

BETAflam® Solar
Fotovoltaik-Kabel
Photovoltaic Power Cables



The Quality Connection

LEONI



Inhaltsverzeichnis

Content

	Seite
LEONI – The Quality Connection.	
Kabelkompetenz für unterschiedlichste industrielle Märkte.	4
Saubere Kabel für saubere Energie.	6
BETAflam® Solar Kabel	
Übersicht	7
BETAflam® Solar 125 flex FRNC	8
BETAflam® Solar 125 RV flex FRNC	10
BETAflam® Solar 125 flex UL 4703	12
BETAflam® Solar 125 flex UL 1000 V	14
BETAflam® Solar 125 UL 4703	16
BETAflam® Solar 125 AC flex FRNC	18
Technische Informationen	
Strombelastbarkeit 120 °C / 248 °F	20
Elektronenstrahlvernetzung	21
Halogenfreiheit	23
Korrosivität der Brandgase	24
Rauchgasdichte	25
Flammwidrigkeit	26
Transportbedingungen	27
Qualitäts- und Umweltmanagement	28
Weitere Produkte	30

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.

RoHS-Richtlinien

Wir bestätigen, dass ab dem 1. Januar 2006 alle in diesem Katalog aufgeführten Produkte in voller Übereinstimmung mit der EU-Richtlinie 2002/95/EG (RoHS) gefertigt werden.

	Page
LEONI – The Quality Connection.	
Cable expertise for the most various industrial markets.	5
Clean cables for clean energy.	6
BETAflam® Solar Cables	
Summary	7
BETAflam® Solar 125 flex FRNC	8
BETAflam® Solar 125 RV flex FRNC	10
BETAflam® Solar 125 flex UL 4703	12
BETAflam® Solar 125 flex UL 1000 V	14
BETAflam® Solar 125 UL 4703	16
BETAflam® Solar 125 AC flex FRNC	18
Technical informations	
Current rating 120 °C / 248 °F	20
Electron-beam cross-linking	21
Halogen free	23
Degree of acidity of combustion gases	24
Smoke density	25
Flame retardant	26
Transport conditions	27
Quality and environmental management	28
Further products	30

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.

RoHS Compliance

We confirm that from 1st January 2006 onwards, all products listed in this catalogue, are manufactured in full compliance with the EU Directive 2002/95/EG (RoHS).

Die LEONI-Gruppe

Kabelkompetenz für unterschiedlichste industrielle Märkte.



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

Die Unternehmensgruppe beschäftigt über 63'000 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.

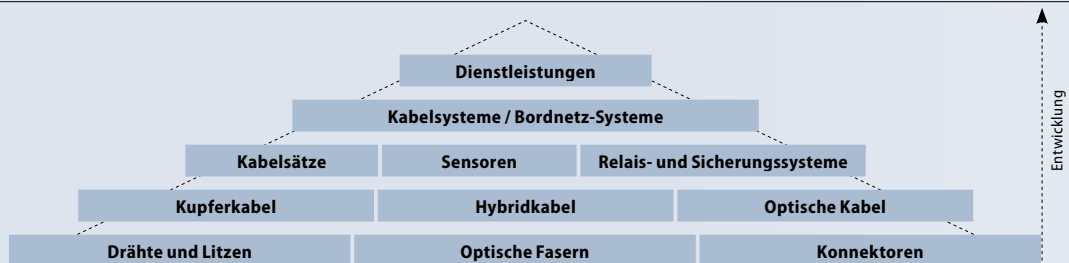
Ihre Märkte – unsere Stärke.

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

Das Leistungsspektrum im Überblick



Die LEONI-Kernmärkte



The LEONI Group

Cable competence for different industrial markets.



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 63'000 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.

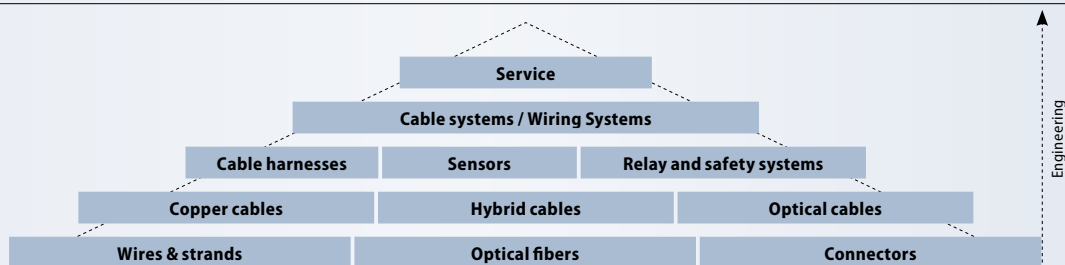
Your markets – our strength.

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.

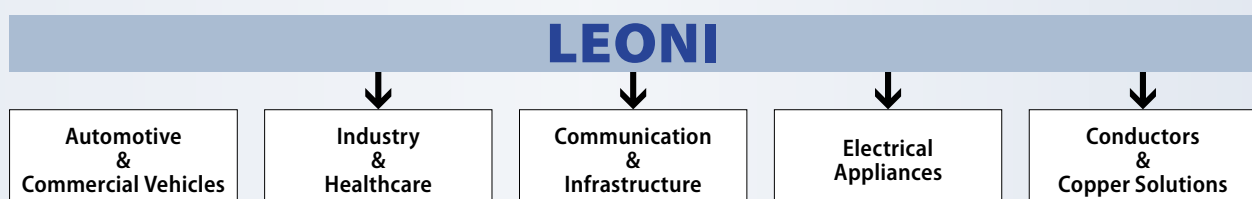
We are among the leading European suppliers in the Communication & Infrastructure market to which at LEONI as a cable manufacturer also belong activities in the fields of infrastructure & data communications, industrial plant projects, solar- and wind power, energy & telecommunications, irradiation cross-linking and traffic 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 informations www.leoni.com

Products and services portfolio at a glance



LEONI's core markets



BETAflam® Solar



Saubere Kabel für saubere Energie.
Clean cables for clean energy.

Ob Inselanlage oder Netzverbundanlage – unsere Kabel entsprechen den hohen Anforderungen, die auch an die Solar-module selbst gestellt werden:

Lange Gebrauchsdauer und grosse Wetterbeständigkeit.

Unsere doppelt isolierten, elektronenstrahlvernetzten Leitungen erfüllen die höchsten Ansprüche an Solarleitungen in den wichtigsten Photovoltaik-Märkten Europas und der USA. Sie können uneingeschränkt als Modul- bzw. Strangleitung verwendet werden.

Unsere Produkte verfügen sowohl über eine TÜV-Zulassung für den europäischen Markt als auch über eine UL-Zulassung nach den neuesten NEC-Vorschriften (National Electric Code 2008 / UL Outline 4703).




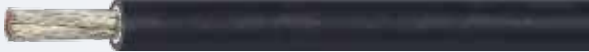










Whether it is an off-grid application or a grid connected PV-System – our cables meet the same high expectations that are demanded from the solar modules –

which are a long service life and high weather resistance.

Our double insulated, electron-beam cross-linked cables meets the highest requirements for solar cables in the most important photovoltaic markets of Europe and the USA and can be used unrestrictedly as a module or connecting cable.

Our products have both TÜV approval for the European market and UL approval according to the latest NEC specifications (National Electric Code 2008 / UL Outline 4703).

Übersicht Summary

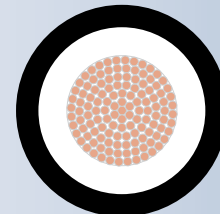
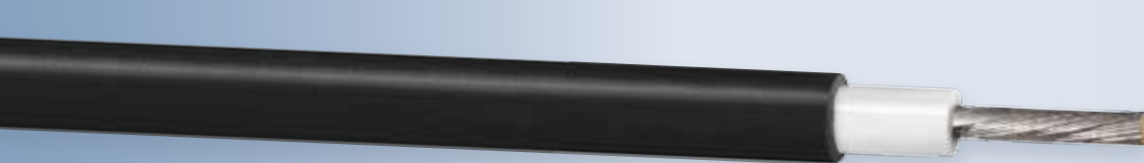
<p>Zulassung nach TÜV Approval according to TÜV</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ BETAflam® Solar 125 flex FRNC Seite 8 ■ BETAflam® Solar 125 flex FRNC Seite 8 
<p>Zulassung nach TÜV Approval according to TÜV</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ BETAflam® Solar 125 RV flex FRNC Seite 10 ■ BETAflam® Solar 125 RV flex FRNC Seite 10 
<p>Zulassung nach TÜV und UL Approval according to TÜV and UL</p>   <p>LISTED PV wire USE-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ BETAflam® Solar 125 flex UL 4703 Seite 12 ■ BETAflam® Solar 125 flex UL 4703 Seite 12 
<p>Zulassung nach TÜV und UL Approval according to TÜV and UL</p>   <p>LISTED PV wire USE-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ BETAflam® Solar 125 flex UL 1000 V Seite 14 ■ BETAflam® Solar 125 flex UL 1000 V Seite 14  <div data-bbox="1177 1310 1364 1406" style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">NEW</div>
<p>Zulassung nach UL Approval according to UL</p>  <p>LISTED PV wire USE-2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ BETAflam® Solar 125 UL 4703 Seite 16 ■ BETAflam® Solar 125 UL 4703 Seite 16 
<p>Zulassung nach TÜV (in Bearbeitung) Approval according to TÜV (in preparation)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ■ BETAflam® Solar 125 AC flex FRNC Seite 18 ■ BETAflam® Solar 125 AC flex FRNC Seite 18  <div data-bbox="1177 1848 1364 1944" style="background-color: red; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">NEW</div>

BETAflam® Solar 125 flex FRNC

Fotovoltaik-Kabel, halogenfrei, flammwidrig

BETAflam® Solar 125 flex FRNC

Photovoltaic Power Cables, halogen free, flame retardant



Anwendung

Doppelt isolierte, elektronenstrahlvernetzte Leitungen für die Installation von Fotovoltaikanlagen.

