16		893 × 0.15	9.80	1.24	227	302691
1 × 25		1387 × 0.15	11.50	0.795	332	302692
1 × 35		1957 × 0.15	13.20	0.565	448	302693
1 × 50		988 × 0.25	14.80	0.393	606	302694
1 × 70		1406 × 0.25	17.40	0.277	835	226019
1 × 95	● Schwarz / Black	1843 × 0.25	19.50	0.210	1073	302695
1 × 120		1634 × 0.30	21.60	0.164	1348	302696
1 × 150		2033 × 0.30	23.00	0.132	1646	302697
1 × 185		1387 × 0.40	26.10	0.108	2011	301223
1 × 240		1843 × 0.40	29.10	0.0817	2621	226020

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® 4 GW-AXplus C-flex FM

Hilfsbetriebe und Hauptstromleitungen, 1800 / 3000 V

Auxiliary cables and main power cables, 1800 / 3000 V



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert, hohe Flexibilität
- Halogenfrei und elektronenstrahlvernetzt
- Hohe Kälte- und Witterungsbeständigkeit
- Hohe Temperaturbeständigkeit bis +120 °C
- Erhöhte Spannungsfestigkeit
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Volume- and weight-optimised, high flexibility
- Halogen free and electron-beam cross-linked
- High cold and weather resistance
- High temperature resistance, for use up to +120 °C
- Increased dielectric strength
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für bewegte Anwendungen innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und anderen Fahrzeugen. Unter Berücksichtigung definierter Befestigungs- und Leitungsführungstechnologien müssen diese Leitungen berührungsgeschützt verlegt werden.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 6
Isolierung	Polyolefin-Copolymer, elektronenstrahlvernetzt
Außenschicht	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt	+120 °C	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Gelegentlich bewegt	+90 °C	
	Kurzschluss	+280 °C	

## Application

For mobile applications inside and outside of rail and other vehicles, for example in bogies and connections between carriages. Taking defined fastening and cable routing technologies into account, these cables must be installed with protection against accidental contact.

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 6
Insulation	Polyolefin copolymer, electron-beam cross-linked
Outer sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Shielding	Tinned fine copper braiding
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation	+120 °C	20,000 h
Max. conductor temperature	Occasionally moved	+90 °C	
	Short circuit	+280 °C	

Min. Umgebungs- temperatur	Fest verlegt (Biegeradius)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
	Gelegentlich bewegt	Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		Bewegt	Alle Kabel	$> 12 \times \varnothing$

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## NF F16-101 Klassifizierung B/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-1

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900
Sauerstoff-Index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

Min. ambient temperature	Fixed installation (bending radius)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-55 \text{ }^\circ\text{C}$
	Occasionally moved	All cables	$> 5 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		Moved	All cables	$> 12 \times \varnothing$

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, Hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2; EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## NF F16-101 Classification B/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-1

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900
Limiting oxygen index (LOI)	ISO 4589-2; ASTM D 2863

## Approvals

ČD (Czech Republic)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Aderkennzeichnung Core identification	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>		n × mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 70		1406 × 0.25	20.60	0.277	1042	300723
1 × 95		1843 × 0.25	24.10	0.210	1408	*
1 × 120	● Schwarz / Black	1634 × 0.30	27.80	0.164	1813	*
1 × 150		2033 × 0.30	30.00	0.132	2207	*
1 × 185		1387 × 0.40	32.80	0.108	2671	*
1 × 240		1843 × 0.40	36.20	0.0817	3271	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.





# Hochtemperatur-Hauptstromleitungen

## High temperature power cables



- Hochflexibel und besonders temperaturbeständig: Hauptstromleitungen sind geeignet für die Verbindung von Heizungen und Lichtsystemen sowie Motoren, Batterien, Stromrichtern und Verteilern. Diese Leitungen sind für den kontinuierlichen Betrieb (über 100.000 Stunden) für den Temperaturbereich von  $-60^{\circ}\text{C}$  bis  $+150^{\circ}\text{C}$  bestimmt. Der Außenmantel bietet zusätzlichen Schutz gegen Einwirkung von UV, Ozon und Mineralöl.
- Highly flexible and especially temperature resistant: main power cables are used for wiring heating and lighting systems, as well as connections in traction motor circuits, batteries, switchboards, power converters and distributors. These cables are suitable to continuously (over 100,000 hours) operate under extreme temperatures, ranging from  $-60^{\circ}\text{C}$  up to  $+150^{\circ}\text{C}$ . The outer sheath provides additional protection against oil, fuel and ozone.

# Übersichtsmatrix

Hochtemperatur-Hauptstromleitungen

## Overview array

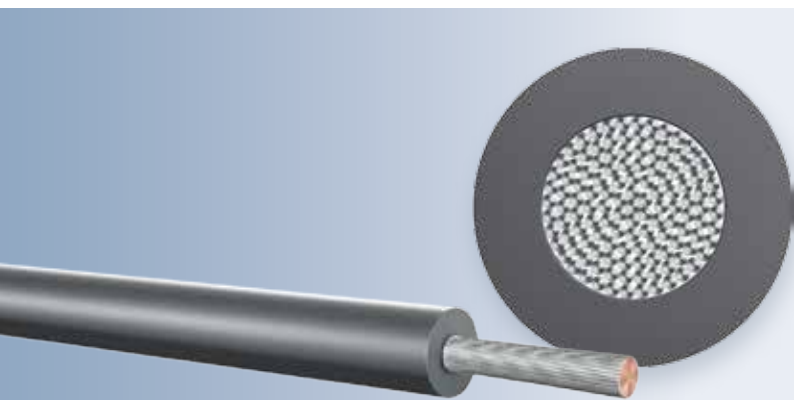
High temperature power cables

Seite		166	168	170	172	Page			
Produkt		BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN50382-2 1800V	BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 1800V	BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN50382-2 3600V	BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 3600V	Product			
Einzeladerleitung		■	■	■	■	Single core cable			
Anwendung	Fest verlegt	■	■	■	■	Fixed installed	Application		
Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	1800 / 3000V	■	■		1800 / 3000V	U <sub>0</sub> /U	Voltage range	
		3600 / 6000V			■	■			3600 / 6000V
Vernetzung		■	■	■	■	Cross-linking			
Maximale Leitertemperatur	20.000 h	+150°C Verzinnte Kupferlitze	■	■	■	■	+150°C Tinned copper strand	20.000 h	Maximum conductor temperature
		+180°C Blanke Kupferlitze	■	■	■	■	+180°C Bare copper strand		
Minimale Umgebungstemperatur	Fest verlegt	-60°C	■	■	■	■	-60°C	Fixed installed	Minimum ambient temperature
	Gelegentlich bewegt	-50°C	■	■	■	■	-50°C	Occasionally moved	
Brandschutzeigenschaft	EN 45545-2	■	■	■	■	■	EN 45545-2	Fire safety performance	
	EN 50382-1	■	■	■	■	■	EN 50382-1		
	DIN 5510-2	■	■	■	■	■	DIN 5510-2		
	NF F 16-101	■	■	■	■	■	NF F 16-101		
Materialeigenschaft		EN 50382-2	■	■	■	■	EN 50382-2	Material properties	
Normenübereinstimmung		EN 50382-2	■	■	■	■	EN 50382-2	Agreed standards	

# BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN 50382-2 1800V

Hochtemperatur-Hauptstromleitung, 1800 / 3000 V AC

High temperature power cables, 1800 / 3000 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Flexibilität
- Gut abisolerbar
- Extrem temperaturbeständig
- Halogenfrei
- Vernetzt
- High flexibility
- Easy stripping
- Resistant to extreme temperatures
- Halogen free
- Cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Geeignet zur Verdrahtung von Heizelementen, Verbindungen mit Traktionsmotoren, Batterien, Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern.

Selbst unter extremen Umgebungstemperaturen von  $-60\text{ °C}$  bis  $+150\text{ °C}$  erreichen die Leitungen eine hohe Lebensdauer (über 100.000 Stunden).

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5 oder Klasse 6
Isolierung	Silikone Compound entspricht EI 111 nach EN 50382-2
Farbe	Dunkelgrau, weitere Farben auf Anfrage gem. EN 50382-2

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
	$V_m$	5,4 kV	DC
Prüfspannung		6,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt (blanke Litze)	$+180\text{ °C}$	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt (verzinnnte Litze)	$+150\text{ °C}$	20.000 h
	Kurzschluss	$+280\text{ °C}$	

## Application

For fixed and protected installations inside of rail vehicles and buses. For the connection electrical parts such as heating elements, connections to traction motors circuits, batteries, switchboards, converters and distribution boxes.

These cables have very long life time (over 100,000 hours) while continuously working at extrem temperatures, ranging from  $-60\text{ °C}$  up to  $+150\text{ °C}$ .

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228, class 5 or class 6
Insulation	Silicone compound EI 111 acc. to EN 50382-2
Colour	Dark grey, further colours upon request acc. to EN 50382-2

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.16 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
	$V_m$	5.4 kV	DC
Testing voltage		6.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation (bare strand)	$+180\text{ °C}$	20,000 h
Max. conductor temperature	Fixed installation (tinned strand)	$+150\text{ °C}$	20,000 h
	Short circuit	$+280\text{ °C}$	

Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Alle Kabel	> 3 x Ø	-60 °C
	Biegeradius (gelegentlich bewegt)	Alle Kabel	> 5 x Ø	-50 °C

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	All cables	> 3 x Ø	-60 °C
	Bending radius (occasionally moved)	All cables	> 5 x Ø	-50 °C

### Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50382-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### Materialeigenschaften

EI 111 (F) nach EN 50382-2

Ozonbeständigkeit	EN 50305
Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Säurenbeständigkeit	EN 60811-404
Laugenbeständigkeit	EN 60811-404

### Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50382-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24; EN 60332-3-25; EN 50305
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertikale flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### Material properties

EI 111 (F) acc. to EN 50382-2

Resistance to ozone	EN 50305
High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
Resistance to acid	EN 60811-404
Resistance to alkalis	EN 60811-404

Kabelaufbau Construction	Leiter (Klasse 5) Conductor (class 5)	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	● Dunkelgrau/Dark grey
1 × 2.5	50 x 0.25	7.00	8.21	68	310507
1 × 4	56 x 0.30	7.60	5.09	88	310508
1 × 6	84 x 0.30	8.20	3.39	114	310509
1 × 10	80 x 0.40	9.60	1.95	166	310510
1 × 16	126 x 0.40	10.40	1.24	231	310511
1 × 25	196 x 0.40	11.80	0.795	331	310512
1 × 35	276 x 0.40	12.90	0.565	438	310513
1 × 50	392 x 0.40	14.40	0.393	597	310514
1 × 70	551 x 0.40	16.40	0.277	808	310515
1 × 95	760 x 0.40	18.80	0.210	1083	310516
1 × 120	950 x 0.40	20.20	0.164	1338	310517
1 × 150	1184 x 0.40	21.80	0.132	1642	310518
1 × 185	1480 x 0.40	23.90	0.108	2001	310519
1 × 240	1887 x 0.40	26.40	0.0817	2555	310520
1 × 300	2294 x 0.40	28.40	0.0654	3152	*
1 × 400	3050 x 0.40	32.50	0.0495	4177	*

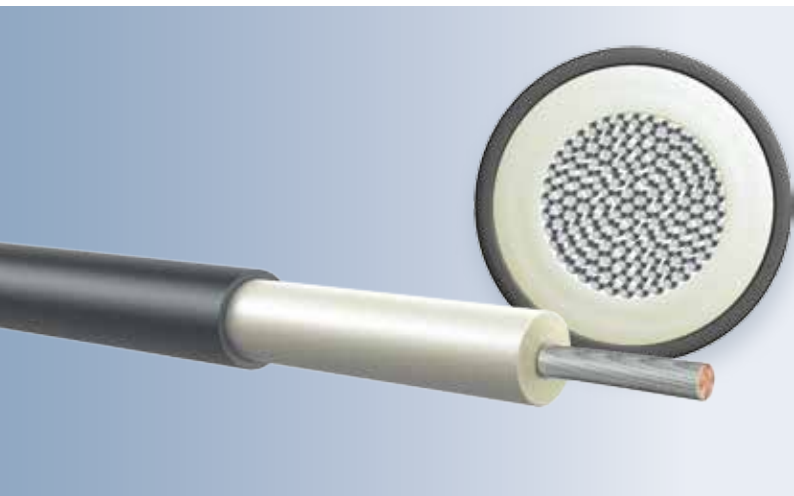
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 1800V

Hochtemperatur-Hauptstromleitung, 1800 / 3000 V AC

High temperature power cables, 1800 / 3000 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Flexibilität
- Gut abisolierbar
- Extrem temperaturbeständig
- Halogenfrei
- Vernetzt
- High flexibility
- Easy stripping
- Resistant to extreme temperatures
- Halogen free
- Cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Geeignet zur Verdrahtung von Heizelementen, Verbindungen mit Traktionsmotoren, Batterien, Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern.

Selbst unter extremen Umgebungstemperaturen von  $-60\text{ °C}$  bis  $+150\text{ °C}$  erreichen die Leitungen eine hohe Lebensdauer (über 100.000 Stunden).

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5 oder Klasse 6
Isolierung	Silikone Compound entspricht EI 111 nach EN 50382-2
Mantel	Silikone Compound entspricht EM 107 nach EN 50382-2
Mantelfarbe	Dunkelgrau, weitere Farben auf Anfrage gem. EN 50382-2

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	1,8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2,16 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	3,6 kV	AC
	$V_0$	2,7 kV	DC
Prüfspannung	$V_m$	5,4 kV	DC
		6,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt (blanke Litze)	$+180\text{ °C}$	20.000 h
	Fest verlegt (verzinnete Litze)	$+150\text{ °C}$	20.000 h
	Kurzschluss	$+280\text{ °C}$	

## Application

For fixed and protected installations inside of rail vehicles and buses. For the connection electrical parts such as heating elements, connections to traction motors circuits, batteries, switchboards, converters and distribution boxes.

These cables have very long life time (over 100,000 hours) while continuously working at extrem temperatures, ranging from  $-60\text{ °C}$  up to  $+150\text{ °C}$ .

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228, class 5 or class 6
Insulation	Silicone compound EI 111 acc. to EN 50382-2
Sheath	Silicone compound EM 107 acc. to EN 50382-2
Sheath colour	Dark grey, further colours upon request acc. to EN 50382-2

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	1.8 / 3 kV	AC
	$U_{0m}$	2.1 6 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	3.6 kV	AC
	$V_0$	2.7 kV	DC
Testing voltage	$V_m$	5.4 kV	DC
		6.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Max. conductor temperature	Fixed installation (bare strand)	$+180\text{ °C}$	20,000 h
	Fixed installation (tinned strand)	$+150\text{ °C}$	20,000 h
	Short circuit	$+280\text{ °C}$	

Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
	Biegeradius (gelegtl. bewegt)	Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
	Bending radius (occas. moved)	All cables	$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

### Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50382-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 50305; EN 60332-3-24; EN 60332-3-25;
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### Materialeigenschaften

El 111 (F) nach EN 50382-2

EM 107 (F) nach EN 50382-2

Ozonbeständigkeit	EN 50305
Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Säurenbeständigkeit	EN 60811-404
Laugenbeständigkeit	EN 60811-404

### Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-2

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 50305; EN 60332-3-24; EN 60332-3-25;
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### Material properties

El 111 (F) acc. to EN 50382-2

EM 107 (F) acc. to EN 50382-2

Resistance to ozone	EN 50305
High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
Resistance to acid	EN 60811-404
Resistance to alkalis	EN 60811-404

Kabelaufbau Construction	Leiter (Klasse 5) Conductor (class 5)	Außen- $\varnothing$ Outer $\varnothing$	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
$n \times \text{mm}^2$	$n \times \text{mm}$	mm	m $\Omega$ /m	kg/km	● Dunkelgrau/Dark grey
1 x 2,5	50 x 0.25	7.40	8.21	75	*
1 x 4	56 x 0.30	8.00	5.09	96	*
1 x 6	84 x 0.30	8.60	3.39	122	*
1 x 10	80 x 0.40	10.40	1.95	184	*
1 x 16	126 x 0.40	11.20	1.24	251	*
1 x 25	196 x 0.40	13.20	0.795	370	*
1 x 35	276 x 0.40	14.30	0.565	481	*
1 x 50	392 x 0.40	15.80	0.393	645	*
1 x 70	551 x 0.40	18.00	0.277	870	*
1 x 95	760 x 0.40	20.80	0.210	1171	*
1 x 120	950 x 0.40	22.40	0.164	1441	*
1 x 150	1184 x 0.40	24.00	0.132	1754	*
1 x 185	1480 x 0.40	26.70	0.108	2156	*
1 x 240	1887 x 0.40	29.40	0.0817	2537	*
1 x 300	2294 x 0.40	31.60	0.0654	3360	*

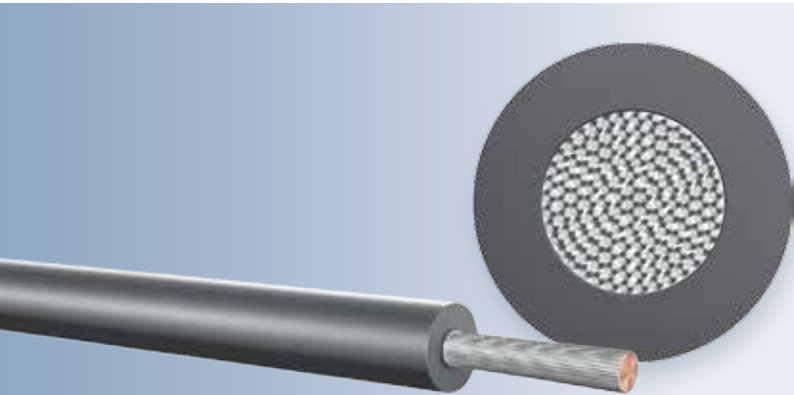
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® Silitherm FRNC-F EN50382-2 3600V

Hochtemperatur-Hauptstromleitung, 3600 / 6000 V AC

High temperature power cables, 3600 / 6000 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Flexibilität
- Gut abisolerbar
- Extrem temperaturbeständig
- Halogenfrei
- Vernetzt
- High flexibility
- Easy stripping
- Resistant to extreme temperatures
- Halogen free
- Cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Geeignet zur Verdrahtung von Heizelementen, Verbindungen mit Traktionsmotoren, Batterien, Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern.

Selbst unter extremen Umgebungstemperaturen von  $-60^{\circ}\text{C}$  bis  $+150^{\circ}\text{C}$  erreichen die Leitungen eine hohe Lebensdauer (über 100.000 Stunden).

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5 oder Klasse 6
Isolierung	Silikone Compound entspricht EI 111 nach EN 50382-2
Farbe	Dunkelgrau, weitere Farben auf Anfrage gem. EN 50382-2

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	3,6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4,32 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	7,2 kV	AC
	$V_0$	5,4 kV	DC
	$V_m$	10,8 kV	DC
Prüfspannung		11 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Fest verlegt (blanke Litze)	$+180^{\circ}\text{C}$	20.000 h
Max. Leitertemperatur	Fest verlegt (verzinnnte Litze)	$+150^{\circ}\text{C}$	20.000 h
	Kurzschluss	$+280^{\circ}\text{C}$	

## Application

For fixed and protected installations inside of rail vehicles and buses. For the connection of electrical parts such as heating elements, connections to traction motors circuits, batteries, switchboards, converters and distribution boxes.

These cables have very long life time (over 100,000 hours) while continuously working at extrem temperatures, ranging from  $-60^{\circ}\text{C}$  up to  $+150^{\circ}\text{C}$ .

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228, class 5 or class 6
Insulation	Silicone compound EI 111 acc. to EN 50382-2
Colour	Dark grey, further colours upon request acc. to EN 50382-2

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	3.6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4.32 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	7.2 kV	AC
	$V_0$	5.4 kV	DC
	$V_m$	10.8 kV	DC
Testing voltage		11 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Fixed installation (bare strand)	$+180^{\circ}\text{C}$	20,000 h
Max. conductor temperature	Fixed installation (tinned strand)	$+150^{\circ}\text{C}$	20,000 h
	Short circuit	$+280^{\circ}\text{C}$	



Min. Umgebungs- temperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
	Biegeradius (gelegentlich bewegt)	Alle Kabel	$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	$\varnothing < 10 \text{ mm}$	$> 3 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
		$\varnothing > 10 \text{ mm}$	$> 4 \times \varnothing$	$-60 \text{ }^\circ\text{C}$
	Bending radius (occasionally moved)	All cables	$> 5 \times \varnothing$	$-50 \text{ }^\circ\text{C}$

### Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-2

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 50305 EN 60332-3-24; EN 60332-3-25;
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### Materialeigenschaften

EI 111 (F) nach EN 50382-2

Ozonbeständigkeit	EN 50305
Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Säurenbeständigkeit	EN 60811-404
Laugenbeständigkeit	EN 60811-404

### Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-2

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 50305 EN 60332-3-24; EN 60332-3-25;
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### Material properties

EI 111 (F) acc. to EN 50382-2

Resistance to ozone	EN 50305
High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
Resistance to acid	EN 60811-404
Resistance to alkalis	EN 60811-404

Kabelaufbau Construction	Leiter (Klasse 5) Conductor (class 5)	Außen- $\varnothing$ Outer $\varnothing$	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	n × mm	mm	mΩ/m	kg/km	● Dunkelgrau/Dark grey
1 × 2.5	50 × 0.25	8.00	8.21	83	310521
1 × 4	56 × 0.30	8.60	5.09	104	310522
1 × 6	84 × 0.30	9.20	3.39	131	310523
1 × 10	80 × 0.40	10.60	1.95	186	310524
1 × 16	126 × 0.40	11.40	1.24	253	310525
1 × 25	196 × 0.40	12.80	0.795	356	310526
1 × 35	276 × 0.40	13.90	0.565	464	310527
1 × 50	392 × 0.40	15.40	0.393	626	310528
1 × 70	551 × 0.40	17.40	0.277	842	310529
1 × 95	760 × 0.40	19.40	0.210	1105	310530
1 × 120	950 × 0.40	21.00	0.164	1370	310531
1 × 150	1184 × 0.40	22.60	0.132	1677	310532
1 × 185	1480 × 0.40	24.90	0.108	2049	310533
1 × 240	1887 × 0.40	27.80	0.0817	2630	310534
1 × 300	2294 × 0.40	29.80	0.0654	3233	*
1 × 400	3050 × 0.40	33.50	0.0495	4242	*

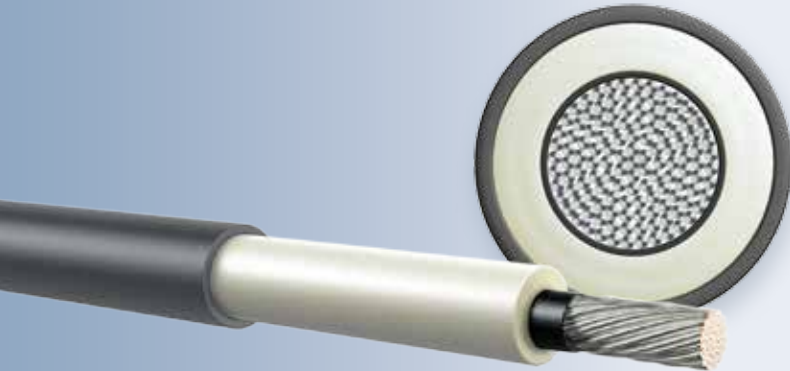
\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.

# BETAtrans® Silitherm FRNC-FF EN50382-2 3600V

Hochtemperatur-Hauptstromleitung, 3600 / 6000 V AC

High temperature power cables, 3600 / 6000 V AC



## Vorteile / Advantages

- Hohe Flexibilität
- Gut abisolierbar
- Extrem temperaturbeständig
- Halogenfrei
- Vernetzt
- High flexibility
- Easy stripping
- Resistant to extreme temperatures
- Halogen free
- Cross-linked

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Geeignet zur Verdrahtung von Heizelementen, Verbindungen mit Traktionsmotoren, Batterien, Schaltanlagen, Stromrichtern und Verteilern.

Selbst unter extremen Umgebungstemperaturen von  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  bis  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$  erreichen die Leitungen eine hohe Lebensdauer (über 100.000 Stunden).

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5 oder Klasse 6
Leiterglättung	Halbleiter
Isolierung	Silikone Compound entspricht EI 111 nach EN 50382-2
Mantel	Silikone Compound entspricht EM 107 nach EN 50382-2
Mantelfarbe	Dunkelgrau, weitere Farben auf Anfrage gem. EN 50382-2

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	3,6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4,32 kV	AC
Max. zulässige Betriebsspannung	$U_m$	7,2 kV	AC
	$V_0$	5,4 kV	DC
	$V_m$	10,8 kV	DC
Prüfspannung		11 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)

## Application

For fixed and protected installations inside of rail vehicles and buses. For the connection of electrical parts such as heating elements, connections to traction motors circuits, batteries, switchboards, converters and distribution boxes.

These cables have very long life time (over 100,000 hours) while continuously working at extrem temperatures, ranging from  $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$  up to  $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Construction

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228, class 5 or class 6
Conductor screening	Semi-conductor
Insulation	Silicone compound EI 111 acc. to EN 50382-2
Sheath	Silicone compound EM 107 acc. to EN 50382-2
Sheath colour	Dark grey, further colours upon request acc. to EN 50382-2

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	3.6 / 6 kV	AC
	$U_{0m}$	4.32 kV	AC
Max. permissible operating voltage	$U_m$	7.2 kV	AC
	$V_0$	5.4 kV	DC
	$V_m$	10.8 kV	DC
Testing voltage		11 kV	AC (50 Hz / 5 min)

Max. Leitertemperatur	Fest verlegt (blanke Litze)	+180 °C	20.000 h
	Fest verlegt (verzinnnte Litze)	+150 °C	20.000 h
	Kurzschluss	+280 °C	
Min. Umgebungstemperatur	Biegeradius (Fest verlegt)	Ø < 10 mm > 3 x Ø	-60 °C
		Ø > 10 mm > 4 x Ø	-60 °C
	Biegeradius (gelegentlich bewegt)	Alle Kabel > 5 x Ø	-50 °C

Max. conductor temperature	Fixed installation (bare strand)	+180 °C	20,000 h
	Fixed installation (tinned strand)	+150 °C	20,000 h
	Short circuit	+280 °C	
Min. ambient temperature	Bending radius (fixed installation)	Ø < 10 mm > 3 x Ø	-60 °C
		Ø > 10 mm > 4 x Ø	-60 °C
	Bending radius (occasionally moved)	All cables > 5 x Ø	-50 °C

### Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-2

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertikale Flammbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 50305; EN 60332-3-24; EN 60332-3-25;
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-2

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 50305; EN 60332-3-24; EN 60332-3-25;
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### Materialeigenschaften

EI 111 (F) nach EN 50382-2

EM 107 (F) nach EN 50382-2

Ozonbeständigkeit	EN 50305
Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Säurenbeständigkeit	EN 60811-404
Laugenbeständigkeit	EN 60811-404

### Material properties

EI 111 (F) acc. to EN 50382-2

EM 107 (F) acc. to EN 50382-2

Resistance to ozone	EN 50305
High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
Resistance to acid	EN 60811-404
Resistance to alkalis	EN 60811-404

Kabelaufbau Construction	Leiter (Klasse 5) Conductor (class 5)	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n x mm <sup>2</sup>	n x mm	mm	mΩ / m	kg / km	● Dunkelgrau/Dark grey
1 x 2.5	50 x 0.25	10.00	8.21	122	*
1 x 4	56 x 0.30	10.60	5.09	146	*
1 x 6	84 x 0.30	11.20	3.39	175	*
1 x 10	80 x 0.40	12.60	1.95	237	*
1 x 16	126 x 0.40	13.40	1.24	308	*
1 x 25	196 x 0.40	15.40	0.795	436	*
1 x 35	276 x 0.40	16.50	0.565	552	*
1 x 50	392 x 0.40	18.20	0.393	730	*
1 x 70	551 x 0.40	20.20	0.277	958	*
1 x 95	760 x 0.40	22.40	0.210	1243	*
1 x 120	950 x 0.40	23.80	0.164	1509	*
1 x 150	1184 x 0.40	25.60	0.132	1837	*
1 x 185	1480 x 0.40	28.50	0.108	2259	*
1 x 240	1887 x 0.40	31.60	0.0817	2877	*
1 x 300	2294 x 0.40	33.60	0.0654	3497	*

\* Diese und weitere Ausführungen auf Anfrage.

