

# Anschlussleitungen für Thermoelemente

## Thermoleitungen, Ausgleichsleitungen, Thermodrähte

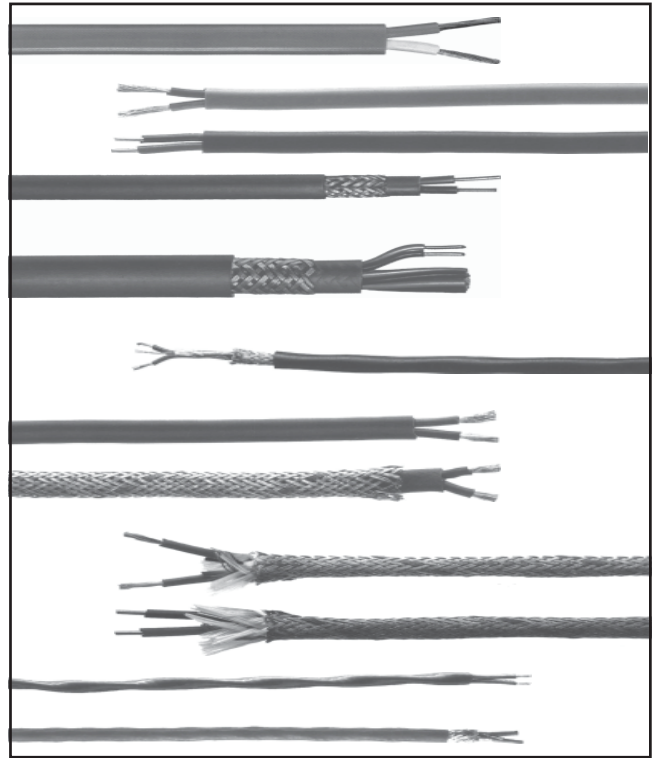
Für den Anschluss von Thermoelementen an entsprechende weiterverarbeitende Geräte werden überwiegend Anschlussleitungen verwendet. Man unterscheidet nach Thermoleitungen und Ausgleichsleitungen und innerhalb der Gruppen nach Massiv- und Litzenleitern.

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

Unter Ausgleichsleitungen versteht man 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, z.B. bedeutet „KC“, dass es sich um eine Ausgleichsleitung für das Thermoelement Typ K handelt.

Als Isolation, sowohl für die Einzeladern als auch für den Außenmantel, stehen eine ganze Reihe von Werkstoffen zur Verfügung. Die Auswahl der Werkstoffe erfolgt unter anderem hinsichtlich der chemischen und mechanischen Beständigkeit in Bezug auf 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 fast jeden Einsatzfall
- Anschlussleitungen sind für fast alle Thermoelementtypen verfügbar

## Werkstoffe, Farbkennzeichnung, Grenzabweichungen Eigenschaften der Isolationsmaterialien

	PVC	Silicon	Gummi	Glasseide		TEFLON		Kapton	Cerafi	Refrasil
				E-Glas	R-Glas	FEP	PTFE			
<b>Max. Eins.-Temp. °C</b>	105	200	80	400	600	210	260	320	1200	900
<b>Entflammbarkeit</b>	A	A	A	B	B	C	C	C	B	B
<b>Wasseraufnahme</b>	gering	gering	gering	keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine
<b>Abrasionsbest.</b>	gut	gut	gut	gering	gering	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gering	gering
<b>Flexibilität</b>	gut	sehr gut	sehr gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut
<b>Eignung bei:</b>										
<b>Wasserdampf</b>	gut	bedingt	gut	nicht geeignet		sehr gut		bedingt	nicht geeignet	
<b>Schwache Laugen</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Schwache Säuren</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Alkoholen</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Benzin</b>	+	-	0	+	+	+	+	+	+	+
<b>Benzol</b>	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
<b>Mineralöl</b>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

A = selbstverlöschend; B = nicht brennbar; C = nicht entflammbar

+ = beständig; 0 = bedingt beständig; - = nicht beständig

## Farbkennzeichnung der Thermo - und Ausgleichungen

Gemäß DIN 43722 (Entwurf DIN EN60584-3 / IEC 584-3)

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
<b>Farbe + Pol</b>	--- (Rot)	Schwarz (---)	Grün (Rot)	Braun (Rot)	Lila (---)	Rosa (---)	Orange (Rot)	Orange ( Rot )	Keine Farbe festgelegt
<b>Farbe - Pol</b>	--- (Blau)	Weiss (---)	Weiss (Grün)	Weiss (Braun)	Weiss (---)	Weiss (---)	Weiss (Weiss)	Weiss (Weiss)	
<b>Farbe Mantel</b>	--- (Blau)	Schwarz (---)	Grün (Grün)	Braun (Braun)	Lila (---)	Rosa (---)	Orange (Weiss)	Orange (Weiss)	