Aufbau

- **Leiter:** Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5
- **Isolation:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantel:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantelfarbe:** Schwarz

Technische Daten

- **Nennspannung:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ V AC}, 1000 / 1800 \text{ V DC}$
- **Prüfspannung:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Betriebstemperatur:**
 - 40 °C bis +125 °C
 - 40 °F bis +257 °F
- **Umgebungstemperatur:** > 25 Jahre (TÜV)
 - 40 °C bis +90 °C
 - 40 °F bis +194 °F
- **Maximale Kurzschluss temperatur:** 280 °C, +536 °F
- **Biegeradius:**
 - Fest verlegt > 4 × Ø
 - Gelegentlich bewegt > 5 × Ø

Materialeigenschaften / Normen

- **Brandverhalten:** IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- **Rauchemission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Geringe Brandlast:** DIN 51900
- **Zulassung:** TÜV 2 PfG 1169/08.2007 PV1-F
- **Anwendungsnormen:** UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Application

Double insulated, electron-beam cross-linked cables for Photovoltaic power applications.

Construction

- **Conductor:** Tinned fine copper strands, according to VDE 0295 / IEC 60228, class 5
- **Insulation:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket colour:** Black

Technical specification

- **Nominal voltage:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ V AC}, 1000 / 1800 \text{ V DC}$
- **Test voltage:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Temperature rating:**
 - 40 °C up to +125 °C
 - 40 °F up to +257 °F
- **Ambient temperature:** > 25 years (TÜV)
 - 40 °C up to +90 °C
 - 40 °F up to +194 °F
- **Max. short circuit temperature:** 280 °C, +536 °F
- **Bending radius:**
 - Fixed installation > 4 × Ø
 - Occasionally moved > 5 × Ø

Material properties / Standards

- **Fire performance:** IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- **Smoke emission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Low fire load:** DIN 51900
- **Approvals:** TÜV 2 PfG 1169/08.2007 PV1-F
- **Application standards:** UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Vorteile

- Elektronenstrahlvernetzte Compounds
- UV-, ozon- und hydrolysebeständig
- Hohe Temperaturbeständigkeit, unschmelzbare Materialien
- Kälteflexibel
- Lange Gebrauchsdauer >25 Jahre bei 90°C
- Kompatibel zu allen gängigen Steckertypen

Advantages

- Electron-beam cross-linked compounds
- UV, ozone and hydrolysis resistant
- High temperature resistant, the materials do not melt or flow
- Good cold flexibility
- Very long service life >25 years at 90 °C
- Compatible to all popular connectors

Abmessungen, Gewichte / Dimensions, Weights

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Leiter-Ø Conductor Ø	Aussen-Ø Outer Ø	Widerstand max. Resistance max.	Gewicht Weight	Brandlast Fire load
n × mm ²		mm	mm	mΩ/m	kg / km	kWh/m
1 × 2.5	226111	2.05	5.50	8.21	52	0.128
1 × 4	224803	2.55	6.05	5.09	69	0.150
1 × 6	225577	3.10	6.95	3.39	96	0.189
1 × 10	302191	4.10	8.30	1.95	147	0.250

Bestelleinheiten an Lager / Order Units on stock

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.
n × mm ²	18 × 500 m	8 × 1000 m	1 × 4000 m	1 × 5000 m	1 × 6000 m
1 × 2.5	226111V2	226111V3	Ø	Ø	Ø
1 × 4	224803V2	224803V3	Ø	Ø	224803V4
1 × 6	225577V2	225577V3	Ø	225577V4	Ø
1 × 10	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Details zur Standard-Verpackungseinheit siehe Transportbedingungen Seite 27.

Weitere Verpackungseinheiten auf Anfrage.

Fett gedruckte Artikel-Nr. = Lagerartikel
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

More information on the standard packaging unit see Transport Conditions Seite 27.

Further packaging units upon request.

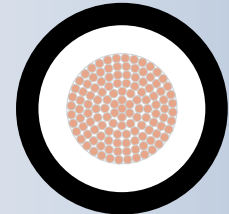
Bold printed part no. = stock item
Further designs upon request.

BETAflam® Solar 125 RV flex FRNC

Fotovoltaik-Kabel, halogenfrei, flammwidrig

BETAflam® Solar 125 RV flex FRNC

Photovoltaic Power Cables, halogen free, flame retardant



Anwendung

Doppelt isolierte, elektronenstrahlvernetzte Leitungen für die Installation von Fotovoltaikanlagen. Mit reduziertem Durchmesser und integriertem Mantel.

Aufbau

- **Leiter:** Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5
- **Isolation:** XLPO, flammwidrig, halogenfrei, elektronenstrahlvernetzt
- **Mantel:** XLPO, flammwidrig, halogenfrei, elektronenstrahlvernetzt, UV- und Ozonbeständig
- **Mantelfarbe:** Schwarz

Technische Daten

- **Nennspannung:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ V AC}, 1000 / 1800 \text{ V DC}$
- **Prüfspannung:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Betriebstemperatur:**
 - 40 °C bis +125 °C
 - 40 °F bis +257 °F
- **Umgebungstemperatur:** > 25 Jahre (TÜV)
 - 40 °C bis +90 °C
 - 40 °F bis +194 °F
- **Maximale Kurzschluss temperatur:** 280 °C, +536 °F
- **Biegeradius:**

Ø < 10 mm	Fest verlegt	> 4 × Ø
	Gelegentlich bewegt	> 5 × Ø
Ø > 10 mm	Fest verlegt	> 5 × Ø
	Gelegentlich bewegt	> 7 × Ø

Materialeigenschaften / Normen

- **Brandverhalten:** IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- **Rauchemission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Geringe Brandlast:** DIN 51900
- **Zulassung:** TÜV 2 PfG 1169 02.2007 PV1-F
- **Anwendungsnormen:** UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Application

Double insulated, electron-beam cross-linked cables for Photovoltaic power applications. With reduced diameter and integrated jacket.

Construction

- **Conductor:** Tinned fine copper strands, according to VDE 0295 / IEC 60228, class 5
- **Insulation:** XLPO, flame retardant, halogen free, electron-beam cross-linked
- **Jacket:** XLPO, flame retardant, halogen free, electron-beam cross-linked, UV and ozone resistant
- **Jacket colour:** Black

Technical specification

- **Nominal voltage:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ V AC}, 1000 / 1800 \text{ V DC}$
- **Test voltage:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Temperature rating:**
 - 40 °C up to +125 °C
 - 40 °F up to +257 °F
- **Ambient temperature:** > 25 years (TÜV)
 - 40 °C up to +90 °C
 - 40 °F up to +194 °F
- **Max. short circuit temperature:** 280 °C, +536 °F
- **Bending radius:**

Ø < 10 mm	Fixed installation	> 4 × Ø
	Occasionally moved	> 5 × Ø
Ø > 10 mm	Fixed installation	> 5 × Ø
	Occasionally moved	> 7 × Ø

Material properties / Standards

- **Fire performance:** IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- **Smoke emission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Low fire load:** DIN 51900
- **Approvals:** TÜV 2 PfG 1169 02.2007 PV1-F
- **Application standards:** UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Vorteile

- Elektronenstrahlvernetzte Compounds
- UV-, ozon- und hydrolysebeständig
- Hohe Temperaturbeständigkeit, unschmelzbare Materialien
- Lange Gebrauchsdauer > 25 Jahre bei 90 °C
- Kompatibel zu allen gängigen Steckertypen
- Flexible und platzsparende Installation