\* These and further dimensions on request.



# Datenbus- und Videoleitungen

## Data bus and video cables



■ BETAtrans® Datenbus- und Videoleitungen sind für die dämpfungsarme Datenübertragung bis in den Hochfrequenzbereich anwendbar. Neben den guten mechanischen Eigenschaften verfügen diese Leitungen zusätzlich über sehr gute Brandeigenschaften und eine exzellente Temperaturbeständigkeit.

■ BETAtrans® Data bus and video cables are specially designed for low-attenuation data communication extending up to the high-frequency range. Besides good mechanical characteristics, these cables have very good fire characteristics and excellent temperature resistance.

# Übersichtsmatrix

Datenbus- und Videoleitungen

## Overview array

Data bus and video cables

Seite		178	181	184	187	189	191	194	197	
Produkt		BETATrans® DATA C-flex 120Ω MVB 2-adrig / 2 core	BETATrans® DATA C-flex 120Ω MVB 3-adrig / 3 core	BETATrans® DATA C-flex 120Ω MVB 4-adrig / 4 core	BETATrans® DATA C-flex 120Ω MVB FOAM CAN 8-adrig / 8 core	BETATrans® DATA C-flex 120Ω WTB 2-adrig / 2 core	BETATrans® DATA C-flex 120Ω WTB FOAM 2-adrig / 2 core	BETATrans® DATA C-flex 100Ω CAT 5 / 5e 4-adrig / 4 core	BETATrans® DATA C-flex 100Ω CAT 5 / 5e FOAM 4-adrig / 4 core	
Geschirmte Mantelleitung		■	■	■	■	■	■	■	■	
Wellenwiderstand		100 Ohm						■	■	
		120 Ohm	■	■	■	■	■	■		
Anwendung	Video Übertragung							■	■	
	Serielle Datenübertragung	■	■	■	■	■	■			
	Network Datenübertragung							■	■	
Vernetzung	Elektronen-Strahl	■	■	■	■	■	■	■	■	
Installation	Fest verlegt	■	■	■	■	■	■	■	■	
Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	125V							■	
		300V	■	■	■	■	■	■	■	
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +80 °C			■		■		■	
		-50 °C bis +90 °C	■	■	■		■		■	
Brandschutzeigenschaft	EN 45545-2	■	■	■	■	■	■	■	■	
	EN 50306-4	■	■	■	■	■	■	■	■	
	BS 6853	■	■	■			■	■	■	
	DIN 5510-2	■	■	■	■	■	■	■	■	
	GOST 31565	■	■	■	■	■	■	■	■	
	NF F 16-101	■	■	■			■	■	■	
	NFPA 130							■	■	
	PN-K-02511	■	■	■			■	■	■	
	UIC 564-2	■	■	■			■	■	■	
UNI CEI 11170	■	■	■	■	■	■	■	■		
Materialeigenschaft des Mantels	EN 50306-4	■	■	■	■	■	■	■	■	
Zulassungen	ČD (Tschechien)	■	■	■	■	■	■	■	■	
	EAC (Russland)	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)	■	■	■	■	■	■	■	■	

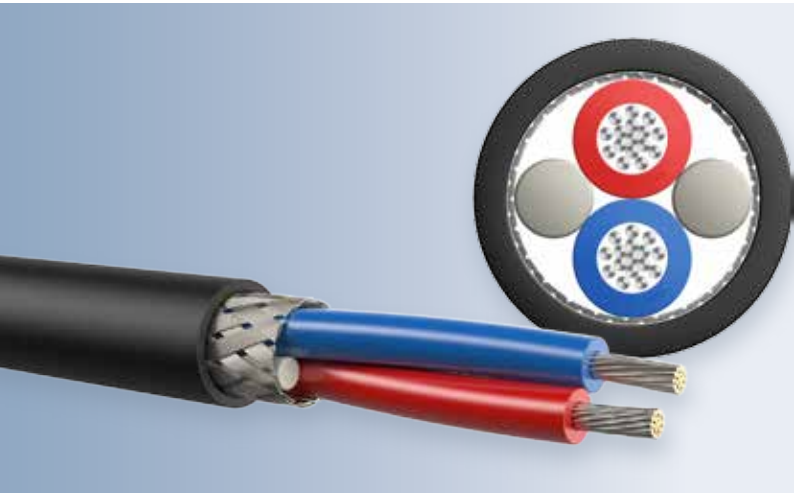




# BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB

Datenbus- und Videoleitung, 2-adrig

Data bus and video cable, 2 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung bis 1,5 Mbit/s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflecht- abschirmung
- Excellent data transmission up to 1.5 Mbit/s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Komponenten. Geeignet für den Anschluss fester Komponenten für eine sehr gute symmetrische Datenübertragung in den Hochfrequenzbereich.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt 0,5 mm <sup>2</sup> , nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyethylen vernetzt
Farbe	Rot und Blau
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Prüfspannung		2 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +90 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Wellenwiderstand		0,75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz		20 MHz	≤ 20 mΩ/m
		1 MHz	≤ 13 db/km
Dämpfung		2 MHz	≤ 18 db/km
		3 MHz	≤ 21 db/km

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and components. Suitable for connecting fixed components for very good symmetrical data transmission up to the high-frequency range.

## Construction

Conductor	Tinned copper strands 0.5 mm <sup>2</sup> , acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyethylene cross-linked
Colour	Red and blue
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Testing voltage		2 kV	AC (50 Hz/5 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +90 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Impedance		0.75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance		20 MHz	≤ 20 mΩ/m
		1 MHz	≤ 13 db/km
Attenuation		2 MHz	≤ 18 db/km
		3 MHz	≤ 21 db/km

**Brandschutz in Schienenfahrzeugen**

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

**BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II**

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

**GOST 31565**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Klassifizierung C/F0****Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

**PN-K-02511**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

**Fire safety performance for rolling stock**

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

**BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II**

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

**GOST 31565**

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Classification C/F0****Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B**

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

**PN-K-02511**

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau	Ader	Außen-Ø	R <sub>20</sub>	Gewicht	Bestell-Nr. Order no.
Construction	Core	Outer Ø	R <sub>20</sub>	Weight	
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
2 × 0.5	2.85	7.80	40.10	77	226033

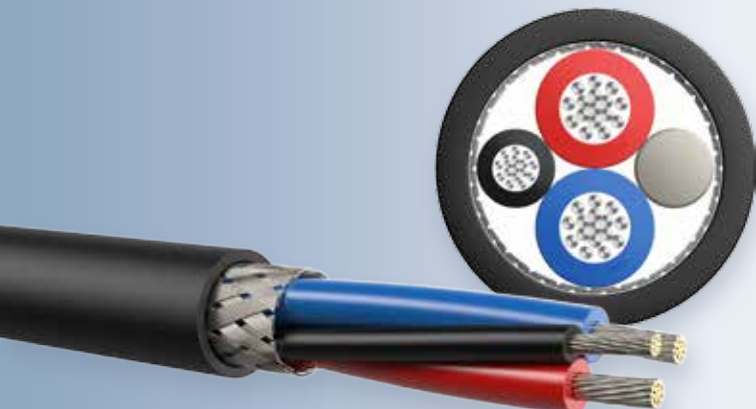
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB

Datenbus- und Videoleitung, 3-adrig

Data bus and video cable, 3 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung bis 1,5 Mbit/s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Excellent data transmission up to 1.5 Mbit/s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Komponenten. Geeignet für den Anschluss fester Komponenten für eine sehr gute symmetrische Datenübertragung in den Hochfrequenzbereich.

## Aufbau

Datenpaar	
Leiter	2 × Kupferlitze verzinkt 0,5 mm <sup>2</sup> nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyethylen vernetzt
Farbe	Rot und Blau
Ader	
Leiter	Kupferlitze verzinkt 0,5 mm <sup>2</sup> nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyethylen vernetzt
Farbe	Schwarz
Füller	Polyolefin-Copolymer
Zwischenlage	Kunststoffband
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Prüfspannung		2 kV	AC (50 Hz/ 5 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +90 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and components. Suitable for connecting fixed components for very good symmetrical data transmission up to the high-frequency range.

## Construction

Data pair	
Conductor	2 × tinned copper strands 0.5 mm <sup>2</sup> acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyethylene cross-linked
Colour	Red and blue
Core	
Conductor	Tinned copper strands 0.5 mm <sup>2</sup> acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyethylene cross-linked
Colour	Black
Filler	Polyolefin copolymer
Intermediate layer	Plastic tape
Abschirmung	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Testing voltage		2 kV	AC (50 Hz/ 5 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +90 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	

Wellenwiderstand	0,75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz	20 MHz	≤ 20 mΩ/m
	1 MHz	≤ 13 db/km
Dämpfung	2 MHz	≤ 18 db/km
	3 MHz	≤ 21db/km

Impedance	0.75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance	20 MHz	≤ 20 mΩ/m
	1 MHz	≤ 13 db/km
Attenuation	2 MHz	≤ 18 db/km
	3 MHz	≤ 21db/km

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern la, lb, ll, Kabel extern la, lb, ll

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use la, lb, ll, cable exterior use la, lb, ll

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
 EAC (Russland)  
 Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
 EAC (Russia)  
 Swiss Federal Railways (Switzerland)

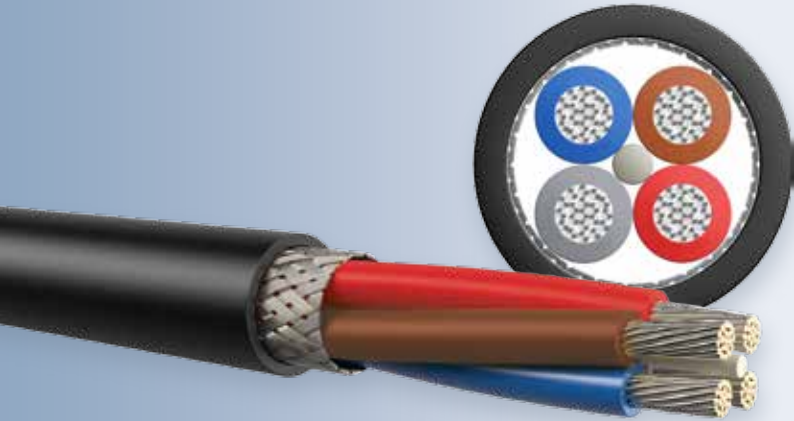
Kabelaufbau	Ader	Außen-∅	R <sub>20</sub>	Gewicht	Bestell-Nr.
Construction	Core	Outer ∅	R <sub>20</sub>	Weight	Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.5 + 1 × 0.5	2.85	7.80	40.10	80	226034

Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
 Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB

Datenbus- und Videoleitung, 4-adrig

Data bus and video cable, 4 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung bis 1,5 Mbit / s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflechtsabschirmung
- Excellent data transmission up to 1.5 Mbit / s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimized braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Komponenten. Geeignet für den Anschluss fester Komponenten für eine sehr gute symmetrische Datenübertragung in den Hochfrequenzbereich.

## Aufbau

Leiter	4 × Kupferlitze verzinkt 0,5 mm <sup>2</sup> , nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyethylen vernetzt
Farbe	Rot, Blau, Grau, Braun
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Prüfspannung		2 kV	AC (50 Hz / 1 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +90 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Wellenwiderstand		0,75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz		20 MHz	≤ 20 mΩ/m
		1 MHz	≤ 12 db/km
Dämpfung		2 MHz	≤ 17 db/km
		3 MHz	≤ 23 db/km

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and components. Suitable for connecting fixed components for very good symmetrical data transmission up to the high-frequency range.

## Construction

Conductor	4 × tinned copper strands 0.5 mm <sup>2</sup> , acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyethylene cross-linked
Colour	Red, blue, grey, brown
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Testing voltage		2 kV	AC (50 Hz / 1 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +90 °C	
	Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø
Impedance		0.75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance		20 MHz	≤ 20 mΩ/m
		1 MHz	≤ 12 db/km
Attenuation		2 MHz	≤ 17 db/km
		3 MHz	≤ 23 db/km



## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-1
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-1
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

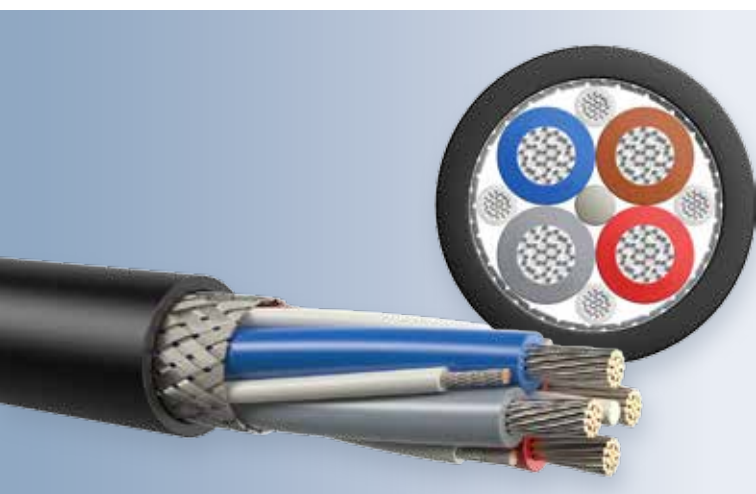
Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 0.5	2.50	8.30	40.10	92	303952

Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω MVB FOAM CAN

Datenbus- und Videoleitung, 8-adrig

Data bus and video cable, 8 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung bis 1,5 Mbit/s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Excellent data transmission up to 1.5 Mbit/s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen und Komponenten. Geeignet für den Anschluss fester Komponenten für eine sehr gute symmetrische Datenübertragung in den Hochfrequenzbereich.

## Aufbau

Datenpaare: 1 x 4 x 0,5 mm<sup>2</sup>

Leiter	Kupferlitze verzinkt 0,5 mm <sup>2</sup> , 19-drätig
Isolierung	Geschäumtes Polyolefin
Farbe	Rot, Blau, Grau und Braun

Adern: 4 x 0,25 mm<sup>2</sup>

Leiter	Kupferlitze verzinkt 0,25 mm <sup>2</sup> , 19-drätig
Isolierung	Polyolefin-Copolymer
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck

Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz, weitere Farben auf Anfrage

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Prüfspannung		2 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +80 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Wellenwiderstand		0,75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz		20 MHz	≤ 20 mΩ/m

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and components. Suitable for connecting fixed components for very good symmetrical data transmission up to the high-frequency range.

## Construction

Data pairs: 1 x 4 x 0.5 mm<sup>2</sup>

Conductor	Tinned copper strands 0.5 mm <sup>2</sup> , 19 wires
Insulation	Foamed polyolefin
Colour	Red, blue, grey and brown

Cores: 4 x 0.25 mm<sup>2</sup>

Conductor	Tinned copper strands 0.25 mm <sup>2</sup> , 19 wires
Insulation	Polyolefin copolymer
Colour	White with numbering

Abschirmung	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black, further colours upon request

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Testing voltage		2 kV	AC (50 Hz/5 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +80 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Impedance		0.75–3 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance		20 MHz	≤ 20 mΩ/m

Dämpfung	1,5 MHz	≤ 16 db/km
	3 MHz	≤ 25 db/km
Isolationswiderstand	> 5000 MΩ/km	
Kapazität (f = 1 MHz)	Ader/Ader	< 40 pF/m
	Ader/Schirm	< 78 pF/m

Attenuation	1.5 MHz	≤ 16 db/km
	3 MHz	≤ 25 db/km
Insulation resistance	> 5000 MΩ/km	
Capacity (f = 1 MHz)	Core/core	< 40 pF/m
	Core/shielding	< 78 pF/m

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

### GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte	GOST IEC 61034-2	
Toxizität der Brandgase	GOST 12.1.044-89	
Halogenfreiheit	GOST IEC 60754-1	
Korrosivität der Brandgase	GOST IEC 60754-2	

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

### GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density	GOST IEC 61034-2	
Toxicity of gases	GOST 12.1.044-89	
Halogen free	GOST IEC 60754-1	
Corrosivity of gases	GOST IEC 60754-2	

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ/m	kg/km	
4 × 0.5	2.3 (0.5 mm <sup>2</sup> )	7.90	40.10 (0.5 mm <sup>2</sup> )	84	303751
4 × 0.25	1.10 (0.25 mm <sup>2</sup> )		88.50 (0.25 mm <sup>2</sup> )		

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω WTB

Datenbus- und Videoleitung, 2-adrig

Data bus and video cable, 2 core



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflecht-  
abschirmung
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimised braiding  
shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Geeignet für den Anschluss fester und bewegter Komponenten für dämpfungsarme, symmetrische Datenübertragungen bis in den Hochfrequenzbereich. Diese Leitung erfüllt UIC 558 Standard.

## Aufbau

Leiter	2 × Kupferlitze verzinkt 0,75 mm <sup>2</sup> , nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyethylen vernetzt
Farbe	Schwarz und Weiß
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Prüfspannung		2 kV	AC (50 Hz/5 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +90 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Wellenwiderstand		0,75–3 MHz 120 ±12 Ω	
Transfer Impedanz		20 MHz	≤ 30 mΩ/m
		1,5 MHz	≤ 10 db/km
Dämpfung		2 MHz	≤ 14 db/km
		3 MHz	≤ 18 db/km

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. Suitable for connecting fixed and moving components for low-attenuation, symmetrical data transmission up to the high-frequency range. This cable fulfils the UIC 558 standard.

## Construction

Conductor	2 × tinned copper strands 0.75 mm <sup>2</sup> , acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyethylene cross-linked
Colour	Black and white
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Testing voltage		2 kV	AC (50 Hz/5 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +90 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Impedance		0.75–3 MHz 120 ±12 Ω	
Transfer impedance		20 MHz	≤ 30 mΩ/m
		1.5 MHz	≤ 10 db/km
Attenuation		2 MHz	≤ 14 db/km
		3 MHz	≤ 18 db/km

Isolationswiderstand		> 100 MΩ/km
Kapazität (f = 1 MHz)	Ader/Ader	< 65 pF/m
	Ader/Schirm	< 120 pF/m

Insulation resistance		> 100 MΩ/km
Capacity (f = 1 MHz)	Core/core	< 65 pF/m
	Core/shielding	< 120 pF/m

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.75	3.70	9.30	26.70	101	226035

Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 120 Ω WTB FOAM

Datenbus- und Videoleitung, 2-adrig

Data bus and video cable, 2 core



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflechtabschirmung
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Geeignet für den Anschluss fester und bewegter Komponenten für dämpfungsarme, symmetrische Datenübertragungen bis in den Hochfrequenzbereich. Diese Leitung erfüllt UIC 558 Standard.

## Aufbau

Leiter	2 × Kupferlitze verzinkt 0,75 mm <sup>2</sup> , 19-drähtig
Isolierung	Geschäumtes Polyolefin
Farbe	Schwarz und Weiß
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Prüfspannung		1,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +80 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Wellenwiderstand		0,5–2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz		30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Dämpfung		1 MHz	≤ 10 db/km
		2 MHz	≤ 14 db/km
Isolationswiderstand		> 100 MΩ/km	
Kapazität (f = 1 MHz)	Ader/Ader	< 65 pF/m	
	Ader/Schirm	< 120 pF/m	

## Application

For protected installation inside and outside of rail vehicles and buses. Suitable for connecting fixed and moving components for low-attenuation, symmetrical data transmission up to the high-frequency range. This cable fulfils the UIC 558 standard.

## Construction

Conductor	2 × tinned copper strands 0.75 mm <sup>2</sup> , 19 wires
Insulation	Foamed polyolefin
Colour	Black and white
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Testing voltage		1.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +80 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Impedance		0,5–2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance		30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Attenuation		1 MHz	≤ 10 db/km
		2 MHz	≤ 14 db/km
Insulation resistance		> 100 MΩ/km	
Capacity (f = 1 MHz)	Core/core	< 65 pF/m	
	Core/shielding	< 120 pF/m	



**Brandschutz in Schienenfahrzeugen**

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

**BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II**

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

**GOST 31565**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Klassifizierung C/F1****Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

**PN-K-02511**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

**Fire safety performance for rolling stock**

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

**BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II**

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

**GOST 31565**

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Classification C/F1****Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B**

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

**PN-K-02511**

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

**UIC 564-2**

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

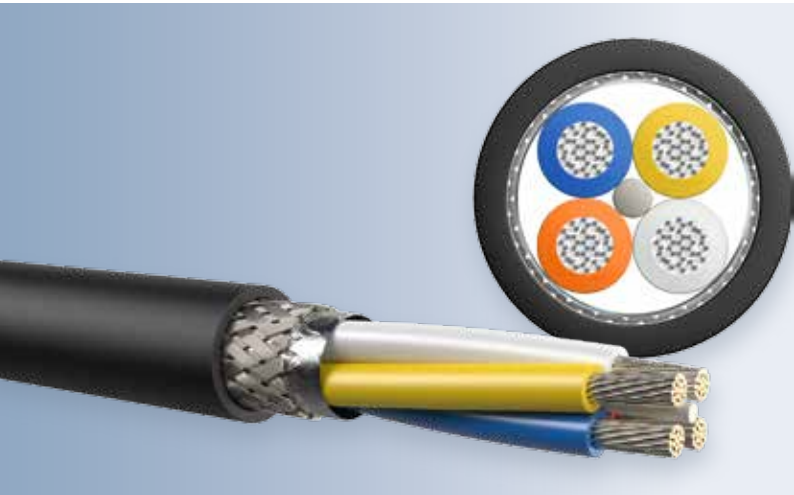
Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ/m	kg/km	
2 × 0.75	2.70	8.00	26.70	83	303750

Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω CAT 5 / 5e

Datenbus- und Videoleitung, 4-adrig

Data bus and video cable, 4 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung bis zu 1 Gbit/s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflecht-abschirmung
- Excellent data transmission up to 1 Gbit/s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Geeignet für den Anschluss fester und bewegter Komponenten für dämpfungsarme Datenübertragungen bis in den Hochfrequenzbereich.

## Aufbau

Leiter	4 × Kupferlitze verzinkt, AWG 22, 19-drähtig
Isolierung	Polyethylen vernetzt
Farbe	Blau, Gelb, Weiß und Orange
Füller	Polyolefin-Copolymer
Abschirmung	Alukaschierte Polyesterfolie und Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Prüfspannung		2 kV	AC (50 Hz / 1 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +90 °C	
	frei verlegt	-25 °C bis +80 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Wellenwiderstand		100 MHz	100 ± 5 Ω
		1 MHz	≤ 13 db/km
Kopplungs-widerstand		10-100 MHz < 8 mΩ/m	
		0.197 m/ns	
Ausbreitungs-geschwindigkeit		0.197 m/ns	
Bandbreite		100 MHz	

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. Suitable for connecting fixed and moving components for low-attenuation data transmission up to the high-frequency range.

## Construction

Conductor	4 × tinned copper strands, AWG 22, 19 wires
Insulation	Polyethylene cross-linked
Colour	Blue, yellow, white and orange
Filler	Polyolefin copolymer
Shielding	Aluminium-bonded polyester tape and tinned fine copper braiding
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	300 V	AC
Testing voltage		2 kV	AC (50 Hz / 1 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +90 °C	
	Free installed	-25 °C up to +80 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Impedance		100 MHz	100 ± 5 Ω
		1 MHz	≤ 13 db/km
Coupling resistance		10-100 MHz < 8 mΩ/m	
		0.197 m/ns	
Propagation speed		0.197 m/ns	
Bandwidth		100 MHz	

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Klassifizierung C/F1

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

## PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Classification C/F1

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

## PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × AWG	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 22/19	1.98	7.40	54.40	78	302324

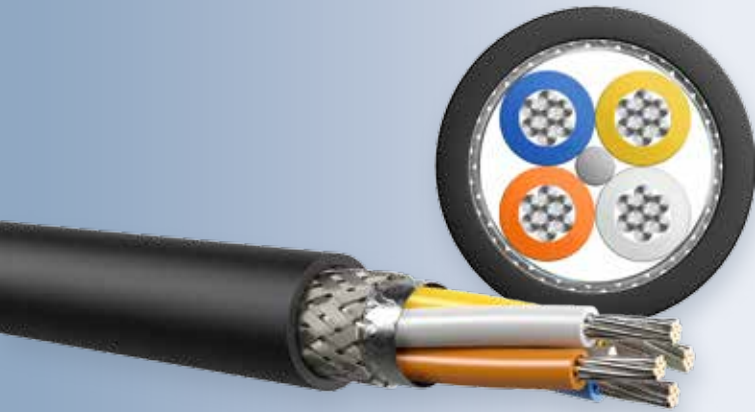
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω CAT 5 FOAM

Datenbus- und Videoleitung, 4-adrig

Data bus and video cable, 4 core



## Vorteile / Advantages

- Volumen- und gewichts-optimiert
- Exzellente Datenübertragung bis zu 1 Gbit/s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- EMV-optimierte Geflecht-abschirmung
- Volume- and weight-optimised
- Excellent data transmission up to 1 Gbit/s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- EMC-optimised braiding shield

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Diese Leitungen sind optimiert für Anwendungen der Klasse D (1 GbE) nach IEEE 802.3.

## Aufbau

Leiter	4 × Kupferlitze verzinkt, AWG 22, 7-drähtig
Isolierung	Zell-PE
Farbe	Blau, Gelb, Weiß und Orange
Abschirmung	Alukaschierte Polyesterfolie und Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	125 V	AC
Prüfspannung		2 kV	AC (50 Hz/1 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +80 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Wellenwiderstand		100 MHz	100 ±5 Ω
		1 MHz	≤13 db/km
Kopplungs-widerstand		10–100 MHz < 8 mΩ/m	
		0.197 m/ns	
Ausbreitungs-geschwindigkeit		0.197 m/ns	
Bandbreite		200 MHz	

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. They are optimised for data transfer applications class D (1 GbE) according to IEEE 802.3.

