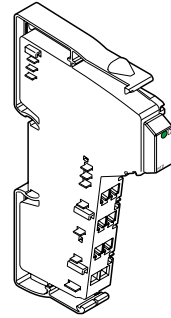


VARIO RTD 2

I/O-Erweiterungsmodul mit zwei Eingangskanälen für den Anschluss von Temperatur-Messwiderständen (RTD)



Bedienungsanleitung

02/2003

57551001



Diese Anleitung ist nur gültig in Verbindung mit den Beschreibungen der verwendeten Buskoppler.

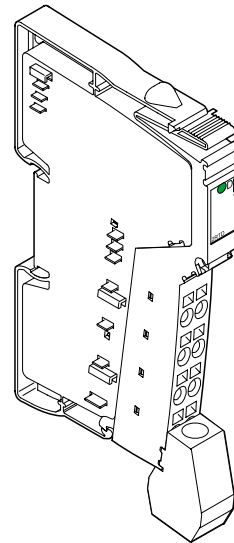
Funktionsbeschreibung

Das Modul VARIO RTD 2 ist zum Einsatz innerhalb einer VARIO-Station vorgesehen. Mit diesem Modul steht Ihnen ein zweikanaliges Eingangsmodul für resistive Temperatursensoren zur Verfügung. Das Modul unterstützt Platin- und Nickelsensoren nach der Norm DIN und der Richtlinie SAMA. Zusätzlich werden die Sensoren CU10, CU50, CU53 sowie KTY81 und KTY84 unterstützt.

Die Darstellung der Messtemperatur erfolgt über 16-Bit-Werte in zwei Datenworten (pro Kanal ein Wort).

Merkmale

- Zwei Eingänge für resistive Temperatursensoren
- Konfiguration der Kanäle über BUS
- Darstellung der Messwerte in drei verschiedenen Formaten möglich
- Anschluss der Sensoren in 2-, 3- und 4-Leitertechnik



57550010

Bild 1

Das Modul VARIO RTD 2
mit aufgesetztem Stecker



Alle Artikel des VARIO-Systems werden inklusive Stecker und Beschriftungsfeld ausgeliefert

Inhaltsverzeichnis

Funktionsbeschreibung	1
Sicherheitshinweis	4
Montagevorschrift	4
Internes Prinzipschaltbild	5
Potentialtrennung	6
Anschlusshinweise	6
Anschlussbeispiele	7
Programmierdaten	8
Prozessdatenworte	8
Formate zur Darstellung der Messwerte	16
Messbereiche	22
Messfehler	24
Toleranz- und Temperaturverhalten	28
Technische Daten	30
Bestelldaten	32

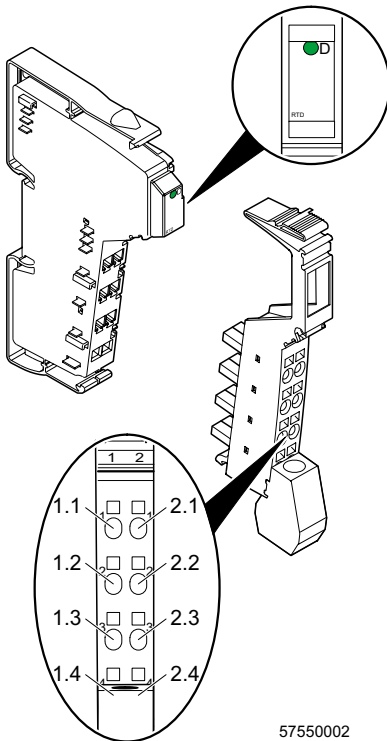


Bild 2 VARIO RTD 2 mit zugehörigem Stecker

57550002

Lokale Diagnose- und Status-Anzeigen

Bez.	Farbe	Bedeutung
D	grün	Busdiagnose

Klemmenbelegung bei 2-/3-Leiteranschluss

Klemm-punkte	Signal	Belegung
1.1	I_1+	RTD Sensor 1
1.2	I_1-	
1.3	U_{1-}	Mess-Eingang Sensor 1
2.1	I_2+	RTD Sensor 2
2.2	I_2-	
2.3	U_{2-}	Mess-Eingang Sensor 2
1.4, 2.4	Schirm	Schirmanschluss (Kanal 1 und 2)

Klemmenbelegung bei 4-Leiteranschluss an Kanal 1 und 2-Leiteranschluss an Kanal 2

Klemm-punkte	Signal	Belegung
1.1	I_1+	RTD Sensor 1
1.2	I_1-	
1.3	U_{1-}	Mess-Eingang Sensor 1
2.3	U_{1+}	Mess-Eingang Sensor 1
2.1	I_2+	RTD Sensor 2
2.2	I_2-	
1.4, 2.4	Schirm	Schirmanschluss (Kanal 1 und 2)



In 4-Leitertechnik können Sie einen Sensor ausschließlich am Kanal 1 anschließen.

Sicherheitshinweis



Berücksichtigen Sie bei der Projektierung, dass zwischen den analogen Eingängen und dem BUS keine Trennungsspannung spezifiziert ist. Daraus ergibt sich z. B. für eine Thermistor-Erfassung, dass der Anwender im Bedarfsfall Signale mit **sicherer Trennung** zur Verfügung stellen muss.

Montagevorschrift

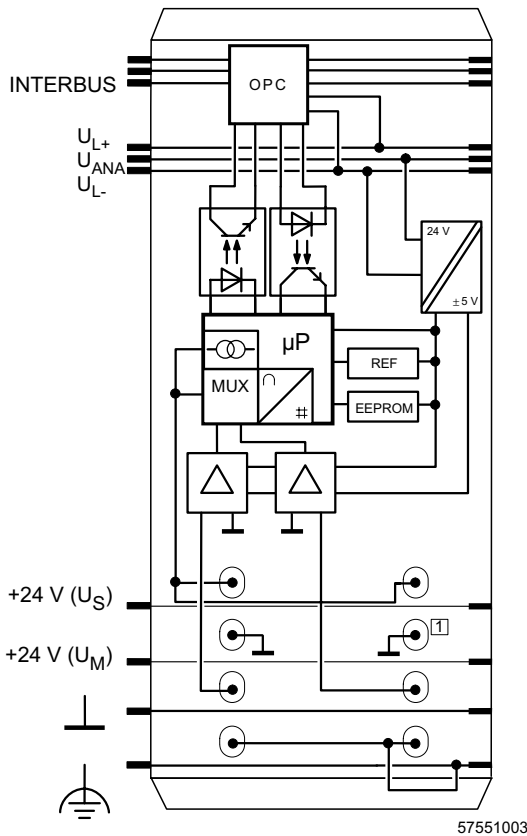
Ein hoher Strom durch die Potentialrangerer U_M und U_S hat zur Folge, dass sich die Potentialrangerer erwärmen und somit die Klemmeninnentemperatur steigt. Um den Strom durch die Potentialrangerer der Analog-Klemmen möglichst gering zu halten, beachten Sie folgende Vorschrift:



Bauen Sie für alle Analog-Klemmen einen eigenen Hauptkreis auf!

Falls das in Ihrer konkreten Anwendung nicht möglich ist und Sie Analog-Klemmen in einem Hauptkreis mit anderen Klemmen einsetzen, platzieren Sie die Analog-Klemmen hinter allen anderen Klemmen am Ende des Hauptkreises.

