



## Thermo- & Ausgleichskabel

**Mit Leiterwerkstoffen wie Nickel-Chrom oder Kupfer-Nickel werden Thermo- und Ausgleichskabel für die Temperaturmessung in industriellen Prozessen eingesetzt.**

- Leitermaterial gemäß den Anforderungen der IEC 60584-3
- Leiterausführung: rund-eindrätig; rund-mehrdrätig oder rund-feindrätig
- Querschnitte: 0,5 mm<sup>2</sup> bis zu 1,5 mm<sup>2</sup>

**Die Kriterien für die Wahl von Typ, Ausführung oder Querschnitt des Leiters sind wie folgt:**

- Art des verwendeten Thermoelementes
- EMF-Toleranzen
- Flexibilität

In den meisten Fällen werden rund-eindrätige Leiter eingesetzt.


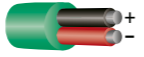
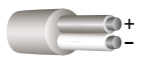
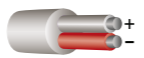


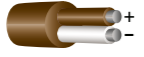
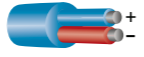
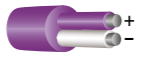
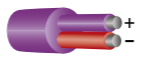
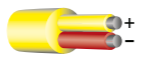


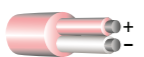
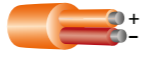
### Business Unit Industrial Projects

LEONI Kerpen GmbH  
Zweifaller Straße 275–287  
52224 Stolberg  
Telefon +49 24 02 17-1

industrial-projects@leoni.com  
leoni-industrial-projects.com

**Tabelle 1: Temperaturbereiche und Leitertoleranzen**

Farbkodierung der Isolierhülle und Außenmantel

Type	Leiterwerkstoff	IEC 60584 <sup>1) 2)</sup>	ASTM E 230 <sup>1)</sup>
R	+ Platinum-13 % Rhodium - Platinum	RCA/SCA 0 °C bis zu +100 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (Klasse 1:-----) (Klasse 2: ±30 µV/ ±2,5 °C)	RX 0 °C bis zu +200 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (±5 °C)
		RCB/SCB 0 °C bis zu +200 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (Klasse 1:-----) (Klasse 2: ±60 µV/ ±5 °C)	SX 0 °C bis zu +200 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (±5 °C)
S	+ Platinum-10 % Rhodium - Platinum	 Cu CuNi	 Cu CuNi
B	+ Platinum-30 % Rhodium - Platinum-6 % Rhodium	BC 0 °C bis zu +100 °C Kupfer/Kupfer (± 40 µV/ ± 3,5 °C)	BX 0 °C bis zu +100 °C Kupferlegierung/ Kupfer (+0.0 µV/+0 °C) (-33 µV/-3,7 °C)
		 Cu Cu	 Cu-Legierung (Cu) Cu (Cu)
J	+ Eisen - Kupfer-Nickel	JX -25 °C bis zu +200 °C (Klasse 1: ±85 µV/ ±1,5 °C) (Klasse 2: ±140 µV/ ±2,5 °C)	JX 0 °C bis zu +200 °C Eisen/Kupfer-Nickel (special: ±1,1 °C) (standard: ±2,2 °C)
		 Fe CuNi	 Fe CuNi
T	+ Kupfer - Kupfer-Nickel	TX -25 °C bis zu +100 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (Klasse 1: ±30 µV/ ±0,5 °C) (Klasse 2: ±60 µV/ ±1,0 °C)	TX 0 °C bis zu +100 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (spezial: ±0,5 °C) (standard: ±1,0 °C)
		 Cu CuNi	 Cu CuNi
E	+ Nickel-Chrom - Kupfer-Nickel	EX -25 °C bis zu +200 °C Nickel-Chrom/Kupfer-Nickel (Klasse 1: ±120 µV/ ±1,5 °C) (Klasse 2: ±200 µV/ ±2,5 °C)	EX 0 °C bis zu +200 °C Nickel-Chrom/Kupfer- Nickel (spezial: ±1,1 °C) (standard: ±1,7 °C)
		 NiCr CuNi	 NiCr CuNi
K	+ Nickel-Chrom - Nickel-Aluminium	KX -25 °C bis zu +200 °C Nickel-Chrom/ Nickel-Aluminium (Klasse 1: ± 60 µV/ ±1,5 °C) (Klasse 2: ±100 µV/ ±2,5 °C)	KX 0 °C bis zu +200 °C Nickel-Chrom/ Nickel-Aluminium (spezial: ±1,1 °C) (standard: ±2,2 °C)
		KCB 0 °C bis zu +100 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (Klasse 1:-----) (Klasse 2: ±100µV/ ±2,5 °C)	 NiCr NiAl
		KCA 0 °C bis zu +150 °C Eisen/Kupfer-Nickel (Klasse 1:-----) (Klasse 2: ±100µV/ ±2,5 °C)	VX ISA RP 1.1 0 °C bis zu +100 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (±2.2 °C)
		 NiCr NiAl KX KCB KCA NiCr Cu Fe NiAl CuNi CuNi	 Cu CuNi
N	+ Nickel-Chrom-Si- lizi-um - Nickel-Silizium	NX -25 °C bis zu +200 °C Nickel-Chrom-Silizium/ Nickel-Silizium (Klasse 1: ± 60 µV/ ±1,5 °C) (Klasse 2: ± 100 µV/ ±2,5 °C)	NX 0 °C bis zu +200 °C Nickel-Chrom-Silizium/ Nickel-Silizium (spezial: ±1,1 °C) (standard: ±2,2 °C)
		NC 0 °C bis zu +150 °C Kupfer/Kupfer-Nickel (Klasse 1:-----) (Klasse 2: ±100 µV/ ±2,5 °C)	
		 NiCrSi NiSi NX NC NiCrSi Cu NiSi CuNi	 NiCrSi NiSi

