



Beratung. Lösung. Vorsprung.

ANSCHLUSSLEITUNGEN FÜR THERMOELEMENTE

FÜR TEMPERATURMESSUNG BIS 2000°C

Für den Anschluss von Thermoelementen an entsprechende weiterverarbeitende Geräte werden überwiegend Anschlussleitungen verwendet. Man unterscheidet nach Thermoleitungen und Ausgleichsleitungen und innerhalb der Gruppen nach Massiv- und Litzenleitern.

Thermoleitungen sind Anschlussleitungen, deren Leiter aus Thermoelementmaterial bestehen, d.h. aus den gleichen Materialien wie das Thermoelement selbst. Daher gelten hierfür auch die gleichen Grenzabweichungen. Thermoleitungen werden mit einem „X“ hinter dem Kennbuchstaben für das Thermoelement bezeichnet, so bedeutet „KX“, dass es sich um eine Thermoleitung / einen isolierten Thermodraht für das Thermoelement Typ K (NiCr - Ni) handelt.

Ausgleichsleitungen sind Anschlussleitungen, deren Leiter aus Materialien bestehen, die nur in einem begrenzten Temperaturbereich die gleichen thermoelektrischen Eigenschaften haben wie das Thermoelement selbst. Ausgleichsleitungen werden mit einem „C“ hinter dem Kennbuchstaben für das Thermoelement bezeichnet, so bedeutet „KC“, dass es sich um eine Ausgleichsleitung für das Thermoelement Typ K handelt. Als Isolation für die Einzeladern wie auch für den Außenmantel stehen eine ganze Reihe von Werkstoffen zur Verfügung.

Die Auswahl erfolgt unter anderem hinsichtlich der chemischen und mechanischen Beständigkeit gegen Umgebungsbedingungen, Temperaturbereich, Isolationswiderstand, Flexibilität, Außendurchmesser, Abschirmung usw. Darüber hinaus sind eine ganze Reihe von Leitungstypen sowohl als Thermo- oder Ausgleichsleitung als auch mit mehr als zwei Innenleitern verfügbar. Auf Anfrage sind viele Sonderausführungen z.T. kurzfristig lieferbar.

BESONDERE VORTEILE:

- ✓ Mechanische Unempfindlichkeit
- ✓ Hohe Flexibilität
- ✓ Chemische Unempfindlichkeit
- ✓ Sonderleitungen auf Anfrage
- ✓ Viele verschiedene Typen für jeden Einzelfall
- ✓ Anschlussleitungen sind für alle Thermoelementtypen verfügbar

Werkstoffe, Farbkennzeichnung, Grenzabweichungen Eigenschaften der Isolationsmaterialien

	PVC	Silicon	Gummi	Glasseeide E-Glas	R-Glas	FEP	PTFE	PFA	Kapton	Cerafi	Refrasil
Einsatztemperatur	105	200	80	400	600	210	260	260	320	1200	900

Eignung bei:

Wasserdampf	gut	bedingt	gut	nicht geeignet	sehr gut	sehr gut	sehr gut	bedingt	nicht geeignet		
Schwache Laugen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Schwache Säuren	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Alkoholen	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Benzin	+	-	O	+	+	+	+	+	+	+	+
Bezol	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Mineralöle	+	-	O	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = beständig O = bedingt beständig - = nicht beständig

Farbkennzeichnung der Thermo - und Ausgleichsleitungen

Gemäß DIN EN 60584-3

Material	Fe-CuNi	Fe-CuNi	NiCr-Ni	Cu-CuNi	NiCr-CuNi	NiCrSi-NiSi	Pt10%Rh-Pt	Pt13%Rh-Pt	Pt30%Rh-Pt6%Rh
Kennbuchstabe	L*	J	K	T	E	N	S	R	B
Farbe	---	Schwarz	Grün	Braun	Violett	Pink	Orange	Orange	Grau
Plus-Pol	(Rot)	---	(Rot)	(Rot)	---	---	(Rot)	(Rot)	---
Farbe	---	Weiß	Weiß	Weiß	Weiß	Weiß	Weiß	Weiß	Weiß
Minus-Pol	(Blau)	---	(Grün)	(Braun)	---	---	(Weiß)	(Weiß)	---
Farbe Mantel	---	Schwarz	Grün	Braun	Violett	Pink	Orange	Orange	Grau
	(Blau)	---	(Grün)	(Braun)	---	---	(Weiß)	(Weiß)	---