Advantages

- Electron-beam cross-linked compounds
- UV, ozone and hydrolysis resistant
- High temperature resistant, the materials do not melt or flow
- Very long life cycle > 25 years at 90 °C
- Compatible to all popular connectors
- Flexible and space-saving installation

Abmessungen, Gewichte / Dimensions, Weights

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Leiteraufbau Conductor construction	Leiter-Ø Conductor Ø	Aussen-Ø Outer Ø	Widerstand max. Resistance max.	Gewicht Weight	Brandlast Fire load
n × mm ²		n × mm	mm	mm	mΩ/m	kg / km	kWh/m
1 × 2.5	304467	45 × 0.25	2.05	4.5	8.21	41	0.073
1 × 4	304468	52 × 0.30	2.55	5.0	5.09	57	0.088
1 × 6	304469	78 × 0.30	3.10	5.6	3.39	77	0.104
1 × 10	304471	75 × 0.40	4.10	6.7	1.95	119	0.132
1 × 16	304472	119 × 0.40	5.50	9.70	1.24	217	0.295
1 × 25	304474	182 × 0.40	6.60	11.20	0.79	313	0.398
1 × 35	304475	259 × 0.40	7.70	12.30	0.56	415	0.454
1 × 50	304476	380 × 0.40	9.90	14.90	0.39	594	0.604

Bestelleinheiten an Lager / Order Units on stock

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.
n × mm ²	50 × 100 m	24 × 500 m	18 × 500 m	18 × 1000 m	8 × 1000 m
1 × 4	304468V8	304468V1	Ø	304468V2	Ø
1 × 6	304469V8	Ø	304469V2	Ø	304469V3
1 × 10	Ø	Ø	304471V2	Ø	Ø

Details zur Standard-Verpackungseinheit siehe Transportbedingungen Seite 27.

Weitere Verpackungseinheiten auf Anfrage.

Fett gedruckte Artikel-Nr. = Lagerartikel
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

More information on the standard packaging unit see Transport Conditions Seite 27.

Further packaging units upon request.

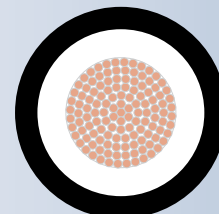
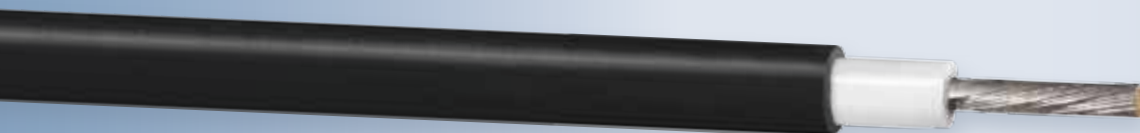
Bold printed part no. = stock item
Further designs upon request.

BETAflam® Solar 125 flex UL 4703

Fotovoltaik-Kabel, halogenfrei, flammwidrig

BETAflam® Solar 125 flex UL 4703

Photovoltaic Power Cables, halogen free, flame retardant



Anwendung

Doppelt isolierte, elektronenstrahlvernetzte Leitungen für die Installation von Fotovoltaikanlagen.

Aufbau

- **Leiter:** Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5
- **Isolation:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantel:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantelfarbe:** Schwarz

Technische Daten

- **Nennspannung:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ VAC}, 1000 / 1800 \text{ VDC}$
- **Prüfspannung:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Betriebstemperatur:**
 - 40 °C bis +125 °C
 - 40 °F bis +257 °F
- **Umgebungstemperatur:** > 25 Jahre (TÜV)
 - 40 °C bis +90 °C
 - 40 °F bis +194 °F
- **Maximale Kurzschlussstemperatur:** 280 °C, +536 °F
- **Biegeradius:**
 - Fest verlegt > 4 × Ø
 - Gelegentlich bewegt > 5 × Ø

Materialeigenschaften / Normen

- **Brandverhalten:** IEC 60332-1; UL 1581 1060 / VW1
- **Rauchemission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Geringe Brandlast:** DIN 51900
- **Zulassung:** TÜV PfG 1169/08.2007 PV1-F; UL 4703 PV wire; UL 854 USE-2
- **Anwendungsnormen:** NEC 2008 / UL PV wire, USE-2; UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Application

Double insulated, electron-beam cross-linked cables for Photovoltaic power applications.

Construction

- **Conductor:** Tinned fine copper strands, according to VDE 0295 / IEC 60228, class 5
- **Insulation:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket colour:** Black

Technical specification

- **Nominal voltage:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ VAC}, 1000 / 1800 \text{ VDC}$
- **Test voltage:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Temperature rating:**
 - 40 °C up to +125 °C
 - 40 °F up to +257 °F
- **Ambient temperature:** > 25 years (TÜV)
 - 40 °C up to +90 °C
 - 40 °F up to +194 °F
- **Max. short circuit temperature:** 280 °C, +536 °F
- **Bending radius:**
 - Fixed installation > 4 × Ø
 - Occasionally moved > 5 × Ø

Material properties / Standards

- **Fire performance:** IEC 60332-1; UL 1581 1060 / VW1
- **Smoke emission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Low fire load:** DIN 51900
- **Approvals:** TÜV PfG 1169/08.2007 PV1-F; UL 4703 PV wire; UL 854 USE-2
- **Application standards:** NEC 2008 / UL PV wire, USE-2; UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Vorteile

- Elektronenstrahlvernetzte Compounds
- UV-, ozon- und hydrolysebeständig
- Hohe Temperaturbeständigkeit, unschmelzbare Materialien
- Kälteflexibel
- Lange Gebrauchsdauer
- Kompatibel zu allen gängigen Steckertypen

Advantages

- Electron-beam cross-linked compounds
- UV, ozone and hydrolysis resistant
- High temperature resistant, the materials do not melt or flow
- Good cold flexibility
- Very long service life
- Compatible to all popular connectors

Abmessungen, Gewichte / Dimensions, Weights

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Leiter-Ø Conductor Ø	Aussen-Ø Outer Ø	Widerstand max. Resistance max.	Gewicht Weight	Brandlast Fire load
n × mm ²		mm	mm	mΩ/m	kg / km	kWh / m
1 × 2.5 14 AWG	226243	2.05	6.50	8.21	67	0.187
1 × 4 12 AWG	224780	2.55	7.05	5.09	86	0.213
1 × 6 10 AWG	226135	3.10	7.60	3.39	109	0.238
1 × 10 8 AWG	302192	4.10	9.30	1.95	155	0.340

Bestelleinheiten an Lager / Order Units on stock

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.
n × mm ²	18 × 500 m	8 × 1000 m	1 × 4000 m	1 × 5000 m	1 × 6000 m
1 × 2.5 14 AWG	226243V2	226243V3	Ø	226243V4	Ø
1 × 4 12 AWG	Ø	224780V3	Ø	224780V4	Ø
1 × 6 10 AWG	Ø	226135V3	226135V4	Ø	Ø
1 × 10 8 AWG	Ø	Ø	Ø	Ø	Ø

Details zur Standard-Verpackungseinheit siehe Transportbedingungen Seite 27.

Weitere Verpackungseinheiten auf Anfrage.

Fett gedruckte Artikel-Nr. = Lagerartikel
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

More information on the standard packaging unit see Transport Conditions Seite 27.

Further packaging units upon request.

Bold printed part no. = stock item
Further designs upon request.

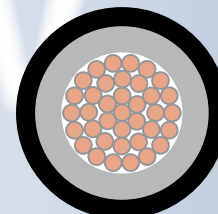
BETAflam® Solar 125 flex UL 1000 V

Fotovoltaik-Kabel, halogenfrei, flammwidrig

NEW

BETAflam® Solar 125 flex UL 1000 V

Photovoltaic Power Cables, halogen free, flame retardant



Anwendung

Doppelt isolierte, elektronenstrahlvernetzte Leitungen für die Installation von Fotovoltaikanlagen.

Aufbau

- **Leiter:** Kupferlitze verzinkt, feindrähtig nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5
- **Isolation:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantel:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantelfarbe:** Schwarz

Technische Daten

- **Nennspannung**
TÜV: U_0/U 600 / 1000 V AC, 1000 / 1800 V DC
UL: U_0/U 1000 V AC
- **Prüfspannung:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Betriebstemperatur:**
– 40 °C bis + 125 °C
– 40 °F bis + 257 °F
- **Umgebungstemperatur:** > 25 Jahre (TÜV)
– 40 °C bis + 90 °C
– 40 °F bis + 194 °F
- **Maximale Kurzschluss temperatur:** 280 °C, + 536 °F
- **Biegeradius:**
Fest verlegt $> 4 \times \varnothing$
Gelegentlich bewegt $> 5 \times \varnothing$

Materialeigenschaften / Normen

- **Brandverhalten:** IEC 60332-1; UL 1581 1060 / VW1
- **Rauchemission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Geringe Brandlast:** DIN 51900
- **Zulassung:** TÜV 2 PfG 1169/08.2007 PV1-F; UL 4703 PV wire
- **Zulassung (in Bearbeitung):** TÜV 2 PfG 1990/05.12, cTÜVus
- **Anwendungsnormen:** NEC 2008 / UL PV wire; UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Application

Double insulated, electron-beam cross-linked cables for Photovoltaic power applications.

