

# MACX MCR-T-UI-UP...

**Temperaturmessumformer mit Eingang für  
Temperatursensoren, Spannungssignale,  
Widerstandsgebern und Potenziometer**



## INTERFACE

Datenblatt  
104595\_de\_01

© PHOENIX CONTACT 2011-08-25

### 1 Beschreibung

Der konfigurierbare und programmierbare Temperaturmessumformer **MACX MCR-T-UI-UP...** wird eingesetzt für den Betrieb aller gängigen Temperatursensoren (RTDs und Thermoelemente), Spannungssignale, Widerstandsferngebern und Potenziometer. Die Temperatureingangssignale werden linearisiert am Ausgang ausgegeben. Das Modul verfügt neben einem analogen Strom- und Spannungsausgang auch über einen Schaltausgang. Die Spannungsversorgung ist als Weitbereichsversorgung ausgelegt.

Die Geräte können in der Zündschutzart n (EN 60079-15) in der Zone 2 installiert werden. Die Sensoren werden dann eigensicher (Ex ic) betrieben.

Wahlweise kann der Temperaturmessumformer in der Standardkonfiguration (siehe Beispiel „Bestellschlüssel“ auf Seite 7) oder auftragsgebunden nach dem Bestellschlüssel konfiguriert und betriebsbereit abgeglichen ausgeliefert werden. Die möglichen Einstellungen der bestellkonfigurierten Module (MACX MCR...-C) entnehmen Sie dem Bestellschlüssel auf Seite 7.

Die eingestellte Konfiguration wird auf dem Seitenetikett aufgeklebt.

Mittels der Software IFS-CONF und einem gerätespezifischen DTM (Device Type Manager) können Merkmale wie Sensortyp, Anschlusstechnik, Messbereich, Messeinheit, Filter, Alarmsignal und Ausgangsbereich konfiguriert werden.



#### **WARNUNG: Explosionsgefahr**

**Das Gerät ist für den Einsatz in Zone 2 geeignet und hat einen eigensicheren (Ex ic) Messstromkreis, wenn Sie besondere Bedingungen beachten.**

Halten Sie die für das Errichten und Betreiben geltenden Sicherheitsvorschriften (auch nationale Sicherheitsvorschriften), Unfallverhütungsvorschriften sowie die allgemeinen Regeln der Technik ein.



#### **WARNUNG: Explosionsgefahr**

**Beachten Sie unbedingt die Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise auf Seite 12!**



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten.

Diese steht unter der Adresse [www.phoenixcontact.net/catalog](http://www.phoenixcontact.net/catalog) zum Download bereit.



Dieses Datenblatt gilt für die im Kapitel 3 „Bestelldaten“ aufgelisteten Produkte:

**Merkmale**

- Eingang für alle gängigen Temperatursensoren (RTDs und Thermoelemente), Spannungssignale, Widerstandsferngebern und Potenziometer.
- Mit eigensicheren Eingängen Ex ic IIC
- Strom- und Spannungsausgang
- Schaltausgang (1 Wechslerrelais)
- Konfiguration über Software (FDT/DTM) oder Bedieneinheit (IFS-OP-UNIT)
- Bis SIL 2 nach EN 61508 bei Ausgang 4 ... 20mA
- Galvanische 3-Wege-Trennung
- Installation in Zone 2 zulässig
- Weitbereichsversorgung 19,2 ... 253 V AC/DC
- Mit Schraub- oder Federkraftanschluss (PIT)

## 2 Inhaltsverzeichnis

1	Beschreibung.....	1
2	Inhaltsverzeichnis .....	3
3	Bestelldaten.....	6
4	Bestellschlüssel .....	7
5	Technische Daten.....	8
6	Mindestspannen und Messgenauigkeiten .....	10
6.1	Eingang bei Pt- und Ni-RTDs .....	10
6.2	Eingang bei Cu-RTDs .....	10
6.3	Eingang bei NI1000 (Landis & Gyr), KTY 81-110, KTY 84-130 (Philips) .....	10
6.4	Eingang Thermoelemente .....	10
6.5	Kaltstellenfehler .....	10
6.6	Eingang Spannungssignale .....	10
6.7	R-Ferngeber und Widerstände .....	10
6.8	Potenziometer .....	11
6.9	Ausgangssignale .....	11
7	Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise.....	12
7.1	Installation und Bedienung .....	12
7.2	Sicherheitsbestimmungen für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich .....	12
7.3	Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen (SIL 2).....	13
8	Installation .....	14
8.1	Prinzipschaltbild .....	14
8.2	Aufbau .....	14
8.3	Abmessungen .....	14
8.4	Montage .....	15
8.5	Anschluss der Leitungen .....	15
8.6	Spannungsversorgung.....	15
8.7	Sensortypen .....	15
8.7.1	Thermoelement (TC) mit interner Kaltstellenkompensation.....	15
8.7.2	Thermoelement (TC) mit externer oder ohne Kaltstellenkompensation.....	15
8.7.3	Spannungseingang .....	15
8.7.4	Potenziometer (Poti).....	15
8.7.5	Widerstandsthermometer (RTD) .....	16
8.7.6	Messung von Widerständen.....	16
8.8	Stromausgang.....	16
8.9	Spannungsausgang .....	16
8.10	Schaltausgang .....	16