Kennbuchstaben gemäß DIN EN 60584-1 (DIN 43710)

Typ L gemäß DIN 43710 (Norm 7/97 zurückgezogen)

Kennfarben in Klammern gemäß DIN 43714

Grenzabweichungen der Thermo - und Ausgleichsleitungen

Gemäß DIN EN 60584-3

Elementart Drahtsorte	Grenzabweichung DIN EN 60 584-3		Anwendungs- temperaturbereich	Mess- temperatur
	Klasse 1	Klasse 2		
JX (LX)	± 85 µV (± 1,5 °C)	± 140 µV (± 2,5 °C)	-25 bis +200 °C	500 °C
TX	± 30 µV (± 0,5 °C)	± 60 µV (± 1,0 °C)	-25 bis +100 °C	300 °C
EX	± 120 µV (± 1,5 °C)	± 140 µV (± 2,5 °C)	-25 bis +200 °C	500 °C
KX	± 60 µV (± 1,5 °C)	± 100 µV (± 2,5 °C)	-25 bis +200 °C	900 °C
NX	± 60 µV (± 1,5 °C)	± 100 µV (± 2,5 °C)	-25 bis +200 °C	900 °C
KCA		± 100 µV (± 2,5 °C)	0 bis +150 °C	900 °C
KCB		± 100 µV (± 2,5 °C)	0 bis +100 °C	900 °C
NC		± 100 µV (± 2,5 °C)	0 bis +150 °C	900 °C
RCA / SCA		± 30 µV (± 2,5 °C)	0 bis +100 °C	1000 °C
RCB / SCB		± 60 µV (± 5,0 °C)	0 bis +200 °C	1000 °C

Auf Grund des unlinearen Zusammenhangs zwischen Thermospannung und Temperatur beziehen sich die Angaben der Grenzabweichung in °C (Werte in Klammern) auf die in der letzten Tabellenspalte angegebenen Meßtemperatur.