Construction

- **Conductor:** Tinned fine copper strands, according to VDE 0295 / IEC 60228, class 5
- **Insulation:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket colour:** Black

Technical specification

- **Nominal voltage**
TÜV: U_0/U 600 / 1000 V AC, 1000 / 1800 V DC
UL: U_0/U 1000 V AC
- **Test voltage:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Temperature rating:**
– 40 °C up to + 125 °C
– 40 °F up to + 257 °F
- **Ambient temperature:** > 25 years (TÜV)
– 40 °C up to + 90 °C
– 40 °F up to + 194 °F
- **Max. short circuit temperature:** 280 °C, + 536 °F
- **Bending radius:**
Fixed installation $> 4 \times \varnothing$
Occasionally moved $> 5 \times \varnothing$

Material properties / Standards

- **Fire performance:** IEC 60332-1; UL 1581 1060 / VW1
- **Smoke emission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Low fire load:** DIN 51900
- **Approvals:** TÜV 2 PfG 1169/08.2007 PV1-F; UL 4703 PV wire
- **Approvals (in preparation):** TÜV 2 PfG 1990/05.12, cTÜVus
- **Application standards:** NEC 2008 / UL PV wire, UNE 21123; UNE 20.460-5-52, UTE C 32-502

Vorteile

- Elektronenstrahlvernetzte Compounds
- UV-, ozon- und hydrolysebeständig
- Hohe Temperaturbeständigkeit, unschmelzbare Materialien
- Lange Gebrauchsdauer, Kälteflexibel
- Kompatibel zu allen gängigen Steckertypen
- Verbesserte Umspritzbarkeit / Haftung

Advantages

- Electron-beam cross-linked compounds
- UV, ozone and hydrolysis resistant
- High temperature resistant, the materials do not melt or flow
- Very long service life, good cold flexibility
- Compatible to all popular connectors
- Improved encapsulation properties

Abmessungen, Gewichte / Dimensions, Weights

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Leiter-Ø Conductor Ø	Aussen-Ø Outer Ø	Widerstand max. Resistance max.	Gewicht Weight	Brandlast Fire load
n × mm ²		mm	mm	mΩ/m	kg / km	kWh / m
1 × 2.5 14 AWG	307009	2.05	6.85	8.21	67	0.187
1 × 4 12 AWG	307010	2.55	7.05	5.09	86	0.213
1 × 6 10 AWG	307011	3.10	7.60	3.39	109	0.238
1 × 10 8 AWG	307012	4.10	9.70	1.95	160	0.340

Bestelleinheiten an Lager / Order Units on stock

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.
n × mm ²	18 × 500 m	8 × 1000 m	1 × 4000 m	1 × 5000 m
1 × 2.5 14 AWG	Ø	307009V3	Ø	307009V4
1 × 4 12 AWG	Ø	307010V3	Ø	307010V4
1 × 6 10 AWG	Ø	307011V3	Ø	Ø
1 × 10 8 AWG	Ø	Ø	Ø	Ø

Details zur Standard-Verpackungseinheit siehe Transportbedingungen Seite 27.

Weitere Verpackungseinheiten auf Anfrage.

More information on the standard packaging unit see Transport Conditions Seite 27.

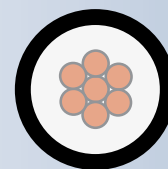
Further packaging units upon request.

BETAflam® Solar 125 UL 4703

Fotovoltaik-Kabel, halogenfrei, flammwidrig

BETAflam® Solar 125 UL 4703

Photovoltaic Power Cables, halogen free, flame retardant



Anwendung

Doppelt isolierte, elektronenstrahlvernetzte Leitungen für die Installation von Fotovoltaikanlagen.

Aufbau

- **Leiter:** Kupferseil verzinkt, nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 2
- **Isolation:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantel:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantelfarbe:** Schwarz

Technische Daten

- **Nennspannung:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ VAC}, 1000 / 1800 \text{ VDC}$
- **Prüfspannung:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Betriebstemperatur:**
 - 40 °C bis +125 °C
 - 40 °F bis +257 °F
- **Umgebungstemperatur:** > 25 Jahre (TÜV)
 - 40 °C bis +90 °C
 - 40 °F bis +194 °F
- **Maximale Kurzschlussstemperatur:** 280 °C, +536 °F
- **Biegeradius:**
 - Fest verlegt > 4 × Ø
 - Gelegentlich bewegt > 5 × Ø

Materialeigenschaften / Normen

- **Brandverhalten:** IEC 60332-1; UL 1581 1060 / VW1
- **Rauchemission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Geringe Brandlast:** DIN 51900
- **Zulassung:** UL 4703 PV wire; UL 854 USE-2
- **Anwendungsnormen:** NEC 2008 / UL PV wire, USE-2

Application

Double insulated, electron-beam cross-linked cables for Photovoltaic power applications.

Construction

- **Conductor:** Tinned copper strands, according to VDE 0295 / IEC 60228, class 2
- **Insulation:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket colour:** Black

Technical specification

- **Nominal voltage:** $U_0/U = 600 / 1000 \text{ VAC}, 1000 / 1800 \text{ VDC}$
- **Test voltage:** 6500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Temperature rating:**
 - 40 °C up to +125 °C
 - 40 °F up to +257 °F
- **Ambient temperature:** > 25 years (TÜV)
 - 40 °C up to +90 °C
 - 40 °F up to +194 °F
- **Max. short circuit temperature:** 280 °C, +536 °F
- **Bending radius:**
 - Fixed installation > 4 × Ø
 - Occasionally moved > 5 × Ø

Material properties / Standards

- **Fire performance:** IEC 60332-1; UL 1581 1060 / VW1
- **Smoke emission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Low fire load:** DIN 51900
- **Approvals:** UL 4703 PV wire; UL 854 USE-2
- **Application standards:** NEC 2008 / UL PV wire, USE-2



Vorteile

- Elektronenstrahlvernetzte Compounds
- UV-, ozon- und hydrolysebeständig
- Hohe Temperaturbeständigkeit, unschmelzbare Materialien
- Lange Gebrauchsdauer > 25 Jahre bei 90 °C
- Kompatibel zu allen gängigen Steckertypen

Advantages

- Electron-beam cross-linked compounds
- UV, ozone and hydrolysis resistant
- High temperature resistant, the materials do not melt or flow
- Very long life cycle > 25 years at 90 °C
- Compatible to all popular connectors

Abmessungen, Gewichte / Dimensions, Weights

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Leiter-Ø Conductor Ø	Aussen-Ø Outer Ø	Widerstand max. Resistance max.	Gewicht Weight	Brandlast Fire load
n × mm ²		mm	mm	mΩ/m	kg / km	kWh / m
1 × 10 AWG	303326	3.00	7.50	3.66	106	0.215

Bestelleinheiten an Lager / Order Units on stock

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.	Artikel-Nr. Part no.
n × mm ²	18 × 500 m	8 × 1000 m	1 × 4000 m	1 × 5000 m	1 × 6000 m	1 × 8000 m
1 × 10 AWG	Ø	303326V3	Ø	Ø	Ø	Ø

Details zur Standard-Verpackungseinheit siehe Transportbedingungen Seite 27.

Weitere Verpackungseinheiten auf Anfrage.

Fett gedruckte Artikel-Nr. = Lagerartikel
Weitere Ausführungen auf Anfrage.

More information on the standard packaging unit see Transport Conditions Seite 27.

Further packaging units upon request.

Bold printed part no. = stock item
Further designs upon request.

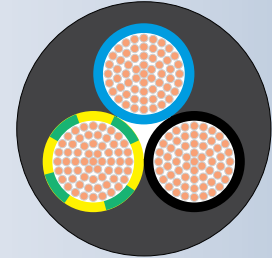
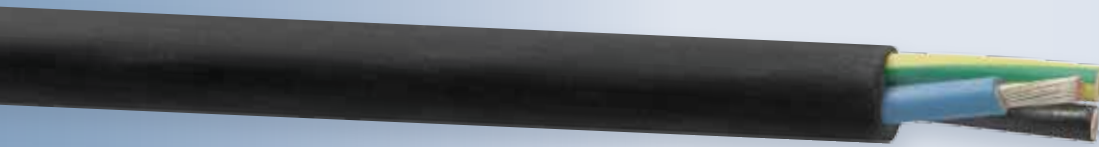
BETAflam® Solar 125 AC flex FRNC

Fotovoltaik-Kabel, halogenfrei, flammwidrig

BETAflam® Solar 125 AC flex FRNC

Photovoltaic Power Cables, halogen free, flame retardant

NEW



Anwendung

Doppelt isolierte, elektronenstrahlvernetzte Leitungen für den Anschluss und die Verbindung von Modulwechselrichtern.