Kennbuchstabe nach DIN EN 60584-1

Typ L nach DIN 43710 (Norm zurückgezogen)

Kennfarben in Klammern nach DIN 43714

## Grenzabweichungen der Thermo - und Ausgleichsleitungen

Gemäß DIN EN 60584-2 (IEC 584-2)

Elementart Drachtsorte	Klasse der Grenzabweichung		Anwendungs - temperaturbereich	Mess- temperatur
	1	2		
JX ( LX )	$\pm 85 \mu V (\pm 1,5 \text{ } ^\circ C)$	$\pm 140 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	-25 °C bis +200 °C	500 °C
TX	$\pm 30 \mu V (\pm 0,5 \text{ } ^\circ C)$	$\pm 60 \mu V (\pm 1,0 \text{ } ^\circ C)$	-25 °C bis +100 °C	300 °C
EX	$\pm 120 \mu V (\pm 1,5 \text{ } ^\circ C)$	$\pm 140 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	-25 °C bis +200 °C	500 °C
KX	$\pm 60 \mu V (\pm 1,5 \text{ } ^\circ C)$	$\pm 100 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	-25 °C bis +200 °C	900 °C
NX	$\pm 60 \mu V (\pm 1,5 \text{ } ^\circ C)$	$\pm 100 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	-25 °C bis +200 °C	900 °C
KCA		$\pm 100 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	0 °C bis +150 °C	900 °C
KCB		$\pm 100 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	0 °C bis +100 °C	900 °C
NC		$\pm 100 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	0 °C bis +150 °C	900 °C
RCA / SCA		$\pm 30 \mu V (\pm 2,5 \text{ } ^\circ C)$	0 °C bis +100 °C	1000 °C
RCB / SCB		$\pm 60 \mu V (\pm 5,0 \text{ } ^\circ C)$	0 °C bis +200 °C	1000 °C

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

Für das Thermopaar Typ B werden im Bereich 0 °C bis 100 °C Kupferleitungen als Ausgleichsleitung verwendet.

## Bestellschlüssel: Außenmantel/Einzelader - Zählnummer - Adernzahl/TE-Typ/ Leitungstyp - Querschnitt oder 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.

**Beispiel:** Gewünscht wird eine Thermoleitung Typ K, zweiadrig, 0,22 mm<sup>2</sup> Querschnitt, einzeln und gemeinsam mit Teflon isoliert, mit Abschirmgeflecht, Grenzabweichung Klasse 1 (EN 60584). Die Grenzabweichung (siehe Seite 2) sowie die Ausführung mit oder ohne Abschirmgeflecht muss stets in Klarschrift spezifiziert werden.

Beispiel : T T - 465 - 2 K X - 0,22 L

### Isolation der Einzelader

- C = Cerafi (Keramikfaser)
- G = Glasseide
- K = Kapton (Polyimid)
- P = PVC (Polyvinylchlorid)
- R = Refrasil (Quarzfaser)
- S = Silicon
- T = Teflon (FEP)

### Gemeinsamer Außenmantel

- C = Cerafi (Keramikfaser)
- G = Glasseide
- K = Kapton (Polyimid)
- P = PVC (Polyvinylchlorid)
- R = Refrasil (Quarzfaser)
- S = Silicon
- T = Teflon (FEP)

### Interne Zählnummer

### Anzahl der Innenleiter

### Thermopaartypen

J, K, T, E, N, S, R, B nach DIN EN 60584 oder

- L = Fe-CuNi (DIN 43710)
- AA = W - W26%Re (Typ C)
- AE = W3%Re - W25%Re (Typ D)
- AO = W5%Re - W26%Re (Typ G)

### Leitungstyp

- C = Ausgleichsleitung
  - X = Thermoleitung
- (X kann auch entfallen)

### Querschnitt / Durchmesser

Querschnitt in mm<sup>2</sup> bei Litzenleiter

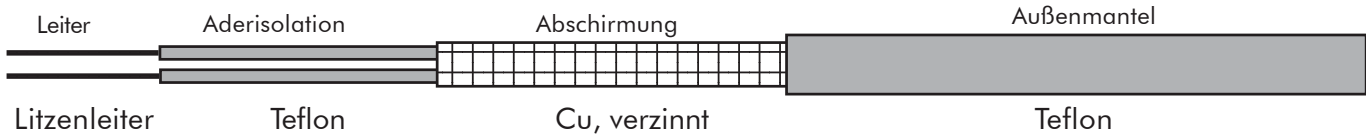
Durchmesser in mm bei Massivleiter

### Adernaufbau

- L = Litzenleiter
- M = Massivleiter

## Isolierte Thermoleitungen und Thermodrähte

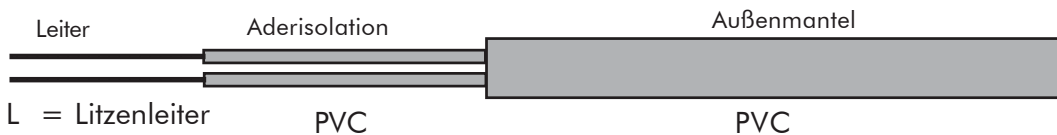
### TT - 465 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter)



Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-465-2J-0,22L	Fe-CuNi(DIN)	2-2202-00005
TT-465-2J-0,22L	Fe-CuNi(ASA)	2-2202-00007
TT-465-2J-1,5L	Fe-CuNi	2-2302-00016
TT-465-2K-0,22L	NiCr-Ni	2-2200-00043
TT-465-2L-0,22L	Fe-CuNi	2-2201-00023
TT-465-2L-0,5L	Fe-CuNi	2-2201-00025
TT-465-2L-1,5L	Fe-CuNi	2-2301-00049

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-465-2N-0,5L	NiCrSi-NiSi	2-2206-00004
TT-465-2T-0,22L	Cu-CuNi	2-2204-00007
TT-465-4K-0,25L	NiCr-Ni	2-2200-00063
TT-465-4L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00051
TT-465-6K-0,25L	NiCr-Ni	2-2200-00025
TT-465-24K-,025L	NiCr-Ni	2-2200-00026

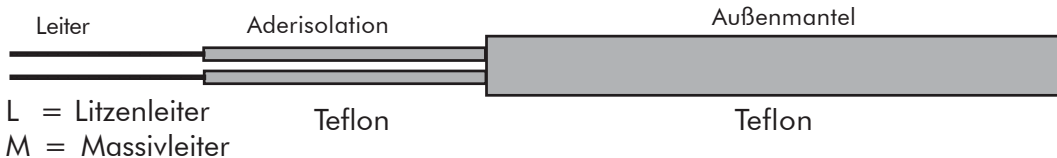
### PP - 520 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-520-2J-0,22L	Fe-CuNi(DIN)	2-2302-00019
PP-520-2J-0,25L	Fe-CuNi(ASA)	2-2302-00008
PP-520-2K-0,25L	NiCr-Ni	2-2200-00040
PP-520-2K-0,5M	NiCr-Ni	2-2200-00015
PP-520-2K-1,0M	NiCr-Ni	2-2200-00016
PP-520-2L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00010
PP-520-2L-0,5L	Fe-CuNi	2-2201-00008
PP-520-2L-0,5M	Fe-CuNi	2-2201-00010
PP-520-2L-1,0M	Fe-CuNi	2-2201-00011

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-520-2L-1,38M	Fe-CuNi	2-2301-00011
PP-520-2L-1,5L	Fe-CuNi	2-2301-00012
PP-520-2N-0,22L	NiCrSi-NiSi	2-2206-00001
PP-520-2T-0,5M	Cu-CuNi	2-2204-00001
PP-520-2T-0,8M	Cu-CuNi	2-2204-00005
PP-520-2T-1,0M	Cu-CuNi	2-2204-00002
PP-520-4K-0,25L	Fe-CuNi	2-2200-00045
PP-520-6L-1,5L	Fe-CuNi	2-2301-00063

### TT - 460 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-460-12L-0,5L	Fe-CuNi	2-2201-00022
TT-460-2J-0,22L	Fe-CuNi	2-2202-00007
TT-460-2K-0,22L	NiCr-Ni	2-2200-00067
TT-460-2K-0,2M	NiCr-Ni	2-2200-00042
TT-460-2K-0,3M	NiCr-Ni	2-2200-00066
TT-460-2K-0,5L	NiCr-Ni	2-2200-00021
TT-460-2K-0,5M	NiCr-Ni	2-2200-00022

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-460-2L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00043
TT-460-2L-0,2M	Fe-CuNi	2-2201-00009
TT-460-2L-0,5M	Fe-CuNi	2-2301-00018
TT-460-2N-0,2LM	NiCrSi-NiSi	2-2206-00003
TT-460-2U-0,5M	Cu-CuNi	2-2203-00005
TT-460-4K-0,22	NiCr-Ni	2-2200-00068
TT-460-4L-0,75L	Fe-CuNi	2-2301-00045