Internes Prinzipschaltbild



Legende:








-  INTERBUS-Protokoll-Chip
-  Optokoppler
-  DC/DC-Wandler mit galvanischer Trennung
-  Mikroprozessor mit Multiplexer und Analog-Digital-Wandler
-  Referenzspannung
-  Elektrisch löschbares, wiederprogrammierbares ROM
-  Verstärker

Bild 3 Interne Beschaltung der Klemmpunkte

Potentialtrennung

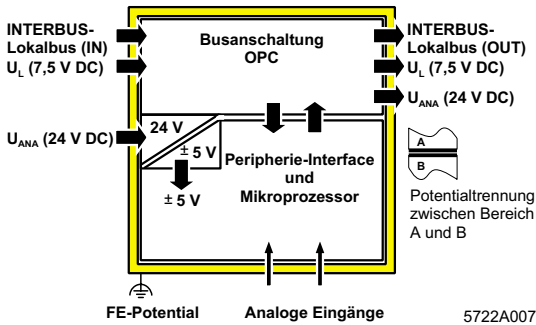


Bild 4 Potentialtrennung der einzelnen Funktionsbereiche

Anschlussinweise

Anschluss der Thermoelemente



Schließen Sie die Temperatur-Messwiderstände **grundsätzlich** mit paarig verdrehten und geschirmten Leitungen an.

Anschluss der Schirmung



Der Anschluss der Schirmung ist in den Anschlussbeispielen dargestellt (Bild 5).

Schließen Sie die Schirmung an der Inline-Klemme über die Schirmanschluss-Schelle an. Über die Schelle wird der Schirm klemmenseitig direkt mit FE verbunden. Zusätzliche Beschaltungen sind nicht erforderlich.

Isolieren Sie die Schirmung am Sensor.

Anschluss eines Sensors in 4-Leitertechnik



Ein Sensor kann in 4-Leitertechnik ausschließlich am Kanal 1 angeschlossen werden. In diesem Fall kann der Sensor am Kanal 2 nur in 2-Leitertechnik angeschlossen werden!

Anschlussbeispiele



Wenn Sie den Schirm an der Klemme anschließen, müssen Sie den Schirm auf der Sensorseite isolieren (im Bild 5 und Bild 6 grau dargestellt).

Verwenden Sie zum Anschluss der Sensoren den Stecker mit Schirmanschluss. In Bild 5 ist der Anschluss schematisch (ohne Schirmanschluss-Stecker) dargestellt.

Anschluss von passiven Sensoren

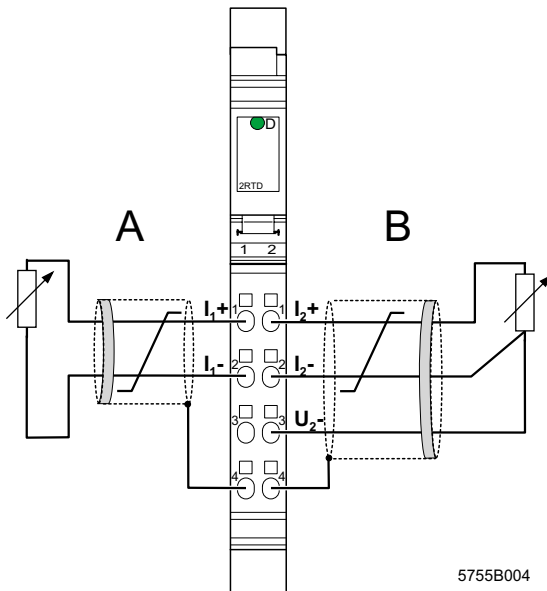


Bild 5 Anschluss von Sensoren in 2- und 3-Leitertechnik mit Schirmanschluss

A Kanal 1; 2-Leitertechnik

B Kanal 2; 3-Leitertechnik

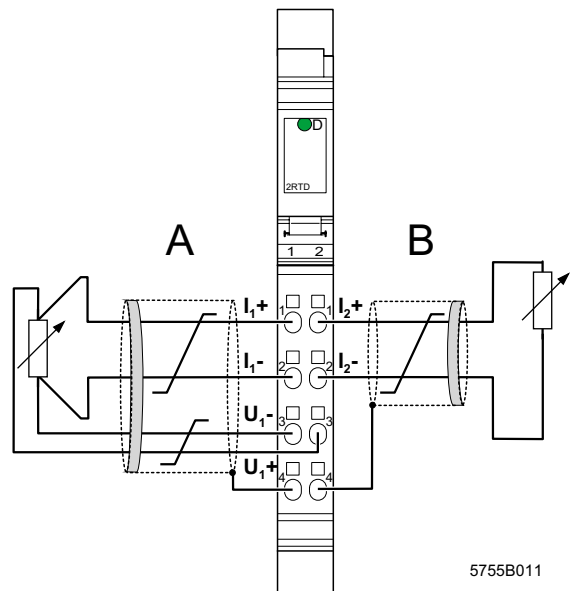


Bild 6 Anschluss von Sensoren in 4- und 2-Leitertechnik mit Schirmanschluss

A Kanal 1; 4-Leitertechnik

B Kanal 2; 2-Leitertechnik

Programmierdaten

ID-Code	7F _{hex} (127 _{dez})
Längen-Code	02 _{hex}
Eingabe-Adressraum	4 Byte
Ausgabe-Adressraum	4 Byte
Parameterkanal (PCP)	0 Byte
Registerlänge (Bus)	4 Byte

Prozessdatenworte

Ausgangsdatenworte zur Konfiguration der Klemme (vgl. Seite 11)

(Wort.Bit)-Sicht	Wort	Wort 0															
	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
(Byte.Bit)-Sicht	Byte	Byte 0								Byte 1							
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Kanal 1	Belegung	Konfiguration	Anschlussart	R ₀				Auflösung	Format	Sensortyp							

(Wort.Bit)-Sicht	Wort	Wort 1															
	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
(Byte.Bit)-Sicht	Byte	Byte 2								Byte 3							
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Kanal 2	Belegung	Konfiguration	Anschlussart	R ₀				Auflösung	Format	Sensortyp							

Zuordnung der Klemmpunkte zum Eingangsdatenwort (vgl. Seite 14)

(Wort.Bit)- Sicht	Wort	Wort 0															
	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
(Byte.Bit)- Sicht	Byte	Byte 0								Byte 1							
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Klemm- punkte Kanal 1	Signal	Klemmpunkt 1.1: I_1+ Sensor 1															
	Signalbezug	Klemmpunkt 1.2: I_1- Sensor 1								Klemmpunkt 1.3 U_1- Sensor 1							
	Schirmung (FE)	Klemmpunkt 1.4															

(Wort.Bit)- Sicht	Wort	Wort 1															
	Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
(Byte.Bit)- Sicht	Byte	Byte 2								Byte 3							
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Klemm- punkte Kanal 2	Signal	Klemmpunkt 2.1: I_2+ Sensor 2															
	Signalbezug	Klemmpunkt 2.2: I_2- Sensor 2								Klemmpunkt 2.3 U_1+ Sensor 2							
	Schirmung	Klemmpunkt 2.4															

Prozessdaten-Ausgangsworte

Über die zwei Prozessdaten-Ausgangsworte können Sie die Kanäle der Klemme konfigurieren. Folgende Konfigurationsmöglichkeiten bestehen für jeden Kanal unabhängig von dem anderen Kanal:

- Art des Anschlusses des Sensors
- Wert des Bezugswiderstandes R_0
- Einstellung der Auflösung
- Auswahl des Formates zur Darstellung der Messwerte
- Einstellung des Sensortyps

Für die Anschlussart besteht eine Abhängigkeit zwischen den beiden Kanälen. Sobald der 4-Leiter-Modus für Kanal 1 aktiviert ist, kann der Kanal 2 nur noch in 2-Leiter-Anschlusstechnik betrieben werden. Der 4-Leiter-Anschluss steht nur für den Kanal 1 zur Verfügung.