Aufbau

- **Leiter:** Kupferseil verzinkt, nach VDE 0295 / IEC 60228, Klasse 5
- **Isolation:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Farben:** Hellblau, schwarz, grün-gelb oder schwarz mit weissen Nummern
- **Mantel:** Polyolefin Copolymer elektronenstrahlvernetzt
- **Mantelfarbe:** Schwarz

Technische Daten

- **Nennspannung:** $U_0/U = 450/750$ V AC
- **Prüfspannung:** 3500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Betriebstemperatur:** -40°C bis $+120^\circ\text{C}$ (20'000 h)
- **Umgebungstemperatur:** > 25 Jahre (TÜV) -40°C bis $+90^\circ\text{C}$
- **Maximale Kurzschlussstemperatur:** 280°C
- **Biegeradius:**
 - Fest verlegt $> 6 \times \varnothing$
 - Gelegentlich bewegt $> 8 \times \varnothing$

Materialeigenschaften / Normen

- **Design / Dimensionen:** TÜV 2 PfG 1940 / 12.11
- **Zulassung (in Bearbeitung):** TÜV 2 PfG 1940 / 12.11
- **Halogen frei:** IEC 60754-1
- **Keine korrosiven Gase:** IEC 60754-2
- **Brandverhalten:** IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- **Rauchemission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Geringe Brandlast:** DIN 51900
- **UV Beständig:** HD 605

Application

Double insulated, electron-beam cross-linked cables for the connection of micro inverters.

Construction

- **Conductor:** Tinned fine copper strands, according to VDE 0295 / IEC 60228, class 5
- **Insulation:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Colour:** Light blue, black, green-yellow or black with white numbers
- **Jacket:** Polyolefin Copolymer electron-beam cross-linked
- **Jacket colour:** Black

Technical specification

- **Nominal voltage:** $U_0/U = 450/750$ V AC
- **Test voltage:** 3500 V, 50 Hz, 5 min.
- **Temperature rating:** -40°C bis $+120^\circ\text{C}$ (20'000 h)
- **Ambient temperature:** > 25 years (TÜV) -40°C up to $+90^\circ\text{C}$
- **Max. short circuit temperature:** 280°C
- **Bending radius:**
 - Fixed installation $> 6 \times \varnothing$
 - Occasionally moved $> 8 \times \varnothing$

Material properties / Standards

- **Design / Dimensions:** TÜV 2 PfG 1940 / 12.11
- **Approvals (in preparation):** TÜV 2 PfG 1940 / 12.11
- **Halogen free:** IEC 60754-1
- **No corrosive gases:** IEC 60754-2
- **Fire performance:** IEC 60332-1, IEC 60332-3-24
- **Smoke emission:** IEC 61034; EN 50268-2
- **Low fire load:** DIN 51900
- **UV resistant:** HD 605

Vorteile

- Elektronenstrahlvernetzte Compounds
- UV-, ozon- und hydrolysebeständig
- Hohe Temperaturbeständigkeit, unschmelzbare Materialien
- Lange Gebrauchsdauer > 25 Jahre bei 90 °C
- Kompatibel zu allen gängigen Steckertypen

Advantages

- Electron-beam cross-linked compounds
- UV, ozone and hydrolysis resistant
- High temperature resistant, the materials do not melt or flow
- Very long life cycle > 25 years at 90 °C
- Compatible to all popular connectors

Abmessungen, Gewichte / Dimensions, Weights

Kabelaufbau Construction	Artikel-Nr. Part no.	Leiter-Ø Conductor Ø	Aussen-Ø Outer Ø	Gewicht Weight	Brandlast Fire load
n × mm ²	LSA	mm	mm	kg / km	kWh / m
3 × 0.75	Ø	1.15	7.60	83	0.24
3 × 1.0	Ø	1.25	7.80	93	0.25
3 × 2.5	Ø	2.05	10.1	168	0.37
4 × 2.5	Ø	2.05	11.4	215	0.53
5 × 2.5	Ø	2.05	12.6	266	0.61
3 × 4.0	Ø	2.55	11.4	231	0.50
4 × 4.0	Ø	2.55	12.9	298	0.63
5 × 4.0	Ø	2.55	14.4	371	0.78
3 × 6.0	Ø	3.10	12.9	314	0.62
4 × 6.0	Ø	3.10	14.5	403	0.77
5 × 6.0	Ø	3.10	16.3	520	1.03

Änderungen vorbehalten.


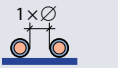


Subject to change.

Strombelastbarkeit 120 °C / 248 °F

Current rating 120 °C / 248 °F

Umgebungstemperatur 30 °C / 86 °F

Ambient temperature 30 °C / 86 °F

Kabelaufbau Construction	Frei in Luft Free in air	An Flächen ohne gegenseitige Berührung On surfaces without opposite contact	An Flächen mit gegenseitiger Berührung On surfaces with opposite contact	In Rohr, Kanal, Gehäuse In conduit, casing, duct
				
mm ²	A	A	A	A
2.5	51	48	34	27
4	68	65	45	36
6	88	84	59	47
10	121	115	80	64
16	160	152	106	85
25	211	200	140	112
35	261	248	174	139
50	320	304	213	170

Dauerbetrieb mit den Strombelastungen nach oben stehender Tabelle.
Dies ergibt rechnerisch eine Leitertemperatur von 120 °C.
(Berechnungen nach IEC 60287)

Continuous duty with current loads as per above table.
This gives a conductor temperature of 120 °C.
(Calculation according IEC 60287)

Umrechnungsfaktoren für abweichende Umgebungstemperaturen (Basis 30 °C)

Conversion factors for deviating ambient temperatures (basis 30 °C)

Temperatur Temperature	Strombelastbarkeit bei 120 °C Current rating at 120 °C
°C	Faktor / Factor
20	× 1.05
30	× 1.00
40	× 0.94
50	× 0.88
60	× 0.82
70	× 0.75
80	× 0.67
90	× 0.58

Elektronenstrahl- vernetzung

Physikalische Strahlenvernetzung

Wir vernetzen unsere Kabelisolierung mit energiereichen 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 Radikale gebildet, welche mit chemischen Reaktionen die Molekülketten untereinander verbinden.

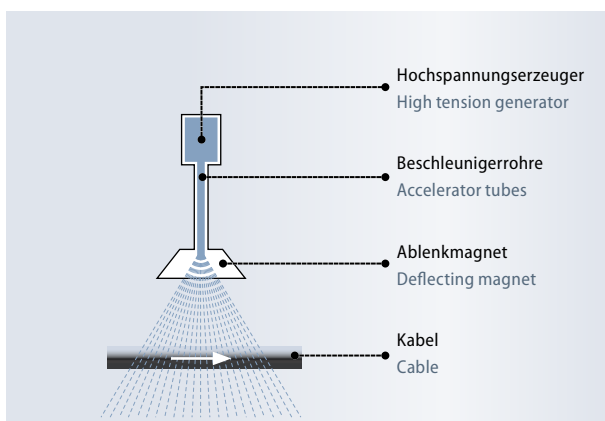
Vernetzte Isolationsmaterialien

Durch die Vernetzung werden die Fadenmolekülen (in der amorphen Phase) miteinander chemisch verknüpft. Dabei entsteht ein dreidimensionales Netzwerk.

Die Fadenmoleküle können sich (unabhängig von der Temperatur) nicht mehr frei bewegen. Oberhalb der Schmelztemperatur kann das Material nicht mehr fließen, sondern geht in einen gummi-elastischen Zustand über.

Vorteile vernetzter Isolationsmaterialien

- Erhöhte Wärmedruckbeständigkeit und Zugfestigkeit
- Sicherheit im Kurzschlussfall dank gesicherter Temperatur-Form-Beständigkeit
- Bessere Chemikalienbeständigkeit
- Unschmelzbar, LötKolbenfestigkeit
- Höhere Schlagzähigkeit und Rissbeständigkeit
- Bessere Abriebfestigkeit und Witterungsbeständigkeit



Mit Elektronenbeschleunigern werden die Isolierstoffe innerhalb weniger Sekunden vernetzt. Die homogene Bestrahlung und damit homogene Vernetzung wird durch speziell angepasste Handlingsysteme gewährleistet. Bei der Strahlen-vernetzung werden keine Peroxyde oder Silane wie bei der chemischen Vernetzung in die Kunststoffmischungen eingearbeitet.