## SS - 350 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



L = Litzenleiter  
M = Massivleiter

Silicon

Silicon

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-350-2J-0,22L	Fe-CuNi	2-2302-00018
SS-350-2J-1,5L	Fe-CuNi	2-2302-00022
SS-350-2K-0,25L	NiCr-Ni	2-2200-00037
SS-350-2K-0,5M	NiCr-Ni	2-2200-00018
SS-350-2L-0,5M	Fe-CuNi	2-2201-00016

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-350-2L-1,0M	Fe-CuNi	2-2201-00017
SS-350-2L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00029
SS-350-2L-1,5L	Fe-CuNi	2-2301-00030
SS-350-2U-0,5L	Cu-CuNi	2-2203-00004
SS-350-4L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00032

## GG - 220 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



L = Litzenleiter  
M = Massivleiter

Glasseide

Glasseide

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
GG-220-2J-0,22L	Fe-CuNi	2-2202-00006
GG-220-2J-0,2M	Fe-CuNi	2-2202-00009
GG-220-2J-0,5M	Fe-CuNi	2-2202-00003
GG-220-2J-0,1M	Fe-CuNi	2-2201-00003
GG-220-2K-0,22L	NiCr-Ni	2-2200-00060
GG-220-2K-0,2M	NiCr-Ni	2-2200-00005

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
GG-220-2K-0,5M	NiCr-Ni	2-2200-00007
GG-220-2K-1,0M	NiCr-Ni	2-2200-00010
GG-220-2L-0,1M	Fe-CuNi	2-2201-00003
GG-220-2L-0,2M	Fe-CuNi	2-2201-00004
GG-220-2L-0,5M	Fe-CuNi	2-2201-00006
GG-220-2L-1,0M	Fe-CuNi	2-2201-00007

## KK - 610 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



L = Litzenleiter  
M = Massivleiter

Kapton

Kapton

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
KK-610-2E-0,5M	NiCr-CuNi	2-2205-00001
KK-610-2J-0,8ML	Fe-CuNi	2-2202-00002
KK-610-2K-0,2M	NiCr-Ni	2-2200-00012

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
KK-610-2K-0,32M	NiCr-Ni	2-2200-00055
KK-610-2K-0,5M	NiCr-Ni	2-2200-00013
KK-610-2L-0,25M	Fe-CuNi	2-2201-00031

## GK - 270 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



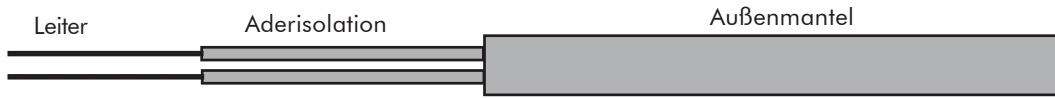
L = Litzenleiter  
M = Massivleiter

Glasseide

Kapton

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
GK-270-2J-0,22L	Fe-CuNi	2-2202-00008

## TG - 412 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



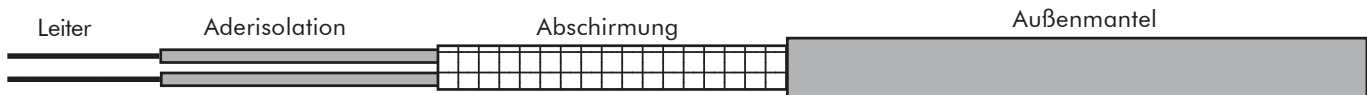
L = Litzenleiter      Teflon      Glasseide mit Edelstahlgeflecht

M = Massivleiter

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TG-412-2J-0,25L	Fe-CuNi	2-2302-00020
TG-412-2L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00038
TG-412-2L-0,5L	Fe-CuNi	2-2301-00067
TG-412-2L-0,75L	Fe-CuNi	2-2301-00077

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TG-412-2L-1,0L	Fe-CuNi	2-2301-00071
TG-412-4J-0,22L	Fe-CuNi	2-2302-00060
TG-412-4L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00023
TG-412-4L-0,5L	Fe-CuNi	2-2201-00039

## TP - 440 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)

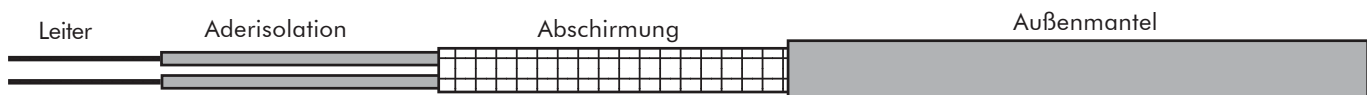


Litzenleiter      Teflon      Cu, verzinkt      PVC

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TP-440-2J-0,25L	Fe-CuNi	2-2302-00006
TP-440-2L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00040
TP-440-2L-0,5L	Fe-CuNi	2-2301-00058