## Construction

Conductor	4 × tinned copper strands, AWG 22, 7 wires
Insulation	Cellular PE
Colour	Blue, yellow, white and orange
Shielding	Aluminium-bonded polyester tape and tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	125 V	AC
Testing voltage		2 kV	AC (50 Hz/1 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +80 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Impedance		100 MHz	100 ±5 Ω
		1 MHz	≤13 db/km
Coupling resistance		10–100 MHz < 8 mΩ/m	
		0.197 m/ns	
Propagation speed		0.197 m/ns	
Bandwidth		200 MHz	

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

### BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

### GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Klassifizierung C/F1

#### Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

### NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE 1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

### PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

### UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

### BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

### GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

### NF F16-101 Classification C/F1

#### Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

### NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE 1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

### PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

### UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------



## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-4
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-4
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

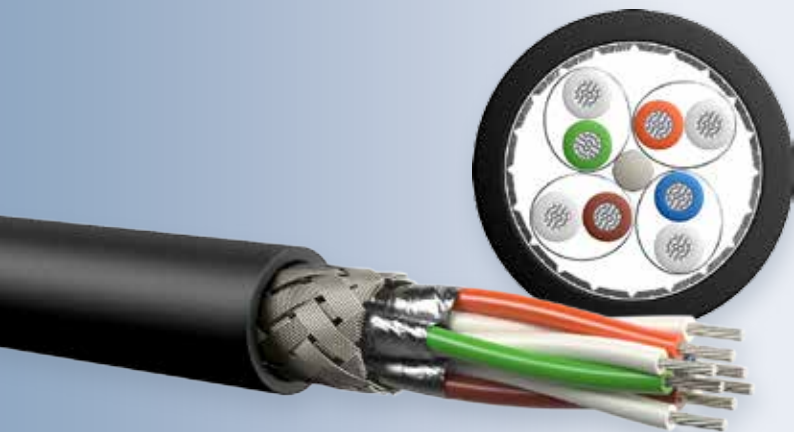
Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × AWG	mm	mm	mΩ/m	kg/km	
4 × 22/7	1.40	6.60	54.40	71	303195

Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω GigaCAT 6 FOAM

Datenbus- und Videoleitung, 8-adrig

Data bus and video cable, 8 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung bis zu 10 GbE
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- Niedrige Dämpfung
- Exzellente Schirmeigenschaften
- Sehr niedriges Skew
- Excellent data transmission up to 10 GbE
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- Low attenuation
- Excellent shielding characteristics
- Very low skew

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Optimiert für die Anwendung als Multimedia (Video-, Daten-Übertragung > 1 GbE) und entspricht den Klassen D bis E gemäß IEEE 802.3.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, AWG 24, 7-drähtig
Isolierung	Zell-PE
Datenpaare (Leiter)	4 × (2 × AWG 24) mit alukaschierter Polyesterfolie
Farbe	Weiß/Blau, Weiß/Orange, Weiß/Grün und Weiß/Braun
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. Optimised for multimedia use (video and data transmission > 1 GbE) and correspond with Classes D to E acc. to IEEE 802.3.

## Construction

Conductor	Tinned copper strands, AWG 24, 7 wires
Insulation	Cellular PE
Data pairs (conductor)	4 × (2 × AWG 24) with aluminium-bonded polyester tape
Colour	White/blue, white/orange, white/green and white/brown
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

**Technische Daten**

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	125 V	AC
Prüfspannung		1 kV	AC (50 Hz / 1 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +80 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Bandbreite		450 MHz	
Isolationswiderstand		≥ 5 GΩ/km	
Kapazität		44 nF/km	
Signalgeschwindigkeit		0,75 × c	
Signallaufzeitverzögerung		440 ns / 100 m	
Bandschräglauf	bei 100 MHz	3 ns / 100 m	
Wellenwiderstand	bei 100 MHz	100 ± 5 Ω	
EMC-Kopplungs- dämpfung	bei 1000 MHz	90 dB	
EMC-Dämpfung	bis 1000 MHz	60 dB	

**Brandschutz in Schienenfahrzeugen**

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

**BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II**

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

**GOST 31565**

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Klassifizierung C/F0**

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

**Technical data**

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	125 V	AC
Testing voltage		1 kV	AC (50 Hz / 1 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +80 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Bandwidth		450 MHz	
Insulation resistance		≥ 5 GΩ/km	
Capacity		44 nF/km	
Signal velocity		0.75 × c	
Signal delay		440 ns / 100 m	
Skew	At 100 MHz	3 ns / 100 m	
Impedance	At 100 MHz	100 ± 5 Ω	
EMC coupling attenuation	At 1000 MHz	90 dB	
EMC attenuation	Up to 1000 MHz	60 dB	

**Fire safety performance for rolling stock**

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

**BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II**

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

**GOST 31565**

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

**NF F16-101 Classification C/F0**

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-2
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-2
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

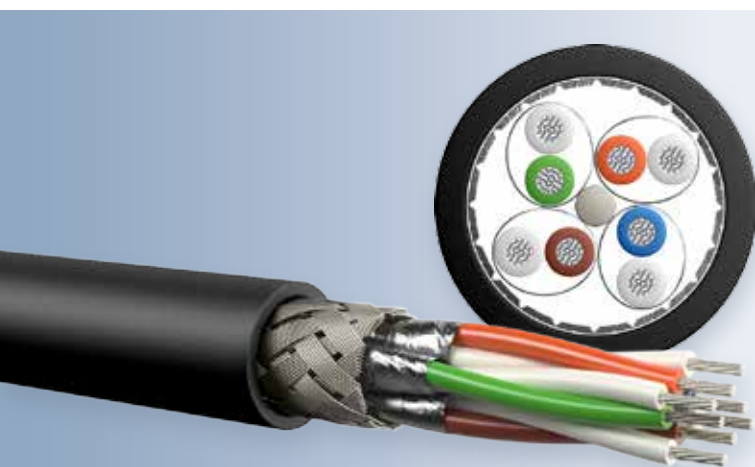
Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × AWG	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × (2 × 24/7)	1.50	8.60	84.00	78	303019

Weitere Ausführungen auf Anfrage. Further dimensions on request.

# BETAtrans® DATA C-flex 100 Ω GigaCAT 7 FOAM

Datenbus- und Videoleitung, 8-adrig

Data bus and video cable, 8 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung über 10 Gbit/s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- Hervorragendes NEXT
- Niedrige Dämpfung, niedriges Skew
- Exzellente Schirmungseigenschaften
- Excellent data transmission over 10 Gbit/s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- Excellent NEXT
- Low attenuation, low skew
- Excellent shielding characteristics

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Optimiert für Multimedia-Anwendungen der Klassen D bis F (Video, Daten, Sprache) > 10 GbE nach IEEE 802.3.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, AWG 24/7, 7-drähtig
Isolierung	Zell-PE
Datenpaare (Leiter)	4 × (2 × AWG 24) mit alukaschierter Polyesterfolie
Farbe	Weiß/Blau, Weiß/Orange, Weiß/Grün und Weiß/Braun
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U	125 V	AC
Prüfspannung		1 kV	AC (50 Hz/1 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +80 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Bandbreite		700 MHz	
Isolationswiderstand		≥ 5 GΩ/km	
Kapazität		44 nF/km	
Signalgeschwindigkeit		0,75 × c	
Signallaufzeitverzögerung		440 ns/100 m	
Bandschräglauf	bei 100 MHz	7 ns/100 m	
Wellenwiderstand	bei 100 MHz	100 ± 5 Ω	

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. Optimised for multimedia use for Classes D to F (video, data, voice) > 10 GbE acc. to IEEE 802.3.

## Construction

Conductor	Tinned copper strands, AWG 24, 7 wires
Insulation	Cellular PE
Data pairs (conductor)	4 × (2 × AWG 24) with aluminium-bonded polyester tape
Colour	White/blue, white/orange, white/green and white/brown
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U	125 V	AC
Testing voltage		1 kV	AC (50 Hz/1 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +80 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Bandwidth		700 MHz	
Insulation resistance		≥ 5 GΩ/km	
Capacity		44 nF/km	
Signal velocity		0.75 × c	
Signal delay		440 ns/100 m	
Skew	At 100 MHz	7 ns/100 m	
Impedance	At 100 MHz	100 ± 5 Ω	

EMC-Kopplungs- dämpfung	bei 1000 MHz	90 dB
EMC-Dämpfung	bis 1000 MHz	60 dB

EMC coupling attenuation	At 1000 MHz	90 dB
EMC attenuation	Up to 1000 MHz	60 dB

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## BS 6853 Kabel intern la, lb, II, Kabel extern la, lb, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

## BS 6853 Interior use la, lb, II, cable exterior use la, lb, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

## GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

## GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

## NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

## NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

## NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE 1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

## NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE 1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

## PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

## PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

## UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

## UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-2
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)  
EAC (Russland)  
Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-2
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)  
EAC (Russia)  
Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau Construction	Ader Core	Außen-∅ Outer ∅	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × AWG	mm	mm	mΩ/m	kg/km	
4 × 2 × AWG 24/7	1.45	8.10	84.0	79	307704

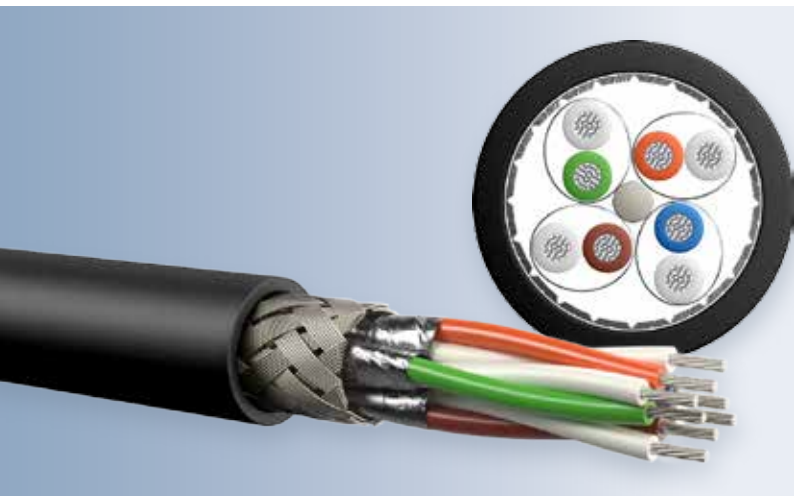
Weitere Ausführungen auf Anfrage. Further dimensions on request.



# BETAtrans® DATA C-flex R 100 Ω GigaCAT 7 FOAM

Datenbus- und Videoleitung, 8-adrig

Data bus and video cable, 8 core



## Vorteile / Advantages

- Exzellente Datenübertragung über 10 Gbit/s
- Halogenfrei
- Elektronenstrahlvernetzt
- Verbessertes Verhalten im Brandfall
- Hervorragendes NEXT
- Niedrige Dämpfung, niedriges Skew
- Exzellente Schirmungseigenschaften
- Excellent data transmission over 10 Gbit/s
- Halogen free
- Electron-beam cross-linked
- Improved fire performance
- Excellent NEXT
- Low attenuation, low skew
- Excellent shielding characteristics

## Anwendung

Für die geschützte Verlegung innerhalb von Schienenfahrzeugen und Bussen. Optimiert für Multimedia-Anwendungen der Klassen D bis F (Video, Daten, Sprache) > 10 GbE nach IEEE 802.3.

## Aufbau

Leiter	Kupferlitze verzinkt, AWG 26/7, 7-drähtig
Isolierung	Zell-PE
Datenpaare (Leiter)	4 × (2 × AWG 26) mit alukaschierter Polyesterfolie
Farbe	Weiß/Blau, Weiß/Orange, Weiß/Grün und Weiß/Braun
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	125 V	AC
Prüfspannung		1 kV	AC (50 Hz / 1 Min.)
Temperaturbereich	Fest verlegt	-50 °C bis +80 °C	
Min. Biegeradius	Fest verlegt	> 6 x Ø	
Bandbreite		1200 MHz	
Isolationswiderstand		≥ 5 GΩ/km	
Kapazität		44 nF/km	
Signalgeschwindigkeit		0,78 × c	
Signallaufzeitverzögerung		440 ns / 100 m	
Bandschräglauf	bei 100 MHz	2,5 ns / 100 m	
Wellenwiderstand	bei 100 MHz	100 ± 5 Ω	

## Application

For protected installation inside of rail vehicles and buses. Optimised for multimedia use for Classes D to F (video, data, voice) >10 GbE acc. to IEEE 802.3.

## Construction

Conductor	Tinned copper strands, AWG 26, 7 wires
Insulation	Cellular PE
Data pairs (conductor)	4 × (2 × AWG 26) with aluminium-bonded polyester tape
Colour	White/blue, white/orange, white/green and white/brown
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	125 V	AC
Testing voltage		1 kV	AC (50 Hz / 1 min)
Temperature range	Fixed installation	-50 °C up to +80 °C	
Min. bending radius	Fixed installation	> 6 x Ø	
Bandwidth		1200 MHz	
Insulation resistance		≥ 5 GΩ/km	
Capacity		44 nF/km	
Signal velocity		0.78 × c	
Signal delay		440 ns / 100 m	
Skew	At 100 MHz	2.5 ns / 100 m	
Impedance	At 100 MHz	100 ± 5 Ω	

EMC-Kopplungs- dämpfung	bei 1000 MHz	90 dB
EMC-Dämpfung	bis 1000 MHz	60 dB

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-25
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

BS 6853 Kabel intern Ia, Ib, II, Kabel extern Ia, Ib, II

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	BS 6853
Rauchdichte		BS 6853
Toxizität der Brandgase		BS 6853

GOST 31565

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	GOST IEC 60332-1-3
	>> Kabelbündel	GOST IEC 60332-3-22
Rauchdichte		GOST IEC 61034-2
Toxizität der Brandgase		GOST 12.1.044-89
Halogenfreiheit		GOST IEC 60754-1
Korrosivität der Brandgase		GOST IEC 60754-2

NF F16-101 Klassifizierung C/F0

Kabel intern A1, A2, B; Kabel extern A1, A2, B

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	NF C32-070
	>> Kabelbündel	
Rauchdichte		NF X10-702-2
Toxizität der Brandgase		NF X70-100

NFPA 130

Vertikale Flammausbreitung	>> Kabelbündel	FT 4/IEEE 1202; UL 1685
Rauchentwicklung		UL 1685

PN-K-02511

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	PN-K-02508; UIC 564-2
Sauerstoff-Index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Rauchdichte		PN-K-02501
Toxizität der Brandgase		PN-K-02505

UIC 564-2

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	UIC 895
-------------------------------	----------------	---------

EMC coupling attenuation	At 1000 MHz	90 dB
EMC attenuation	Up to 1000 MHz	60 dB

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50306-4

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-25
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

BS 6853 Interior use Ia, Ib, II, cable exterior use Ia, Ib, II

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	BS 6853
Smoke density		BS 6853
Toxicity of gases		BS 6853

GOST 31565

Vertical flame propagation	>> Single cable	GOST IEC 60332-1-3
	>> Bunched cables	GOST IEC 60332-3-22
Smoke density		GOST IEC 61034-2
Toxicity of gases		GOST 12.1.044-89
Halogen free		GOST IEC 60754-1
Corrosivity of gases		GOST IEC 60754-2

NF F16-101 Classification C/F0

Interior use A1, A2, B; Exterior use A1, A2, B

Vertical flame propagation	>> Single cable	NF C32-070
	>> Bunched cables	
Smoke density		NF X10-702-2
Toxicity of gases		NF X70-100

NFPA 130

Vertical flame propagation	>> Bunched cables	FT 4/IEEE 1202; UL 1685
Smoke release		UL 1685

PN-K-02511

Vertical flame propagation	>> Single cable	PN-K-02508; UIC 564-2
Limiting oxygen index (LOI)		PN-EN ISO 4589-2
Smoke density		PN-K-02501
Toxicity of smoke		PN-K-02505

UIC 564-2

Vertical flame propagation	>> Single cable	UIC 895
-------------------------------	-----------------	---------

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50306-4

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50306-2
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Zulassungen

ČD (Tschechien)

EAC (Russland)

Schweizerische Bundesbahnen (Schweiz)

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50306-4

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50306-2
Low fire load	DIN 51900

## Approvals

ČD (Czech Republic)

EAC (Russia)

Swiss Federal Railways (Switzerland)

Kabelaufbau	Ader	Außen-∅	R <sub>20</sub>	Gewicht	Bestell-Nr. Order no.
Construction	Core	Outer ∅	R <sub>20</sub>	Weight	
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ/m	kg/km	
4 × 2 × 26/7	1.05	6.60	145.0	56	309046

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.



# Kunststoff-Lichtwellenleiter

## Polymer Optical Fibers



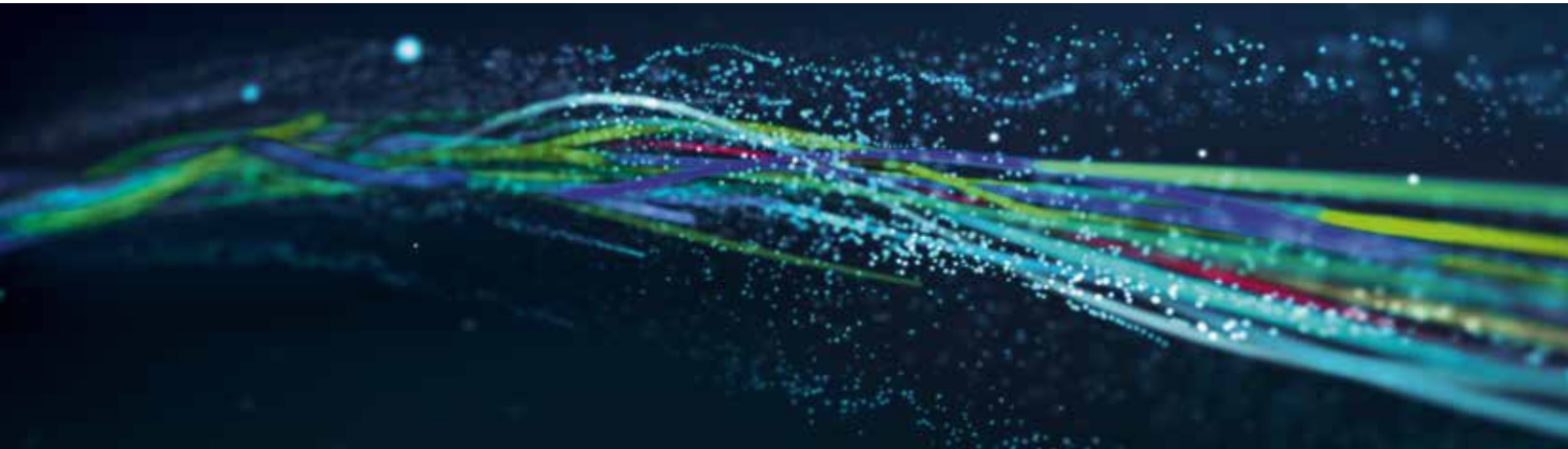
- Kunststoff-Lichtwellenleiter (POF – Polymer Optical Fiber) bestehen sowohl im Faserkern als auch im Cladding aus Kunststoff. Hohe Flexibilität (große Wechselbiegebelastung bei kleineren Biegeradien) sowie eine preiswertere Verbindungs- und Übertragungstechnik als bei Glas sind entscheidende Vorzüge von Kunststoff-Lichtwellenleitern.
- In polymer optical fibers (POF), both the fiber core and the cladding are made of polymers. Key advantages of polymer optical fibers are high flexibility (high alternate bending resistance with smaller bending radii) as well as low cost solution in connecting and transmission technology in comparison with glass optical fibers.

# Kunststoffbeschichtete Glas-Lichtwellenleiter PCF

PCF (Polymer Cladded Fiber)

## Polymer cladded fibers PCF

PCF (Polymer Cladded Fiber)



**Kunststoffbeschichtete Glas-Lichtwellenleiter (PCF – Polymer Cladded Fiber) sind seit vielen Jahren auf dem Markt verfügbar und zeichnen sich durch eine hohe Robustheit und einfache Konfektionierbarkeit aus.**

Die PCF besteht aus einem Glaskern und einem Kunststoff-Cladding. Besonders wichtig ist dabei eine gute Haftung des Claddings auf dem Glaskern, welche durch unterschiedliche Ausdehnungskoeffizienten speziell bei hohen Temperaturen nicht selbstverständlich ist. Hier unterscheiden sich viele am Markt befindliche Produkte. Weltweit haben sich verschiedene Produktbezeichnungen für die PCF, wie zum Beispiel PCS, HCS und HPCF, etabliert.

LEONI setzt als Standard-PCF eine Faser mit einer  $NA = 0,37$  ein, die eine besonders niedrige Dämpfung bei 650 und 850 nm aufweist. Durch die geringe Dämpfung lassen sich in Systemen, die für POF mit 650 nm ausgelegt sind, Entfernungen bis zu 500 m und bei Systemen mit 850 nm bis zu 4 km überbrücken.

**Die möglichen Anwendungsbereiche für PCF-Kabel und -Konfektionen sind umfangreich.**

Dementsprechend gibt es spezielle Materialien und Komponenten zugeschnitten auf die jeweilige Applikation. Seien es Industriekabel für das chemisch und mechanisch anspruchsvolle A&D-Umfeld sowie tiefemperaturbeständige und torsionsbeständige Lösungen für Steuerungsfunktionen in Windturbinen.

Zum Teil sind auch Steckerlösungen zur einfachen und schnellen Vor-Ort-Konfektionierung im Schadensfall zu realisieren.

**Polymer cladded fibers (PCF) have been available on the market for many years and are characterized by being very robust and easy to assemble.**

PCF consists of a glass core with polymer cladding. What is especially important here is the good adhesion of the cladding material to the glass core, which does not go without saying because of the different expansion coefficients especially at high temperatures. That is where many products on the market differ most. Worldwide there are a vast number of different abbreviations for PCF such as PCS, HCS and HPCF.

LEONI uses a fiber with  $NA = 0,37$ , which shows especially low attenuation at 650 and 850 nm, as its standard PCF. The low attenuation makes it possible to bridge distances of up to 500 m in systems designed for PCF with 650 nm and distances of up to 4 km in systems with 850 nm.

**PCF cables and cable assemblies are suitable for a wide range of applications.**

Therefore different materials and components customized for the respective application are available. These can be industrial cables for the chemically and mechanically demanding A&D environment as well as temperature and torsion resistant solutions for the control of wind turbines.

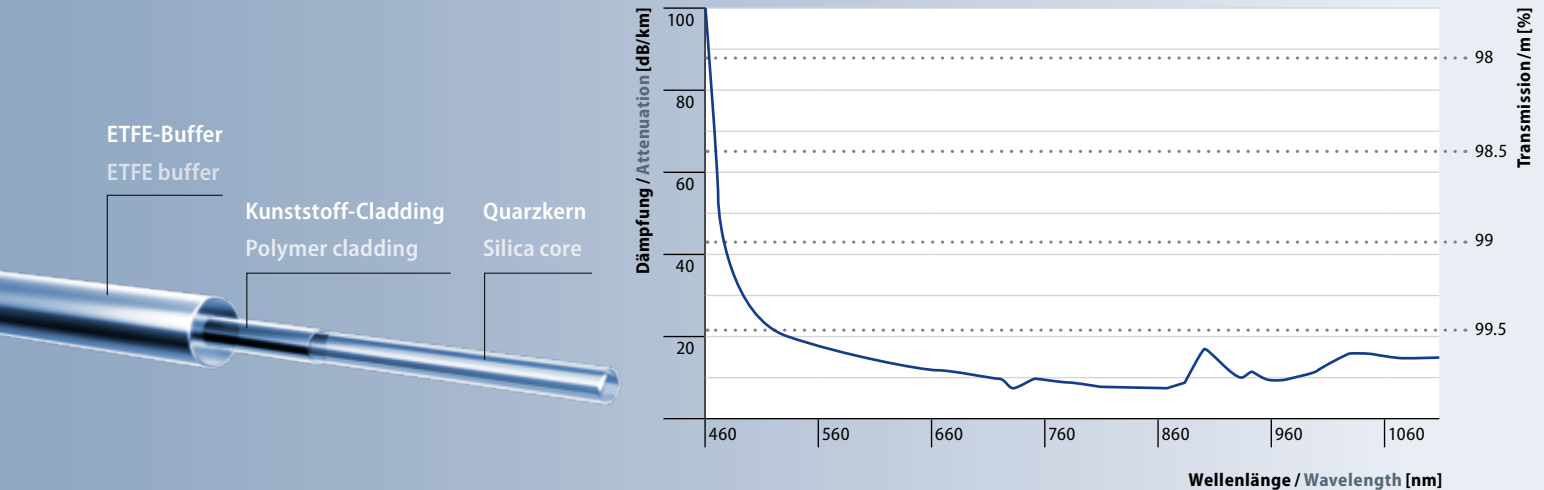
In some cases connector solutions for quick and easy field assembly can be realized.

# Faserspezifikationen PCF

## Fiber specifications PCF

Fasertyp / Fiber type

Standard



Die Kombination der PCF aus einem Quarzglaskern und einem Kunststoffmantel bietet die optimale Verbindung der Vorteile von POF und Glasfasern.

The combination of the PCF consisting of a fused silica glass core and a polymer cladding offers the optimum blend of advantages of POF and fused silica.

Zur Verbesserung der mechanischen und thermischen Eigenschaften wird zusätzlich eine Tefzel®-Schicht als Buffer aufgebracht. Bei der PCF kommen die gleichen Send- und Empfangskomponenten wie bei der POF (650 nm) zum Einsatz.

A Tefzel® layer is additionally applied as a buffer to improve the mechanical and thermal properties. The same transmitter and receiver components are used for PCF as for POF (650 nm).

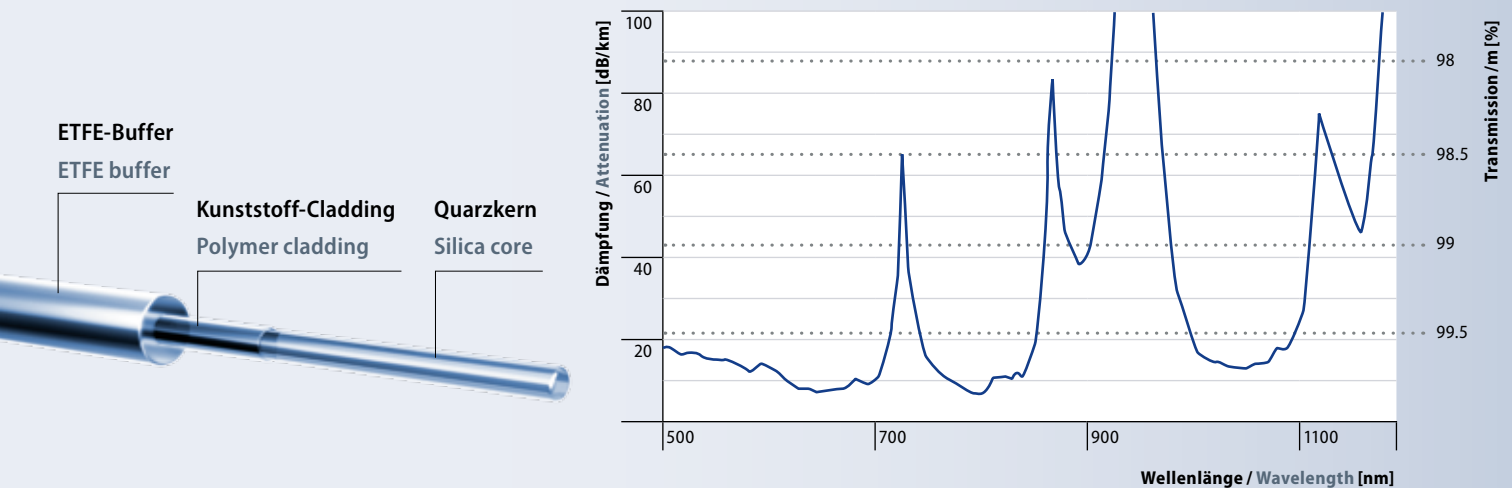
Polymer Cladded Fiber (PCF) K200/230								
Bestell-Nr. Order no.	84850001T	84850002T	84850003T	84850004T	84850005T	84850006T	84850007T	84850008T
<b>Übertragungseigenschaften</b> Transmission properties								
Kern Core [µm] (±2%)	125	200	300	400	600	800	1000	1500
Cladding Cladding [µm] (±2%)	140	230	330	430	630	830	1035	1535
Dämpfung bei Attenuation at 850 nm [dB/km]	12	6	8	8	8	8	8	15
Bandbreite bei Bandwidth at 850 nm [MHz × km]	20	20	15	13	9	7	5	N/A
NA	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
<b>Mechanische Eigenschaften</b> Mechanical properties								
Biegeradius kurzzeitig Short-term bending radius [mm]	9	10	15	29	58	73	73	182
Biegeradius langfristig Long-term bending radius [mm]	15	16	24	47	94	94	118	295



# FiberConnect® Gradientenindex PCF

## FiberConnect® Graded-index PCF

Fasertyp / Fiber type  
Spezial / Special



Standard-PCF mit 200 µm Kerndurchmesser und 230 µm Mantel haben ihren Einsatzbereich vor allem in der Industrie-Automatisierung sowie der Verkabelung von Windkraft- und Solaranlagen. Sie zeichnen sich durch ihre hohe mechanische Belastbarkeit und die Möglichkeit zur kostengünstigen und direkten Steckerkonfektion aus.