Aufbau Bestellschlüssel

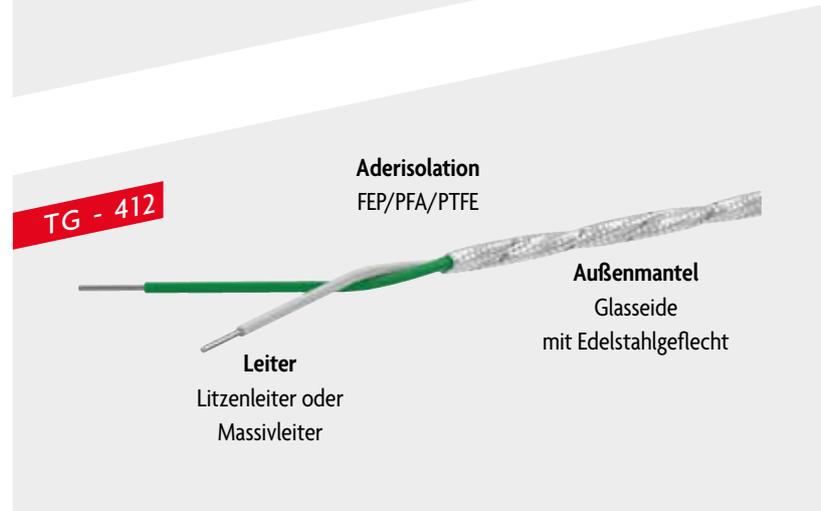
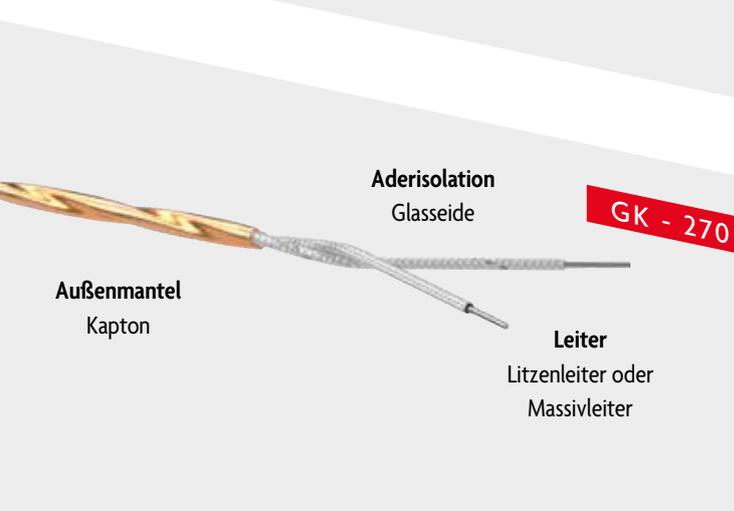
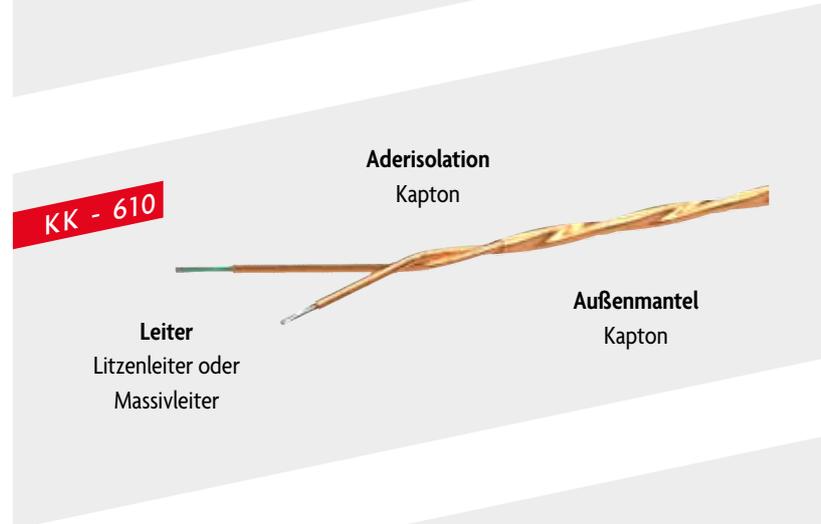
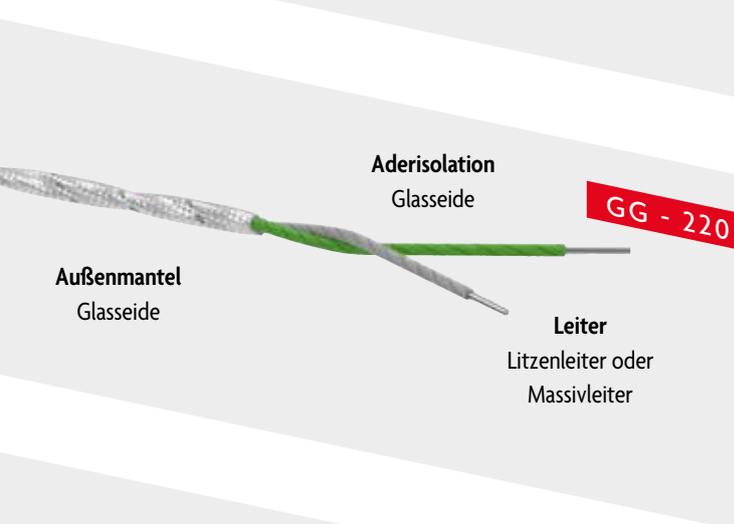
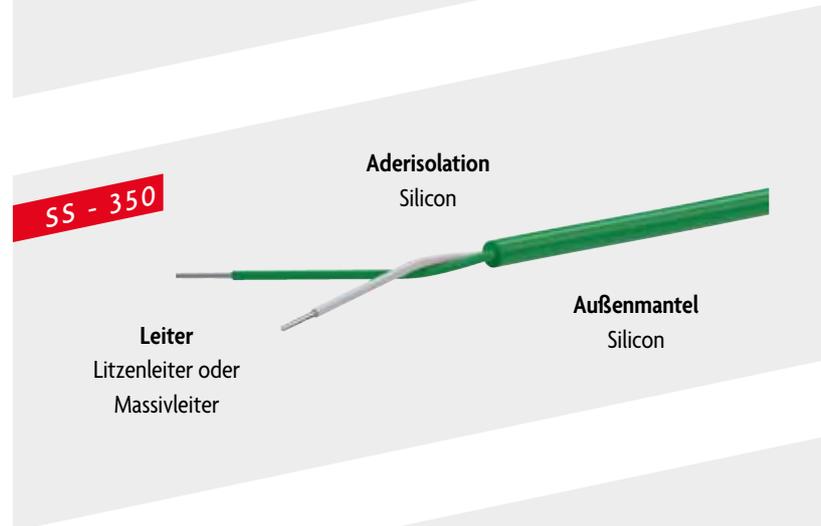