Konfigurationsfehler werden durch den entsprechenden Fehler-Code angezeigt, falls das Format IB Standard als Format zur Darstellung der Messwerte konfiguriert ist.

Die Konfigurationseinstellung wird nur flüchtig gespeichert. Sie muss in jedem Feldbus-Zyklus mit übertragen werden.

Nach dem Anlegen der Spannung (Power Up) an die Inline-Station erscheint in den Prozessdaten-Eingangsworten die Meldung „Messwert ungültig“ (Fehler-Code 8004_{hex}). Nach maximal 1 s ist die voreingestellte Konfiguration übernommen und der erste Messwert verfügbar.

Voreinstellung:

Anschluss:	3-Leitertechnik
R_0 :	100 Ω
Auflösung:	0,1 $^{\circ}\text{C}$
Format:	Format 1 (IB Standard)
Sensortyp:	PT 100 (DIN)

Ändern Sie die Konfiguration, wird der betreffende Kanal neu initialisiert. In den Prozessdaten-Ausgangsworten erscheint für maximal 100 ms die Meldung „Messwert ungültig“ (Fehler-Code 8004_{hex}).

Wenn die Konfiguration ungültig ist, wird die Meldung „Konfiguration ungültig“ ausgegeben (Fehler-Code 8010_{hex}).



Beachten Sie bitte, dass die erweiterte Diagnose nur möglich ist, wenn das Format IB Standard als Format zur Darstellung der Messwerte konfiguriert ist. Da dieses Format auf der Klemme voreingestellt ist, steht es nach Anlegen der Spannung sofort zur Verfügung.

Für die Konfiguration jedes Kanals steht ein Prozessdaten-Ausgangswort zur Verfügung.

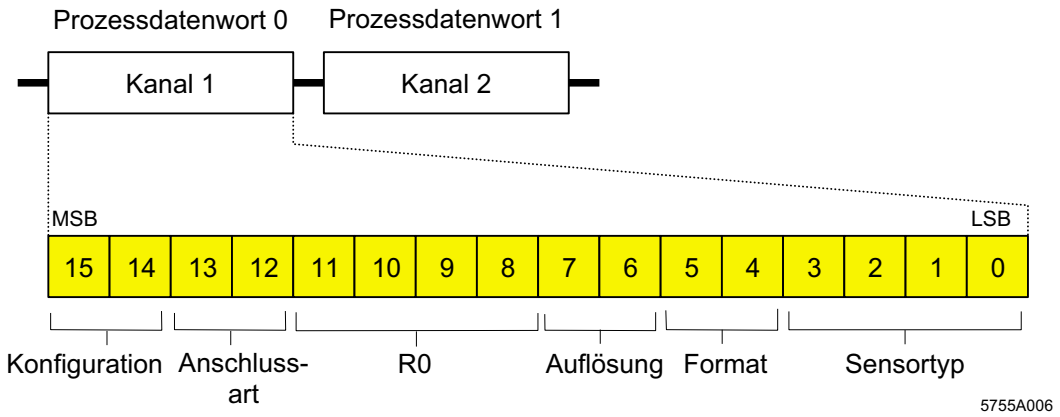


Bild 7 Prozessdaten-Ausgangsworte

Bit 15 und Bit 14:

Um die Klemme bzw. einen bestimmten Kanal zu konfigurieren, müssen Sie Bit 15 des zugehörigen Ausgangswortes auf 1 setzen. Ist Bit 15 = 0, ist die voreingestellte Konfiguration aktiv. Bit 14 ist zur Zeit ohne Bedeutung, setzen Sie es deshalb auf 0.

Bit 13 und Bit 12:

Code		Anschlussart
dez.	bin.	
0	00	3-Leiter
1	01	2-Leiter
2	10	4-Leiter (nur Kanal 1)
3	11	reserviert

Bit 11 bis Bit 8

Code		R_0 [Ω]
dez.	bin.	
0	0000	100
1	0001	10
2	0010	20
3	0011	30
4	0100	50
5	0101	120
6	0110	150
7	0111	200

Code		R_0 [Ω]
dez.	bin.	
8	1000	240
9	1001	300
10	1010	400
11	1011	500
12	1100	1000
13	1101	1500
14	1110	2000
15	1111	3000 (einstellbar)

Bit 7 und Bit 6:

Code		Auflösung bei Sensortyp			
dez.	bin.	0 bis 10	13	14	15
0	00	0,1 °C	1 %	0,1 Ω	1 Ω
1	01	0,01 °C	0,1 %	0,01 Ω	0,1 Ω
2	10	0,1 °F	reserviert	reserviert	reserviert
3	11	0,01 °F			

Bit 5 und Bit 4:

Code		Format
dez.	bin.	
0	00	Format 1: IB Standard (15 Bit + Vorzeichen mit erweiterter Diagnose) kompatibel zum ST-Format
1	01	Format 2 (12 Bit + Vorzeichen + 3 Diagnose-Bits)
2	10	Format 3 (15 Bit + Vorzeichen)
3	11	reserviert

Bit 3 bis Bit 0:

Code		Sensortyp
dez.	bin.	
0	0000	Pt DIN
1	0001	Pt SAMA
2	0010	Ni DIN
3	0011	Ni SAMA
4	0100	Cu10
5	0101	Cu50
6	0110	Cu53
7	0111	Ni 1000 (Landis & Gyr)

Code		Sensortyp
dez.	bin.	
8	1000	Ni 500 (Viessmann)
9	1001	KTY 81-110
10	1010	KTY 84
11	1011	reserviert
12	1100	reserviert
13	1101	Potentiometer [%]
14	1110	linear R: 0 bis 400 Ω
15	1111	linear R: 0 bis 4000 Ω

Prozessdaten-Eingangsworte

Je Kanal werden die Messwerte über die Prozessdaten-Eingangsworte zur Anschaltbaugruppe oder zum Rechner übertragen.

Zur Darstellung der Eingangsdaten stehen drei Formate zur Verfügung, die in Bild 8 dargestellt sind. Nähere Informationen zu den Formaten finden Sie im Abschnitt „Formate zur Darstellung der Messwerte“ auf Seite 16).