Die Übertragungsraten steigen auch im Industriebereich stetig weiter – bis hin zu 10 Gigabit-Ethernet – somit reicht die Bandbreite der Standard-PCF mit 15 MHz × km nicht mehr aus.

Die Bandbreite optischer Fasern mit Stufenindexprofil wie die Standard-PCF wird durch die Modendispersion drastisch begrenzt. Der Einsatz von Gradientenindexfasern ist die beste Lösung für dieses Problem.

Bitte informieren Sie uns über spezielle Anforderungswünsche.

Standard PCF with 200 µm core diameter and 230 µm cladding is mainly used in industrial automation as well as in the cabling for wind-power and solar-power systems. It offers high mechanical resistance as well as cost-effective and direct connector assembly.

Transmission rates are constantly increasing in industrial settings (up to 10 Gigabit Ethernet), which means that the bandwidth of the standard PCF is no longer sufficient at 15 MHz × km.

The bandwidth of optical fibers with step-index profile such as standard PCF is drastically restricted by the modal dispersion. The use of gradient-index fibers is the best solution to this problem.

Please inform us of your special requirements.

### GK 200/230

Übertragungseigenschaften Transmission properties	
Kern Core [µm] (±2%)	200
Cladding Cladding [µm] (±2%)	230
Buffer Buffer (µm) (±5%)	500
Dämpfung bei Attenuation at 850 nm [dB/km]	< 12
Bandbreite bei Bandwidth at 850 nm [MHz × km]	> 20
NA	0.4



## FiberConnect® Fasertyp Fast

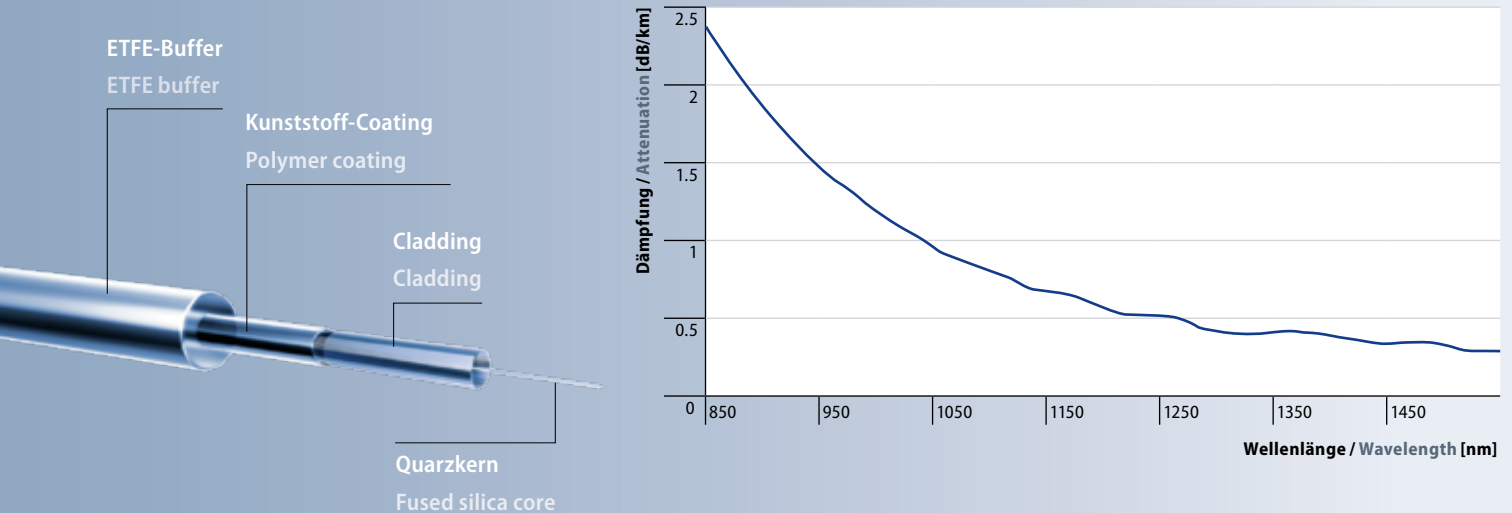
noch schneller, noch höhere Datenrate

## FiberConnect® Fast fiber type

even faster, higher data rate

Fasertyp / Fiber type

**Fast**



Die cleavefähige Multimode-Faser mit Kunststoffcladding, ETFE-Buffer und Gradientenindex-Kern ist die ideale Lösung für Kommunikationsanwendungen, die hohe Bandbreiten in rauer Industrieumgebung fordern. Das adaptierte PCF-Faserdesign beeinflusst die Fasereigenschaften positiv hinsichtlich Lebensdauer, mechanischer Belastbarkeit sowie höherer Feuchtigkeits- und Temperaturbeständigkeit im Vergleich zu Standard-Multimode-Glasfasern mit 62,5 µm Kern.

Zudem ermöglicht die Verwendung eines Kunststoff-Coatings das Crimpen oder Klemmen von Steckern direkt auf die Faser für eine schnelle und effiziente Feldkonfektionierung.

- hohe Bandbreite
- schnellere, effizientere Konfektionstechnik im Vergleich zu SM- oder MM-Glasfasern
- Kompatibilität zur PCF-Cleavetechnik und somit reduzierte Gesamtkosten bei der Installation
- hohe Belastbarkeit: flexibel, alterungsbeständig, geringer Einfluss von Temperatur und Luftfeuchtigkeit
- kompatible Sendeelemente: LEDs, Laserdioden, VCSELs, RCLEDs

The cleavable multimode fiber with polymer cladding, ETFE buffer and gradient-index core is the ideal solution for communication applications that require high bandwidths in harsh industrial environments. The adapted PCF fiber design has a positive influence on the fiber properties in terms of service life, mechanical resilience as well as higher moisture and temperature resistance in comparison with standard multimode glass fibers with 62.5 µm core.

The use of a polymer coating also enables connectors to be crimped or clamped directly to the fibers for quick and efficient assembly in the field.

- Large bandwidth
- Faster, more efficient assembly technique compared to SM or MM fibers
- Reduced overall installation cost due to compatibility with PCF cleaving technique
- High resilience: flexible, resistant to ageing, low influence of temperature and humidity
- Compatible transmitter elements: LEDs, Laser diodes, VCSELs, RCLEDs



<b>GK 62.5/200/230</b>	
Bestell-Nr. Order no.	84850043F
<b>Übertragungseigenschaften Transmission properties</b>	
Kern Core [µm] (±2%)	62.5
Cladding Cladding [µm] (±2%)	200
Coating Coating [µm] (±2%)	230
Buffer Buffer (µm) (+-5%)	500
Dämpfung bei Attenuation at 850 nm	3.2
Dämpfung bei Attenuation at 1300 nm	0,9
Bandbreite Bandwidth [MHz × km] bei at 850 nm	200
Bandbreite Bandwidth [MHz × km] bei at 1300 nm	500
NA	0.275
<b>Mechanische Eigenschaften Mechanical properties</b>	
Biegeradius kurzzeitig Short-term bending radius [mm]	10
Biegeradius langfristig Long-term bending radius [mm]	30

## FiberConnect® PCF-Kabel

zur direkten Steckerkonfektion

## FiberConnect® PCF cables

for direct connector assembly



### A-V(ZN)11Y 1K200/230

Bestell-Nr./Order no. 84P00600T000

Schlüssel-Nr./  
Code no. 74

Einsatz/Application in rauer Industrieumgebung, für flexible Verlegung im  
Innen- und Außenbereich / in harsh industrial environ-  
ments, for flexible installation indoors and outdoors

Konfektion/Assembly direkte Steckerkonfektion / direct connector assembly

Länge/Length 2000 m

### I-V(ZN)H 2×1K200/230

Bestell-Nr./Order no. 84Q01000T222

Schlüssel-Nr./  
Code no. 66

Einsatz/Application flexible Anwendung für leichte dynamische Beanspru-  
chung / flexible applications with low dynamic stress

Konfektion/Assembly direkte Steckerkonfektion / direct connector assembly

Länge/Length 2000 m



**Info**

PCF-Kabel sind sowohl für den Innenbereich als auch für den Außenbereich verfügbar. Durch die vielfältigen Anwendungen im industriellen Sektor stehen viele verschiedene Konstruktionen zur Verfügung.

Besondere Anforderungen an die Flexibilität, Ölbeständigkeit, UV-Festigkeit, Halogenfreiheit und Flammwidrigkeit werden durch die Wahl geeigneter Werkstoffe erfüllt.

**Info**

PCF cables are available for both indoor and outdoor use. We offer many different designs to meet the large variety of applications in the industrial environment.

Special requirements in terms of flexibility, resistance to oil, resistance to UV light, halogen free and flame retardancy are satisfied by selecting suitable materials.



Spezifikationen PCF-Kabel PCF cable specifications		A-V(ZN)11Y 1K200/230	I-V(ZN)H 2x1K200/230	
Bestell-Nr. / Order no.		84P00600T000	84Q01000T222	
Aufbau Composition	Material Innenmantel Inner jacket material	–	–	
	Material Außenmantel Outer jacket material	PUR	FRNC	
	Anzahl PCF-Elemente (200/230) No. of PCF elements	1	2	
	Ader-Ø / Core Ø [mm]	–	–	
	Außen-Ø / Outer Ø [mm]	3.0	2.2 x 4.5	
Mechanische Eigenschaften Mechanical properties	min. Biegeradius Min. bending radius [mm]	bei Verlegung during installation	60	60*
		dauernd long-term	30	30
	max. Zugkraft max. pull force [N]	kurzzeitig short-term	800	300
		dauernd long-term	400	100
Kabelgewicht ca. Cable weight approx. [kg/km]		6,5	11	
Thermische Eigenschaften Thermal properties	Betriebstemperatur Operating temperature [°C]	–20 bis / to +70		
Dämpfung Attenuation	[dB/km] bei / at 650 nm (Laser)	< 10		
	[dB/km] bei / at 850 nm (LED)	< 8		

\* über flache Seite  
\* over flat side

## FiberConnect® PCF-Stecker

mit Ferrulen aus Metall, Keramik oder Kunststoff

## FiberConnect® PCF connector

with metal, ceramic or plastic ferrules



ST-Stecker (BFOC) PCF			
Bestell-Nr.	SXST-SK0-01-0020	SXST-SK0-01-0030	SXST-SK0-04-0030
Faser-Ø	230 µm	230 µm	230 µm
Kabel-Ø	2,2 mm	3,0 mm	3,0 mm
Konfektion	crimpen/kleben/polieren	crimpen/kleben/polieren	crimpen/kleben/polieren
Ferrule	Metall	Metall	Keramik
Referenzkabel	KXST-XST 72050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m	KXST-XST 72050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m	KXST-XST 72050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m
Merkmale	inkl. Crimphülse, Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe	inkl. Crimphülse, Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe	inkl. Crimphülse, Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe
Konfektionieren	auf Anfrage	auf Anfrage	auf Anfrage

ST connector (BFOC) PCF			
Order no.	SXST-SK0-01-0020	SXST-SK0-01-0030	SXST-SK0-04-0030
Fiber Ø	230 µm	230 µm	230 µm
Cable Ø	2.2 mm	3.0 mm	3.0 mm
Assembly	crimping/gluing/polishing	crimping/gluing/polishing	crimping/gluing/polishing
Ferrule	metal	metal	ceramic
Reference cable	KXST-XST 72050cm for attenuation measurement 0.5 m	KXST-XST 72050cm for attenuation measurement 0.5 m	KXST-XST 72050cm for attenuation measurement 0.5 m
Features	incl. crimping sleeve, black boot and dust cap	incl. crimping sleeve, black boot and dust cap	incl. crimping sleeve, black boot and dust cap
Assembly	on request	on request	on request

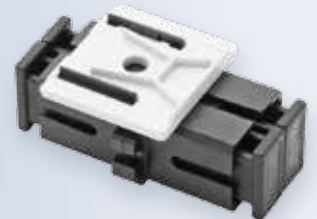


<b>ST-Stecker (BFOC) PCF</b>			
Bestell-Nr.	SXST-SW0-02-0010	SXST-SW0-02-0020	SXST-SW0-02-0030
Faser-Ø	230 µm	230 µm	230 µm
Kabel-Ø	2,2 mm	2,5 mm	3,0 mm
Konfektion	klemmen/cleaven	klemmen/cleaven	klemmen/cleaven
Ferrule	Metall	Metall	Metall
Referenzkabel	KXST-XST 72050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m	KXST-XST 72050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m	KXST-XST 72050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m
Merkmale	inkl. Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe	inkl. Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe	inkl. Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe
Konfektionieren	K2	K2	K2

<b>ST connector (BFOC) PCF</b>			
Order no.	SXST-SW0-02-0010	SXST-SW0-02-0020	SXST-SW0-02-0030
Fiber Ø	230 µm	230 µm	230 µm
Cable Ø	2.2 mm	2.5 mm	3.0 mm
Assembly	clamping/cleaving	clamping/cleaving	clamping/cleaving
Ferrule	metal	metal	metal
Reference cable	KXST-XST 72050cm for attenuation measurement 0.5 m	KXST-XST 72050cm for attenuation measurement 0.5 m	KXST-XST 72050cm for attenuation measurement 0.5 m
Features	inkl. black boot and dust cap	inkl. black boot and dust cap	inkl. black boot and dust cap
Assembly	K2	K2	K2

# FiberConnect® PCF-Kupplung

## FiberConnect® PCF adapters



Kupplung für LC duplex PCF	
Bestell-Nr.	NSKUP-2XXLC-0010
Kompatibilität	–
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Kunststoff mit Keramikeinsatz

Kupplung für SC duplex PCF	
Bestell-Nr.	NSKUP-2XXSC-0010
Kompatibilität	–
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Metall mit Keramikeinsatz

Kupplung für HP PCF	
Bestell-Nr.	SKUP-2XHPS-0010
Kompatibilität	AP 04707
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Kunststoff mit Metalleinsatz

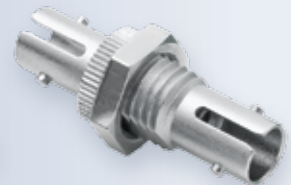
Kupplung für SCRJ PCF	
Bestell-Nr.	SKUP-2XSCR-0010
Kompatibilität	–
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Kunststoff mit Keramikeinsatz

Adapter for LC duplex PCF	
Order no.	NSKUP-2XXLC-0010
Compatibility	–
Fiber Ø	230 µm
Housing	plastic with ceramic insert

Adapter for SC duplex PCF	
Order no.	NSKUP-2XXSC-0010
Compatibility	–
Fiber Ø	230 µm
Housing	metal with ceramic insert

Adapter for HP PCF	
Order no.	SKUP-2XHPS-0010
Compatibility	AP 04707
Fiber Ø	230 µm
Housing	plastic with metal insert

Adapter for SCRJ PCF	
Order no.	SKUP-2XSCR-0010
Compatibility	–
Fiber Ø	230 µm
Housing	plastic with ceramic insert



Kupplung für FCPC PCF	
Bestell-Nr.	SKUP-2XFCP-0010
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Metall mit Metalleinsatz

Bestell-Nr.	SKUP-2XFCP-0020
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Metall mit Keramikeinsatz

Kupplung für FSMA PCF	
Bestell-Nr.	SKUP-2XSMA-0010
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Metall ohne separaten Einsatz

Kupplung für ST PCF	
Bestell-Nr.	SKUP-2XXST-0010
Faser-Ø	230 µm
Gehäuse	Metall ohne separaten Einsatz

Kupplung für FCPC PCF	
Order no.	SKUP-2XFCP-0010
Fiber Ø	230 µm
Housing	metal with metal insert

Order no.	SKUP-2XFCP-0020
Fiber Ø	230 µm
Housing	metal with ceramic insert

Kupplung für FSMA PCF	
Order no.	SKUP-2XSMA-0010
Fiber Ø	230 µm
Housing	metal without separate insert

Adapter for ST PCF	
Order no.	SKUP-2XXST-0010
Fiber Ø	230 µm
Housing	metal without separate insert



# Kunststoff-Lichtwellenleiter POF

POF (Polymer Optical Fiber)

## Polymer optical fibers POF



**Kunststoff-Lichtwellenleiter (POF – Polymer Optical Fiber) bestehen sowohl im Faserkern als auch im Cladding aus Kunststoff. Hohe Flexibilität (große Wechselbiegebelastung bei kleineren Biegeradien) sowie eine preiswertere Verbindungs- und Übertragungstechnik als bei Glas sind entscheidende Vorzüge von Kunststoff-Lichtwellenleitern.**

Zudem verfügt dieser Fasertyp auch über alle wesentlichen Vorteile einer Lichtwellenleiter-Verbindung:

**EMV-Sicherheit, saubere galvanische Trennung, kein Nebensprechen, geringes Gewicht**

Inzwischen lassen sich mit POF Entfernungen bis zu 70 m überbrücken. Das ist eine Größenordnung, die im Industriebereich und kleineren Büro- und Heimnetzen normalerweise ausreicht. Durch die Wahl geeigneter aktiver Komponenten sind sogar Entfernungen bis zu 150 m realisierbar.

### Weltweit einmalige Qualitätssicherung

LEONI führt an allen POF-Kabeln eine 100-prozentige Endprüfung bezüglich der optischen Dämpfung in der Serienfertigung durch. Damit garantieren wir für unsere Produkte erstklassige Qualität. Die Dämpfungsmessung an ganzen Kabeltrommeln (250 und 500 m) stellt wegen der hohen optischen Dämpfung der POF eine besondere Herausforderung dar. LEONI verwendet ein speziell dafür entwickeltes Mess-System mit einem extrem hohen Dämpfungsbudget bei 650 nm.

POF-Kabel und -Konfektionen eignen sich für vielfältige Anwendungsbereiche und LEONI bietet innovative Lösungen für die verschiedensten Aufgabenstellungen. Im Industriebereich (A&D) liegt das Augenmerk vor allem auf dem stabilen Verhalten in rauen Umgebungsbedingungen, chemische Beständigkeit sowie u.a. Schleppkettentauglichkeit.

**In polymer optical fibers (POF), both the fiber core and the cladding are made of polymers. Key advantages of polymer optical fibers are high flexibility (high alternate bending resistance with smaller bending radii) as well as more economical connecting and transmission technology than in the case of glass.**

Moreover, this type of fiber also has all the major benefits of a fiber optical cable connection:

**EMC security, clear galvanic separation, no crosstalk, low weight**

POF can by now be used to bridge distances up to 70 meters, which is normally sufficient for both industrial environments and smaller office as well as home networks. It is even possible to cover distances up to 150 meters by selecting suitable active components.

### Globally unparalleled quality assurance

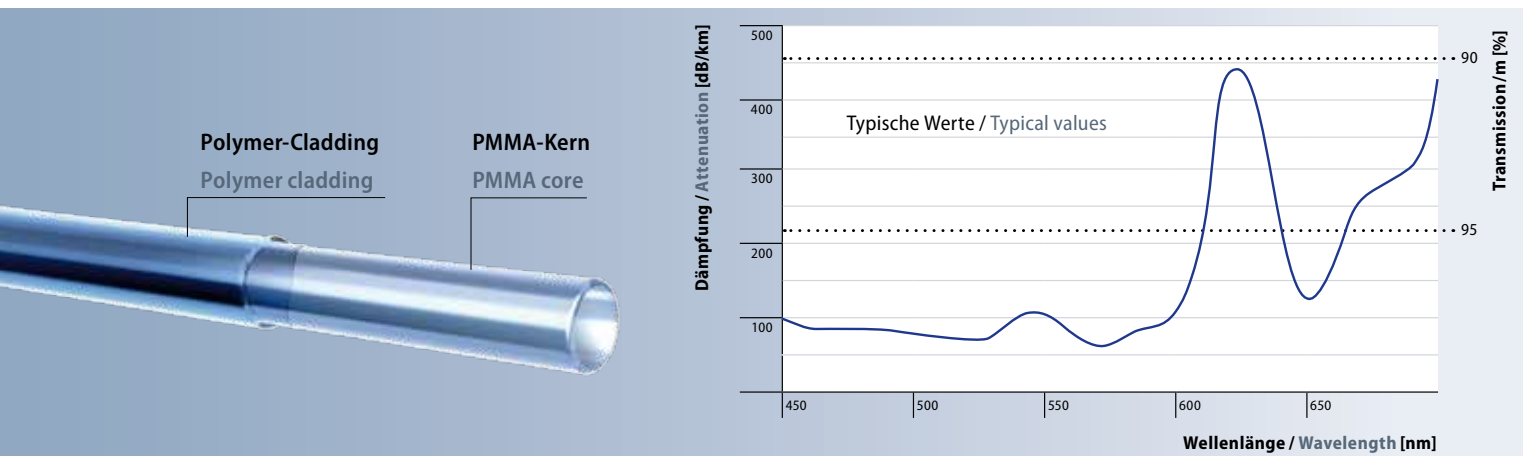
LEONI performs a 100% final check of optical attenuation on all POF cables in series production. This enables us to guarantee first-class quality for our products. Attenuation measurements on entire cable drums (250 and 500 m) represent a particular challenge due to the high optical attenuation of the POF. LEONI uses a measurement system specifically developed for this purpose with an extremely high attenuation budget at 650 nm. POF cables and assemblies are suitable for a variety of application fields, and LEONI offers innovative solutions for the most diverse tasks. In the industrial sector (A&D), the focus is mainly on the behaviour under harsh environmental conditions, chemical resistance and for example drag chain suitability.



# POF-Faserspezifikationen

## POF fiber specifications

Fasertyp / Fiber type  
**Standard**



POF bestehen aus einem hochreinen Polymethylmethacrylat-Faserkern (PMMA), der mit einem Mantel aus Fluoropolymer beschichtet ist. Der große Faserkern erleichtert die Ankopplung an Sende- bzw. Empfangsbaulemente und ermöglicht die Verwendung kostengünstiger Stecksysteme, die zum Teil speziell für Kunststoff-Lichtwellenleiter entwickelt wurden.

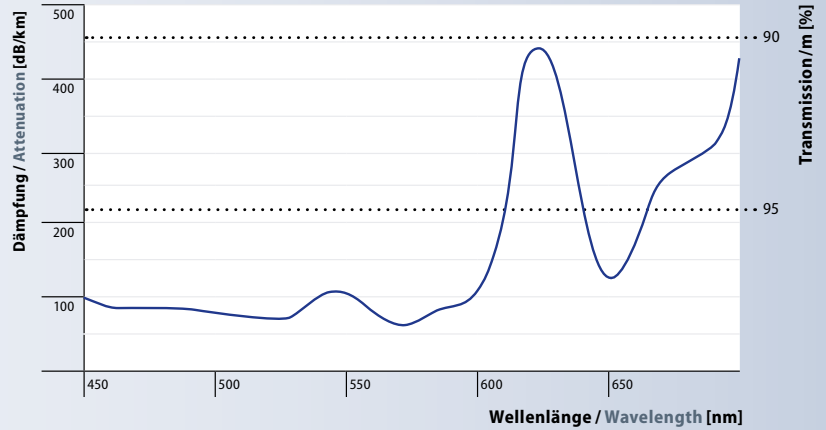
Als Sendeelemente kommen LED im Wellenlängenbereich von 650 bis 670 nm zum Einsatz, in dem die POF ein relatives Dämpfungsminimum von 160 dB/km aufweist. Dieser Dämpfungswert kann sich – je nach Kabelkonstruktion – geringfügig erhöhen. PIN-Dioden dienen am anderen Ende des Übertragungskanal als Empfänger. Aufgrund der Dämpfungswerte ist die Link-Länge auf typ. < 100 m beschränkt. Neuerdings kommen auch grüne LED zur Anwendung, bei denen die POF eine geringere Dämpfung von ca. 100 dB/km hat. Die Dämpfungsminima der POF liegen im grünen, gelben und roten Wellenlängenbereich.

Standard POF is made of a super pure polymethylmethacrylate (PMMA) fiber core, which is cladded with a fluoropolymer jacket. The large fiber core facilitates coupling to transmitter and receiver elements and allows the use of low-cost connector systems, some of which have been specially developed for plastic fiber optics.

LEDs in the wavelength range of 650 to 670 nm are used as transmitter elements. POF has a relative attenuation minimum of 160 dB/km in this range. This attenuation can be slightly increased depending on the cable design. PIN diodes are used as receivers at the other end of the transmission path. Because of the attenuation, the link length is typically limited to less than 100 m. Nowadays, green LEDs are used to get a smaller attenuation of about 100 dB/km. The attenuation minimums of the POF are in the green, yellow and red wavelength range.

	Standard POF					
Bestell-Nr. Order no.	84860101B	84860102B	84860103B	84860104B	84860105B	84860106B
Bezeichnung Designation	P240/250	P486/500	P735/750	P980/1000	P1470/1500	P1960/2000
Bezeichnung nach Designation acc. to IEC 60793-2	A4c		A4b	A4a		
Geometrische /thermische Eigenschaften Geometric/thermal properties						
Kern-Ø Core Ø	240 ± 23 µm	486 ± 30 µm	735 ± 45 µm	980 ± 60 µm	1470 ± 90 µm	1960 ± 120 µm
Mantel-Ø Jacket Ø	250 ± 23 µm	500 ± 30 µm	750 ± 45 µm	1000 ± 60 µm	1500 ± 90 µm	2000 ± 120 µm
Betriebstemperatur Operating temperature	-55 °C bis / to +70 °C					
Übertragungseigenschaften Transmission properties						
Wellenlänge Wavelength	650 nm					
Dämpfung Attenuation max.	300 dB/km	200 dB/km	180 dB/km	160 dB/km	180 dB/km	180 dB/km
Bandbreite Bandwidth min. (MHz × 100 m)	10					
Numerische Apertur Numerical aperture	0.5					

Fasertyp / Fiber type  
**Szezial / Special**



Durch die Verwendung anderer Claddingmaterialien kann die Numerische Apertur der Faser sowie auch die Temperaturbeständigkeit verändert werden. High NA POF, also Fasern mit erhöhter Numerischer Apertur, erlauben eine höhere Leistungskoppelung in der Faser. Allerdings hat die Erhöhung der NA eine geringere Bandbreite zur Folge.

The numerical aperture of the fiber as well as the temperature resistance can be changed by using different cladding materials. High NA POF (fibers with a higher numerical aperture) permit higher power coupling in the fiber. However increasing the NA results in a lower bandwidth.

POF-Fasern unterliegen naturgemäß einer Alterung. Die maximale Einsatztemperatur der Standard POF wird durch das Claddingmaterial auf 85 °C begrenzt. Durch Verwendung eines anderen Claddingmaterials kann die Temperaturbeständigkeit bis auf 105 °C erhöht werden. Allerdings erhöht sich dadurch auch die kilometrische Dämpfung geringfügig. Für noch höhere Temperaturen ist das Kernmaterial PMMA der begrenzende Faktor.