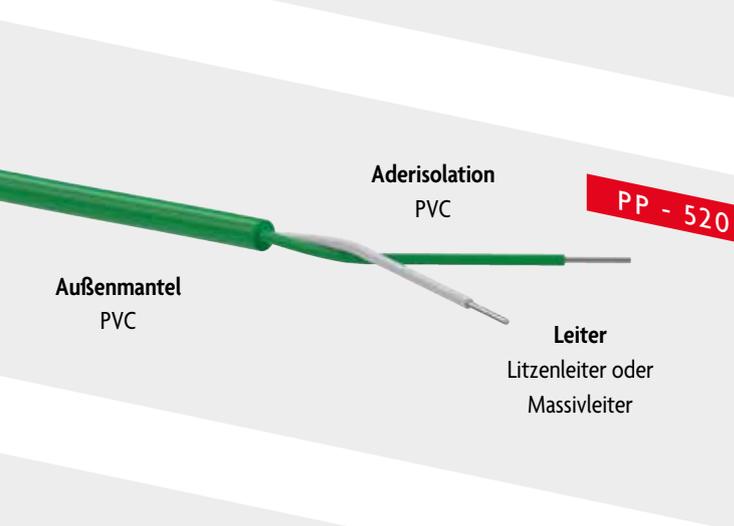
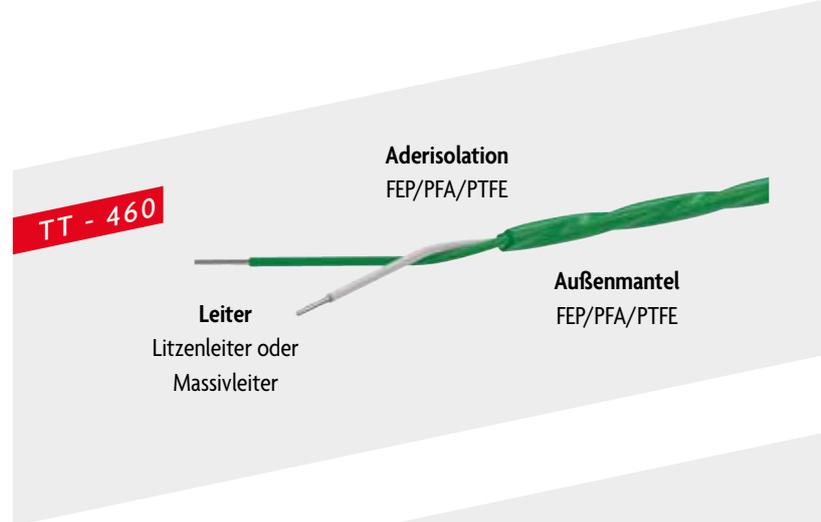
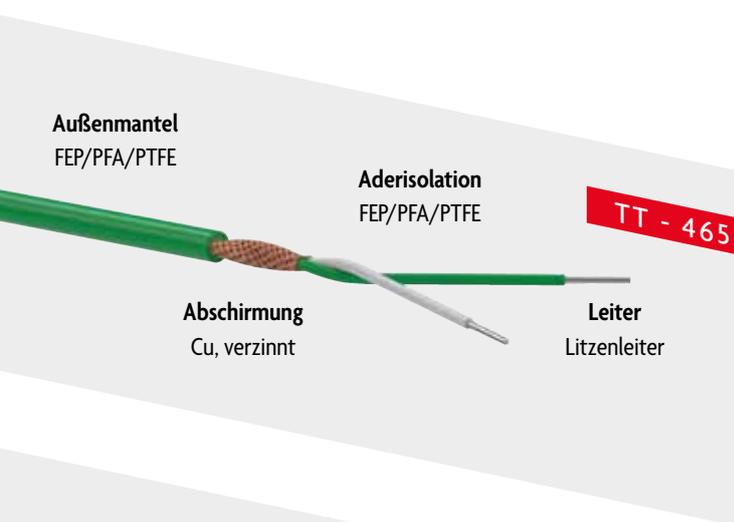
Einzelader | Aussenmantel - Zählnummer - Adernzahl | TE-Typ | Leitungstyp - Querschnitt/Durchmesser - Adernaufbau