With the electron-beam accelerators the insulation materials can be cross-linked within a few seconds. The homogenous irradiation and implicit the homogenous cross-linking are ensured by therefore especially adapted handling systems. Other than in the chemical cross-linking in the irradiation cross-linking no peroxides or hydro-silicones are incorporated into the synthetic mixtures.

Electron-beam cross-linking

Physical cross-linking

We cross-link our cable insulations with highenergy electrons (betarays) in our own state-of-the-art irradiation centre. These electrons cede their kinetic energy when slowed down in the polymer. Through the impact of the electrons radicals are built, which with chemical reaction interlink the molecules.

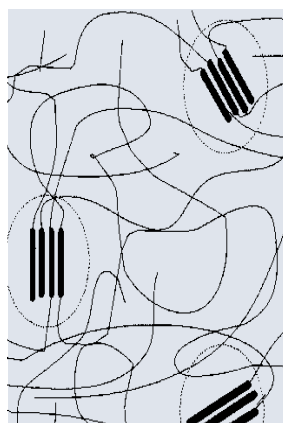
Cross-linked insulating materials

Cross-linking binds together the polymer chains by means of a chemical linking (in the amorphous phase).

This leads to a three-dimensional network. The polymer chain can no longer move freely (irrespective of temperature). Above the melting temperature the material can no longer flow but it goes into a rubber-like elastic state.

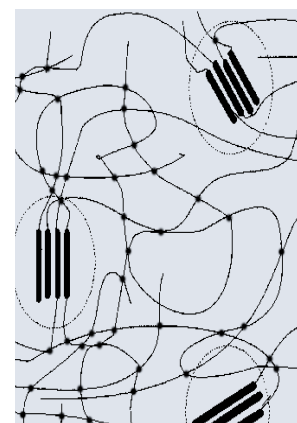
Advantages of cross-linked insulation materials

- Increased shear and compressive strength
- Improved integrity in case of electrical failures (overload, short circuit)
- Improved resistance to chemicals
- Infusible, soldering iron resistance
- Improved impact strength and crack resistance
- Better weather and abrasionresistance



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:
Chart of the aliphatic macromolecules before cross-linking. Free movement of the polymer chain (within the melt and the dilution).



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

AFTER cross-linking:
Chart of the aliphatic macromolecules after cross-linking. 3-D cross-linking of the polymer chain (strongly limited freedom of movement).

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 % hat. Ein um 10 °C höherer Temperatur-Index ergibt annäherungsweise die doppelte Gebrauchsdauer 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.

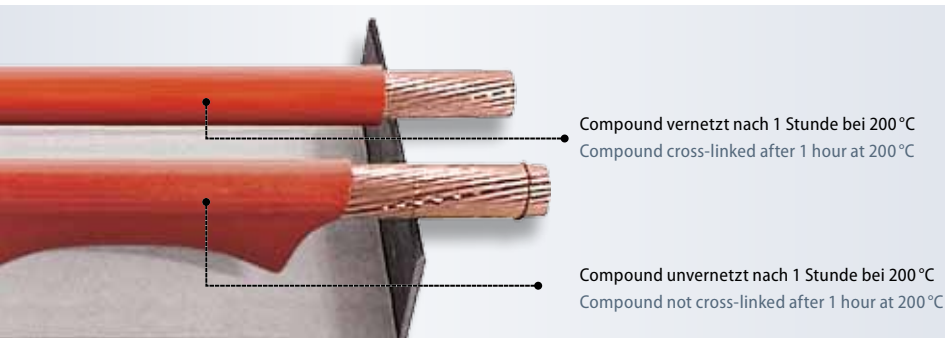
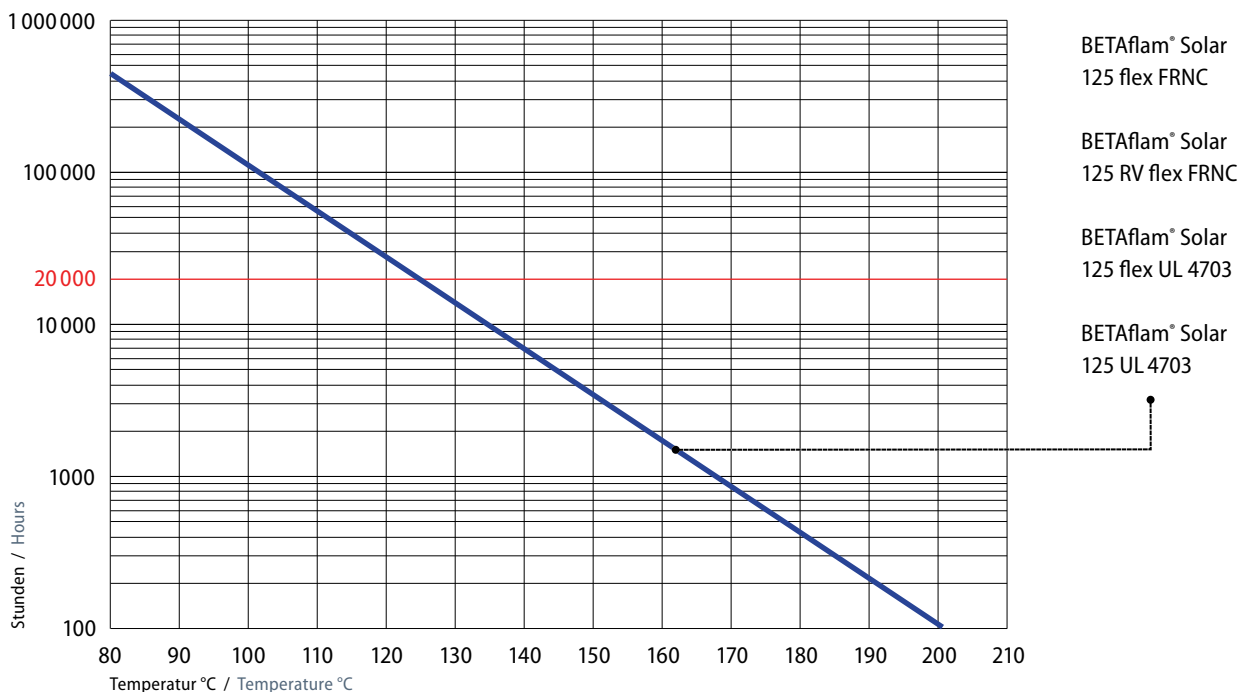
In der Verlängerung dieser Geraden bis zur 20000-Stunden-Achse kann die Gebrauchsdauer resp. der Temperatur-Index ermittelt werden.

Temperature index as per IEC 60216 / VDE 0304 part 21

The temperature index describes the long-term performance of plastics. 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. A 10 °C higher temperature index results in approximately doubling the service 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 service life or the temperature index.



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 Chlor, Fluor und Brom (PVC-Kabel enthalten Halogen, PVC = Polyvinylchlorid).

Die Halogene bilden einen Bestandteil vieler Säuren

- HCl = Salzsäure
- HF = Hydrogenfluorid
- HBr = Hydrogenbromid

Der weitest verbreitete halogenhaltige Kunststoff ist PVC (Polyvinylchlorid). Im Brandfall wird Salzsäure abgespalten. 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 und giftigen Gasen.

Prüfverfahren

1000 mg Material werden auf einem vorher ausgeglühten Kupferdraht an den äusseren Rand einer Gasflamme gehalten. Der Werkstoff gilt als halogenfrei, wenn keine grüne bis blaugrüne Verfärbung der Flamme auftritt. Chlor und Brom verfärben die Flamme, Fluor kann nicht sicher nachgewiesen werden.