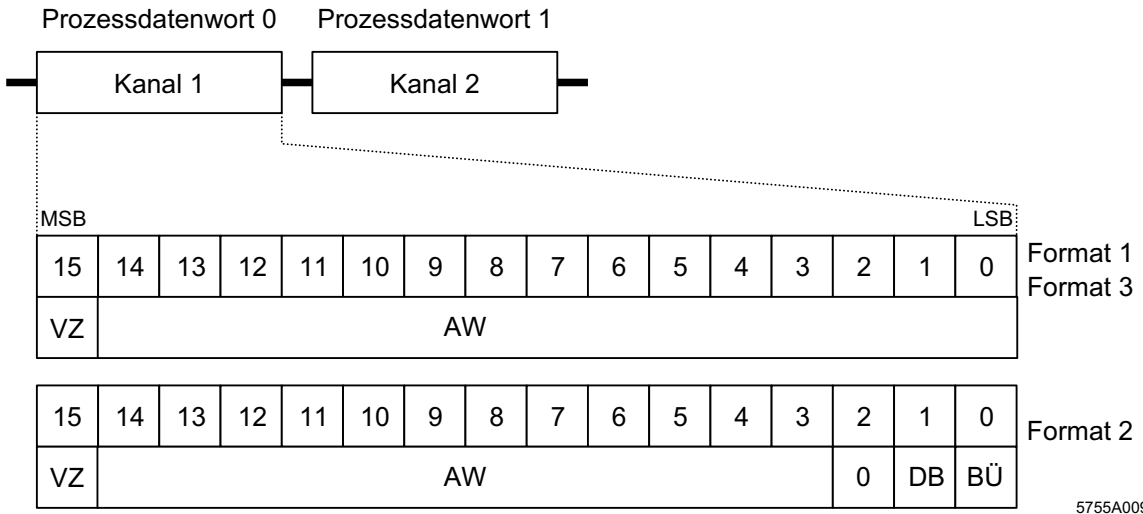


Bild 8 Reihenfolge der Prozessdaten-Eingangsworte und Darstellung der Bits des ersten Prozessdatenwortes in den verschiedenen Formaten

- MSB Most Significant Bit (höherwertigstes Bit)
- LSB Least Significant Bit (niederwertigstes Bit)
- VZ Vorzeichen
- AW Analogwert
- 0 reserviert
- DB Drahtbruch/Kurzschluss
- BÜ Bereichsüberschreitung

Das Prozessdatenformat 1 „IB Standard“ unterstützt eine erweiterte Diagnose.
 Folgende Fehler-Codes sind möglich:

Code (hex)	Fehler
8001	Messbereich verlassen (überschritten)
8002	Drahtbruch oder Kurzschluss (nur im Temperaturbereich verfügbar)
8004	Messwert ungültig/kein gültiger Messwert verfügbar
8010	Konfiguration ungültig
8040	Klemme defekt
8080	Messbereich verlassen (unterschritten)

Drahtbruch-/Kurzschlusserkennung:

Drahtbruch wird entsprechend der folgenden Tabelle erkannt:

Defekte Sensorleitung	Temperaturmessbereich			Widerstandsmessbereich		
	2-Leiter	3-Leiter	4-Leiter	2-Leiter	3-Leiter	4-Leiter
I+	ja	ja	ja	ja	ja	nein
I-	ja	ja	ja	ja	ja	nein
U+	–	–	ja	–	–	ja
U-	–	ja	ja	–	ja	ja

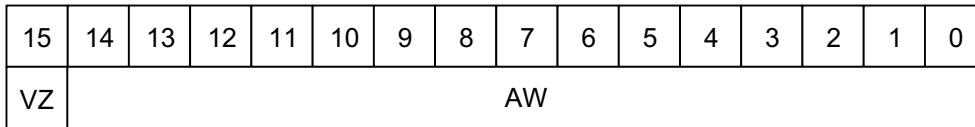
- Ja Drahtbruch/Kurzschluss wird erkannt.
- Die Leitung ist bei dieser Anschlusstechnik nicht angeschlossen.
- Nein Drahtbruch/Kurzschluss wird nicht erkannt, da der Wert ein gültiger Messwert ist.

Formate zur Darstellung der Messwerte

Format 1: IB Standard (Default-Einstellung)

Der Messwert wird in den Bits 14 bis 0 dargestellt. Ein zusätzliches Bit (Bit 15) steht als Vorzeichen-Bit zur Verfügung.

Dieses Format unterstützt eine erweiterte Diagnose. Werte $> 8000_{\text{hex}}$ signalisieren einen Fehler. Die Fehler-Codes sind auf Seite 15 angegeben.



55641008

Bild 9 Messwertdarstellung im Format 1 (IB Standard; 15 Bit)

VZ Vorzeichen

AW Analogwert

Typische Analogwerte in Abhängigkeit von der Auflösung

Sensortyp (Bit 3 bis 0)		0 bis 10	13	14	15
Auflösung (Bit 7 und 6)		$00_{\text{bin}} / 10_{\text{bin}}$	00_{bin}	00_{bin}	00_{bin}
Prozessdatum (= Analogwert)		$0,1\text{ °C} / 0,1\text{ °F}$	1 %	$0,1\ \Omega$	$1\ \Omega$
hex	dez	[°C] / [°F]	[%]	[Ω]	[Ω]
8002	–	Drahtbruch	–	–	–
8001	–	Messbereich überschritten (vgl. Seite 23)	–	400	4000
2710	10000	1000,0	–	–	–
0FA0	4000	400,0	4000 ($40 \times R_0$)	400	4000
00A0	10	1,0	10 ($0,10 \times R_0$)	1,0	10
0001	1	0,1	1 ($0,01 \times R_0$)	0,1	1
0000	0	0	0	0	0
FFFF	-1	-0,1	–	–	–

Sensortyp (Bit 3 bis 0)		0 bis 10	13	14	15
Auflösung (Bit 7 und 6)		$00_{\text{bin}} / 10_{\text{bin}}$	00_{bin}	00_{bin}	00_{bin}
Prozessdatum (= Analogwert)		$0,1 \text{ °C} / 0,1 \text{ °F}$	1 %	$0,1 \text{ } \Omega$	$1 \text{ } \Omega$
hex	dez	[°C] / [°F]	[%]	[Ω]	[Ω]
FC18	-1000	-100,0	–	–	–
8080		Messbereich unterschritten (vgl. Tabelle auf Seite 23)	–	–	–
8002		Kurzschluss	–	–	–

Sensortyp (Bit 3 bis 0)		0 bis 10	13	14	15
Auflösung (Bit 7 und 6)		$01_{\text{bin}} / 11_{\text{bin}}$	01_{bin}	01_{bin}	01_{bin}
Prozessdatum (= Analogwert)		$0,01 \text{ °C} / 0,01 \text{ °F}$	0,1 %	$0,01 \text{ } \Omega$	$0,1 \text{ } \Omega$
hex	dez	[°C] / [°F]	[%]	[Ω]	[Ω]
8002	–	Drahtbruch	–	–	–
8001	–	> 325,12 Messbereich überschritten (vgl. Seite 23)	–	325,12	3251,2
2710	10000	100,00	1000,0 ($10 \times R_0$)	100,00	1000,0
03E8	4000	10,00	100,0 ($1 \times R_0$)	10,00	100,0
0001	1	0,01	0,1 ($0,01 \times R_0$)	0,01	0,1
0000	0	0	0	0	0
FFFF	-1	-0,01	–	–	–
D8F0	-10000	-100,00	–	–	–
8080		Messbereich unterschritten (vgl. Seite 23)	–	–	–
8002		Kurzschluss	–	–	–



Liegt der Messwert außerhalb des Darstellungsbereiches der Prozessdaten, wird die Fehlermeldung „Messbereich überschritten“ bzw. „Messbereich unterschritten“ erzeugt.