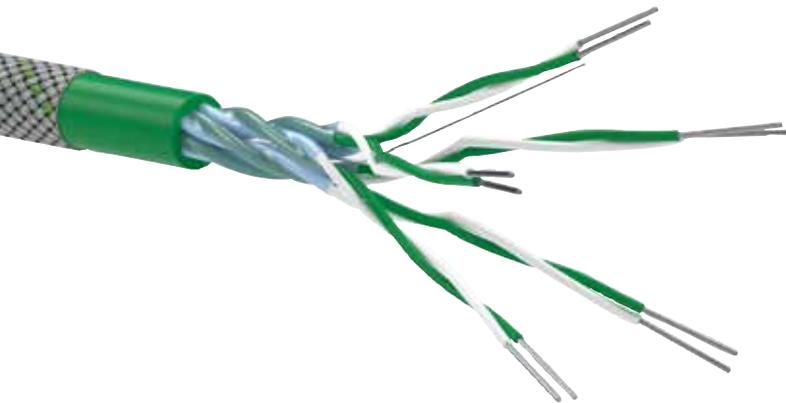
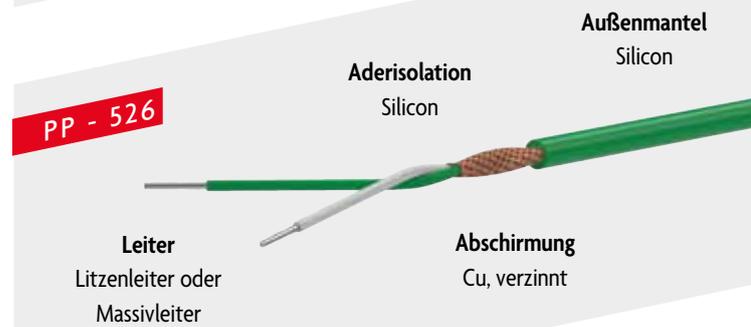
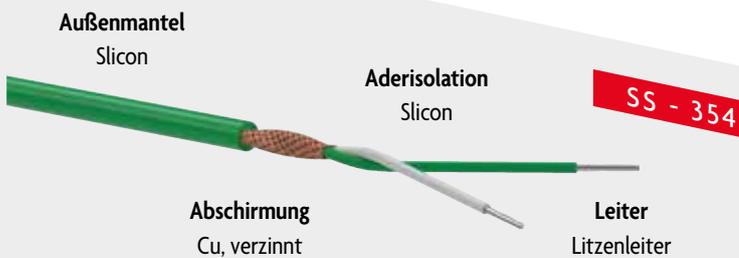
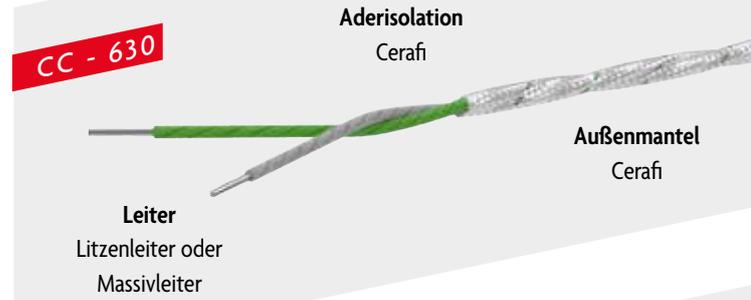
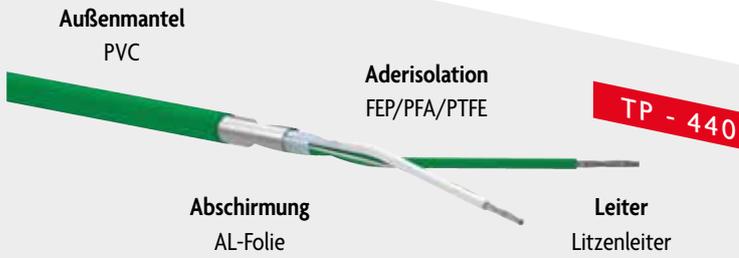
Für Ausführungen, die auf den folgenden Seiten nicht aufgeführt sind, kann der nachfolgende Bestellschlüssel verwendet werden. Wir müssen allerdings darauf hinweisen, dass nicht alle denkbaren Kombinationen lieferbar sind. Fragen sie uns, wir sind Ihnen gerne bei der Auslegung behilflich. Die Grenzabweichung (siehe Seite 2) sowie die Ausführung mit oder ohne Abschirmgeflecht muß stets in Klarschrift spezifiziert werden.