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TP-440-2T-0,25L	Cu-CuNi	2-2304-00006
TP-440-4L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00055

## SS - 354 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Litzenleiter      Silicon      Cu, verzinkt      Silicon

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-354-2J-0,25L	Fe-CuNi	2-2302-00004
SS-354-2L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00035

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-354-4L-0,25L	Fe-CuNi	2-2301-00036
SS-354-4L-1,5L	Fe-CuNi	2-2301-00054

## CC - 630 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



L = Litzenleiter      Cerafi      Cerafi

M = Massivleiter

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
CC-630-2K-0,8M	NiCr-Ni	2-2200-00065

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
CC-630-2K-1,0M	NiCr-Ni	2-2200-00038

## Ausgleichsleitungen

### PP - 520 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



L = Litzenleiter  
M = Massivleiter

PVC

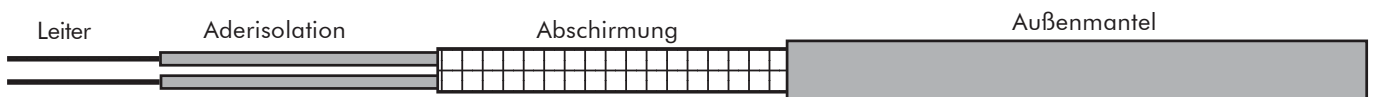
PVC

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-520-2KC-0,22L	NiCr-Ni(EN)	2-2300-00172
PP-520-2KC-0,22L	NiCr-Ni(DIN)	2-2300-00007
PP-520-2KC-0,75L	NiCr-Ni	2-2300-00009
PP-520-2KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00011
PP-520-4KC-0,22L	NiCr-Ni	2-2300-00173

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-520-2NC-0,25L	NiCrSi-NiSi	2-2314-00001
PP-520-2NC-0,5L	NiCrSi-NiSi	2-2314-00002
PP-520-2SC-0,25L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00004
PP-520-2SC-1,5L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00005
PP-520-2RC-1,5L	Pt13%Rh-Pt	2-2307-00001

EN = Farben gem. Entwurf DIN EN 60584-3 (DIN 43722)    DIN = Farben gem. DIN 43714

### PP - 526 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Litzenleiter

PVC

Cu, verzinkt

PVC

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-526-2KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00135
PP-526-2KC-0,75L	NiCr-Ni	2-2300-00177

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-526-2KC-1,0L	NiCr-Ni	2-2300-00115
PP-526-2KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00097

### SS - 350 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



L = Litzenleiter  
M = Massivleiter

Silicon

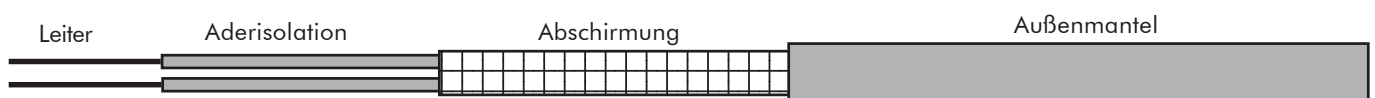
Silicon

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-350-2KC-0,22L	NiCr-Ni(EN)	2-2300-00160
SS-350-2KC-0,25L	NiCr-Ni(DIN)	2-2300-00029
SS-350-2KC-0,5L	NiCr-Ni	2-2300-00126

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-350-2KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00031
SS-350-2SC-0,25L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00028
SS-350-2SC-1,5L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00014

EN = Farben gem. Entwurf DIN EN 60584-3 (DIN 43722)    DIN = Farben gem. DIN 43714

### SS - 354 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Litzenleiter

Silicon

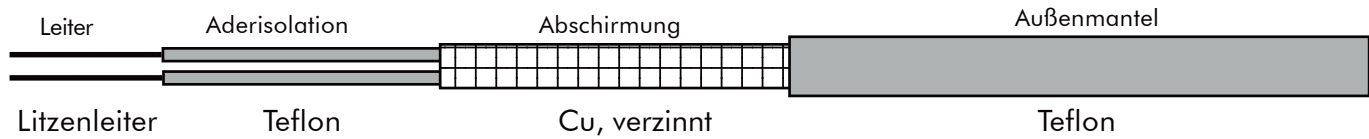
Cu, verzinkt

Silicon

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-354-2KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00035
SS-354-2KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00129

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
SS-350-4KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00036
SS-350-4KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00175