POF fibers are subject to natural aging. The maximum operating temperature of standard POF is restricted to 85 °C by the cladding material. The temperature resistance can be increased up to 105 °C by using another cladding material. However this also increases the kilometric attenuation slightly. The PMMA core material is the limiting factor for even higher temperatures.

	Low NA POF	Hochtemperatur-POF High-temperature POF	
Bestell-Nr. Order no.	als verkabelte Faser erhältlich, Bestell-Nr. auf Anfrage available as cabled fiber, order no. on request		
Bezeichnung Designation	P980/1000 0.3	P980/1000 Hochtemperatur-POF High-temperature POF	P485/500 Hochtemperatur-POF High-temperature POF
Bezeichnung nach Designation acc. to IEC 60793-2			
<b>Geometrische /thermische Eigenschaften Geometric/thermal properties</b>			
Kern-Ø Core Ø	980 ± 60 µm	980 ± 60 µm	485 ± 30 µm
Mantel-Ø Jacket Ø	1000 ± 60 µm	1000 ± 60 µm	500 ± 30 µm
Betriebstemperatur Operating temperature	-40 °C bis/ to +85 °C	-55 °C bis/ to +105 °C	-55 °C bis/ to +105 °C
<b>Übertragungseigenschaften Transmission properties</b>			
Wellenlänge Wavelength	650 nm	650 nm	650 nm
Dämpfung Attenuation max.	160 dB/km	200 dB/km	200 dB/km
Numerische Apertur Numerical aperture	0.3	0.58	0.58

## FiberConnect® POF-Kabel

zur direkten Steckerkonfektion

## FiberConnect® POF cables

for direct connector assembly



### V-2Y 1P980/1000

Bestell-Nr./Order no. 84A00100S000

Schlüssel-Nr./Code no. 11

Einsatz/Application leichte mechanische Beanspruchung /  
light mechanical stress

Konfektion/Assembly direkte Steckerkonfektion / direct connector assembly

Länge/Length 500 m, 1000 m, 2500 m

### V-4Y 1P980/1000

Bestell-Nr./Order no. 84A00300S000

Schlüssel-Nr./Code no. 12

Einsatz/Application bei starker mechanischer Beanspruchung und hoch-  
flexiblen Anwendungen mit kleinen Biegeradien /  
for heavy mechanical stress and highly flexible  
applications with small bending radii

Konfektion/Assembly direkte Steckerkonfektion / direct connector assembly

Länge/Length 500 m, 1000 m, 5000 m

### V-4Y 1P980/1000

Bestell-Nr./Order no. 84A00300S262

Schlüssel-Nr./Code no. 16

Einsatz/Application bei starker mechanischer Beanspruchung und hoch-  
flexiblen Anwendungen mit kleinen Biegeradien /  
for heavy mechanical stress and highly flexible  
applications with small bending radii

Konfektion/Assembly direkte Steckerkonfektion / direct connector assembly

Länge/Length 500 m, 1000 m, 5000 m

### V-2Y 2×1P980/1000

Bestell-Nr./Order no. 84B00100S000

Schlüssel-Nr./Code no. 13

Einsatz/Application leichte mechanische Beanspruchung /  
light mechanical stress

Konfektion/Assembly direkte Steckerkonfektion / direct connector assembly

Länge/Length 500 m, 2500 m

Bei mehradrigen POF-Kabeln können zur besseren Unterscheidung unterschiedliche Aderhüllenfarben verwendet werden. Diese technische Lösung ist im Vergleich zu einheitlich schwarzen Adern mit Bedruckungskennzeichnung besser unterscheidbar und kostengünstiger und bietet damit dem Anwender bei der Verlegung und Installation große Vorteile.

With POF cables with multiple buffered fibers, different buffer tube colours can be used for better differentiation. This technical solution is more easily distinguishable and more economical than uniformly black buffered fibers with printed identification and therefore offers the user major advantages during installation.

Bestell-Tabelle Farben / Order table for colours			
Farbe Colour	Bestell-Nr. Order no.	Farbe Colour	Bestell-Nr. Order no.
● Schwarz / Black	84A00100S000	● Blau / Blue	84A00100S555
● Gelb / Yellow	84A00100S111	● Grün / Green	84A00100S666
● Orange / Orange	84A00100S222	● Grau / Grey	84A00100S777
● Rot / Red	84A00100S333	● Braun / Brown	84A00100S888
● Violett / Violet	84A00100S444	○ Weiß / White	84A00100S999

**POF-Kabel in Farbe**  
POF-Kabel der Serie 84A00100SXXX sind in verschiedenen Farben je nach Kundenwunsch verfügbar.

**POF cables in colour**  
POF cables of the 84A00100SXXX series are available in different colours acc. to the customer's wishes.

Spezifikationen POF-Kabel POF cable specifications		V-2Y 1P980/1000	V-4Y 1P980/1000	V-4Y 1P980/1000	V-2Y 2x1P980/1000	
Bestell-Nr. / Order no.		84A00100S000	84A00300S000	84A00300S262	84B00100SXXX	
Aufbau Composition	Material Aderhülle	PE	PA	PA	PE	
	Anzahl POF-Elemente (980/1000 µm)	1	1	1	2	
	Außen-Ø / Outer Ø [mm]	2.2	2.2	2.2	2.2 × 4.4	
Mechanische Eigenschaften Mechanical properties	min. Biegeradius Min. bending radius [mm]	bei Verlegung during installation	25	20	20	25
		dauernd long-term	25	20	20	25*
	max. Zugkraft max. pull force [N]	kurzzeitig short-term	15	60	60	20
		dauernd long-term	5	10	10	10
Kabelgewicht ca. Cable weight approx. [kg/km]		3.8	4.3	4.3	7.6	
Thermische Eigenschaften Thermal properties	Betriebstemperatur Operating temperature [°C]	-55 bis / to +85	-55 bis / to +85	-55 bis / to +85	-55 bis / to +85	
	Dämpfung Attenuation	[dB/km] bei / at 650 nm (Laser)		< 160		
[dB/km] bei / at 660 nm (LED)				< 230		

\* über flache Seite  
\* over flat side

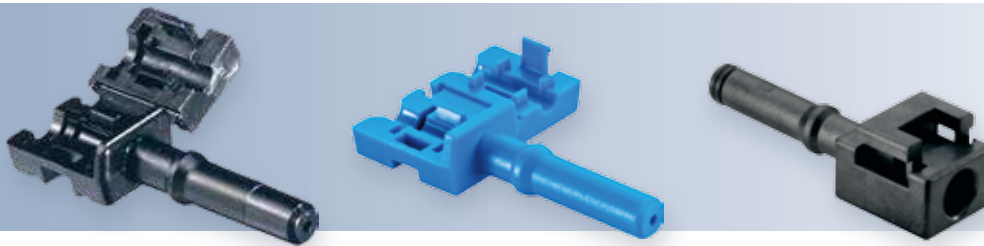


# FiberConnect® POF-Stecker

mit Ferrulen aus Metall, bzw. Kunststoff

## FiberConnect® POF connector

with metal or plastic ferrules



	HP-Stecker POF	
Bestell-Nr.	SXHP-SV0-19-0010	SXHP-SV0-19-0020
Kompatibilität	HFBR 4531	HFBR4533
Faser-Ø	1000 µm	1000 µm
Kabel-Ø	2,2 mm	2,2 mm
Konfektion	klemmen/polieren	klemmen/polieren
Ferrule	Kunststoff	Kunststoff
Referenzkabel	KHPS-HPS11050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m	KHPS-HPS11050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m
Merkmale	inkl. Staubschutzkappe	inkl. Staubschutzkappe
Abmanteln	A2 / A6	A2 / A6
Polieren	P1 / P2 / P3 / P8	P1 / P2 / P3

	HP-Stecker POF rugged
Bestell-Nr.	SXHP-SV0-02-0010
Kompatibilität	–
Faser-Ø	1000 µm
Kabel-Ø	2,2 mm
Konfektion	klemmen/polieren
Ferrule	Kunststoff
Referenzkabel	KHPS-HPS11050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m
Merkmale	ohne Staubschutzkappe
Abmanteln	A2 / A6
Polieren	P1 / P2 / P3 / P8

	HP connector POF	
Order no.	SXHP-SV0-19-0010	SXHP-SV0-19-0020
Compatibility	HFBR 4531	HFBR4533
Fiber Ø	1000 µm	1000 µm
Cable Ø	2.2 mm	2.2 mm
Assembly	clamping/polishing	clamping/polishing
Ferrule	plastic	plastic
Reference cable	KHPS-HPS11050cm for attenuation measurement 0.5 m	KHPS-HPS11050cm for attenuation measurement 0.5 m
Features	incl. dust cap	incl. dust cap
Stripping	A2 / A6	A2 / A6
Polishing	P1 / P2 / P3 / P8	P1 / P2 / P3

	HP connector POF rugged
Order no.	SXHP-SV0-02-0010
Compatibility	–
Fiber Ø	1000 µm
Cable Ø	2.2 mm
Assembly	clamping/polishing
Ferrule	plastic
Reference cable	KHPS-HPS11050cm for attenuation measurement 0.5 m
Features	without dust cap
Stripping	A2 / A6
Polishing	P1 / P2 / P3 / P8



ST-Stecker (BFOC) POF		SC-Stecker POF
Bestell-Nr.	SXST-SS0-22-0010	SXST-SV0-02-0010
Faser-Ø	1000 µm	1000 µm
Kabel-Ø	2,2 mm	2,2 mm
Konfektion	crimpen/polieren	klemmen/polieren
Ferrule	Metall	Metall
Referenzkabel	KXST-XST11050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m	KXST-XST11050cm für die Dämpfungsmessung 0,5 m
Merkmale	inkl. Crimphülse, Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe	inkl. Knickschutz schwarz und Staubschutzkappe
Abmanteln	A2 / A6	A2 / A6
Crimpen	C1	–
Polieren	P2 / P3 / P9	P2 / P3

ST connector (BFOC) POF		SC connector POF
Order no.	SXST-SS0-22-0010	SXST-SV0-02-0010
Fiber Ø	1000 µm	1000 µm
Cable Ø	2.2 mm	2.2 mm
Assembly	crimping/polishing	clamping/polishing
Ferrule	metal	metal
Reference cable	KXST-XST11050cm for attenuation measurement 0.5 m	KXST-XST11050cm for attenuation measurement 0.5 m
Features	incl. crimping sleeve, black boot and dust cap	inkl. black boot and dust cap
Stripping	A2 / A6	A2 / A6
Crimping	C1	–
Polishing	P2 / P3 / P9	P2 / P3



# UIC-Leitungen für Anwendungen in Schienenfahrzeugen

## UIC cables for rolling stock applications



- UIC-Leitungen erfüllen sämtliche Anforderungen multifunktionaler Durchgangs- bzw. Anschlussleitungen innerhalb und außerhalb von Schienenfahrzeugen. Je nach Anwendung kann die ideale Ausführung ausgewählt werden. Die Leitungen für die feste Verlegung in Schienenfahrzeugen verfügen über sehr gute Brandeigenschaften bei erhöhter Temperaturbeständigkeit.
- UIC cables meet all requirements for multifunctional straight-through and connecting cables on the inside and outside of rail vehicles. The ideal design can be selected depending on the application. The cables are intended for fixed installation in rail vehicles and have very good fire characteristics and increased temperature resistance.



# Übersichtsmatrix

UIC Leitungen

## Overview array

UIC Cables

Seite		230	232	234	236	Page	
Produkt		BETAtrans® UIC C-flex R 18-adrig BETAtrans® UIC C-flex R 18 core BETAtrans® UIC C-flex R 16-adrig BETAtrans® UIC C-flex R 16 core BETAtrans® UIC flex 11-adrig BETAtrans® UIC flex 11 core BETAtrans® UIC flex 9-adrig BETAtrans® UIC flex 9 core				Product	
<b>Anwendung</b>	Fest verlegt	■	■	■	■	Fixed installed	Application
<b>Nennspannung</b>	U <sub>0</sub> /U	600/1000 V	■	■	■	600/1000 V	U <sub>0</sub> /U Voltage range
<b>Max. Leitertemperatur</b>		+90 °C	■	■	■	+90 °C	Max. conductor temperature
<b>Min. Umgebungstemperatur</b>	Fest verlegt	-40 °C	■		■	-40 °C	Fixed installed Min. ambient temperature
		-50 °C		■		-50 °C	
<b>Brandschutzeigenschaften</b>	EN 45545-2	■	■	■	■	EN 45545-2	Fire safety performance
	EN 50264-1	■	■	■	■	EN 50264-1	
	DIN 5510-2	■	■	■	■	DIN 5510-2	
	UNI CEI 11170	■	■	■	■	UNI CEI 11170	

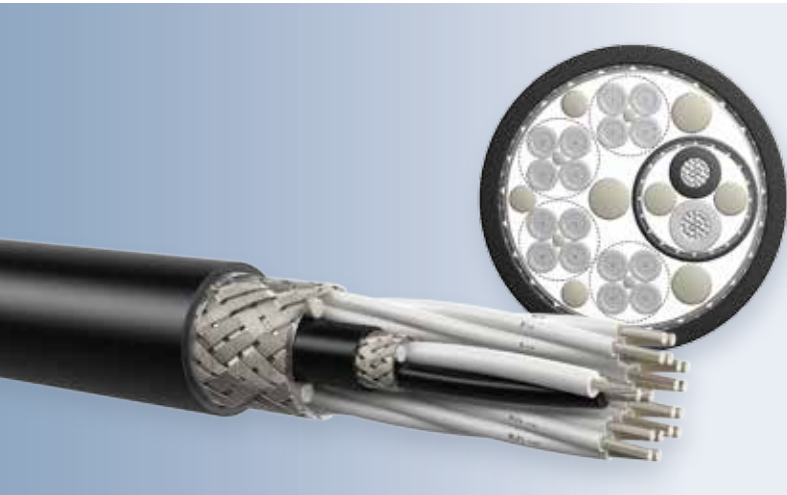
Datenblatt mit technischen Angaben auf Anfrage  
 Data sheet with technical data available on request

■ Gemäß Norm  
 In accordance to standard

# BETAtrans® UIC C-flex R 18-adrig / 18 core

UIC-Kabel

UIC cable



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Höchste Brandschutzeigenschaften
- Geringe Brandlast
- Geringe Toxizität
- Hohe Flexibilität
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- Advanced fire performance
- Low fire load
- Low toxicity
- High flexibility
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Zur Datenübertragung, Signalübertragung und Energieversorgung anwendbar. Mit integrierter Busleitung für CAN-Busanwendungen.

## Aufbau

### Bus-Kabel $1 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$

Leiter	Kupferlitze verzinkt, 19-drähtig
Isolierung	Geschäumtes Polyolefin mit Deckschicht
Farbe	Schwarz, Weiß
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

### Quad-Kabel $4 \times 4 \times 1 \text{ mm}^2$

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Zifferaufdruck
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt

## Mantel

Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For data transmission, signal transmission and for energy supply. With integrated bus cable for CAN-Bus applications.

## Construction

### Bus cable $1 \times 2 \times 0.75 \text{ mm}^2$

Conductor	Tinned copper strands, 19 wires
Insulation	Foamed polyolefin with cover layer
Colour	Black, white
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

### Quad cable $4 \times 4 \times 1 \text{ mm}^2$

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 6
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering
Shielding	Tinned fine copper braid

## Sheath

Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U Bus-Kabel	0,3 / 0,5 kV AC
	U <sub>0</sub> /U Quad-Kabel	0,6 / 1 kV AC
Prüfspannung		1,5 kV AC (50 Hz / 5 Min.)
Temperaturbereich		-40 °C bis +90 °C
Min. Biegeradius		> 6 x Ø

### Bus-Kabel 1 × 2 × 0,75 mm<sup>2</sup>

Max. Leiterwiderstand	20 °C	< 26 mΩ/m
Wellenwiderstand	0,5 – 2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz	30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Dämpfung	1 MHz	≤ 10 db/km
	2 MHz	≤ 14 db/km

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U Bus-Kabel	0.3 / 0.5 kV AC (Bus cable)
	U <sub>0</sub> /U Quad-Kabel	0.6 / 1 kV AC (Quad cable)
Testing voltage		1.5 kV AC (50 Hz / 5 min)
Temperature range		-40 °C to +90 °C
Min. bending radius		> 6 x Ø

### Bus cable 1 × 2 × 0.75 mm<sup>2</sup>

Max. conductor resistance	20 °C	< 26 mΩ/m
Impedance	0.5 – 2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance	30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Attenuation	1 MHz	≤ 10 db/km
	2 MHz	≤ 14 db/km

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900

Kabelaufbau Construction	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
1 × 2 × 0.75 (Bus)	2.70	17.90	26.00	502	307972
4 × 4 × 1	1.90		20.00		

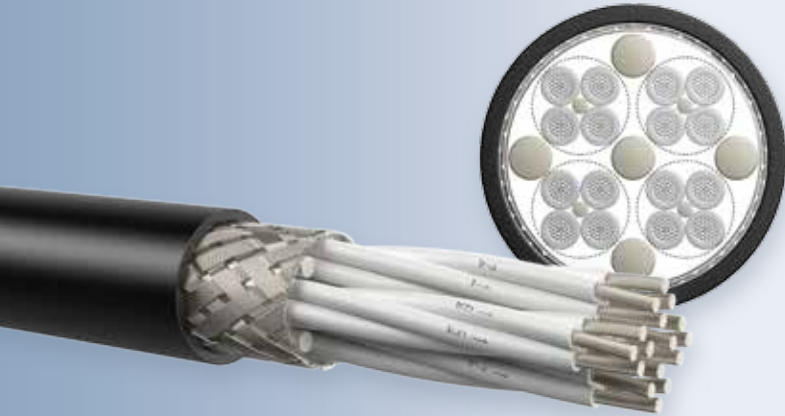
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® UIC C-flex R 16-adrig / 16 core

UIC-Kabel

UIC cable



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Höchste Brandschutzeigenschaften
- Geringe Brandlast
- Geringe Toxizität
- Hohe Flexibilität
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- Advanced fire performance
- Low fire load
- Low toxicity
- High flexibility
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Zur Signalübertragung, Sprechverbindung und Fernsteuerung sowie für die Energieversorgung anwendbar.

## Aufbau

$4 \times 4 \times 1 \text{ mm}^2$

Leiter	Kupferlitze feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Weiß mit Ziffernaufdruck
Abschirmung	Kupferfeindraht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Technische Daten

Nennspannung	$U_0/U$	0,6 / 1 kV	AC
Prüfspannung		3,5 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Temperaturbereich		-50 °C bis +120 °C	
Min. Biegeradius		> 6 x Ø	
Max. Leiterwiderstand		20 °C	< 20 mΩ/m

## Application

For signal transmission, voice connections and remote control purposes as well as energy supply.

## Construction

$4 \times 4 \times 1 \text{ mm}^2$

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228, Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	White with numbering
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technical data

Nominal voltage	$U_0/U$	0.6 / 1 kV	AC
Testing voltage		3.5 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Temperature range		-50 °C to +120 °C	
Min. bending radius		> 6 x Ø	
Max. conductor resistance		20 °C	< 20 mΩ/m

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24
Rauchdichte		EN 61034-2
Toxizität der Brandgase		EN 50305
Halogenfreiheit		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Korrosivität der Brandgase		EN 50267-2-2

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24
Smoke density		EN 61034-2
Toxicity of gases		EN 50305
Halogen free		EN 50267-2-1; EN 60684-2
Corrosivity of gases		EN 50267-2-2

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900

Kabelaufbau Construction	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 4 × 1	1.90	14.50	20.00	357	310053

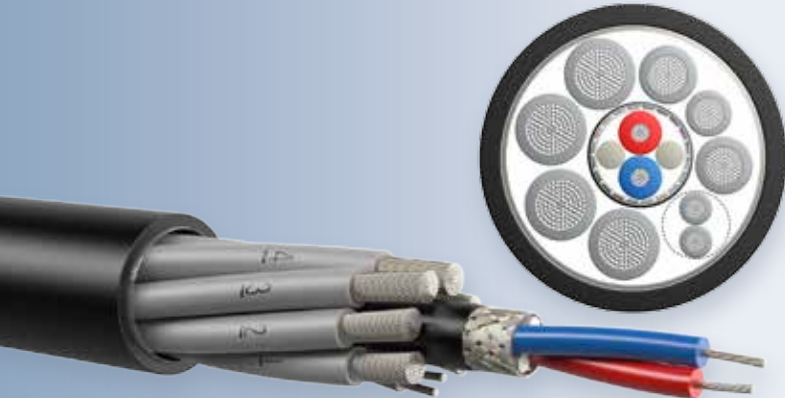
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

Further dimensions on request.

# BETAtrans® UIC flex 11-adrig / 11 core

UIC-Kabel

UIC cable



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Höchste Brandschutzeigenschaften
- Geringe Brandlast
- Geringe Toxizität
- Hohe Flexibilität
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- Advanced fire performance
- Low fire load
- Low toxicity
- High flexibility
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Zur Datenübertragung, Signalübertragung, Sprechverbindung, Fernsteuerung sowie Energieversorgung anwendbar. Mit integrierter Busleitung für CAN-Busanwendungen.

## Aufbau

### Bus-Kabel $1 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	PE vernetzt
Farbe	Rot, Blau
Abschirmung	Kupferfeindräht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

### Power-Leiter $4 \times 10 \text{ mm}^2, 2 \times 6 \text{ mm}^2, 2 \times 1 \text{ mm}^2, 1 \times 2,5 \text{ mm}^2$

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

## Application

For data data transmission, signal transmission, voice connections, remote control purposes and energy supply. With integrated bus cable for CAN-Bus applications.

## Construction

### Bus cable $1 \times 2 \times 0.75 \text{ mm}^2$

Conductor	Tinned copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228, Class 5
Insulation	Crosslinked PE
Colour	Red, blue
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

### Power conductor $4 \times 10 \text{ mm}^2, 2 \times 6 \text{ mm}^2, 2 \times 1 \text{ mm}^2, 1 \times 2.5 \text{ mm}^2$

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U Databus	0,3 / 0,5 kV AC	
	U <sub>0</sub> /U Stromkabel	0,6 / 1 kV AC	
Prüfspannung	Databus	2 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Stromkabel	4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Temperaturbereich	-40 °C bis +90 °C		
Min. Biegeradius	> 6 x Ø		

### Bus-Kabel 2 × 0,75 mm<sup>2</sup>

Max. Leiterwiderstand	20 °C	< 26 mΩ/m
Wellenwiderstand	0,5 – 2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz	30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Dämpfung	1 MHz	≤ 10 db/km
	2 MHz	≤ 14 db/km

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U Data bus	0.3 / 0.5 kV AC	
	U <sub>0</sub> /U Power cable	0.6 / 1 kV AC	
Testing voltage	Data bus	2 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Power cable	4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Temperature range	-40 °C to +90 °C		
Min. bending radius	> 6 x Ø		

### Bus cable 2 × 0.75 mm<sup>2</sup>

Max. conductor resistance	20 °C	< 26 mΩ/m
Impedance	0.5 – 2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance	30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Attenuation	1 MHz	≤ 10 db/km
	2 MHz	≤ 14 db/km

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900

Kabelaufbau Construction	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 10	5.25 (10 mm <sup>2</sup> )	22.20	1.95 (10 mm <sup>2</sup> )	893	302698
2 × 6	4.35 (6 mm <sup>2</sup> )		3.39 (6 mm <sup>2</sup> )		
1 × (2 × 1)	2.40 (1 mm <sup>2</sup> )		20.00 (1 mm <sup>2</sup> )		
1 × 2.5	3.30 (2.5 mm <sup>2</sup> )		8.21 (2.5 mm <sup>2</sup> )		
1 × (2 × 0.75)	3.70 (0.75 mm <sup>2</sup> )		26.00 (0.75 mm <sup>2</sup> )		

Weitere Ausführungen auf Anfrage.

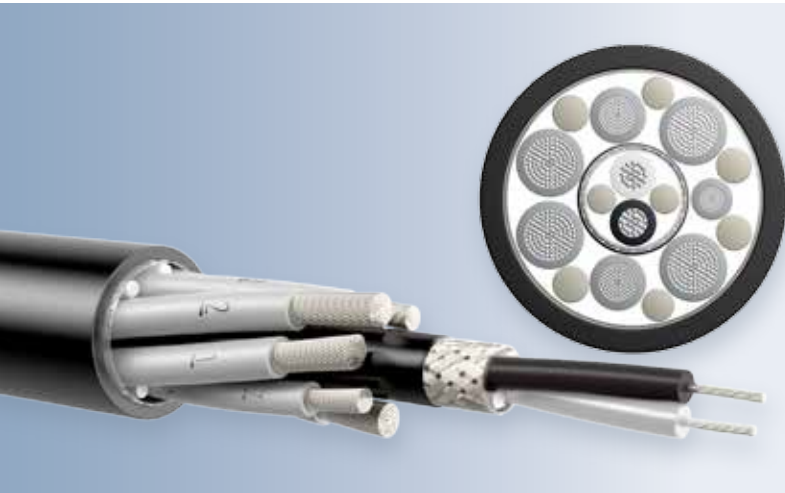
Further dimensions on request.



# BETAtrans® UIC flex 9-adrig / 9 core

UIC-Kabel

UIC cable



## Vorteile / Advantages

- Halogenfrei
- Höchste Brandschutzeigenschaften
- Geringe Brandlast
- Geringe Toxizität
- Hohe Flexibilität
- Elektronenstrahlvernetzt
- Halogen free
- Advanced fire performance
- Low fire load
- Low toxicity
- High flexibility
- Electron-beam cross-linked

## Anwendung

Zur Datenübertragung, Signalübertragung und Energieversorgung anwendbar. Mit integrierter Busleitung für CAN-Busanwendungen.

## Aufbau

### Bus-Kabel $1 \times 2 \times 0,75 \text{ mm}^2$

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	PE vernetzt
Farbe	Schwarz, Weiß
Abschirmung	Kupferfeindräht-Geflecht verzinkt
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Schwarz

### Power Leiter $1 \times 2,5 \text{ mm}^2, 2 \times 6 \text{ mm}^2, 4 \times 10 \text{ mm}^2$

Leiter	Kupferlitze verzinkt, feindrätig nach VDE 0295 / IEC 60228 Klasse 5
Isolierung	Polyolefin-Copolymer elektronenstrahlvernetzt
Farbe	Grau mit Ziffernaufdruck
Mantel	Elastomer elektronenstrahlvernetzt
Mantelfarbe	Grau

## Application

For data transmission, signal transmission and energy supply. With integrated bus cable for CAN-Bus applications.