Beispiel : Gewünscht wird eine Thermoleitung Typ K, zwei adrig, 0,22 mm² Querschnitt, einzeln und gemeinsam mit FEP/PFA/PTFE isoliert, mit Abschirmgeflecht, Grenzabweichung Klasse 1 (DIN EN 60584-3).

Isolation der Einzelader	<p>C Cerafi (Keramikfaser) G Glasseide K Kapton (Polyimid) P PVC (Polyvinylchlorid) R Refrasil (Quarzfaser) S Silicon T FEP/PFA/PTFE</p>	<p>Beispiel: T T - 465 - 2 K X - 0,22 - L</p>
Gemeinsamer Außenmantel	<p>C Cerafi (Keramikfaser) G Glasseide K Kapton (Polyimid) P PVC (Polyvinylchlorid) R Refrasil (Quarzfaser) S Silicon T FEP/PFA/PTFE</p>	
Code für Leitungsaufbau		
Anzahl der Innenleiter		
Thermo- paartypen	<p>J K T E N S R B nach DIN EN 60584-3 oder L = Fe-CuNi (DIN 43710) AA = W - W26%Re AE = W3%Re - W25%Re AO = W5%Re - W26%Re</p>	
Leitungs- typ	<p>C Ausgleichsleitung X Thermoleitung</p>	
Querschnitt/ Durchmesser	<p>Querschnitt in mm² bei Litzenleiter Durchmesser in mm bei Massivleiter</p>	
Adernaufbau	<p>L Litzenleiter M Massivleiter</p>	

Thermoleitungen und Ausgleichsleitungen





AUSGLEICHSLEITUNGEN FÜR HOCHTEMPERATUR - THERMOELEMENTE

Für die Hochtemperatur - Thermoelemente aus Wolfram - Rhenium - Legierungen sind auf Grund der extremen Sprödigkeit der Thermodrähte keine Thermoleitungen verfügbar. Es werden also stets Ausgleichsleitungen eingesetzt. Die von uns angebotenen Leitungen haben eine zulässige Grenzabweichung von +/- 50 μ V (entspricht +/- 3,5 K bezogen auf eine Meßtemperatur von 2000 °C) im Bereich von 0 bis 100 °C Umgebungstemperatur.