1) Bei allen Normen sind die grundlegenden EMF-Werte von gleichen Thermo-Elementen identisch  
2) Die folgenden Normen entsprechen der IEC-Norm 60584, DIN 43722 sowie JIS C 1610 Abschnitt 1.

Temperaturbereiche und Toleranzen gemäß IEC 60584, Teil 3, November 2007. Farbkodierung für Leiter und Auenmantel gemäß IEC 60584, Teil 3, November 2007. Neben dem Identifikationsbuchstaben für die Art des Thermo-Elementes sind Thermokabel mit „X“ gekennzeichnet und Ausgleichskabel mit „C“. Die Farbkodierung BC, NX und NC entspricht DIN 43722.

Das ASTM-Identifikationssystem unterscheidet nicht zwischen Thermo- und Ausgleichskabeln; alle Materialien sind mit „X“ markiert. Bei BX müssen sich Endbenutzer und Hersteller über Temperaturbereich und Toleranz einigen. ISA RP 1.1 wurde zurückgezogen; VX-Material ist noch verfügbar.

**Tabelle 2: Elektrische Eigenschaften der Leitern (ungefähre Werte)**

Standard	Kodierung		Spezifischer elektrischer Widerstand mΩ x mm		Schleifen- induktivität mH/km
	(+) Schenkel	(-) Schenkel	(+) Schenkel	(-) Schenkel	
IEC	RPCA/SPCA	RNCA/SNCA	0,017	0,12	1
IEC	RPCB/SPCB	RNCA/SNCA	0,017	0,2	1
ANSI	SPX	SNX	0,017	0,12	1
IEC	BPC	BNC	0,017	0,017	1
ANSI	BPX	BNX	0,25	0,017	1
IEC	JPX	JNX	0,12	0,49	8
ANSI	JPX	JNX	0,12	0,49	8
IEC	TPC	TNC	0,017	0,49	1
ANSI	TPX	TNX	0,017	0,49	1
IEC	EPX	ENX	0,72	0,49	3
ANSI	EPX	ENX	0,72	0,49	3
IEC	KPX	KNX	0,72	0,27	3
IEC	KPCB	KNCB	0,017	0,49	1
IEC	KPCA	KNCA	0,12	0,51	8
ANSI	KPX	KNX	0,72	0,7	3
ISA	VPX	VNX	0,017	0,49	1
IEC	NPX	NNX	0,98	0,34	3
IEC	NPC	NNC	0,017	0,52	1
ANSI	NPX	NNX	0,98	0,34	3

**Tabelle 3: Schleifenwiderstand bei 20 °C (Richtwert Ω/km)**

Thermo- couple	Leitermaterial		Leitergroe				
	IEC 60584	ANSI MC 96.1	0,5 mm <sup>2</sup>	0,8 mm <sup>2</sup>	1,0 mm <sup>2</sup>	1,3 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>
	eindrahtig		0,8 mm Ø	1,02 mm Ø	1,13 mm Ø	1,29 mm Ø	1,38 mm Ø
R/S	RC/SC	SX	282	173	141	109	94
B	...	BX	293	179	148	112	98
B	BC	...	70	43	35	27	23
J	JX	JX	1257	769	628	483	418
T	TX	TX	1044	639	522	402	348
E	EX	Ex	2493	155	1246	958	831
K	KX	KX	2039	1248	1020	785	680
K	KCB	VX*	1044	639	522	402	348
K	KCA	...	1298	794	649	499	433
N	NX	...	2719	1663	1359	1046	906
N	NC	...	1106	677	553	425	369

\* VX gemäß ISA RP 1.1

Find out more:

**Business Unit Industrial Projects**

[www.leoni-industrial-projects.com](http://www.leoni-industrial-projects.com)

**LEONI Kerpen GmbH**

Zweifaller Str. 275–287

52224 Stolberg

Germany

Phone +49 (0)24 02-17-1

Fax +49 (0)24 02-7 55 90

E-mail [industrial-projects@leoni.com](mailto:industrial-projects@leoni.com)