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

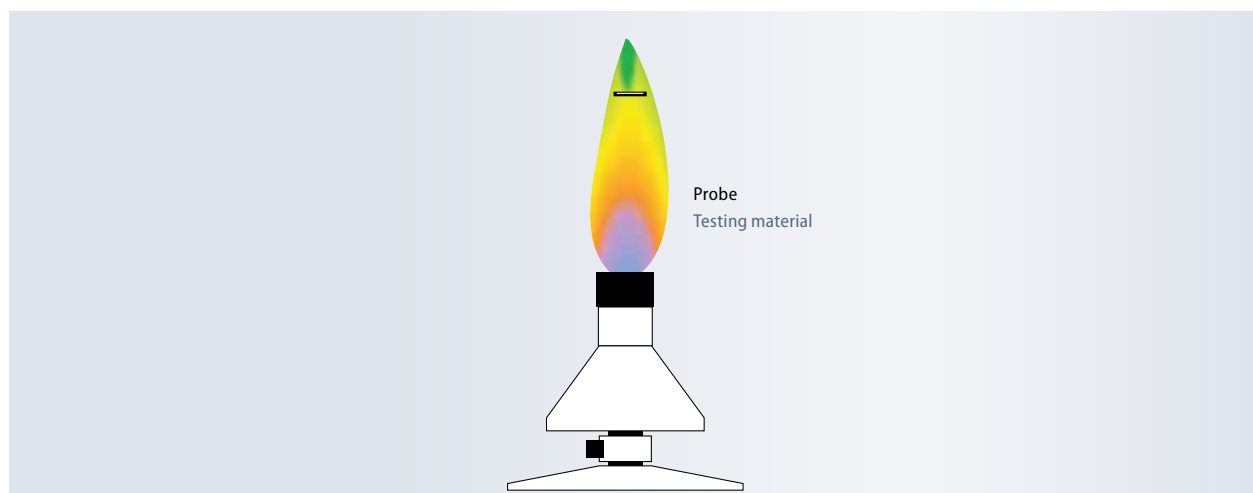
The most popular plastic containing halogens is PVC (polyvinylchloride). In case of fire or at high temperature PVC starts to degradate. Hydrochloric acid and other fission products are generated and leads to extremely aggressive corrosion. Therefore the current trend is to replace the halogen containing 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 and toxic gases can be prevented.

Test procedures

1000 mg of the testing material must be hold at one termination of an pre-annealed copper wire in a gas flame. The material is considered to be halogen free if no green to blue-green flame discolouration occurs. The chlorine and the bromine would cause such a discolouration, however the existence of fluorine cannot be proven like that.

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 (≥ 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

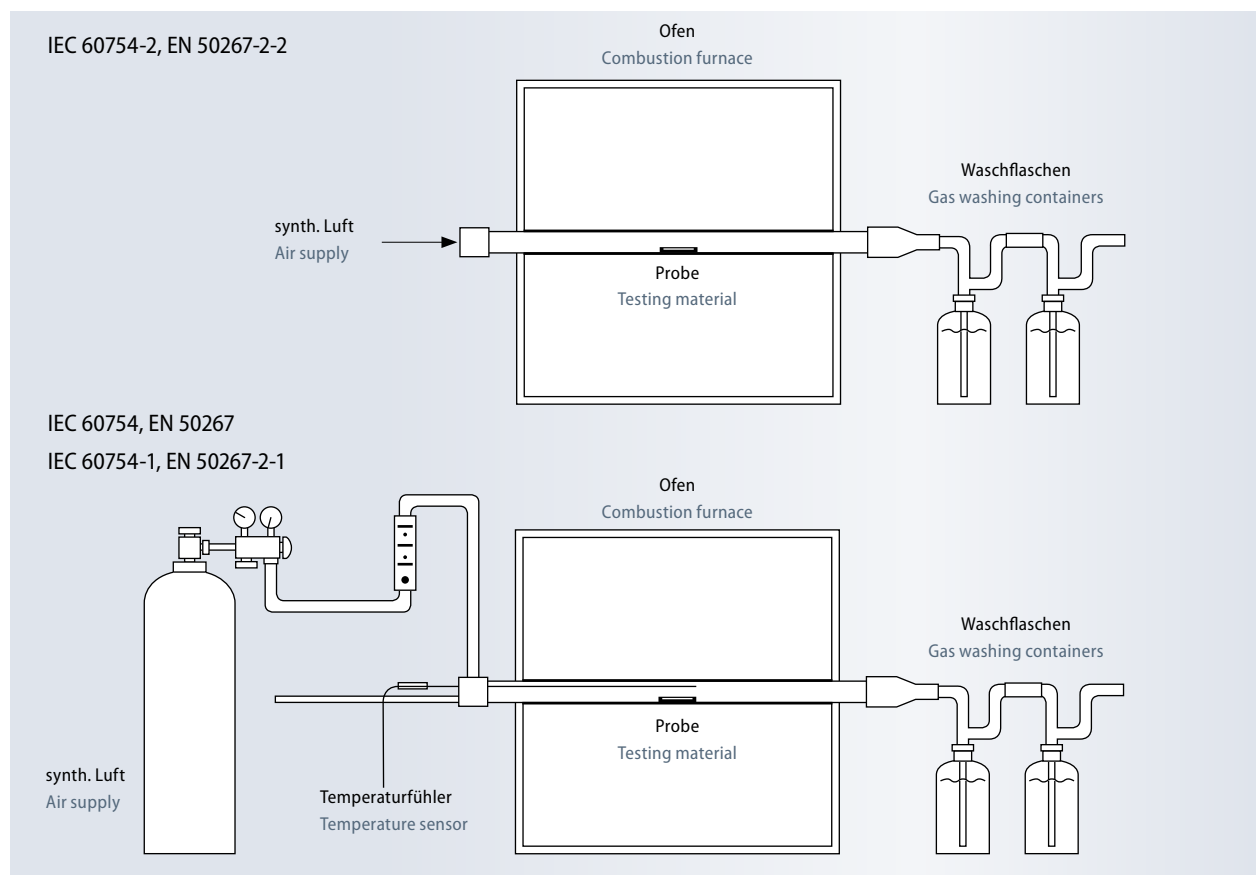
1000 mg insulation material is burned in a combustion furnace at $\geq 935^\circ\text{C}$ with pre-defined air supply for over 30 minutes. By means of two gas washing containers, held in the airflow the conductivity and the pH-value are measured. Like that even small quantities of halogen containing substances can be detected and proven.

The test is considered to be passed when

- 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

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 of 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.

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.

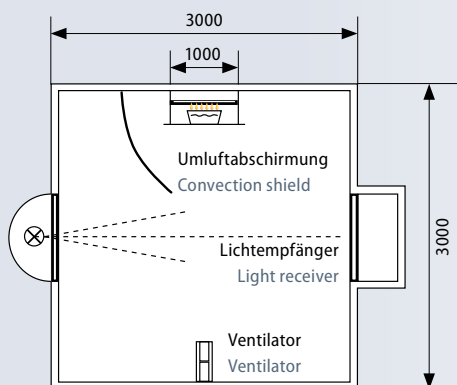
The test is considered to be passed when the following light penetrability is reached:

Dangerous level	Requirements
■ HL 1	–
■ HL 2 and HL 3	60 %
■ HL 4	70 %

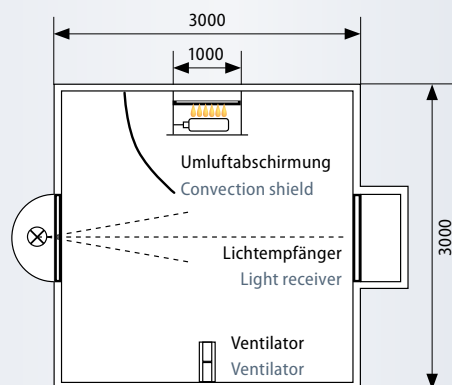
Test standards

IEC 61034, EN 61034

IEC 61034-2, EN 50268-2



Def.-St. 02-711
(ehemals NES 711)



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

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 selfextinguish 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

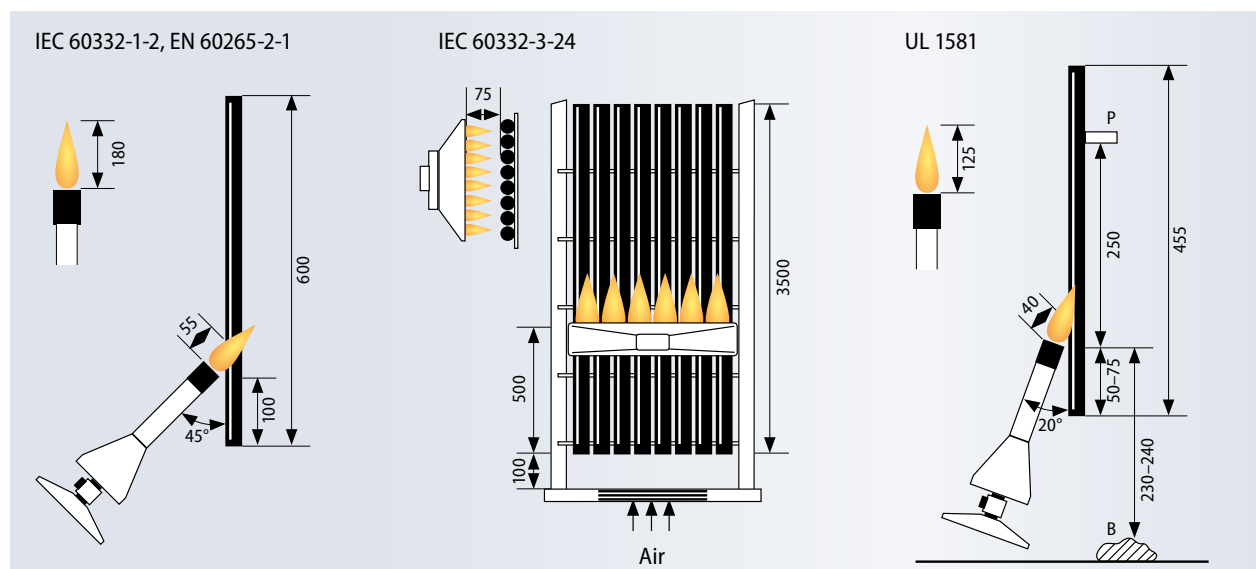
- $\varnothing \leq 25$ = 60 s
- $\varnothing 25 \dots 50$ = 120 s
- $\varnothing 50 \dots 75$ = 240 s
- $\varnothing > 75$ = 480 s