Anwendungshinweise

PVC - isolierte Thermo - und Ausgleichsleitungen

Leitungen mit PVC - Isolation sind zur Verwendung in trockenen, feuchten und nassen Räumen bei einer mittleren mechanischen Belastung geeignet. Es kann eine feste oder flexible Verlegung vorgenommen werden. Bei freier Verlegung ist eine Zugbeanspruchung zu vermeiden. Eine Zwangsführung kann vorgesehen werden, eine ständig wiederkehrende Biegebeanspruchung sollte vermieden werden. PVC isolierte Leitungen dürfen im Freien nicht ohne UV-Schutz und nur unter Beachtung des Temperaturbereiches eingesetzt werden.

Temperaturbereich: fest verlegt -40 +105 °C
flexibel + 5 bis + 70 °C

Brennverhalten: flammhemmend und selbstverlöschend

Es wird empfohlen, folgende Mindestbiegeradien einzuhalten:

Flexibler Einsatz: 12 x Außendurchmesser

Fest verlegt: 4 x Außendurchmesser

Silicon - isolierte Thermo - und Ausgleichsleitungen

Immer dann, wenn hohe Umgebungstemperaturen oder die Wirkung hoher Temperaturunterschiede die Isolation von Leitungen nach kurzer Zeit spröde und brüchig werden lassen, wird der Einsatz von Leitungen mit Silicon - Isolation empfohlen. Sie sind zur Verwendung in trockenen, feuchten und nassen Räumen bei einer geringen mechanische Belastung geeignet. Es kann eine feste oder flexible Verlegung vorgenommen werden. Bei freier Verlegung ist eine Zugbeanspruchung zu vermeiden. Silicon isolierte Leitungen sind hoch flexibel und beständig gegen viele niedrig konzentrierte Säuren und Laugen. Die Beständigkeit gegen Kraftstoffe und Mineralöle ist allerdings nur gering. Silicon isolierte Leitungen sind halogenfrei nach IEC 754-1.

Temperaturbereich: fest verlegt -50 +200 °C
flexibel -25 +180 °C
kurzzeitig +250 °C

Brennverhalten: flammhemmend und selbstverlöschend, keine Entwicklung korrosiver Brandgase

Mindestbiegeradius: 12 x Außendurchmesser

FEP | PTFE | PFA - isolierte Thermo - und Ausgleichsleitungen

Leitungen mit Isolation aus FEP/PTFE/PFA sind zur Verwendung in trockenen, feuchten und nassen Räumen bei hohen Umgebungstemperaturen und einer hohen mechanischen Belastung geeignet. Sie können ohne weiteres im Freien verlegt werden. Es kann eine feste oder flexible Verlegung vorgenommen werden.

Isolation aus FEP

Temperaturbereich: fest verlegt -100 bis +205 °C
flexibel -100 bis +205 °C

Isolation aus PFA und PTFE

Temperaturbereich: fest verlegt -190 bis +260 °C
flexibel -100 bis +260 °C

Brennverhalten: flammhemmend und selbstverlöschend

Es wird empfohlen, folgende Mindestbiegeradien einzuhalten:

Flexibler Einsatz: 10 x Außendurchmesser

Fest verlegt: 4 x Außendurchmesser

Glasseide - isolierte Thermo - und Ausgleichsleitungen

Leitungen mit Glasseide - Isolation sind zur Verwendung in trockener Umgebung bei hohen Temperaturen geeignet. Es kann eine feste oder flexible Verlegung vorgenommen werden. Knickstellen sind bei der Verlegung unbedingt zu vermeiden.