## Construction

### Bus cable $1 \times 2 \times 0.75 \text{ mm}^2$

Conductor	Tinned copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228, Class 5
Insulation	Crosslinked PE
Colour	Black, white
Shielding	Tinned fine copper braid
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Black

### Power conductor $1 \times 2.5 \text{ mm}^2, 2 \times 6 \text{ mm}^2, 4 \times 10 \text{ mm}^2$

Conductor	Tinned fine copper strands, acc. to VDE 0295 / IEC 60228 Class 5
Insulation	Polyolefin copolymer electron-beam cross-linked
Colour	Grey with numbering
Sheath	Elastomer electron-beam cross-linked
Sheath colour	Grey

## Technische Daten

Nennspannung	U <sub>0</sub> /U Databus	0,3 / 0,5 kV AC	
	U <sub>0</sub> /U Stromkabel	0,6 / 1 kV AC	
Prüfspannung	Databus	2 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
	Stromkabel	4 kV	AC (50 Hz / 5 Min.)
Temperaturbereich	-40 °C bis +90 °C		
Min. Biegeradius	> 6 x Ø		

### Bus-Kabel 2 × 0,75 mm<sup>2</sup>

Max. Leiterwiderstand	20 °C	< 26 mΩ/m
Wellenwiderstand	0,5 – 2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer Impedanz	30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Dämpfung	1 MHz	≤ 10 db/km
	2 MHz	≤ 14 db/km

## Brandschutz in Schienenfahrzeugen

EN 45545-2, Gefahrenniveau HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Brandschutzstufe 1-4

UNI CEI 11170, Gefahrenniveau LR1 – LR4

Vertikale Flammausbreitung	>> Einzelkabel	EN 60332-1-2
	>> Kabelbündel	EN 60332-3-24
Rauchdichte	EN 61034-2	
Toxizität der Brandgase	EN 50305	
Halogenfreiheit	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Korrosivität der Brandgase	EN 50267-2-2	

## Materialeigenschaften

### Mantel-Eigenschaften

Gefahrenniveau M nach EN 50264-3-2

Hohe Kältebeständigkeit	EN 60811-504
Hohe Ölbeständigkeit	EN 60811-404
Hohe Kraftstoffbeständigkeit	EN 60811-404

### Weitere Eigenschaften

Ozonbeständigkeit	EN 50264-3-2
Geringe Brandlast	DIN 51900

## Technical data

Nominal voltage	U <sub>0</sub> /U Data bus	0.3 / 0.5 kV AC	
	U <sub>0</sub> /U Power cable	0.6 / 1 kV AC	
Testing voltage	Data bus	2 kV	AC (50 Hz / 5 min)
	Power cable	4 kV	AC (50 Hz / 5 min)
Temperature range	-40 °C to +90 °C		
Min. bending radius	> 6 x Ø		

### Bus cable 2 × 0.75 mm<sup>2</sup>

Max. conductor resistance	20 °C	< 26 mΩ/m
Impedance	0.5 – 2 MHz	120 ±12 Ω
Transfer impedance	30 MHz	≤ 30 mΩ/m
Attenuation	1 MHz	≤ 10 db/km
	2 MHz	≤ 14 db/km

## Fire safety performance for rolling stock

EN 45545-2, Hazard Level HL1-HL3

EN 50264-1

DIN 5510-2, Level of protection 1-4

UNI CEI 11170, hazard level LR1 – LR4

Vertical flame propagation	>> Single cable	EN 60332-1-2
	>> Bunched cables	EN 60332-3-24
Smoke density	EN 61034-2	
Toxicity of gases	EN 50305	
Halogen free	EN 50267-2-1; EN 60684-2	
Corrosivity of gases	EN 50267-2-2	

## Material properties

### Sheath properties

Hazard level M acc. to EN 50264-3-2

High resistance to cold	EN 60811-504
High resistance to oil	EN 60811-404
High resistance to fuel	EN 60811-404

### Further properties

Resistance to ozone	EN 50264-3-2
Low fire load	DIN 51900

Kabelaufbau Construction	Leiter Conductor	Außen-Ø Outer Ø	R <sub>20</sub> R <sub>20</sub>	Gewicht Weight	Bestell-Nr. Order no.
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mΩ / m	kg / km	
4 × 10	5.25 (10 mm <sup>2</sup> )	20.50	1.95 (10 mm <sup>2</sup> )	824	311128
2 × 6	4.35 (6 mm <sup>2</sup> )		3.39 (6 mm <sup>2</sup> )		
1 × 2.5	3.30 (2.5 mm <sup>2</sup> )		8.21 (2.5 mm <sup>2</sup> )		
1 × 2 × 0.75	3.70 (0.75 mm <sup>2</sup> )		26.00 (0.75 mm <sup>2</sup> )		

Weitere Ausführungen auf Anfrage.  
Further dimensions on request.



# Kabel- und Wagenübergangssysteme

## Cable and inter-car jumper systems

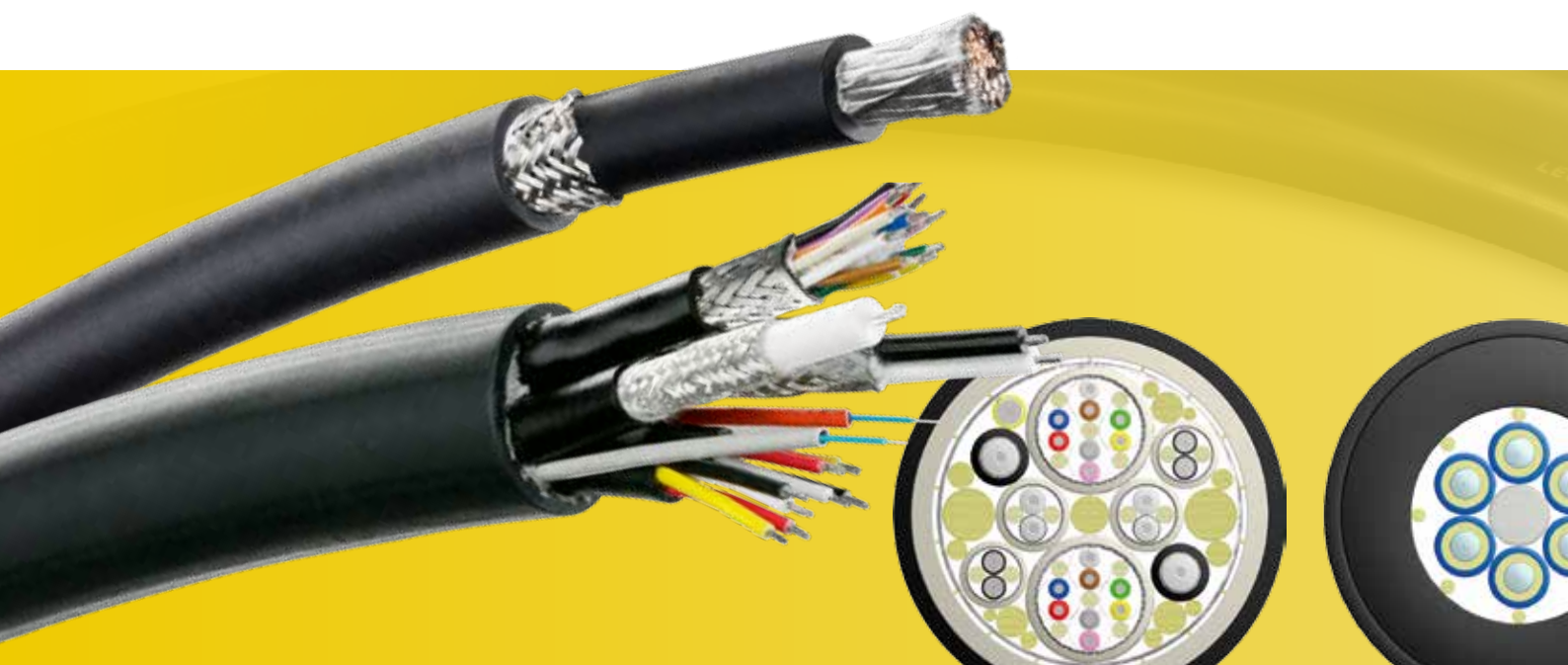


- Oft entscheiden Details über die Leistungsfähigkeit und Sicherheit eines Kabels. Spezialkabelösungen von LEONI sind exakt und funktionsoptimiert auf ihren Einsatzzweck abgestimmt, egal ob es sich dabei um eine flexible oder festverlegte Anwendung handelt.

- Details will frequently determine the performance and safety of a cable. Special cable solutions by LEONI are matched precisely to their intended purpose and their functions are optimised for it, regardless of whether the application is flexible or fix installed.

## Spezialkabel für die Schienenverkehrstechnik

### Special cable for rolling stock applications



Das individuelle Kabeldesign sowie der Einsatz speziell entwickelter Mantel- und Isolationsmaterialien ermöglichen eine hohe thermische und mechanische Belastbarkeit. LEONI-Spezialkabelösungen werden nach nationalen und internationalen Normen für die Bahnindustrie entwickelt und produziert.

#### Unsere Leistungen

- **Produktion von Kurzlängen:** Bereits ab 100 m Kabel
- **Kabel für Prototypen**
- **Umsetzung von Kabeldesign bis zum fertigen Kabel innerhalb weniger Wochen**
- **Patentierte Lösungen:** Für Energiekabel mit hohen Strömen bei höheren Frequenzen bis zum rechteckförmigem Stromverlauf (Skinneffekt und EMV optimiert)

Application specific cable design as well as the use of specially developed sheath and insulation materials provide extreme durability under thermal and mechanical strain. LEONI special cable solutions are developed and produced to national and international standards for the railway industry.

#### Our additional services

- **Production of short lengths:** Starting at 100 m of cable
- **Prototype cables**
- **Finished customised cable from scratch to product within few weeks**
- **Patented solutions:** For power cables operating with high currents at higher frequencies through to broadband currents (optimised for skin effect and EMC)





#### Hochflexible Leistungs- und Versorgungskabel

- Querschnittsbereich bis 400 mm<sup>2</sup>
- Ein- oder mehradrig
- Mit/ohne CU-Flechtshield
- Auslegung für alle gängigen Spannungsklassen:  
300 / 500 V; 0,6 / 1 kV; 1,8 / 3 kV; 3,6 / 6 kV
- Mechanisch hochbelastete Applikationen:  
z. B. im LEONI Wagenübergangs-System

#### Hochflexible Hybridkabel

- Anwendungsspezifische Kombination von Leistungs- und Signalübertragung sowie Daten- und Busleitungen in einem Kabel (WTB, MVB, Koaxialleitungen, Ethernet)
- Hybridkabel aus einer Kombination von metallischen Leitern und einzelnen Lichtwellenleitern oder auch kompletten LWL-Kabeln (z. B. anwendungsspezifische Wagenübergangskabel)
- Mechanisch hochbelastete Applikationen:  
z. B. im LEONI Wagenübergangs-System

#### Highly flexible power and supply cables

- Cross-section range up to 400 mm<sup>2</sup>
- Single or multi-core
- With/without braided copper shield
- Designed for all common voltage levels:  
300 / 500 V; 0.6 / 1 kV; 1.8 / 3 kV; 3.6 / 6 kV
- Applications under high mechanical stress:  
E.g. inter-car jumper cables

#### Highly flexible hybrid cables

- Application-specific combination of power and signal transmission as well as data and data-bus cables in a single hybrid cable (WTB, MVB, coaxial cables, ethernet)
- Hybrid cables that consist of a combination of metallic conductors and single fiber optic conductors or complete fiber optic cables (e.g. application-specific jumper cables).
- Applications under high mechanical stress:  
E.g. inter-car jumper cables

# Prozessbegleitende Unterstützung

Projektmanagement

## Process-related support

Project management

Projektmanagement made by LEONI nimmt Ihnen einen Großteil der Arbeit ab, gibt Planungssicherheit und sorgt dafür, dass Sie sich ganz auf Ihr Kerngeschäft konzentrieren können.

Project management made by LEONI relieves you of much of the work, provides planning reliability and ensures that you can concentrate fully on your core business.

### Projektmanagement

#### ... für effiziente Lösungen weltweit

Komplexe Projekte erfordern klare Strukturen und Abläufe.

Wir definieren gemeinsam mit unseren Kunden die Projektziele unter Berücksichtigung des vorgegebenen Zeit- und Kostenrahmens sowie der zur Verfügung stehenden Ressourcen.

Gerade bei internationalen Projekten gilt es, unterschiedlichste technische, wirtschaftliche, kulturelle, rechtliche und politische Einflüsse in Einklang zu bringen. Hier können wir unsere in vielen internationalen Projekten gewonnene Erfahrung einbringen. Einmal festgelegt, sorgen wir für die Einhaltung der einzelnen Schritte und die Realisierung des gesamten Projekts.

#### ... mit Blick für das Ganze

Hoch qualifizierte, international erfahrene Projektleiter mit interdisziplinärer und interkultureller Qualifikation planen und koordinieren alle mit elektrischer Verbindungstechnik in Zusammenhang stehenden Arbeitspakete Ihres Gesamtprojektes hinsichtlich Qualität, Kosten und Zeit weltweit. Dabei setzen wir modernste Kommunikations- und Projektsteuerungs-Tools ein, die auch mit dem IT-Umfeld unserer Kunden korrespondieren.

In unser Projektmanagement werden alle Phasen der Entwicklung, der Herstellung und des Einbaus von Kabelsystemen für Schienenfahrzeuge miteinbezogen, insbesondere

- Planung und Durchführung der Entwicklungsleistungen über alle Review- und Verifikationsstufen
- Prototypenbau und Erstmusterprüfungen mit dem Kunden
- Beratung und Unterstützung beim Einbau der ersten gelieferten Komponenten beim Kunden





**Project management**  
**... for efficient solutions, worldwide**

Complex projects require clear structures and processes. We define the project objectives together with our customer, taking into account the set time and cost parameters as well as the available resources.

The key especially to international projects is to harmonise widely varying technical, commercial, cultural, legal and political input. This is where we can bring the experience we have gained from numerous international projects effectively into play. Once determined, we ensure that the individual stages are adhered to and that the overall project is realised.

**... with an eye for the big picture**

Highly qualified, internationally experienced project managers with inter-disciplinary and inter-cultural capabilities plan and coordinate all the tasks related to electrical connection technology within your overall project with respect to quality, costs and time, worldwide. In doing so we use the latest communication and project management tools that also correspond with the IT set-up of our customers.

Our project management incorporates all the phases of development, production and installation of cable systems for rolling stock

- Particularly the planning and execution of development work through to all the review and verification stages
- Prototype building and first article inspection with the customer
- Consultation and support through the first time installation of delivered units with the customer

# Engineering-Leistungen

## Engineering services



### Anwendung

- Machbarkeits- und Konzeptstudien
- Wagenübergangs-Systeme / Jumper-Systeme
- Hochspannungs-Dachübergänge
- Konfektion
- Modernisierung

### Application

- Feasibility and concept studies
- Inter-car jumper systems
- High voltage roof jumper systems
- Build to Print
- Refurbishment







Als Ihr Entwicklungspartner liefern wir applikationsspezifische Systemlösungen. Dazu zählen insbesondere Wagenübergänge und Hochspannungs-Dachübergänge, Kabelsätze für die Geräteverkabelung sowie Kabelbäume für die ökonomische und funktionssichere Verdrahtung von Schaltschränken, Tafeln, Blöcken und kompletten Wagons.

Dabei greifen wir auf unsere Erfahrungen und Kompetenzen in den folgenden Bereichen zurück:

- **Mechanikonstruktion und E-Konstruktion, sowie Auslegung des Gesamtsystems**
- **Kabel-Konstruktion und -Engineering**
- **Werkstoffentwicklung**
- **Schnittstellendesign, inklusive Optimierung/Anpassung bei den Steckverbindern**
- **Rechnerunterstützte Simulation und reale Produkt- und Lebensdauertests**

**Life Cycle Cost-Optimierung: Die Lebensdauer unserer Systemlösungen beträgt im dauerbewegten Einsatz mehr als 8 Jahre.**

As your development service provider, we will supply you with application-specific system solutions. In particular, these include inter-car jumpers and high voltage, roof-mounted jumpers, cable harnesses for device wiring as well as cable harnesses for economical and reliably working wiring harnesses for switch cabinets, panels, terminals and complete railcars.

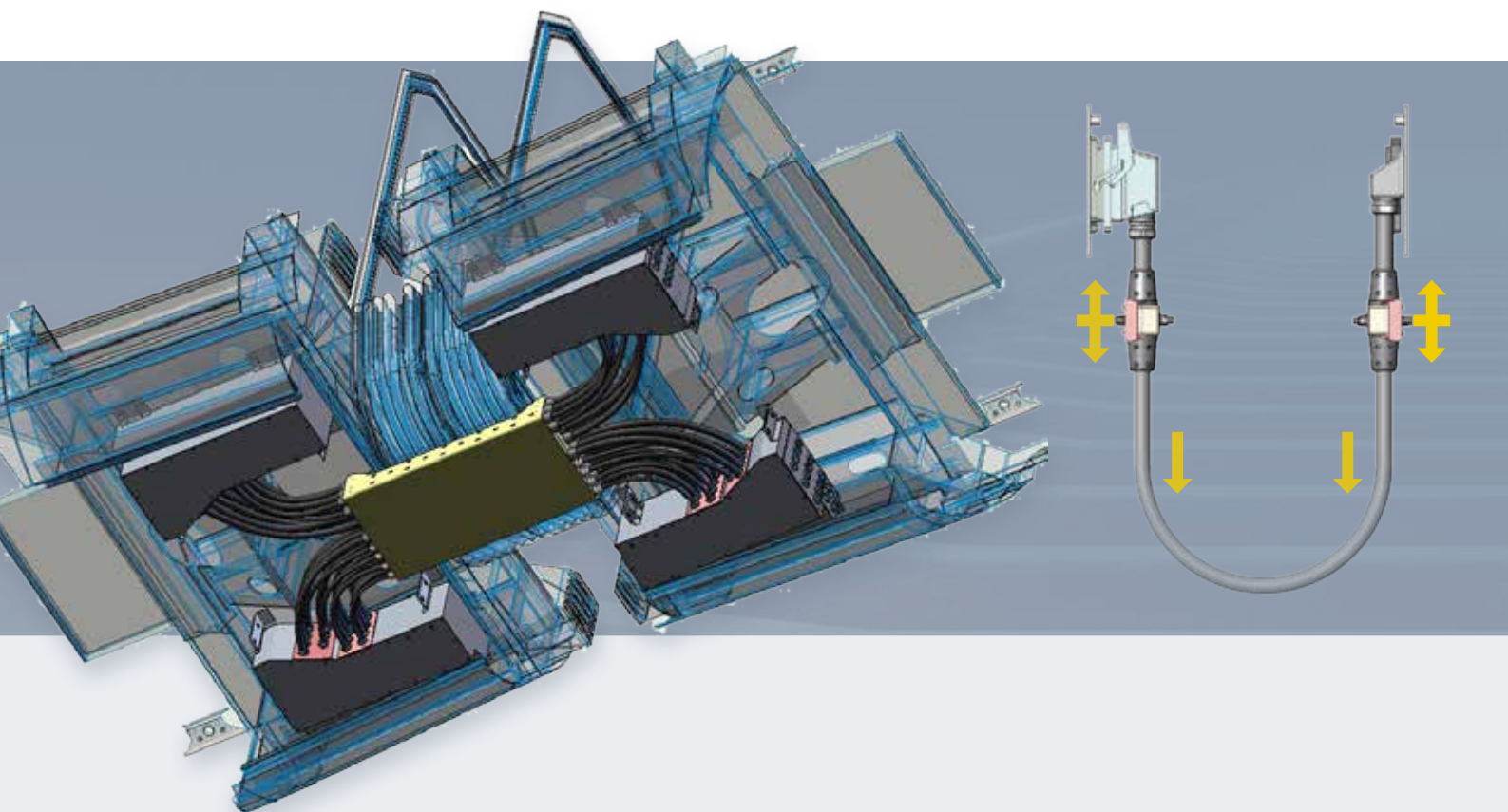
We are able to profit from our extensive experience and expertise in the following areas:

- **Mechanical and electrical design, together with the layout of the overall system**
- **Application specific cable design and engineering**
- **Materials development**
- **Interface design, including optimisation / adaptation of connectors**
- **Computer-aided simulation and full scale product and service life tests**

**Life cycle cost-optimisation: Under continuous movements our system solutions have a lifecycle of more than 8 years.**

## Machbarkeits- und Konzeptstudien

### Feasibility and design studies



Von unseren OEM-Kunden werden Machbarkeits- und Konzeptstudien in Auftrag gegeben, um im Auftragsfall schnelle und technisch machbare Schnittstellenlösungen anbieten zu können. Diese können sehr unterschiedliche Vorgaben zur Lösungsgestaltung enthalten, da die Bahnbetreiber länderspezifische Anforderungen an die Verfügbarkeit der eingesetzten Schienenfahrzeuge an unsere Kunden übertragen. So entstand z. B. ein völlig neues Lösungs-Konzept für elektrische Wagenübergangssysteme für Hochgeschwindigkeitszüge. Auf Basis der vom Kunden vorgegebenen Rahmenbedingungen wurden mehrere Lösungsansätze entwickelt und diskutiert, hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit bewertet und vom Kunden als Vorgabe in die Lastenhefte eingearbeitet.

Die Anforderungen an Wagenübergangssysteme reichen von den geforderten elektrischen Eigenschaften über die Beständigkeit bei extremen Witterungsbedingungen bis hin zur mechanischen Belastbarkeit der Systeme. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie wurde vom Endkunden u.a. eine besonders hohe Fähigkeit zur Aufnahme vertikaler Kräfte gefordert. Zur Erfüllung dieser Designvorgabe wurde von unseren Ingenieuren ein spezielles Zugentlastungssystem entwickelt, das auf die jeweilige konkrete Befestigungsschnittstelle zugeschnitten und als Komplettsystem validiert werden kann.

Our OEM customers commission us to provide feasibility and design studies, so that when they receive an order they are able to rapidly offer technically feasible interface solutions. This can result in the design solutions which have very different requirements, because train operators transfer the responsibility for the availability of rolling stock to our customers, acc. to country-specific specifications. This resulted, for example, in the creation of completely new inter-car jumper systems concept for high-speed trains. Based on frame conditions given by the customer, several options were developed and discussed, evaluated in terms of profitability and incorporated into the specifications by the customer.

The requirements for inter-car jumper systems range from the electrical characteristics to the resistance to severe environmental conditions and the mechanical strength of the systems themselves. In this feasibility study, the end users requested, amongst other things, a very high capacity to absorb vertical forces. To meet this design specification, our engineers developed a special strain relief system that can be tailored to the particular mounting interface and be validated as a complete system.

# Wagenübergangs-/Jumper-Systeme

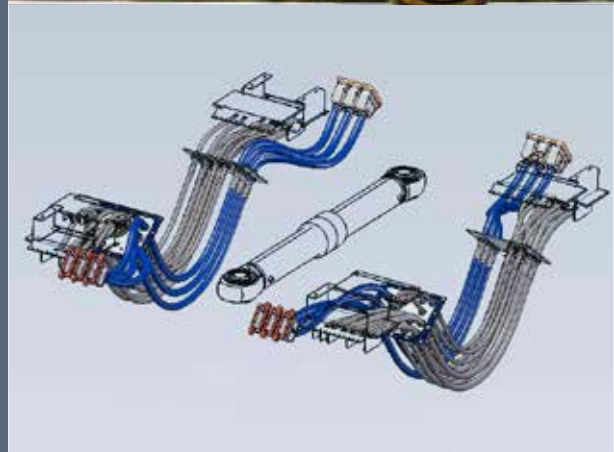
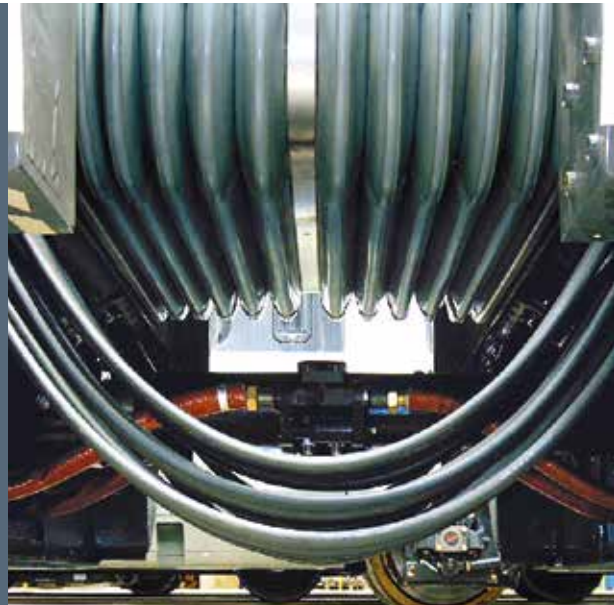
## Inter-car Jumper systems

### Vorteile für OEM's und Betreiber

- Ein Entwicklungs- und Systempartner sorgt für verbesserte technische Lösung bei Reduktion der Schnittstellenkosten
- Optimal aufeinander abgestimmte Komponenten
- Durch die LEONI-Wertschöpfungskette ist selbst auf Komponentenebene eine kundenspezifische Lösung sowie schnellste Verfügbarkeit möglich
- Produktqualifizierung und -absicherung mittels Lebensdauertests
- Einfache, sichere und schnelle Montage, reduzierte Prozesskosten

### Advantages for OEMs and operators

- A development and system partner provides improved technical solutions to reduce interface costs
- Optimally matched components
- Thanks to the LEONI value chain, a customized solution and the most rapid availability is possible, even at component level
- Product qualification and validation through service life testing
- Simple, safe and fast installation, reduced process costs



In der Regel werden Sie als Kabelpeitsche zwischen den Stirnwänden der Wagenkästen, als Dach- oder Unterflur-Übergangssystem konzipiert. Sowohl in Bezug auf den Kabelaufbau, bestehend aus Power-, Steuer-, Datenbus-, Fiber Optic- und oder Koaxialkabeln, als auch in Bezug auf die mechanische Auslegung der Kabelbefestigung und -führung kann LEONI mit langjähriger Erfahrung selbst die komplexesten Aufgabenstellung lösen.

Um den hohen Anforderungen an Flexibilität, Funktionalität und Lebensdauer gerecht zu werden, setzen wir besonders hochwertige Materialien und speziell entwickelte Anbindungssysteme mit entsprechenden Steckverbindern und Anschlusskomponenten ein.

Zusätzlich verfügen wir über vielfältige Testmöglichkeiten für die Entwicklung und Überprüfung der Funktionalität und Lebensdauer.

In general, they are designed to be a breakout cable between the end walls of the carriage bodies or as a roof or under floor jumper system.

Years of experience means that LEONI is able to solve the most complex tasks, whether in terms of the cable construction – consisting of power, data bus, fiber optic or coaxial cable – or in relation to the mechanical design of the cable fixings and guides.

In order to meet the high requirements for flexibility, functionality and durability, we use top-quality materials and specially developed connection systems with suitable connectors and wiring components.

We also have a wide range of testing capabilities for development, functionality, reliability and service life testing.