8.11	Verhalten am Schaltausgang bei manueller Quittierung (Latchen) .....	18
8.11.1	Schaltverhalten (2): Untertemperatur- Begrenzung ( $\leq$ SPH) .....	18
8.11.2	Schaltverhalten (3): Übertemperatur- Begrenzung ( $\geq$ SPH) .....	18
8.11.3	Schaltverhalten (4): Untertemperatur-Begrenzung mit Hysterese ( $\leq$ SPL) .....	19
8.11.4	Schaltverhalten (5): Übertemperatur-Begrenzung mit Hysterese ( $\geq$ SPH) .....	19
8.11.5	Schaltverhalten (6): Temperaturbereich-Begrenzung ( $\leq$ SPL und $\geq$ SPH) .....	20
8.11.6	Schaltverhalten (7): Temperaturbereich-Begrenzung ( $\geq$ SPL und $\leq$ SPH) .....	20
8.12	Überwachungsfunktion .....	21
8.13	Betriebsarten .....	21
8.13.1	SIL ON / SIL OFF .....	21
8.13.2	Servicebetrieb .....	21
9	Konfiguration.....	21
9.1	Auslieferungszustand / Standardkonfiguration .....	22
9.2	Zero-Adjust, Abgleich über Taster S2 und S3 (nur bei SIL OFF möglich) .....	22
9.3	Span-Adjust, Abgleich über Taster S2 und S4 (nur bei SIL OFF möglich).....	22
9.4	Force Output .....	22
9.5	Leitungskompensation 2-Leiter RTD oder RTD 1 bei 2 x RTD .....	22
9.6	Leitungskompensation RTD 2 bei 2 x RTD oder TC mit externer Kaltstellen-Kompensation (TC + CJ extern) .....	23
9.7	Automatischer Potenziometerabgleich (Teach-In) .....	23
9.8	Manuelles Quittieren der Schaltausgänge (Latch-Funktion) .....	23
9.9	LED Statusanzeigen .....	23
10	Passwort.....	24
11	Ablaufdiagramm Bedieneinheit .....	24
11.1	Menüstruktur.....	25
11.2	Legende Start Screen .....	26
11.3	Legende SETTINGS - MENÜ .....	26
11.4	Legende SETTINGS - Configure.....	26
11.5	Legende SETTINGS - Service.....	27
11.6	Legende SETTINGS - Save .....	27
11.7	Legende Input .....	28
11.7.1	Legende Input Configuration (Analogeingang) .....	28
11.8	Legende Output .....	30
11.8.1	Legende Output Configuration (Analogausgang) .....	30
11.9	Legende Error Handling.....	31
11.10	Legende Switch .....	31
12	Fehlercodes Bedieneinheit IFS-OP-UNIT .....	31

---

13	Konfiguration mit dem Service-PC .....	32
13.1	Systemvoraussetzungen .....	32
13.2	User-Kennlinie konfigurieren.....	32
14	Vergleich der sicherheitstechnischen Daten .....	32
15	Applikationsbeispiele .....	33
15.1	Stromausgang .....	33
15.2	Spannungsausgang .....	33
15.3	Schaltausgang .....	34
Anhang		
	Sicherheitsgerichtete Anwendungen (SIL 2).....	A-1