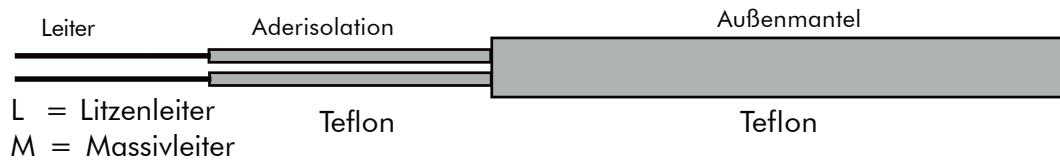
### TT - 465 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-465-2KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00056
TT-465-2KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00118
TT-465-2KC-0,5L	NiCr-Ni	2-2300-00063
TT-465-4KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00058

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-465-2NC-0,25L	NiCrSi-NiSi	2-2314-00003
TT-465-2SC-0,25L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00016
TT-465-4SC-0,5L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00027

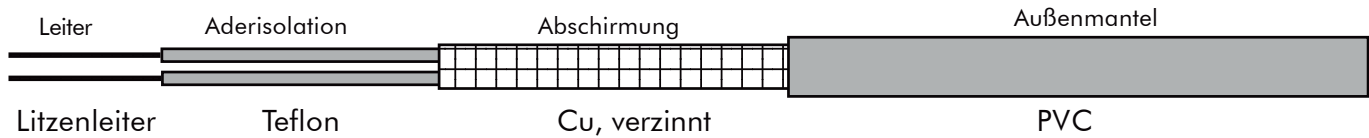
### TT - 460 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-460-2KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00048
TT-460-2KC-0,5L	NiCr-Ni	2-2300-00049

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TT-460-2KC-0,75L	NiCr-Ni	2-2300-00086
TT-460-4KC-0,75L	NiCr-Ni	2-2300-00050

### TP - 440 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)

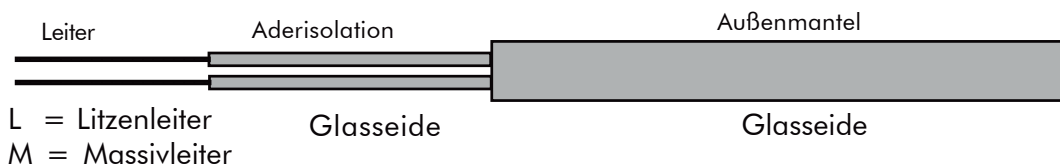


Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TP-440-2KC-0,25L	NiCr-Ni(EN)	2-2300-00174
TP-440-2KC-0,25L	NiCr-Ni(DIN)	2-2300-00044
TP-440-2KC-0,5L	NiCr-Ni	2-2300-00046

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TP-440-4KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00047
TP-440-2SC-0,25L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00015
TP-440-2RC-0,25L	Pt10%Rh-Pt	2-2307-00002

EN = Farben gem. EN 60584    DIN = Farben gem. DIN 43714

### GG - 220 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
GG-220-2KC-1,0L	NiCr-Ni	2-2300-00122

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
GG-220-2KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00088



## TG - 412 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



L = Litzenleiter      Teflon      Glasseide mit Edelstahlgeflecht  
M = Massivleiter

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TG-412-2KC-0,22L	NiCr-Ni	2-2300-00040
TG-412-2KC-0,5L	NiCr-Ni	2-2300-00102
TG-412-2KC-0,75L	NiCr-Ni	2-2300-00041
TG-412-2KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00042

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
TG-412-4KC-0,25L	NiCr-Ni	2-2300-00043
TG-412-4KC-0,5L	NiCr-Ni	2-2300-00140
TG-412-4KC-1,5L	NiCr-Ni	2-2300-00066
TG-412-2SC-0,25L	Pt10%Rh-Pt	2-2305-00029

## 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. Für diese speziellen Leitungen existieren keine normativen Richtlinien bezüglich der zulässigen Grenzabweichungen. Die von uns angebotenen Leitungen haben eine zulässige Grenzabweichung von +/- 50  $\mu$ V (entspricht +/- 3,5 K bezogen auf eine Messtemperatur von 2000 °C) im Bereich von 0 ... 100 °C Umgebungstemperatur.

Die Farbkennzeichnung ist in unserem Haus wie folgt festgelegt:

Thermoelement - Kennbuchstabe :    AO = W 3 % Re - W 25 % Re      AE = W 5 % Re - W 26 % Re

Farbe Plus - Pol	Farbe Minus - Pol	Farbe Außenmantel	Kennstreifen
GG-220 : Schwarz	GG-220 : Weiß	GG-220 : Weiß	GG-220 : Schwarz
PP-526 : Gelb	PP-526 : Weiß	PP-526 : Weiß	PP-526 : Gelb