Format 2

Dieses Format können Sie je Kanal über Bit 5 und 4 (Bit-Kombination 01_{bin}) des jeweiligen Prozessdaten-Ausgangswortes auswählen.

Der Messwert wird in den Bits 14 bis 3 dargestellt. Die restlichen 4 Bit stehen als Vorzeichen- und Fehler-Bit zur Verfügung.

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
VZ	AW										0	DB	BÜ		

55200060

Bild 10 Messwertdarstellung im Format 2 (12 Bit)

VZ	Vorzeichen
AW	Analogwert
0	reserviert
DB	Drahtbruch/Kurzschluss
BÜ	Bereichsüberschreitung

Typische Analogwerte in Abhängigkeit von der Auflösung

Sensortyp (Bit 3 bis 0)		RTD-Sensor (0 bis 13)	
Auflösung (Bit 7 und 6)		$00_{bin} / 10_{bin}$	$01_{bin} / 11_{bin}$
Prozessdatum (= Analogwert)		$0,1\text{ °C} / 0,1\text{ °F}$ [°C] / [°F]	$0,01\text{ °C} / 0,01\text{ °F}$ [°C] / [°F]
hex	dez		
$xxxx\ xxxx\ xxxx\ xxx1_{bin}$		Messbereich überschritten (AW = positiver Endwert aus Tabelle auf Seite 23)	
2710	10000	1000,0	100,00
03E8	1000	100,0	10,00
0008	8	0,8	0,08
0000	0	0	0
FFF8	-8	-0,8	-0,08
FC18	-1000	-100,0	-10,00
$xxxx\ xxxx\ xxxx\ xxx1_{bin}$		Messbereich unterschritten (AW = negativer Endwert aus Tabelle auf Seite 23)	
$xxxx\ xxxx\ xxxx\ xx1x_{bin}$		Drahtbruch/Kurzschluss (AW = negativer Endwert aus Tabelle auf Seite 23)	

AW Analogwert

x kann die Werte 0 oder 1 annehmen



Liegt der Messwert außerhalb des Darstellungsbereiches der Prozessdaten, wird Bit 0 auf 1 gesetzt.

Bei Drahtbruch/Kurzschluss wird Bit 1 auf 1 gesetzt.

Typische Analogwerte in Abhängigkeit von der Auflösung

Sensortyp (Bit 3 bis 0)		RTD-Sensor (0 bis 10)	linearer Widerstand (15)
Auflösung (Bit 7 und 6)		$00_{\text{bin}} / 10_{\text{bin}}$	00_{bin}
Prozessdatum (= Analogwert)		$0,1 \text{ °C} / 0,1 \text{ °F}$	$1 \text{ } \Omega$
hex	dez	$[\text{°C}] / [\text{°F}]$	$[\Omega]$
7FFF	32767	–	> 2048
oberer Grenzwert* +1 LSB		Messbereich überschritten	–
7D00	32000	–	2000
2710	10000	1000,0	625
000A	10	1	0,625
0001	1	0,1	0,0625
0000	0	0	0
FFFF	-1	-0,1	–
FC18	-1000	-100,0	–
unterer Grenzwert* - 1 LSB		Messbereich unterschritten	–
unterer Grenzwert* - 2 LSB		Drahtbruch/Kurzschluss	–

Sensortyp (Bit 3 bis 0)		RTD-Sensor (0 bis 10)	linearer Widerstand (15)
Auflösung (Bit 7 und 6)		$01_{\text{bin}} / 11_{\text{bin}}$	01_{bin}
Prozessdatum (= Analogwert)		$0,01 \text{ °C} / 0,01 \text{ °F}$	$0,1 \text{ } \Omega$
hex	dez	$[\text{°C}] / [\text{°F}]$	$[\Omega]$
7FFF	32767	–	> 4096
oberer Grenzwert* +1 LSB		Messbereich überschritten	–
7D00	32000	320,00	4000
2710	10000	100,0	1250
0001	1	0,1	0,125
0000	0	0	0
FFFF	-1	-1,0	–
D8F0	-10000	-100,0	–
unterer Grenzwert* - 1 LSB		Messbereich unterschritten	–
unterer Grenzwert* - 2 LSB		Drahtbruch/Kurzschluss	–

* Die Grenzwerte finden Sie auf Seite 23.

Messbereiche

Messbereiche in Abhängigkeit von der Auflösung (Format IB Standard)

Auflösung	Temperatursensoren
00	-273 °C bis +3276,8 °C Auflösung: 0,1 °C
01	-273 °C bis +327,68 °C Auflösung: 0,01 °C
10	-459 °F bis +3276.8 °F Auflösung: 0,1 °F
11	-459 °F bis +327.68 °F Auflösung: 0,01 °F



Die Umrechnung von Temperaturwerten in °C nach °F kann nach folgender Formel durchgeführt werden:

$$T [^{\circ}\text{F}] = T [^{\circ}\text{C}] \times \frac{9}{5} + 32$$

Dabei sind:

T [°F] Temperatur in °F

T [°C] Temperatur in °C

Eingangs-Messbereiche

Nr.	Eingang	Sensortyp	Messbereich (Software-unterstützt)	
			untere Grenze	obere Grenze
0	Temperatur- sensoren	Pt R ₀ 10 Ω bis 3000 Ω nach DIN	-200 °C	+850 °C
1		Pt R ₀ 10 Ω bis 3000 Ω nach SAMA	-200 °C	+850 °C
2		Ni R ₀ 10 Ω bis 3000 Ω nach DIN	-60 °C	+180 °C
3		Ni R ₀ 10 Ω bis 3000 Ω nach SAMA	-60 °C	+180 °C
4		Cu10	-70 °C	+500 °C
5		Cu50	-50 °C	+200 °C
6		Cu53	-50 °C	+180 °C
7		Ni 1000 L&G	-50 °C	+160 °C
8		Ni 500 (Viessmann)	-60 °C	+250 °C
9		KTY81-110	-55 °C	+150 °C
10	KTY84	-40 °C	+300 °C	
11	Reserviert			
12				
13	Relativer Potenti- ometerbereich		0 %	4 kΩ / R ₀ x 100 % (maximal 400 %)
14	Linearer Widerstands- messbereich		0 Ω	400 Ω
15			0 Ω	4000 Ω



Die Nummer (Nr.) entspricht dem Code des Sensortyps in Bit 3 bis Bit 0 des Prozess-
daten-Ausgangswortes.

Messfehler

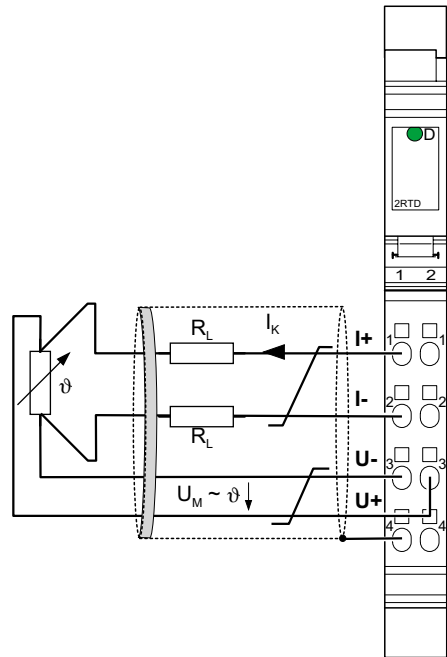
Systematische Messfehler bei der Temperaturmessung mit Widerstandsthermometern

Bei der Messung von Temperaturen mit Widerstandsthermometern sind häufig systematische Messfehler die Ursache für verfälschte Messergebnisse.