### 3 Bestelldaten

#### Temperaturmessumformer

Beschreibung	Typ	Artikel-Nr.	VPE
Standardkonfiguration / Lagerartikel, mit Schraubanschluss	MACX MCR-T-UI-UP	2811394	1
Standardkonfiguration / Lagerartikel, mit Federkraftanschluss (PIT)	MACX MCR-T-UI-UP-SP	2811860	1
Bestellkonfiguration / KMAT, mit Schraubanschluss	MACX MCR-T-UI-UP-C	2811873	1
Bestellkonfiguration / KMAT, mit Federkraftanschluß (PIT)	MACX MCR-T-UI-UP-SP-C	2811970	1

#### Zubehör

Beschreibung	Typ	Artikel-Nr.	VPE
Bedieneinheit zur Konfiguration von kompatiblen MACX Modulen.	IFS-OP-UNIT	2811899	1
Aufnahmeeinheit, zum Aufrasten der Bedien- und Anzeigeeinheit auf die Tragschiene	IFS-OP-CRADLE	2811886	1
Programmieradapter für MACX MCR... Geräte. Mit USB-Schnittstelle, zur Programmierung mit der Software IFS-CONF	IFS-USB-PROG-ADAPTER	2811271	1
Kaltstellen-Kompensationsstecker für Thermoelemente	MACX MCR-CJC	2924993	1



Weiteres Zubehör finden Sie im Katalog INTERFACE von Phoenix Contact.

# 4 Bestellschlüssel

Bestellschlüssel für Temperaturmessumformer MACX-MCR-T-UI-UP(-SP)-C (Standard-Konfiguration als Beispiel eingetragen)