## GG - 220 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)

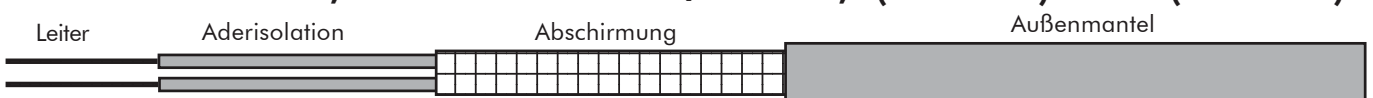


L = Litzenleiter      Glasseide      Glasseide  
M = Massivleiter

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
GG-220-2AOC-0,5M	W3%Re - W25%Re	2-2310-00001

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
GG-220-2AEC-0,5M	W5%Re - W26%Re	2-2308-00001

## PP - 526 - Adernzahl, TE Kennbuchstabe - Querschnitt, L(itzenleiter) oder M(assivleiter)



Litzenleiter      Teflon      Cu, verzinkt      Teflon

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-526-2AOC-0,5M	W3%Re - W25%Re	2-2310-00002

Bezeichnung	TE - Typ	Artikel - Nummer
PP-526-2AEC-0,22L	W5%Re - W26%Re	2-2308-00003

## 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 jedoch 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 ... + 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 mechanischen 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

### Teflon - isolierte Thermo- und Ausgleichsleitungen

Leitungen mit Teflon- Isolation sind zur Verwendung in trockenen, feuchten und nassen Räumen bei hohen Umgebungstemperaturen und einer hohen mechanischen Belastung geeignet. Teflon-isolierte Leitungen können ohne weiteres im Freien verlegt werden. Es kann eine feste oder flexible Verlegung vorgenommen werden. Bei freier Verlegung ist eine Zugbeanspruchung zu vermeiden. Teflon-isolierte Leitungen zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus:

- \* - nicht entflammbar,
- \* - hoher Isolationswiderstand  $> 2 \text{ TOhm} \times \text{cm}$
- \* - hohe Abriebfestigkeit
- \* - geringste dielektrische Verluste
- \* - Wasseraufnahme  $< 0,01 \%$
- \* - beständig gegen alle Umweltbedingungen
- \* - beständig gegen Säuren und Laugen, Lösungsmittel, Kraftstoffe, Mineralöle, synthetische Flüssigkeiten usw.
- \* - hohe Dehnung und Zerreißfestigkeit
- \* - Beständigkeit gegen Löttemperaturen

Das verzinnnte Cu - Abschirmgeflecht der Leitung TT-465 verleiht der Leitung ein ausgezeichnetes EMV - Verhalten.

Auf Anfrage sind auch Leitungen ohne Abschirmung bzw. mit metallisierter Schirmfolie und Beidraht verfügbar.

Isolation aus FEP ( Fluorethylen-Propylen )

Temperaturb.: fest verlegt -100 ... +205 °C  
flexibel -100 ... +205 °C

Isolation aus PFA und PTFE

Temperaturb.: fest verlegt -190 ... +260 °C  
flexibel -100 ... +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. Bei Anwendungstemperaturen über 180 °C ist eine feste Verlegung vorzusehen. Eine freie Verlegung sollte nur in Ausnahmefällen erfolgen. Es ist in jedem Fall eine Zugbeanspruchung zu vermeiden. Die Leitung ist für dauernde Bewegungen nicht geeignet. 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 ):

Flexibler Einsatz: 10 x Außendurchmesser

Fest verlegt: 4 x Außendurchmesser

Nach einer Temperaturbeanspruchung > 200 °C sollte die Leitung nicht mehr gebogen werden.

## 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 ):

Flexibler Einsatz: 10 x Außendurchmesser

Fest verlegt: 4 x Außendurchmesser

Nach einer Temperaturbeanspruchung > 200 °C sollte die Leitung nicht mehr gebogen werden.

## Kapton - isolierte Thermo- und Ausgleichsleitungen

Der Polyimid - Werkstoff Kapton hat, was die chemische Beständigkeit angeht, dem Teflon weitgehend ähnliche Eigenschaften. Im Gegensatz zu Teflon kann Kapton zu dünnen, aber sehr reißfesten Folien verarbeitet werden. Es hat dadurch fast kein Fließverhalten, jedoch eine hohe Elastizität und Dehnbarkeit.

Kapton kann praktisch nicht geklebt werden.

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 ... +320 °C  
flexibel -25 ... +220 °C  
kurzzeitig bis + 380 °C

Brennverhalten: nicht entflammbar  
keine Entwicklung korrosiver Brandgase

Es wird empfohlen, folgende Mindestbiegeradien einzuhalten :

Flexibler Einsatz: 10 x Außendurchmesser

Fest verlegt: 6 x Außendurchmesser

## Kapton - Glasseide - isolierte Leitungen

Die Einzeladern sind Glasseide - isoliert, gemeinsam ist die Leitung mit Kaptonfolie umwickelt. Die positiven Eigenschaften der beiden Werkstoffe sind hier optimal kombiniert. Der Einsatzbereich sowie die Anwendungshinweise ergeben sich aus der Beschreibung der Einzelwerkstoffe.