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



Transportbedingungen

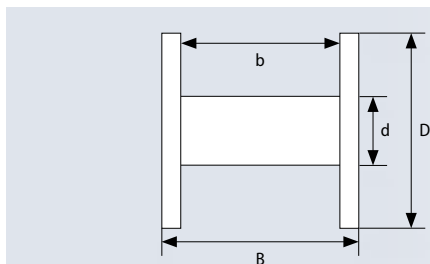
Verpackung

- Holzverpackungen nach IPPC ISPM-15 Standard (Bew. Nr. CH-90055-HT-DB): Alle Paletten und Holzspulen gemäss IPPC Standard ISPM15, der Produzent ist registriert unter CH-90055-HT-DB.
- Tauglichkeit für See-, Luft- und Land-Transporte
- 2-hoch stapelbar

Distribution, Lager, Verfügbarkeit

Kunden von LEONI erhalten Ihre BETAflam® Solar Lieferungen termingerecht ab dem Standardlager Stuttgart, Deutschland. Es sind grosse Puffermengen zur Gewährleistung der Flexibilität bereit. Aktuell bewirtschaftet LEONI weltweit mehrere individuelle Kundenlager um Out-of-stock-Situationen entlang der Versorgungsketten zu vermeiden. In Absprache können bei entsprechenden Abnahmeverträgen weltweit weitere Pufferlager nach individuellen Vorgaben angeboten und bewirtschaftet werden.

Standard Spulen Dimensionen



Transport Conditions

Packaging

- Wooden packaging according to the IPPC ISPM-15 standard (Bew. Nr. CH-90055-HT-DB): All pallets and plywood drums acc. to IPPC standard ISPM15, the producer is registered as CH-90055-HT-DB.
- Fit for sea, air and land transport
- Can be stacked 2-high

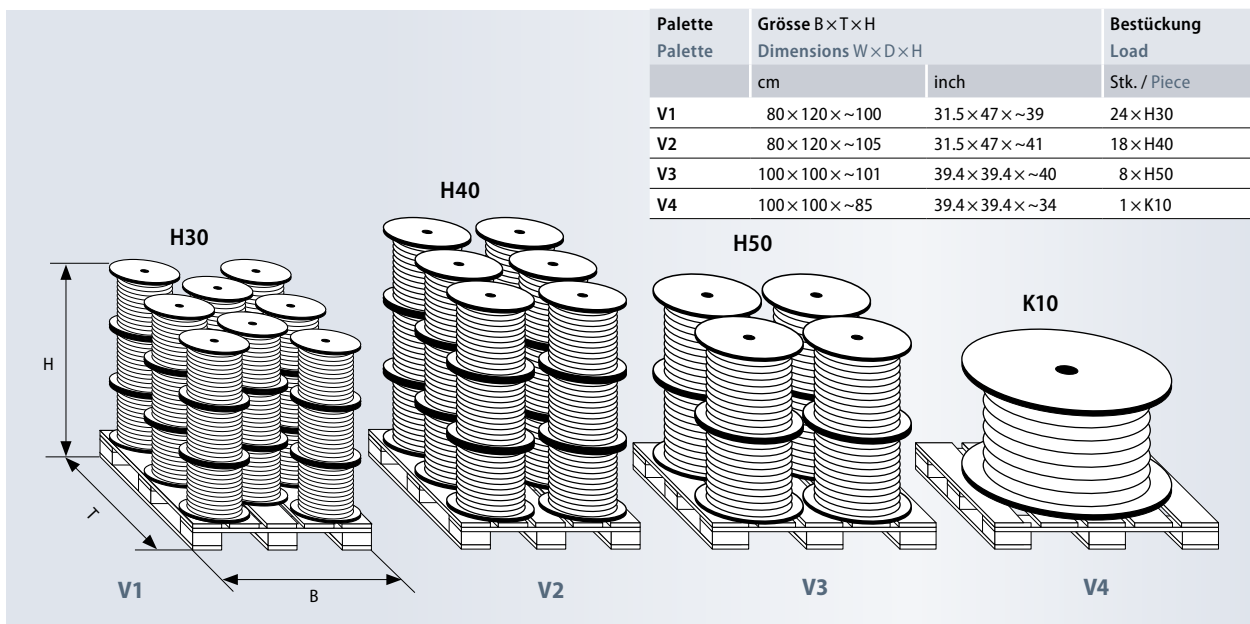
Distribution, storage, availability

Customers of LEONI receive their BETAflam® Solar deliveries on schedule from the standard stock in Stuttgart, Germany. Large buffer stocks are available there to ensure flexibility. Currently, LEONI manages several individual customer stocks across the world in order to avoid out-of-stock situations in the supply chain. By agreement, suitable purchase contracts can be made to create further buffer stocks on a worldwide basis, which can be tailored and managed to individual requirements.

Standard drum dimensions

Spule Drum	Ø Flansch Ø Flange	Ø Kern Ø Core	Flanschabstand Distance from flange	
	D	d	ausen / external B	innen / internal b
	cm	cm	cm	cm
H30	30	12	30	29
H40	40	18	30	27
H50	50	15	43	40
K10	100	50	70	60

Standard-Verpackungseinheiten / Palette



Standard packaging units / Palette

Palette Palette	Grösse B×T×H Dimensions W×D×H		Bestückung Load
	cm	inch	Stk. / Piece
V1	80×120×~100	31.5×47×~39	24×H30
V2	80×120×~105	31.5×47×~41	18×H40
V3	100×100×~101	39.4×39.4×~40	8×H50
V4	100×100×~85	39.4×39.4×~34	1×K10

Qualitäts- und Umweltmanagement

Quality and environmental management



Qualitätsmanagement

Einer der wichtigsten Erfolgsfaktoren von LEONI war und ist die seit Jahrzehnten gleichbleibend hohe Qualität der Produkte.

Ihr schenken wir unser ganz besonderes Augenmerk durch exakte Planung, Prüfung und Dokumentation. Das Qualitätsmanagement der Draht- und Kabelstandorte von LEONI ist weltweit entsprechend der ISO 9001:2008 zertifiziert.

Quality management

One of the most important factors in the success of LEONI was and remains the uniformly high quality of its products over the decades.

We pay particularly close attention to this through precise planning, testing and documentation. Quality management for the wire and cable types produced by LEONI is certified worldwide in accordance with ISO 9001:2008.





Umweltmanagement

Seit Juli 2006 sind in der Europäischen Union (EU) neue Umwelt-richtlinien gültig. Die EU-Richtlinie 2002/96/EG WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) regelt die Entsorgung von elektrischen und elektronischen Bauteilen und Geräten.

Die EU-Richtlinie 2002/95/EG RoHS (Restriction of the Use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic Equipment) beschränkt die Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in elektrischen und elektronischen Bauteilen und Geräten.

Environmental management

New environmental directives have been in force in the European Union (EU) since 2006. EU directive 2002/96/EG WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) regulates the disposal of electrical and electronic equipment and components.

EU directive 2002/95/EG RoHS (Restriction of the Use of certain Hazardous Substances in electrical and electronic Equipment) restricts the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment and components.



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

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
- Niederspannungsnetzkabel GKN und GN-CLN
- Flexible Einleiterkabel BETAflam° TRAFO-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

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° TRAFO-FLEX
- Accessories for cables

BETAsolution°

- We are always at your disposal – cable management as complete support

Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen

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

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.

Find out more:

Business Unit Solar- & Windpower
www.leoni-solar-windpower.com

LEONI Studer AG

Herrenmattstrasse 20

Postfach 63

CH - 4658 Däniken

Switzerland

Phone +41 (0)62 288 82 82

Fax +41 (0)62 288 83 83

E-Mail solar-windpower@leoni.com