## Hochspannungs-Dachübergänge

### High-voltage roof jumpers

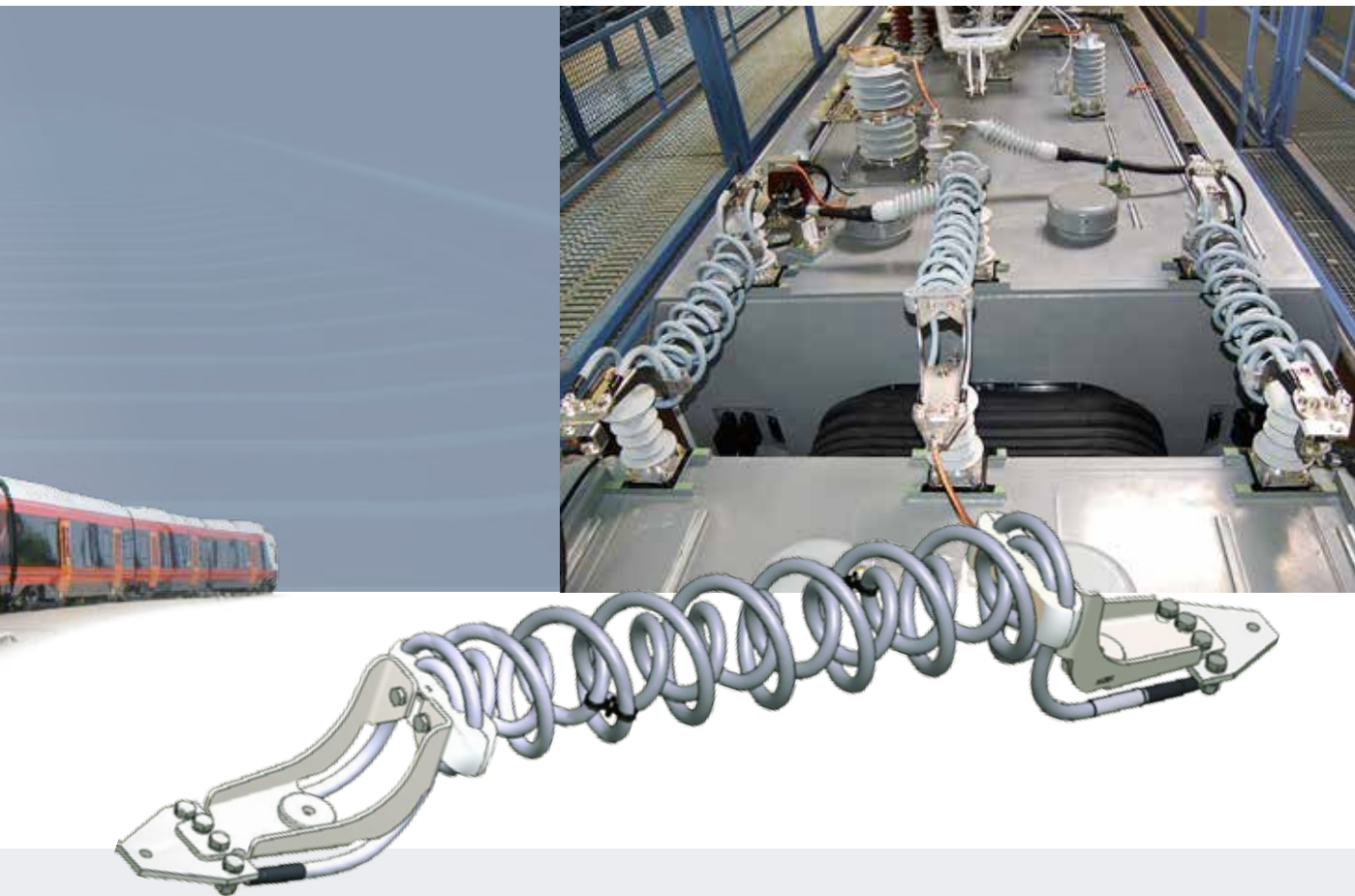


#### Hochspannungs-Dachübergänge für die Übertragung elektrischer Energie von Wagen zu Wagen.

LEONI führt Dachübergänge u.a. als Doppelspirale aus, die durch anspruchsvolles Kabeldesign und den Einsatz speziell entwickelter Mantel- und Isolationsmaterialien auch bei höchsten mechanischen, physikalischen und chemischen Anforderungen eine optimale Biegefestigkeit und Elastizität gewährleisten. Das hochflexible Kabelsystem kompensiert permanent auftretende Schwingungen sowie Abstandsänderungen bis zu  $\pm 1000$  mm. Eine hohe Hydrolysebeständigkeit, gute Rückstell-Eigenschaften bei Temperaturen von  $-30$  °C bis  $+80$  °C sind ebenso gegeben wie hohe Beständigkeit gegenüber UV-Strahlen. Das Kabel erfüllt die Norm IEC 60332-1.

#### High-voltage roof jumpers for power transmission from car to car.

LEONI manufactures roof jumpers as a double helix, which thanks to the sophisticated cable design and the use of specially developed jacketing and insulation materials ensures excellent bending strength and flexibility even when subject to the highest mechanical, physical and chemical strains. The highly flexible cable system compensates for permanently occurring oscillations and changes in length of up to  $\pm 1000$  mm. A high hydrolytic stability, good rebound properties at temperatures from  $-30$  °C to  $+80$  °C are also achieved, as is high UV resistance. The cable meets the requirements of IEC 60332-1.



#### Vorteile für OEM's und Betreiber

- Vollständiger Ausgleich der dreidimensionalen Relativbewegungen der Befestigungspunkte
- Hohe Betriebssicherheit durch redundante Auslegung (Doppelspirale), elektrisch oder mechanisch
- Je nach Netzauslegung in verschiedenen Querschnitten verfügbar
- Abgesicherte Isolationsstrecke zum Faltenbalg auch im Fall eines Spiralenabrisses durch Eigenstabilität
- Befestigung auf Stützern oder Endverschluss
- Kunden-/applikationsspezifische Anbindung
- Produktqualifizierung und -absicherung mittels Lebensdauertests

#### Advantages for OEMs and operators

- Full compensation of the three-dimensional relative movements at the fixing points
- High operational reliability through redundant design (double helix), electrically or mechanically
- Available in different cross sections depending on power supply
- Thanks to its intrinsic performance, fail-safe insulation distance to gangway bellow underneath, even in the event of one or both spirals is ruptured
- Mounting on insulators or terminals
- Customer-/ application specific connection
- Product qualification and validation through life testing



## Konfektion Build-to-Print



Auf Grundlage der 2D-Darstellung aus dem Design-to-Build Prozess werden die Kabelsysteme im Hause gefertigt bzw. konfektioniert. Der Begriff Build-to-Print bezeichnet damit treffend die Kabelkonfektion (Build) mit Hilfe der auf den Kabelbrettern aufgespannten Ausdrucke (Print).

- Ablängen
- Markierung
- Konfektionierung
- Retention Test (Prüfung auf korrekte Verrastung der Crimpkontakte innerhalb des Steckers)
- Elektrische Prüfung auf Durchgang (Netzwerkprüfung), Isolation, Spannungsfestigkeit, Vierpolmessung
- Prüfung (visuelle Prüfung auf offensichtliche Mängel)

Neben der Lieferung von konfektionierten Kabelsystemen, gehört auch die Systemtechnik zu unseren Leistungen. Wir entwickeln mechanische und elektronische Baugruppen vom Prototypen zum marktreifen Produkt.

The cable systems are manufactured or assembled in our factory, based on the 2D illustration taken from the design-to-build process. The term Build-to-Print describes the cable assembly (Build) with the help of the Print on the cable boards.

- Cutting
- Marking
- Assembling
- Test (test for proper engagement of the crimp contact inside the connector)
- Electrical Continuity Test (network test), insulation, dielectric strength, four-terminal measurement where required by the customer
- Examination (visual inspection for obvious defects)

In addition to supplying made-up cable systems, we also offer system engineering. We take over the wiring of equipment at our works or develop mechanical and electrical component assemblies all the way from prototype to a marketable product.

## Modernisierung Refurbishment



Modernisierung, Generalüberholung, Nachrüstung für die optimale Abwicklung von Refurbishment-Projekten kooperieren die Projektmanager und Systemingenieure eng mit den Fachleuten aus Produktion und Montage.

In der gemeinsamen Zusammenarbeit analysieren wir die spezielle Einbausituation, suchen nach Möglichkeiten passend zu den vorhandenen Gegebenheiten und setzen die bestmögliche Lösung um.

### Modernization, general overhaul, upgrading

When managing refurbishment projects, project managers and system engineers cooperate closely with the experts from manufacturing and production.

As part of this cooperation, we analyse the specific needs of the installation situation, looking for solutions that meet the existing conditions and then implementing the optimal solution.

# Masse-, Erdungs- und Stromverbinder

## Earth straps and earth connection leads



- Kein Aufspleißen an den Schnittflächen
- Einwandfreie, ebenmäßige Oberfläche
- Absolut konstante Außendurchmesser
- Die besondere Leistung von LEONI:

Wir fertigen auch nach ausländischen Normen oder exakt nach Kundenspezifikation.

- No fanning out at the intersections
- Immaculate, regular surface
- Absolutely constant external diameter
- The special LEONI service:

We also manufacture acc. to the standards of other countries or to precise customer specifications.

# Hochflexible Rundseile

Masse-, Erdungs- und Stromverbindungen

## Round, stranded copper flexible conductors

Earth straps and earth connection leads



### Vorteile / Advantages

- Flexibel und hochflexibel
- Meterware oder anschlussfertig konfektioniert
- In Anlehnung an DIN 46438
- Gutes Schneidverhalten
- Herkömmliche Verarbeitungsweise
- Spezielle Oberfläche zugunsten unterschiedlicher Schweißverfahren
- Flexible and highly flexible
- Sold by the meter or ready-made and ready-to-connect
- In accordance with DIN 46438
- Good cutting behaviour
- Conventional processing method
- Special surface finish permits various welding methods

### Anwendung

- Schalt- und Steuerschränke
- Kabeltrassen
- Dachaufbauten
- Unterflurkomponenten

### Aufbau

E-Cu/OF-Cu sowie Cu-Legierungen	Blank, verzinkt, vernickelt oder versilbert
Verseilrichtung	Gegenschlag- oder SZ-Verseilung, links- oder rechtsgängig
Aufmachung	Auf Spulen bzw. Trommeln
Sonderausführungen	Mit hoher Drallfreiheit und einer kompakten Schnittfläche

### Application

- Switching and control cabinets
- Cable trays
- Roof superstructures
- Under-floor components

### Construction

E-Cu/OF-Cu and alloys	Plain, tinned, nickel-plated or silver-plated
Direction of stranding	Reversed lay or SZ cabling, left- or right-hand lay
Packaging	On spools or drums
Special versions	Highly twist-free and with a compact cross-section

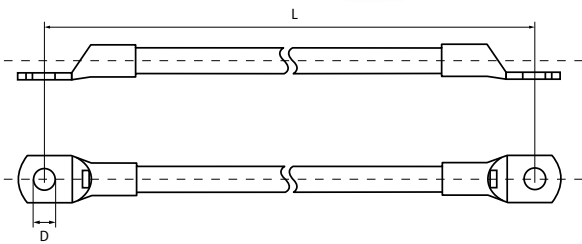
Querschnitt Cross section	Draht-∅ Strand ∅	Drahtanzahl No. of strands	Außen-∅ Outer ∅	Gewicht Weight
mm <sup>2</sup>	mm		mm	kg / km
0.06	0.05	30	0.30	0.6
0.1	0.05	51	0.40	1
0.14	0.05	72	0.50	1.4
0.2	0.05	105	0.60	2
0.25	0.05	130	0.70	2.5
0.36	0.05	180	0.85	3.5
0.5	0.05	266	1.00	5
0.75	0.05	392	1.25	7.5
1	0.05	525	1.50	10
1.5	0.071	385	1.75	15
2	0.071	525	2.10	20
2.5	0.071	651	2.40	25
3	0.071	798	2.60	30
4	0.071	1036	3.00	40
5.25	0.071	1372	3.50	53
6	0.071	1575	3.70	60
8	0.071	2058	4.20	80
10	0.071	2562	4.70	100
12	0.071	3108	5.20	120
16	0.071	4116	6.00	160
25	0.1	3234	7.60	250
35	0.1	4508	9.00	350
50	0.1	6468	10.70	500
70	0.1	8967	12.70	700
95	0.1	12201	14.80	950
120	0.1	15435	18.00	1200
150	0.1	19110	20.00	1500
185	0.1	23580	21.00	1850
240	0.1	30600	24.90	2400
300	0.1	38200	26.00	3000
400	0.1	51000	30.00	4000
500	0.1	63700	33.00	5000
600	0.1	76430	36.50	6000

# Konfektionierte PE-Seile

3 Beispiele

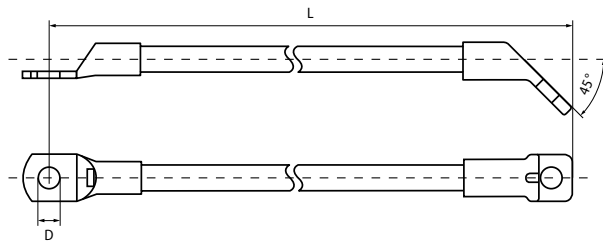
## Pre-assembled PE cables

3 examples



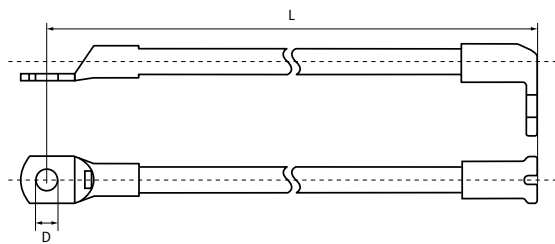
**... mit Kabelschuhen, 2 × gerade**  
**... with lugs, 2 × straight**

D	L	Seil Querschnitt
D	L	Cross-section
Ø mm	mm	mm <sup>2</sup>
0.3 ... 36.50	X00 ... X000	0.06 ... 600



**... mit Kabelschuhen, 1 × gerade, 1 × 45° abgewinkelt**  
**... with lugs, 1 × straight, 1 × angled at 45°**

D	L	Seil Querschnitt
D	L	Cross-section
Ø mm	mm	mm <sup>2</sup>
0.3 ... 36.50	X00 ... X000	0.06 ... 600



**... mit Kabelschuhen, 1 × gerade, 1 × 90° abgewinkelt**  
**... with lugs, 1 × straight, 1 × angled at 90°**

D	L	Seil Querschnitt
D	L	Cross-section
Ø mm	mm	mm <sup>2</sup>
0.3 ... 36.50	X00 ... X000	0.06 ... 600



# Flachlitzen / flachgewalzte Gewebebänder

Masse-, Erdungs- und Stromverbindungen

## Flat stranded / flat woven cables

Earth straps and earth connection leads



### Vorteile / Advantages

- Flexibel und hochflexibel
- Meterware oder anschlussfertig konfektioniert
- Vierkantgeflechte sowie Gewebebänder lieferbar
- Flexible and highly flexible
- Sold by the meter or pre-assembled and ready-to-connect
- Rectangular braided conductors and flat woven cables available

### Anwendung

- Schalt- und Steuerschränke
- Kabeltrassen
- Dachaufbauten
- Unterflurkomponenten

### Aufbau

E-Cu/OF-Cu sowie Cu-Legierungen	Blank, verzinkt, vernickelt oder versilbert
Flachgewalzte Gewebebänder	Hochflexibel in Anlehnung an DIN 46444
Aufmachung	Auf Spulen bzw. Trommeln
Hochflexible Rundseile	In Anlehnung an DIN 46438

### Application

- Switching and control cabinets
- Cable trays
- Roof superstructures
- Under-floor components

### Construction

E-Cu/OF-Cu and alloys	Plain, tinned, nickel-plated or silver-plated
Flat woven conductors	Highly flexible acc. to DIN 46444
Round, stranded flexible copper conductors	Acc. to DIN 46438

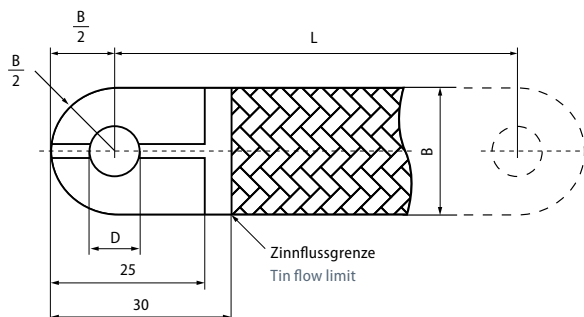
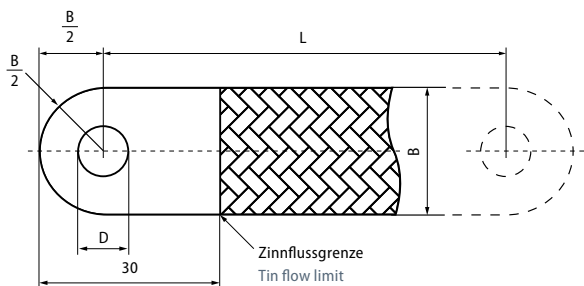
Nenngröße	Querschnitt	Draht-∅	Drahtanzahl	B	S
Designation	Cross section	Wire ∅	No. of wires	B	S
	mm <sup>2</sup>	mm		mm	mm
1	4	0.071	1040	8.2	0.6
2	6	0.071	1560	10	1.3
3	8	0.071	2080	12	1.5
4	10	0.071	2600	14	1.6
5	14	0.200	446	18	1.5
6	14	0.160	696	18	1.5
7	16	0.200	510	20	1.6
8	16	0.160	796	20	1.6
9	21	0.200	669	22	2
10	21	0.160	1045	22	2
11	25	0.200	796	22	2
12	25	0.160	1240	22	2
13	35	0.200	1119	25	3
14	35	0.160	1741	25	3
15	50	0.200	1592	33	3.2
16	50	0.160	2487	33	3.2
17	70	0.200	2228	35	4.5
18	70	0.160	3482	35	4.5

# Konfektionierte Flachlitzen

Masse-, Erdungs- und Stromverbindungen

## Pre-assembled flat stranded conductors

Earth straps and earth connection leads

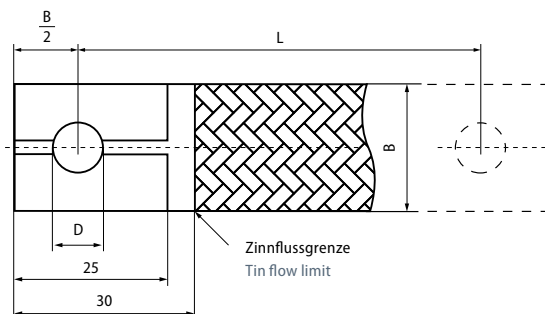
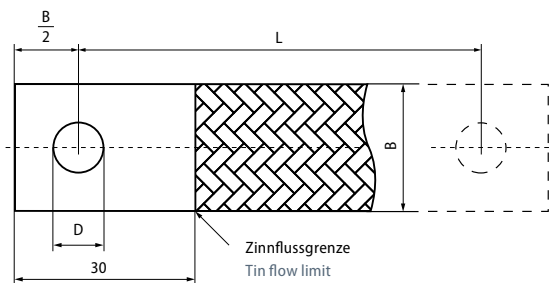


**Form A1, ohne Endschellen**  
Form A1, without end clamps

D	Dicke	B	L	Querschnitt
D	Thickness	B	L	Cross-section
Ø mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>
6.4 ... 10.5	1 ... 4.5	8.2 ... 35	X00 ... X000	4 ... 70

**Form A2, mit Endschellen**  
Form A2, with end clamps

D	Dicke	B	L	Querschnitt
D	Thickness	B	L	Cross-section
Ø mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>
6.4 ... 10.5	1 ... 4.5	8.2 ... 35	X00 ... X000	4 ... 70



**Form B1, ohne Endschellen**  
Form A1, without end clamps

D	Dicke	B	L	Querschnitt
D	Thickness	B	L	Cross-section
Ø mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>
6.4 ... 10.5	1 ... 4.5	8.2 ... 35	X00 ... X000	4 ... 70

**Form B2, mit Endschellen**  
Form A2, with end clamps

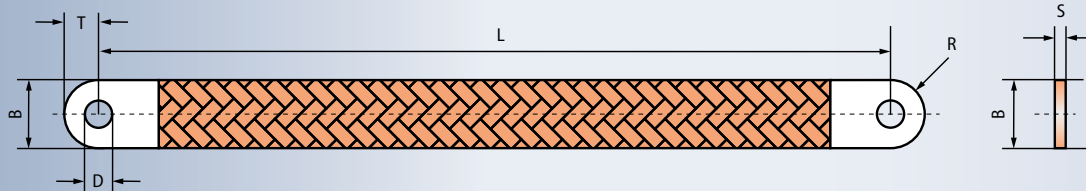
D	Dicke	B	L	Querschnitt
D	Thickness	B	L	Cross-section
Ø mm	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>
6.4 ... 10.5	1 ... 4.5	8.2 ... 35	X00 ... X000	4 ... 70

# Bestellanleitung

Masse-, Erdungs- und Stromverbindungen

## Ordering instructions

Earth straps and earth connection leads



Wichtige Angaben für Ihre Bestellung. Bei Fragen hilft Ihnen gerne Ihr zuständiger Ansprechpartner.

- L = Länge mm: Loch bis Loch
- T = Radius mm:  $\geq B/2$
- D = Bohrungsdurchmesser
- B = Breite mm
- S = Dicke mm
- Schelle 1: A1, A2, B1, B2, C1, C2  
X = Länge Schelle mm
- Schelle 2: A1, A2, B1, B2, C1, C2  
X = Länge Schelle mm
- Sonstige Angaben zur Litze

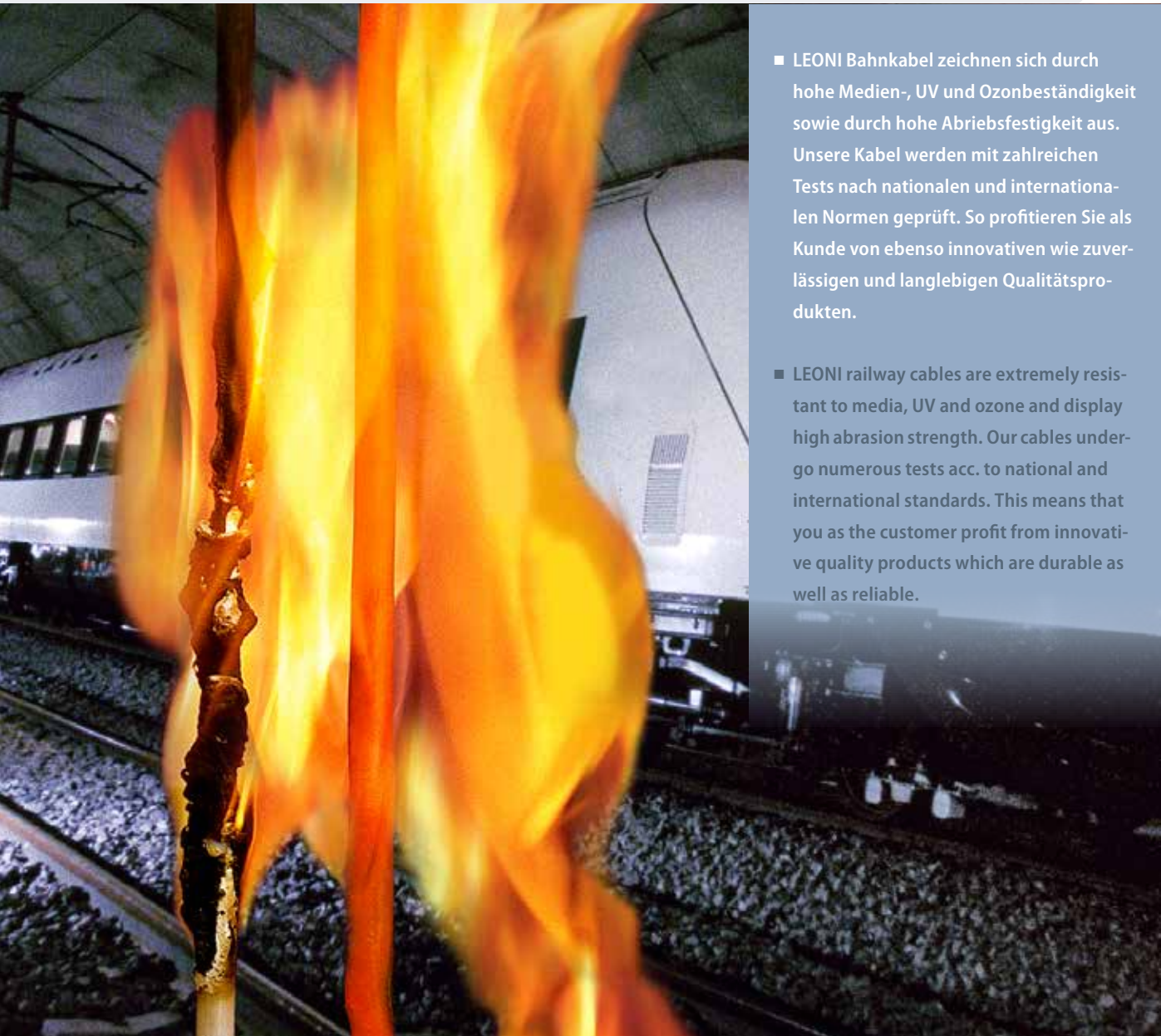
Important information for your order. If you have any further queries please do not hesitate to contact us.

- L = Length mm: Hole to hole
- T = Radius mm:  $\geq B/2$
- D = Bore diameter
- B = Width mm
- S = Thickness mm
- Clamp 1: A1, A2, B1, B2, C1, C2  
X = Length of clamp in mm
- Clamp 2: A1, A2, B1, B2, C1, C2  
X = Length of clamp in mm
- Other information on the lead



# Technische Informationen

## Technical informations



- LEONI Bahnkabel zeichnen sich durch hohe Medien-, UV und Ozonbeständigkeit sowie durch hohe Abriebsfestigkeit aus. Unsere Kabel werden mit zahlreichen Tests nach nationalen und internationalen Normen geprüft. So profitieren Sie als Kunde von ebenso innovativen wie zuverlässigen und langlebigen Qualitätsprodukten.

- LEONI railway cables are extremely resistant to media, UV and ozone and display high abrasion strength. Our cables undergo numerous tests acc. to national and international standards. This means that you as the customer profit from innovative quality products which are durable as well as reliable.

## Halogenfreiheit

Als Halogene bezeichnet man die Elemente der Gruppe 7 im Periodensystem:

- Chlor (Cl)
- Fluor (F)
- Brom (Br)
- Jod (I)

Halogenfreie Kabel sind frei von allen diesen Elementen. Sie werden Halogene genannt, weil sie mit Laugen zusammen Salze bilden (Hals: griechisch für Salz); Chlor bildet mit Natrium Kochsalz (NaCl). Die Halogene bilden einen Bestandteil vieler Säuren

- HCl = Salzsäure
- HF = Hydrogenfluorid
- HBr = Hydrogenbromid

Der weitest verbreitete halogenhaltige Kunststoff ist PVC (Polyvinylchlorid). Im Brandfall entsteht aus Brandgas und Feuchtigkeit Salzsäure. Daher besteht die Tendenz, halogenhaltige Kunststoffe durch halogenfreie zu ersetzen. So wird beispielsweise PVC in grossem Masse durch Polyolefine ersetzt, wie zum Beispiel Polyäthylen. Dank halogenfreier Kabel verhindert man das Entstehen von korrosiven Gasen und die giftigen Gase können reduziert werden.

### Prüfverfahren

Eine Probe von 0,5 g bis 1,0 g wird in einem Rohr über 40 Minuten ansteigend auf  $800\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  erhitzt und während weiteren 20 Minuten auf der Maximaltemperatur gehalten. Die entstehenden Gase werden gelöst und auf ihren Halogengehalt getestet. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Halogengehalt aller nichtmetallischen Materialien 0,5 % oder 5 mg/g nicht überschreitet.

### Prüfnorm

IEC 60754-1, EN 50267-2-1

## Halogen free

The halogens are the elements of the 7th group in the Periodic Table of Elements:

- chlorine (Cl)
- fluorine (F)
- bromine (Br)
- iodine (I).

Halogen free cables must be free of chlorine, fluorine and bromine (PVC cables contain halogen, PVC = Polyvinylchloride).

The halogens are an integrated component of many acids

- HCl = Salt acid (hydrochloric acid)
- HF = Hydrogenfluorid
- HBr = Hydrogenbromid

The most popular plastic containing halogens is PVC (polyvinylchloride). In case of fire or at high temperature PVC starts to degradate. Hydrochloric acid and other fission products are generated and leads to extremely aggressive corrosion.