Temperaturbereich: fest verlegt -25 ... +400 °C
flexibel -25 ... +180 °C
kurzzeitig bis + 600 °C

Brennverhalten: nicht entflammbar
keine Entwicklung korrosiver Brandgase

Es wird empfohlen, folgende Mindestbiegeradien einzuhalten

(Temp. < 180 °C): Nach einer Temperaturbeanspruchung > 200 °C sollte die Leitung nicht mehr gebogen werden.

Flexibler Einsatz: 10 x Außendurchmesser

Fest verlegt: 4 x Außendurchmesser

Mineralfaser - isolierte Thermo - und Ausgleichsleitungen

Einsatzgebiete und Anwendungshinweise wie für Glasseide - isolierte Leitungen, jedoch für wesentlich höhere Temperaturen:

REFRASIL bis 900 °C
CERAFI bis 1200 °C

Brennverhalten: nicht entflammbar
 keine Entwicklung
 korrosiver Brandgase

Es wird empfohlen, folgende Mindestbiegeradien einzuhalten
 (Temp. < 180 °C): Nach einer Temperaturbeanspruchung > 200 °C sollte die Leitung nicht mehr gebogen werden.

Flexibler Einsatz: 10 x Außendurchmesser
Fest verlegt: 4 x Außendurchmesser

Kapton - isolierte Thermo - und Ausgleichsleitungen

Der Polyimid - Werkstoff Kapton hat ähnliche Eigenschaften im Bezug auf die chemische Beständigkeit wie FEP/PFA/PTFE. Im Gegensatz zu FEP/PFA/PTFE kann Kapton zu dünnen, aber sehr reißfesten Folien verarbeitet werden. Es hat dadurch fast kein Fließverhalten, jedoch eine hohe Elastizität und Dehnbarkeit. Ähnlich der Glasseide - isolierten Leitung ist der Haupteinsatz in trockener Umgebung bei hohen Temperaturen zu sehen. Die elektrischen und mechanischen Eigenschaften sind sehr gut. Es ist eine feste Verlegung zu bevorzugen. Eine freie Verlegung sollte nur in Ausnahmefällen erfolgen. Eine Zugbeanspruchung ist nicht zulässig. Die Leitung ist für dauernde Bewegungen nicht geeignet. Knickstellen sind bei der Verlegung unbedingt zu vermeiden.

Temperaturbereich: fest verlegt -40 bis +320 °C
 flexibel -25 bis +220 °C
 kurzzeitig bis + 380 °C

Es wird empfohlen, folgende Mindestbiegeradien einzuhalten :

Flexibler Einsatz: 10 x Außendurchmesser
Fest verlegt: 6 x Außendurchmesser



Hubert Topmüller
Experte Ofenbau

Henry Hall (M.A.)
Geschäftsführer

Carsten Tillmann
Experte Stahlindustrie

Frank Elsenbach
Experte Automotive

Jörg Reichelt
Geschäftsführer / Experte Halbleiter

RÖSSEL-MESSTECHNIK – IHR ZERTIFIZIERTER PARTNER

Als zertifizierter Hersteller von Temperaturmesstechnik für Industrie und Forschung erfüllen wir höchste Fertigungsstandards. Mit international anerkannten Zulassungen und Kalibrierungen bieten wir Qualität, auf die Sie sich weltweit verlassen können.



LERNEN SIE UNS KENNEN KONTAKT



 RÖSSEL Messtechnik GmbH
Seidnitzer Weg 9
D-01237 Dresden

 +49 351 312 25-10

 info@roessel-messtechnik.de
 www.roessel-messtechnik.de



 RÖSSEL Messtechnik GmbH
Lohstraße 2
D-59368 Werne

 +49 2389 409-0

 info@roessel-messtechnik.de
 www.roessel-messtechnik.de