Grundsätzlich bestehen drei Möglichkeiten des Sensoranschlusses: 2-, 3- und 4-Leitertechnik.

4-Leitertechnik

Die 4-Leitertechnik ist die messtechnisch genaueste Art zu messen (siehe Bild 12).



5755B012

Bild 12 Anschluss von Widerstandsthermometern in 4-Leitertechnik

Bei der 4-Leitertechnik wird über die Leitungen $I+$ und $I-$ ein Konstantstrom durch den Sensor geschickt. Mittels der zwei weiteren Leitungen $U+$ und $U-$ wird die temperaturproportionale Spannung am Sensor abgegriffen und gemessen. Die Leitungswiderstände beeinflussen dabei in keiner Weise die Messung.

3-Leitertechnik

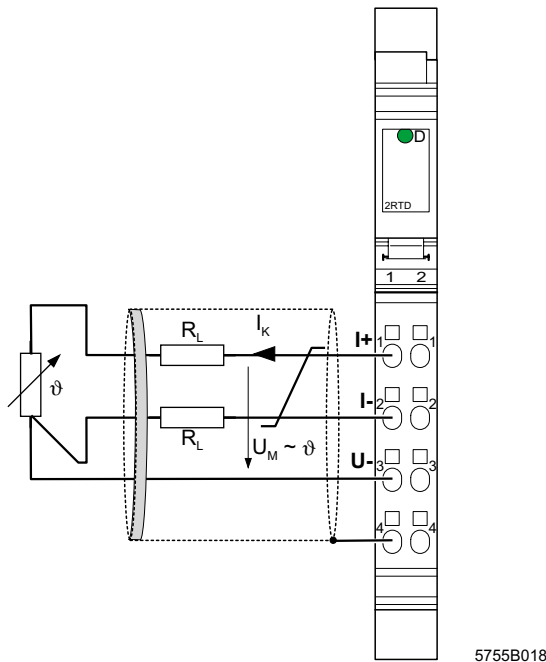


Bild 13 Anschluss von Widerstandsthermometern in 3-Leitertechnik

Bei der 3-Leitertechnik wird in der Klemme durch mehrfache Messung der temperaturproportionalen Spannung und entsprechende Berechnungen der Einfluss des Leitungswiderstandes auf das Messergebnis eliminiert bzw. minimiert. Die Ergebnisse sind qualitativ annähernd so gut, wie bei der 4-Leitertechnik in Bild 12. Die 4-Leitertechnik bietet jedoch in störbelasteter Umgebung bessere Ergebnisse.

2-Leitertechnik

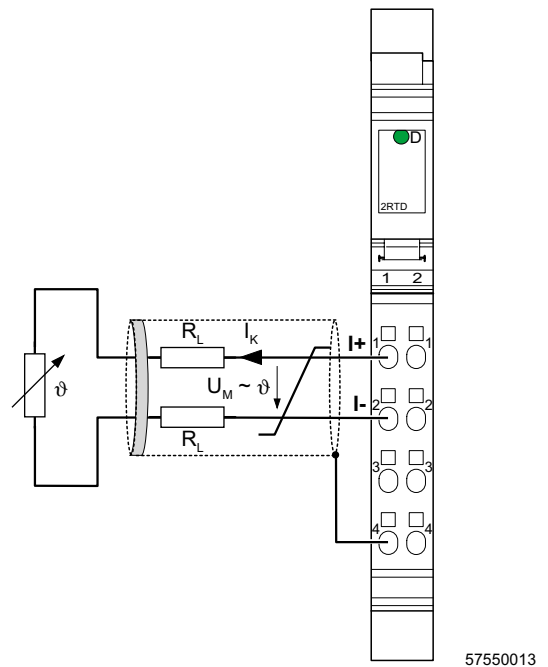


Bild 14 Anschluss von Widerstandsthermometern in 2-Leitertechnik

Die 2-Leitertechnik ist die kostengünstigste Anschlussstechnik. Hier entfallen die Leitungen U+ und U-. Die temperaturproportionale Spannung wird nicht direkt am Sensor gemessen und zusätzlich durch die beiden Leitungswiderstände R_L verfälscht (siehe Bild 14).

Die auftretenden Messfehler können die gesamte Messung unbrauchbar machen (siehe Diagramme in Bild 15 bis Bild 17). Diese Diagramme zeigen jedoch auch, an welchen Stellen in der Messanordnung Maßnahmen ergriffen werden können, um diese Fehler zu minimieren.

Systematische Fehler bei der Temperaturmessung mit 2-Leitertechnik

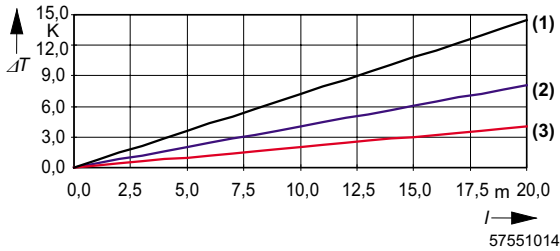


Bild 15 Systematischer Temperaturmessfehler ΔT in Abhängigkeit von der Leitungslänge l

Kurven in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt A

- (1) Temperaturmessfehler für $A = 0,14 \text{ mm}^2$
- (2) Temperaturmessfehler für $A = 0,25 \text{ mm}^2$
- (3) Temperaturmessfehler für $A = 0,50 \text{ mm}^2$

(Messfehler gültig für: Kupferleitung $\chi = 57 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$, $T_U = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ und PT-100-Sensor)

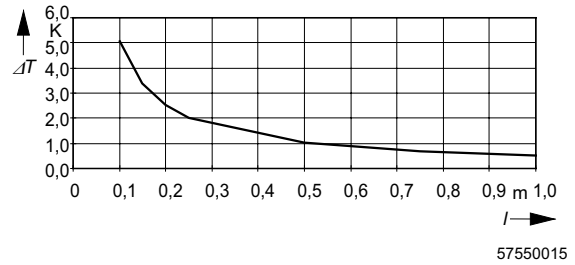


Bild 16 Systematischer Temperaturmessfehler ΔT in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt A

(Messfehler gültig für: Kupferleitung $\chi = 57 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$, $T_U = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $l = 5 \text{ m}$ und PT-100-Sensor)

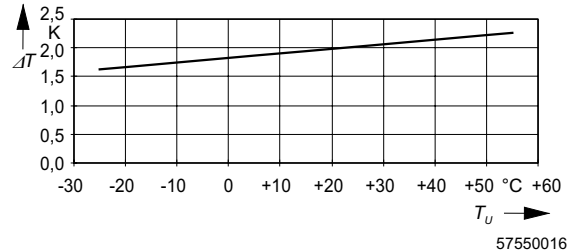


Bild 17 Systematischer Temperaturmessfehler ΔT in Abhängigkeit von der Leitungstemperatur T_U

(Messfehler gültig für: Kupferleitung $\chi = 57 \text{ m}/\Omega\text{mm}^2$, $l = 5 \text{ m}$, $A = 0,25 \text{ mm}^2$ und PT-100-Sensor)

Aus allen Diagrammen geht die Erhöhung des Leitungswiderstandes als Ursache für den Messfehler hervor.