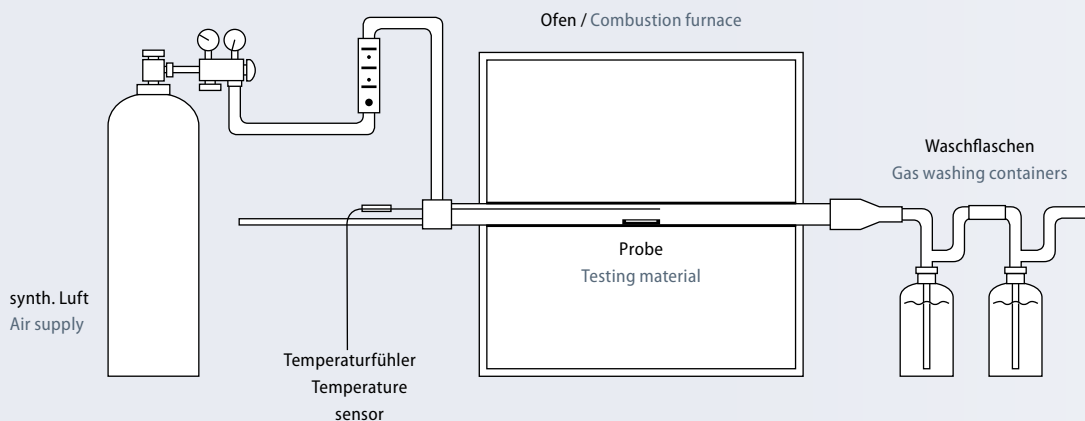
Therefore the current trend is to replace the halogen containing plastics with Halogen free ones. For instance PVC is currently being replaced at a large scale with polyolefin i.e. polyethylene. Thanks to Halogen free cables the formation of corrosive gases can be prevented and toxic gases can be reduced.

### Test procedures

Between 0.5 g and 1.0 g of material is placed into a tube furnace. Over a period of 40 minutes, the temperature inside of the tube furnace is steadily increased to  $800\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$ , the temperature is then maintained for a further 20 minutes. The gases produced are absorbed into a defined catch solution. The test is considered to be passed if the amount of halogen acid evolved does not exceed 0.5 % or 5 mg/g.

### Test standards

IEC 60754-1, EN 50267-2-1



## Korrosivität der Brandgase

Korrosiv wirkende Gase verbinden sich mit der Feuchtigkeit zu aggressiven Säuren, die Metallteile angreifen und hier, selbst bei geringem direkten Brandschaden, grosse Folgeschäden verursachen. Dies betrifft auch nicht direkt vom Brandereignis betroffene Stellen. Besonders gefährdet sind elektrische Kontakte, elektronische Bauteile und Apparate, Maschinen und Metallkonstruktionen. Sogar das von Beton eingeschlossene Armierungseisen wird angegriffen.

### Prüfverfahren

1000 mg Isoliermaterial wird in einem Verbrennungsofen bei  $\geq 935^\circ\text{C}$  mit definierter Luftzufuhr verbrannt ( $\geq 30$  min). Mit zwei Gaswaschflaschen im Abluftstrom wird die Leitfähigkeit und der pH-Wert gemessen. Damit lassen sich schon geringe Mengen halogenhaltiger Stoffe nachweisen.

Die Prüfung ist bestanden, wenn

- der pH-Wert  $> 4,3$
- die Leitfähigkeit  $< 10 \mu\text{S}/\text{mm}$  betragen.

### Prüfnorm

IEC 60754-2, EN 50267-2-2

## Degree of acidity of combustion gases

Corrosive gases act with moisture to produce aggressive acids which corrode metal parts and cause extensive long-term damage, even though the fire damage may only be limited; this is because corrosive gases often spread throughout a building through the ventilation system or withing whole installations. The damage may not be limited to the area immediately affected by the fire. Electronic units and electronic contacts are particularly vulnerable, as are free-standing or concrete enclosed steel constructions.

### Test procedures

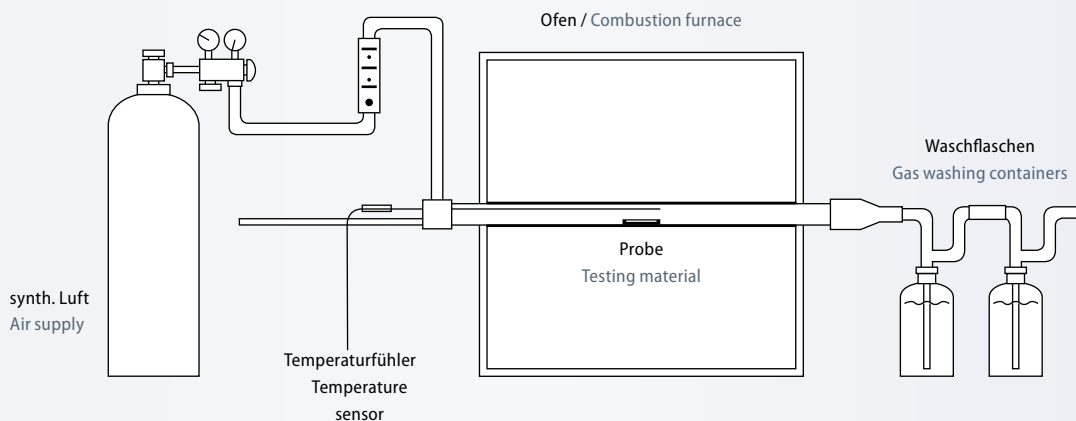
1000 mg insulation material is burned in a combustion furnace at  $\geq 935^\circ\text{C}$  with pre-defined air supply for over 30 minutes. By means of two gas washing containers, held in the airflow the conductivity and the pH-value are measured. Like that even small quantities of halogen containing substances can be detected and proven.

The test is considered to be passed if

- the pH-value  $> 4.3$
- the conductivity  $< 10 \mu\text{S}/\text{mm}$

### Test standards

IEC 60754-2, EN 50267-2-2



## Rauchgasdichte

Das Entstehen von Rauch hat mehrere unangenehme Folgen. Zum einen beeinträchtigt es durch die Sichttrübung die Fluchtmöglichkeiten der vom Brand Eingeschlossenen und behindert die Lösch- und Rettungsmaßnahmen, zum anderen führt es zu Rauchvergiftungen (Kohlenmonoxid). Bezüglich Rauchgasentwicklung schneidet PVC besonders schlecht ab. Dies ist aber nicht, wie irrtümlicherweise häufig angenommen wird, auf das PVC zurückzuführen, sondern auf die Additive, die dem PVC beigefügt werden. Insbesondere die Weichmacher führen normalerweise zu einer beträchtlichen Rauchentwicklung.

### Prüfverfahren

Die Prüfung der Rauchdichte brennender Kabel erfolgt durch Messen der Lichtdurchlässigkeit. Kabelproben werden in einer Prüfkammer (Würfel mit 3 m Kantenlänge) mit Alkohol entzündet. Der mit einem kleinen Ventilator gleichmässig verteilte Rauch beeinflusst eine Lichtmessstrecke.

Die Prüfung ist bestanden, wenn folgende Lichtdurchlässigkeiten erreicht werden:

Gefahrenniveau	Anforderung
■ HL 1	–
■ HL 2 und HL 3	60 %
■ HL 4	70 %

### Prüfnorm

IEC 61034, EN 61034-2

## Smoke density

The formation of smoke has several unpleasant consequences. On one hand it considerably lowers the visibility in a fire event, thus impeding the people trapped inside closed rooms escape and the efforts of the firemen to carry on their rescue and fire fighting actions. On the other hand it produces smoke poisoning because of the carbon monoxide. Regarding the formation of the combustion gases the PVC comes off quite badly. However, this cannot be blamed on the PVC, as frequently assumed. In fact, it is caused by the additives included in the PVC – particularly the softening agents, which normally lead to considerable smoke production.

### Test procedures

The density of smoke emission can be determined by measuring of the light penetrability. Cable samples are lit with alcohol in a test chamber (cubical with an edge length of 3 m). The so formed smoke is uniformly spread by a ventilator and influences the light measuring section.

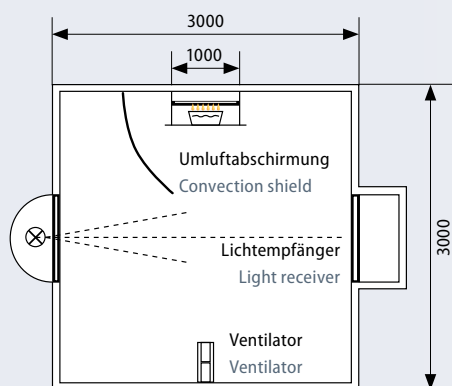
The test is considered to be passed if the following light penetrability is reached:

Hazard level	Requirements
■ HL 1	–
■ HL 2 and HL 3	60 %
■ HL 4	70 %

### Test standards

IEC 61034, EN 61034-2

IEC 61034, EN 61034-2



## Flammwidrigkeit

Flammwidrig sind Kabel, die zwar durch eine Zündflamme zum Brennen gebracht werden können, deren Brand sich aber beim Einzelkabel nur wenig über den Brandbereich hinaus ausbreitet und nach Entfernen der Zündflamme von selbst erlöscht.

Bei senkrechter Bündelanordnung, z. B. in Kabelsteigschächten, kann jedoch ein Weiterbrennen nicht verhindert werden (Kamineffekt). Um dies zu unterbinden, braucht es Kabel mit der zusätzlichen Eigenschaft «Keine Brandfortleitung».

### Prüfverfahren

Dieses Prüfverfahren beschreibt die minimale Anforderung an flammwidrige Leitungen. Sie gilt nur für einzelne Adern oder einzelne Kabel.

Eine einzelne Ader oder Leitung wird mit einem Propan-Luft-Brenner beflammt (1 kW Flamme).

Prüfdauer

- $\varnothing \leq 25$  = 60 s
- $\varnothing 25 \dots 50$  = 120 s
- $\varnothing 50 \dots 75$  = 240 s
- $\varnothing > 75$  = 480 s

Sobald die Brandquelle entfernt wird, muss das brennende Kabel wieder selber verlöschen. Die Brandbeschädigung darf nicht höher als 60 cm sein.

Die Prüfung ist bestanden, wenn die Probe nicht gebrannt hat und die Schäden (Verkohlung) das obere oder untere Ende der Probe nicht erreicht haben (> 50 mm).

### Prüfnorm

IEC 60332-1, EN 60332-1-2

## Flame retardant

Flame retardant cables are cables which, when installed as a single cable, although ignitable on exposure to flame source, will greatly reduce flame spread and self-extinguish once the flame source is removed.

However in a vertical cable bundle, e.g. in vertical risers, fire can spread along the cables (chimney effect). In order to avoid this danger, the so called «no flame propagating» cables should be used.

### Test procedures

This test procedure describes the minimum requirements for flame retardant cables and it is valid for lead wires or on single cables only.

A lead wire or a cable is being aflamed with a propane-air-burner (1 kW flame).

Test duration

- $\varnothing \leq 25$  = 60 s
- $\varnothing 25 \dots 50$  = 120 s
- $\varnothing 50 \dots 75$  = 240 s
- $\varnothing > 75$  = 480 s

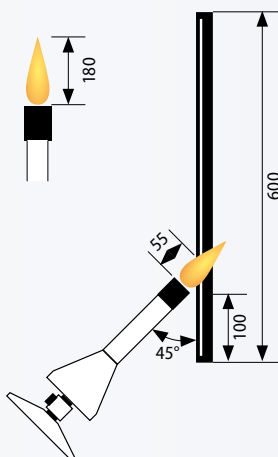
The burning cable should self-extinguish as soon as the fire source has been removed. The fire damage may not be higher than 60 cm.

The test is considered to be passed if the sample has not burned and the damage (carbonisation) has not reached any of the terminations of the sample (> 50 mm).

### Test standards

IEC 60332-1, EN 60332-1-2

IEC 60332-1-2, EN 60332-1-2



## Keine Brandfortleitung

Nicht brandfortleitend sind Kabel, die durch eine Zündflamme entzündet werden können, deren Brand aber auch bei senkrechter Anordnung von Kabelbündeln nicht weitergeleitet wird und die beim Verlöschen des Brandherdes von selbst erlöschen.

### Prüfverfahren

Diese Prüfung simuliert die Kaminwirkung von vertikalen Kabelanlagen. In einem genormten Schrank wird das Kabelbündel mit einem Brenner während 20–40 Minuten in Brand gehalten (Gasbrenner  $75 \pm 5$  MJ/h). Die Temperatur wird dabei auf  $750^\circ\text{C}$  reguliert. Man unterscheidet je nach dem Volumen nichtmetallischen (brennbaren) Materials pro Laufmeter die Kategorien A F/R, A, B, C und D.

Kategorie	A F/R	A	B	C	D
■ Liter ( $\text{dm}^3$ ) Isolierstoff auf 1 m Probe	7	7	3,5	1,5	0,5
■ Beflammungszeit (min)	40	40	40	20	20

Nach dem Test müssen die Kabel selber verlöschen. Sie dürfen bis zu einer Höhe von 2,5 m ab Brenner abgebrannt sein.

Bei BETAflam® Sicherheitskabeln beträgt diese Höhe oft nur 50 bis 60 cm.

### Prüfnorm

Kategorie	IEC	EN	VDE 0482
A F/R	60332-3-21	60332-3-21	part 266-2-1
A	60332-3-22	60332-3-22	part 266-2-2
B	60332-3-23	60332-3-23	part 266-2-3
C	60332-3-24	60332-3-24	part 266-2-4
D	60332-3-25	60332-3-25	part 266-2-5
Prüfgerät	60332-3-10	60332-3-10	part 266-1

## No flame propagation

No flame propagating cables are those cables which can be ignited by a flame source, however they do not allow the fire to spread even if the cable bundle is placed vertically, they are self extinguishing once the fire source is removed.

### Test procedures

This test simulates the chimney effect in vertical cable installations. In a standardized cabinet the cable bundle is kept in a burner fire for 20–40 minutes (gas burner  $75 \pm 5$  MJ/h). Thereby the temperature is kept constant to  $750^\circ\text{C}$ . Depending on the volume of the non-metal (combustible) materials per running meter it can be differentiated in the categories A F/R, A, B, C und D as follows.

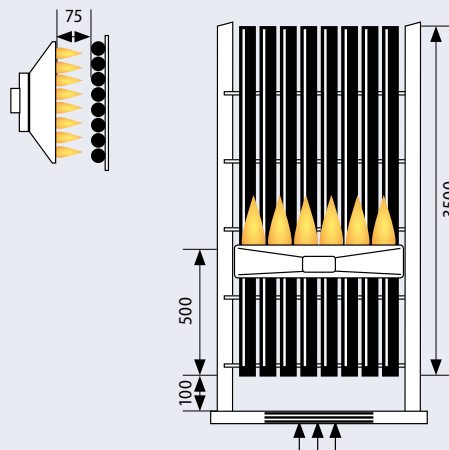
Category	A F/R	A	B	C	D
■ Liter ( $\text{dm}^3$ ) of insulation material per 1 m sample	7	7	3.5	1.5	0.5
■ Aflame time (min)	40	40	40	20	20

The cables must self-extinguish after removing the fire source.

The fire may not have propagated any further than 2.5 m from the burner. With the BETAflam® safety cables cables this often reaches no further than 50 to 60 cm.

### Test standards

Category	IEC	EN	VDE 0482
A F/R	60332-3-21	60332-3-21	part 266-2-1
A	60332-3-22	60332-3-22	part 266-2-2
B	60332-3-23	60332-3-23	part 266-2-3
C	60332-3-24	60332-3-24	part 266-2-4
D	60332-3-25	60332-3-25	part 266-2-5
Apparatus	60332-3-10	60332-3-10	part 266-1



## Isolationserhalt bei Feuereinwirkung

Der Isolationserhalt sagt aus, wie lange ein freiliegendes, unter definierten Bedingungen dem Brand ausgesetztes Kabel seine Isolierfähigkeit behält, d.h. kein Kurzschluss zwischen den Leitern entsteht. Der Isolationserhalt wird gekennzeichnet mit FE (z. B. FE180 = Isolationserhalt 180 Minuten): BETAflam® FE180 / E30

### Prüfverfahren

Der Prüfling wird in bestimmten Abständen oberhalb eines Gasbrenners befestigt. Die Leiter werden über eine Sicherung (2A) an Betriebsspannung gelegt.

Die Prüfung ist bestanden, wenn während der Prüfdauer die Sicherung nicht angesprochen hat und kein Leiterbruch auftritt.

### Prüfnorm

IEC 60331-11 und -21

## Circuit integrity under fire

The circuit integrity indicates, how long a free cable retains its isolation in a fire without causing a short-circuit. Acc. to its international standard, a cable is laid horizontally over a burner for three hours. The temperature is set at 800 °C. The circuit integrity is designated with FE (e.g. FE180 = circuit integrity of 180 min): BETAflam® FE180 / E30

### Test procedures

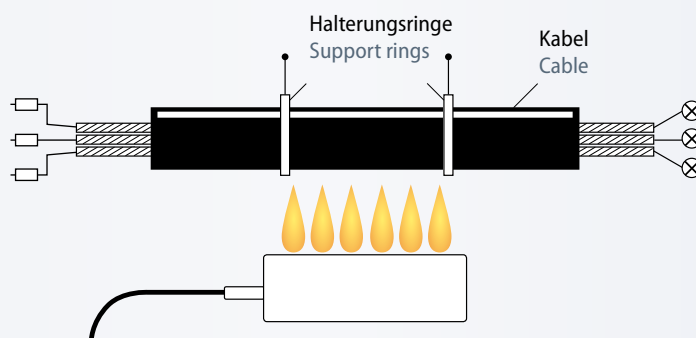
The sample is fastened at defined distances above the burner. The conductor is connected to a power source at nominal voltage via an 2 A fuse.

The test is considered to be passed, if during the test no short circuit or circuit interruption occurs.

### Test standards

IEC 60331-11 and -21

IEC 60331-11 und -21, DIN VDE 0472-814





## Isolationserhalt mit Schlagbeanspruchung

Notlaufkabel mit Durchmesser bis 20 mm werden nach dieser Norm unter Beanspruchung durch Feuer und mechanischen Schock geprüft.

### Prüfverfahren

Ein einzelnes Kabel wird unter Vorgabe der kleinsten zulässigen Biegeradien auf einer Prüfwand befestigt und bei einer Prüftemperatur von mindestens 830 °C und Schlägen auf die Halterung des Kabels geprüft. Während der Dauer des Isolationserhalts muss die Spannung gehalten werden und Strom geleitet werden.

Die gemessene Beständigkeitsdauer dient zur Klassifizierung der Kabel nach der Europäischen Bauprodukte-Richtlinie in der Klassen PH15 bis PH90.

Die Prüfung ist bestanden, wenn während der Prüfdauer die Sicherung nicht angesprochen hat.

### Prüfnorm

EN 50200, EN 50362, VDE 0482 Teil 200

## Circuit integrity with mechanical shock

Cables for emergency circuits up to 20 mm diameter are subjected to fire with mechanical shock during a survival time of maximum 90 minutes.

### Test procedures

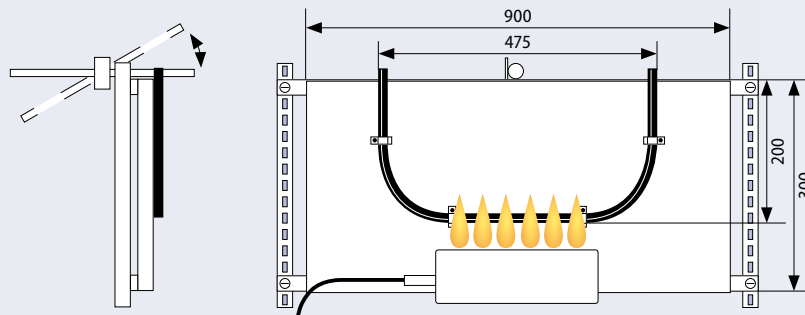
A single cable is fastened to a test wall under conditions of minimum bending radii and is tested at a minimum test temperature of 830 °C and impacts on the cable support. During the test no rupture of conductors shall appear and voltage must be maintained.

For the purposes of the European Construction Products Directive the survival time serves to classify the cables into PH classes from PH15 to PH90.

The test is considered to be passed, if during the test no short circuit occurred.

### Test standards

EN 50200, EN 50362, VDE 0482 part 200



## Temperatur Index nach IEC 60216 / VDE 0304 Teil 21

Der Temperatur-Index beschreibt das Langzeitverhalten eines Kunststoffes. Der Temperatur-Index definiert die Alterungstemperatur (in °C), bei der das Material nach 20.000 Stunden noch eine absolute Bruchdehnung von 50% aufweist. Ein um 10 °C höherer Temperatur-Index ergibt annäherungsweise die doppelte Lebensdauer für einen Kunststoff.

Um die Dauertemperaturbeständigkeit einer Isolation bestimmen zu können, werden die bei verschiedenen Temperaturen gemessenen Alterungszeiten in ein Arrhenius-Diagramm (Ordinate: log Zeit; Abszisse: reziproke absolute Temperatur) eingetragen. Die aufgezeichneten Punkte werden mit einer Geraden verbunden.

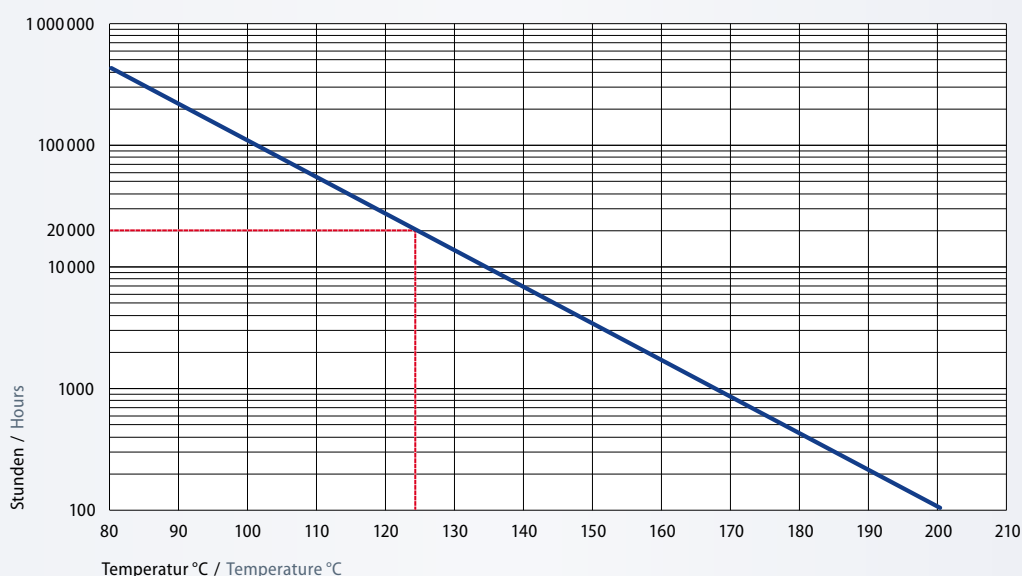
In der Verlängerung dieser Geraden bis zur 20.000-Stunden-Achse kann die Lebensdauer resp. der Temperatur-Index ermittelt werden.

## Temperature index as per IEC 60216 / VDE 0304 part 21

The temperature index describes the long-term performance of polymers. The temperature index defines the ageing temperature (in °C), at which the material still has an absolute elongation at break of 50% after 20,000 hours exposure. A 10 °C higher temperature index results in approximately doubling the life expectation of the plastic.

In order to determine the long term temperature stability of an insulation material the different ageing times corresponding to different temperatures are measured and recorded in a so called Arrhenius-Diagram (ordinate-axis: log time, abscissa axis: the reciprocal absolute temperature). A straight line is drawn to connect the various recorded points.

By prolonging the straight line until it intersects the 20,000 h axis it is possible to determine the lifetime or the temperature index.



## Weitere Produkte

### BETAtherm°

- Hochwertige, halogenfreie und flammwidrige Industrieleitungen
- Temperaturbeständig, sehr spannungsfest, maschinell gut verarbeitbar

### BETAflam° flex

- Hochwertige flexible Industriekabel
- Ausgezeichnet medienbeständig, halogenfrei und flammwidrig

### BETAflam° CHEMAflex°

- Öl- und chemikalienbeständige Anschlussleitungen
- Temperaturbeständig, halogenfrei, flammwidrig, gut verarbeitbar

### BETAtrans°

- Hochwertige halogenfreie Kabel und Leitungen
- Mit hoher mechanischer und elektrischer Festigkeit

### BETAflam° Solar

- Doppelt isolierte Leitungen
- Elektronenstrahlvernetzt, halogenfrei
- Für die Verkabelung von Photovoltaikanlagen

### BETAjet°

- 400-Hz-Versorgungsleitungen für die externe Stromversorgung von Flugzeugen am Boden
- Für bewegliche und fest verlegte Anwendungen

### BETAlux°

- Medienbeständige Primärkabel (5 kV) und Sekundärkabel
- Zur Speisung der Pistenbeleuchtung

### BETAflam°

- Leitungen und Kabel für höchste Sicherheitsanforderungen
- Flammwidrig, rauchgasarm, nicht brandfortleitend

### BETAfixss°

- Kabeltragsysteme mit Funktionserhalt unter Brandeinwirkung

### BETApower°

- Mittelspannungskabel TRI-DELTA° und Fireprotec
- Niederspannungskabel GKN und GN-CLN
- Flexible Einleiterkabel BETAflam° TRAF0-FLEX
- Kabelzubehör

### BETAsolution°

- Ihre Investition in eine gesamtheitliche Lösung

## Further products

### BETAtherm°

- Premium, halogen free and electron-beam cross-linked lead wires
- Temperature resistant, increased dielectric strength, easy stripping

### BETAflam° flex

- Premium flexible connection and power cables
- Good resistance to aggressive media, halogen free and flame retardant

### BETAflam° CHEMAflex°

- Oil and chemical resistant connection and power cables
- Temperature resistant, halogen free, flame retardant, easy stripping

### BETAtrans°

- Premium flexible halogen free connection and power cables
- Excellent mechanical and dielectric strength

### BETAflam° Solar

- Double insulated lead wires
- Electron-beam cross-linked and halogen free
- For solar power applications

### BETAjet°

- 400 Hz ground power cable systems
- For mobile and static applications

### BETAlux°

- Media resistance 5 kV-primary cables
- Feeder cables for airfield lighting

### BETAflam°

- Fire resistant safety cables for highest demand
- Flame retardant, low smoke density, no flame propagation

### BETAfixss°

- Laying systems with circuit integrity under fire

### BETApower°

- Medium voltage power cables TRI-DELTA° and Fireprotec
- Low voltage power cables GKN and GN-CLN
- Flexible single-core cable BETAflam° TRAF0-FLEX
- Accessories for cables

### BETAsolution°

- We are always at your disposal – cable management as complete support



Weitere Informationen / Find out more:

## **Business Unit Transportation**

[www.leoni-transportation.com](http://www.leoni-transportation.com)

[rollingstock@leoni.com](mailto:rollingstock@leoni.com)

### **LEONI Studer AG**

Herrenmattstrasse 20  
4658 Däniken  
Schweiz / Switzerland  
Phone +41 62 288 82 82  
Fax +41 62 288 83 83

### **LEONI elocab GmbH**

Industriestraße 27  
91187 Röttenbach  
Deutschland / Germany  
Phone +49 9172 6844-0  
Fax +49 9172 6844-29