Der wesentliche Vorteil ist, dass die Leitung auch nach Einsatz bei Temperaturen >180 °C im gewissen Umfang noch bewegt werden kann, ohne dass die Glasseideisolation zerbricht.

## Technische Daten:

### TT-460/465: Thermo- / Ausgleichsleitung

Einzeln und gemeinsam mit Teflon isoliert,  
Abschirmgeflecht Cu - verzinkt ( TT-465 ),  
Maximale Einsatztemperatur 220 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,22	2x0,25	2x0,5	2x1,5	4x0,25
Außen-durchmesser	3,2	3,4	4,4	5,6	4,6

### GG-220: Thermoleitung

Einzeln und gemeinsam mit Spezialglas-  
seide isoliert,  
Maximale Einsatztemperatur 400 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,22	2x1,0	2x1,5	2x0,1M	2x0,5M
Außen-abmessung	1,4x2,6	3,1x4,7	4,6x6,8	0,6x0,9	1,2x1,8

### TP - 440: Thermo- / Ausgleichsleitung

Einzeln Teflon, gemeinsam PVC-isoliert,  
Maximale Einsatztemperatur 85 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,25	2x0,5	4x0,25		
Außen-durchmesser	3,6	5,2	3,9		

### SS-350/354: Thermo- / Ausgleichsleitung

Einzeln und gemeinsam mit Silicon isoliert,  
Abschirmgeflecht ( SS-354 ),  
Maximale Einsatztemperatur 180 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,22	2x0,25	2x0,5	2x0,5M	4x0,25
Außen-durchmesser	4,5	4,8	5,2	5,0	5,4

### KK-610: Thermoleitung

Einzeln und gemeinsam mit Kapton isoliert,  
Maximale Einsatztemperatur 240 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,2M	2x0,25M	2x0,32M	2x0,5M	2x0,8M
Außen-abmessung	0,8x1,0	0,9x1,1	1,4x1,6	1,6x2,0	2,1x2,5

### GK-270: Thermoleitung

Einzelleiter mit Glasseide isoliert, gemeinsam  
mit Kapton isoliert,  
Maximale Einsatztemperatur 240 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,22	2x0,25			
Außen-abmessung	1,1x2,2	1,4x2,6			

### PP-520/526: Thermoleitung

Einzeln und gemeinsam mit PVC isoliert,  
Abschirmgeflecht ( PP 526 ),  
Maximale Einsatztemperatur 85 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,22	2x0,25	2x0,5	2x1,5	4x0,25
Außen-durchmesser	3,2	3,5	4,9	5,6	4,0

### TG-412: Thermo- / Ausgleichsleitung

Einzelleiter mit Teflon isoliert, gemeinsam mit  
Glasseide isoliert, außen Stahldrahtgeflecht  
Maximale Einsatztemperatur 220 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,25	2x0,5	2x0,75	2x1,0	4x0,25
Außen-durchmesser	3,6	4,2	4,6	4,9	3,6

### CC-630: Thermoleitung

Einzeln und gemeinsam mit Cerafi isoliert,  
einer keramischen Hochtemperaturfaser,  
Maximale Einsatztemperatur 1200 °C

Aderzahl x Querschnitt	2x0,8M	2x1,0M			
Außen-durchmesser	3,8	4,2			

Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, sind vorbehalten

**RÖSSEL-Messtechnik GmbH**

Lohstraße 2  
DE-59368 Werne  
Fon: +49 (0) 2389 409-0  
Fax: +49 (0) 2389 409-80  
Mail: [info@roesselwerne.de](mailto:info@roesselwerne.de)  
Web: [www.roesselwerne.de](http://www.roesselwerne.de)

**RÖSSEL-Messtechnik GmbH**

Spenerstraße 1  
DE-01309 Dresden  
Fon: +49 (0) 351 31225-0  
Fax: +49 (0) 351 31225-25  
Mail: [info@roesseldresden.de](mailto:info@roesseldresden.de)  
Web: [www.roesseldresden.de](http://www.roesseldresden.de)

**RÖSSEL Nederland**

Eikenlaan 253d  
NL-2404BP Alphen a/d Rijn  
Fon: +31 (0) 172 493141  
Fax: +31 (0) 172 495043  
Mail: [info@rossel.nl](mailto:info@rossel.nl)  
Web: [www.rossel.nl](http://www.rossel.nl)