Eine ganz wesentliche Verbesserung ergibt daher der Einsatz von PT-1000-Messfühlern. Aufgrund des 10-fach höheren Temperatur-Koeffizienten α ($\alpha = 0,385 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei PT100 zu $\alpha = 3,85 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei PT1000) wird der Einfluss des Leitungswiderstandes auf die Messung um den Faktor 10 heruntergesetzt. Alle Fehler in den oben genannten Diagrammen würden um den Faktor 10 geringer ausfallen.

Diagramm 1 zeigt deutlich den Einfluss der Leitungslänge auf den Leitungswiderstand und somit auf den Messfehler. Die Konsequenz daraus liegt in möglichst kurzen Sensorleitungen.

Diagramm 2 zeigt den Einfluss des Leitungsquerschnitts auf den Leitungswiderstand. Man erkennt, dass Leitungen mit einem Querschnitt kleiner $0,5 \text{ mm}^2$ den Fehler exponentiell ansteigen lassen.

Das Diagramm 3 zeigt den Einfluss der Umgebungstemperatur auf den Leitungswiderstand. Dieser Parameter spielt keine große Rolle, kann aber auch kaum beeinflusst werden und ist hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt worden.

Die Gleichung zur Berechnung des Leitungswiderstandes ergibt sich als:

$$R_L = R_{L20} \times \left(1 + 0,0043 \frac{1}{K} \times T_U \right)$$

$$R_L = \frac{l}{\chi \times A} \times \left(1 + 0,0043 \frac{1}{K} \times T_U \right)$$

Dabei sind:

R_L	Leitungswiderstand in Ω
R_{L20}	Leitungswiderstand bei $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ in Ω
l	Leitungslänge in m
χ	Spezifischer elektrischer Widerstand von Kupfer in $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$
A	Leitungsquerschnitt in mm^2
$0,0043 \text{ } 1/\text{K}$	Temperaturkoeffizient für Kupfer
T_U	Umgebungstemperatur (Leitungstemperatur) in $^\circ\text{C}$

Da sich in der Messanordnung zwei Leitungswiderstände befinden (hin und rück) muss der Wert verdoppelt werden.

Mit dem durchschnittlichen Temperaturkoeffizienten α ($\alpha = 0,385 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei PT100; $\alpha = 3,85 \text{ } \Omega/\text{K}$ bei PT1000) erhält man den absoluten Messfehler in Kelvin [K] für Platin-Sensoren nach DIN.

Toleranz- und Temperaturverhalten

Typische Messtoleranzen bei 25°C

	α bei 100°C	2-Leitertechnik		3-Leitertechnik		4-Leitertechnik	
		relativ [%]	absolut	relativ [%]	absolut	relativ [%]	absolut
Temperatur- sensoren							
PT 100	0,385 Ω /K	$\pm 0,03 + x$	$\pm 0,26 \text{ K} + x$	$\pm 0,03$	$\pm 0,26 \text{ K}$	$\pm 0,02$	$\pm 0,2 \text{ K}$
PT 1000	3,85 Ω /K	$\pm 0,04 + x$	$\pm 0,31 \text{ K} + x$	$\pm 0,04$	$\pm 0,31 \text{ K}$	$\pm 0,03$	$\pm 0,26 \text{ K}$
Ni 100	0,617 Ω /K	$\pm 0,09 + x$	$\pm 0,16 \text{ K} + x$	$\pm 0,09$	$\pm 0,16 \text{ K}$	$\pm 0,07$	$\pm 0,12 \text{ K}$
Ni 1000	6,17 Ω /K	$\pm 0,11 + x$	$\pm 0,2 \text{ K} + x$	$\pm 0,11$	$\pm 0,2 \text{ K}$	$\pm 0,09$	$\pm 0,16 \text{ K}$
Cu 50	0,213 Ω /K	$\pm 0,24 + x$	$\pm 0,47 \text{ K} + x$	$\pm 0,24$	$\pm 0,47 \text{ K}$	$\pm 0,18$	$\pm 0,35 \text{ K}$
Ni 1000 L&G	5,6 Ω /K	$\pm 0,13 + x$	$\pm 0,21 \text{ K} + x$	$\pm 0,13$	$\pm 0,21 \text{ K}$	$\pm 0,11$	$\pm 0,18 \text{ K}$
Ni 500 Viess- mann	2,8 Ω /K	$\pm 0,17 + x$	$\pm 0,43 \text{ K} + x$	$\pm 0,17$	$\pm 0,43 \text{ K}$	$\pm 0,14$	$\pm 0,36 \text{ K}$
KTY 81-110	10,7 Ω /K	$\pm 0,07 + x$	$\pm 0,11 \text{ K} + x$	$\pm 0,07$	$\pm 0,11 \text{ K}$	$\pm 0,06$	$\pm 0,09 \text{ K}$
KTY 84	6,2 Ω /K	$\pm 0,06 + x$	$\pm 0,19 \text{ K} + x$	$\pm 0,06$	$\pm 0,19 \text{ K}$	$\pm 0,05$	$\pm 0,16 \text{ K}$
Linearer Widerstand							
0 Ω bis 400 Ω		$\pm 0,025 + x$	$\pm 100 \text{ m}\Omega + x$	$\pm 0,025$	$\pm 100 \text{ m}\Omega$	$\pm 0,019$	$\pm 75 \text{ m}\Omega$
0 Ω bis 4 k Ω		$\pm 0,03 + x$	$\pm 1,2 \Omega + x$	$\pm 0,03$	$\pm 1,2 \Omega$	$\pm 0,025$	$\pm 1 \Omega$

α : Mittlere Empfindlichkeit zur Berechnung der Toleranzangaben.

x: Zusätzlicher Fehler durch den Anschluss in 2-Leitertechnik (siehe „Systematische Fehler bei der Temperaturmessung mit 2-Leitertechnik“ auf Seite 26).

Maximale Messtoleranzen bei 25°C

	α bei 100°C	2-Leitertechnik		3-Leitertechnik		4-Leitertechnik	
		relativ [%]	absolut	relativ [%]	absolut	relativ [%]	absolut
Temperatur- sensoren							
PT 100	0,385 Ω /K	$\pm 0,12 + x$	$\pm 1,04 \text{ K} + x$	$\pm 0,12 \%$	$\pm 1,04 \text{ K}$	$\pm 0,10 \%$	$\pm 0,83 \text{ K}$
PT 1000	3,85 Ω /K	$\pm 0,15 + x$	$\pm 1,3 \text{ K} + x$	$\pm 0,15 \%$	$\pm 1,3 \text{ K}$	$\pm 0,12 \%$	$\pm 1,04 \text{ K}$
Ni 100	0,617 Ω /K	$\pm 0,36 + x$	$\pm 0,65 \text{ K} + x$	$\pm 0,36 \%$	$\pm 0,65 \text{ K}$	$\pm 0,29 \%$	$\pm 0,52 \text{ K}$
Ni 1000	6,17 Ω /K	$\pm 0,45 + x$	$\pm 0,81 \text{ K} + x$	$\pm 0,45 \%$	$\pm 0,81 \text{ K}$	$\pm 0,36 \%$	$\pm 0,65 \text{ K}$
Cu 50	0,213 Ω /K	$\pm 0,47 + x$	$\pm 0,94 \text{ K} + x$	$\pm 0,47 \%$	$\pm 0,94 \text{ K}$	$\pm 0,38 \%$	$\pm 0,75 \text{ K}$
Ni 1000 L&G	5,6 Ω /K	$\pm 0,56 + x$	$\pm 0,89 \text{ K} + x$	$\pm 0,56 \%$	$\pm 0,89 \text{ K}$	$\pm 0,44 \%$	$\pm 0,71 \text{ K}$
Ni 500 Viess- mann	2,8 Ω /K	$\pm 0,72 + x$	$\pm 1,79 \text{ K} + x$	$\pm 0,72 \%$	$\pm 1,79 \text{ K}$	$\pm 0,57 \%$	$\pm 1,43 \text{ K}$
KTY 81-110	10,7 Ω /K	$\pm 0,31 + x$	$\pm 0,47 \text{ K} + x$	$\pm 0,31 \%$	$\pm 0,47 \text{ K}$	$\pm 0,25 \%$	$\pm 0,37 \text{ K}$
KTY 84	6,2 Ω /K	$\pm 0,27 + x$	$\pm 0,81 \text{ K} + x$	$\pm 0,27 \%$	$\pm 0,81 \text{ K}$	$\pm 0,22 \%$	$\pm 0,65 \text{ K}$
Linearer Widerstand							
0 Ω bis 400 Ω		$\pm 0,10 + x$	$\pm 400 \text{ m}\Omega + x$	$\pm 0,10 \%$	$\pm 400 \text{ m}\Omega$	$\pm 0,08 \%$	$\pm 320 \text{ m}\Omega$
0 Ω bis 4 k Ω		$\pm 0,13 + x$	$\pm 5 \Omega + x$	$\pm 0,13 \%$	$\pm 5 \Omega$	$\pm 0,10 \%$	$\pm 4 \Omega$



α : Mittlere Empfindlichkeit zur Berechnung der Toleranzangaben.

x : Zusätzlicher Fehler durch den Anschluss in 2-Leitertechnik (siehe „Systematische Fehler bei der Temperaturmessung mit 2-Leitertechnik“ auf Seite 26).

Temperaturverhalten bei -25 °C bis +55 °C

	typisch	maximal
2-, 3-, 4-Leitertechnik	$\pm 12 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$	$\pm 45 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$

Technische Daten

Allgemeine Daten	
Gehäusemaße (Breite x Höhe x Tiefe)	12,2 mm x 120 mm x 66,6 mm
Gewicht	46 g (ohne Stecker)
Betriebsart	Prozessdatenbetrieb mit 2 Worten
Anschlussart der Sensoren	2-, 3- und 4-Leitertechnik
Zulässige Temperatur (Betrieb)	-25 °C bis +55 °C
Zulässige Temperatur (Lagerung/Transport)	-25 °C bis +85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 % im Mittel, 85 % gelegentlich (keine Betauung)
 Im Bereich von -25 °C bis +55 °C sind geeignete Maßnahmen gegen erhöhte Luftfeuchtigkeit (> 85 %) zu treffen.	
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 % im Mittel, 85 % gelegentlich (keine Betauung)
 Eine leichte Betauung von kurzer Dauer darf gelegentlich am Außengehäuse auftreten, z. B. wenn die Klemme von einem Fahrzeug in einen geschlossenen Raum gebracht wird.	
Zulässiger Luftdruck (Betrieb)	80 kPa bis 106 kPa (bis zu 2000 m üNN)
Zulässiger Luftdruck (Lagerung/Transport)	70 kPa bis 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Schutzart	IP 20 nach IEC 60529
Schutzklasse	Klasse 3 gemäß VDE 0106, IEC 60536


Schnittstelle	
Lokalbus-Schnittstelle	Datenrangierung

Leistungsbilanz	
Logikspannung U_L	7,5 V
Stromaufnahme aus U_L	43 mA (typisch)
Peripherie-Versorgungsspannung U_{ANA}	24 V DC
Stromaufnahme an U_{ANA}	11 mA (typisch)
Leistungsaufnahme gesamt	590 mW (typisch)

Versorgung der Modulelektronik und der Peripherie durch Busklemme / Einspeiseklemme	
Anschlusstechnik	Potentialrangierung

Analoge Eingänge	
Anzahl	zwei Eingänge für resistive Temperatursensoren
Anschluss der Signale	2-, 3- oder 4-adrige, geschirmte Sensorleitung
Verwendbare Sensorentypen	Pt, Ni, Cu, KTY
Kennliniennormen	nach DIN / nach SAMA
Wandlungszeit des A/D-Wandlers	typisch 120 μ s
Prozessdaten-Update	abhängig von der Anschlusstechnik
Beide Kanäle in 2-Leitertechnik	20 ms
Ein Kanal in 2-Leitertechnik/ ein Kanal in 4-Leitertechnik	20 ms
Beide Kanäle in 3-Leitertechnik	32 ms

Schutzeinrichtungen	
Keine	

Potentialtrennung	
	Für die Potentialtrennung der Logikebene vom Peripheriebereich ist es notwendig, die Busklemmenversorgung U_{BK} und die Peripherieversorgung (U_M/U_S) aus getrennten Netzgeräten bereitzustellen. Eine Verbindung der Versorgungsgeräte im 24-V-Bereich ist nicht zulässig!

Gemeinsame Potentiale	
24-V-Hauptspannung U_M , 24-V-Segmentspannung U_S und GND liegen auf demselben Potential. FE stellt einen eigenen Potentialbereich dar.	

Getrennte Potentiale in der Klemme VARIO RTD 2	
Prüfstrecke	Prüfspannung
7,5-V-Versorgung (Buslogik) / 24-V-Analogversorgung (analoge Peripherie)	500 V AC, 50 Hz, 1 min
7,5-V-Versorgung (Buslogik) / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min
24-V-Analogversorgung (analoge Peripherie) / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min

Fehlermeldungen an das übergeordnete Steuerungs- oder Rechnersystem	
Ausfall der internen Spannungsversorgung	ja
Ausfall oder Unterschreiten der Logikspannung U_L	ja, Peripheriefehlermeldung an die Busklemme


Fehlermeldungen über Prozessdaten


Peripherie-/Anwenderfehler	ja (siehe Seite 15)
----------------------------	---------------------

Bestelldaten

Beschreibung	Artikel	Bestell-Nr.
Klemme mit zwei resistiven Temperatursensor-Eingängen incl. Stecker und Beschriftungsfeld	VARIO RTD 2	KSVC-103-00321

PMA Prozeß- und Maschinen-Automation GmbH
Miramstrasse 87
34123 Kassel
Germany

 + 49 - (0) 561 505 - 1307

 + 49 - (0) 561 505 - 1710

 www.pma-online.de

Technische Änderungen vorbehalten