Artikel-Nr.	Safety Integrity Level (SIL)	Sensortyp	Anschluss-technik	Kaltstellenkompen-sation	Messbereich:		Messein-heit	Ausgangsbereich	Werkskalibrierzertifikat = WKZ
					Anfang	Ende			
<b>2811873</b>	<b>ON</b>	<b>PT100</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>-50</b>	<b>150</b>	<b>C</b>	<b>OUT02</b>	<b>NONE</b>
2811873 ≙ MACX MCR-T-UI-UP-C	ON ≙ aktiv  NONE ≙ nicht aktiv	siehe unten	2 ≙ 2-Leiter  3 ≙ 3-Leiter  4 ≙ 4-Leiter	0 ≙ ausgeschaltet, z.B. bei RTD, R, Poti, mV  1 ≙ eingeschaltet, z.B. bei TC	siehe unten	siehe unten	C ≙ °C F ≙ °F O ≙ Ω P ≙ % V ≙ mV	OUT15 ≙ 0...5 mA OUT16 ≙ 0...10 mA OUT01 ≙ 0...20 mA OUT25 ≙ 1...5 mA OUT26 ≙ 2...10 mA OUT02 ≙ 4...20 mA OUT05 ≙ 0...5 V OUT03 ≙ 0...10 V OUT06 ≙ 1...5 V OUT04 ≙ 2...10 V OUT13 ≙ -5...+5 V OUT14 ≙ -10...+10 V  weitere in der Software frei konfigurierbar	NONE ≙ ohne WKZ  YES ≙ mit WKZ (kostenpflichtig)  YESPLUS ≙ WKZ mit 5 Messpunkten (kostenpflichtig)
2811970 ≙ MACX MCR-T-UI-UP-SP-C	ON nur mit Ausgangsbereich = OUT02								
<b>Widerstandsthermometer RTD</b>									
Weitere sind in der Software auswählbar bzw. frei konfigurierbar.									
		PT100 ≙ Pt 100 nach IEC/EN 60751			-200	850	°C	20 K	- frei konfigurierbare Userkennlinie mit 30 Stützstellen
		PT200 ≙ Pt 200 nach IEC/EN 60751			-200	850	°C	20 K	
		PT500 ≙ Pt 500 nach IEC/EN 60751			-200	850	°C	20 K	
		PT1000 ≙ Pt 1000 nach IEC/EN 60751			-200	850	°C	20 K	
		PT100S ≙ Pt 100 nach Sama RC21-4-1966			-200	850	°C	20 K	- Ausgangsverhalten bei Kurzschluss, Führerbruch oder Bereichsüber- oder unterschreitung sind frei konfigurierbar oder nach NE43 einstellbar (Standardkonfiguration: NE43 upscale)
		PT1000S ≙ Pt 1000 nach Sama RC21-4-1966			-200	850	°C	20 K	
		PT100G ≙ Pt 100 nach GOST 6651			-200	850	°C	20 K	
		PT1000G ≙ Pt 1000 nach GOST 6651			-200	850	°C	20 K	
		PT100J ≙ Pt 100 nach JIS C1604/1997			-200	850	°C	20 K	- Filtereinstellung (Standardkonfiguration: 1)
		PT1000J ≙ Pt 1000 nach JIS C1604/1997			-200	850	°C	20 K	
		NI100 ≙ Ni 100 nach DIN 43760/DIN IEC 60751			-60	250	°C	20 K	- Wiederanlauf nach fail safe (Standardkonfiguration: ON)
		NI1000 ≙ Ni 1000 nach DIN 43760/DIN IEC 60751			-60	250	°C	20 K	
		NI100S ≙ Ni 100 nach Sama RC21-4-1966			-60	180	°C	20 K	
		NI1000S ≙ Ni 1000 nach Sama RC21-4-1966			-60	180	°C	20 K	- Schaltverhalten: Schaltausgang (Grenzwerte, Zeiten,...) (Standardkonfiguration: OFF)
		NI1000L ≙ Ni 1000 (Landis & Gyr)			-50	160	°C	20 K	
		CU10 ≙ Cu 10 nach Sama RC21-4-1966			-70	500	°C	100 K	
		CU50 ≙ Cu 50/Cu 100 nach GOST 6651 (α = 1,428)			-50	200	°C	100 K	
		CU53 ≙ Cu 53 nach GOST 6651 (α = 1,428)			-50	180	°C	100 K	
		KTY81 ≙ KTY81-110 (Philips)			-55	150	°C	20 K	
		KTY84 ≙ KTY84-130 (Philips)			-40	300	°C	20 K	
<b>Thermoelemente TC</b>									
Weitere sind in der Software auswählbar.									
		B ≙ nach IEC/EN 60584 (Pt30Rh-Pt6Rh)			500	1820	°C	50 K	
		E ≙ nach IEC/EN 60584 (NiCr-CuNi)			-230	1000	°C	50 K	
		J ≙ nach IEC/EN 60584 (Fe-CuNi)			-210	1200	°C	50 K	
		K ≙ nach IEC/EN 60584 (NiCr-Ni)			-250	1372	°C	50 K	
		N ≙ nach IEC/EN 60584 (NiCrSi-NiSi)			-250	1300	°C	50 K	
		R ≙ nach IEC/EN 60584 (Pt13Rh-Pt)			-50	1768	°C	50 K	
		S ≙ nach IEC/EN 60584 (Pt10Rh-Pt)			-50	1768	°C	50 K	
		T ≙ nach IEC/EN 60584 (Cu-CuNi)			-200	400	°C	50 K	
		L ≙ nach DIN 43760 (Fe-CuNi)			-200	900	°C	50 K	
		U ≙ nach DIN 43760 (Cu-CuNi)			-200	600	°C	50 K	
		CA ≙ C ASTM JE988 (2002)			0	2315	°C	50 K	
		DA ≙ D ASTM JE988 (2002)			0	2315	°C	50 K	
		A1G ≙ A-1 GOST 8.585-2001			0	2500	°C	50 K	
		A2G ≙ A-2 GOST 8.585-2001			0	1800	°C	50 K	
		A3G ≙ A-3 GOST 8.585-2001			0	1800	°C	50 K	
		MG ≙ M GOST 8.585-2001			-200	100	°C	50 K	
		LG ≙ L GOST 8.585-2001			-200	800	°C	50 K	
<b>Widerstandsferngeber R (2-, 3-, 4-Leiter)</b>									
Weitere sind in der Software auswählbar.									
		RES03 ≙ Widerstand 0...150 Ω			0	150	Ω	10 % vom gewählten Messbereich	
		RES05 ≙ Widerstand 0...600 Ω			0	600	Ω		
		RES06 ≙ Widerstand 0...1200 Ω			0	1200	Ω		
		RES09 ≙ Widerstand 0...6250 Ω			0	6250	Ω		
		RES10 ≙ Widerstand 0...12500 Ω			0	12500	Ω		
		RES12 ≙ Widerstand 0...50000 Ω			0	50000	Ω		
<b>Potenzimeter Poti (3-Leiter)</b>									
Weitere sind in der Software auswählbar.									
		POT03 ≙ Potenziometer 0...150 Ω			0	100	%	10 % vom gewählten Messbereich	
		POT05 ≙ Potenziometer 0...600 Ω			0	100	%		
		POT06 ≙ Potenziometer 0...1200 Ω			0	100	%		
		POT09 ≙ Potenziometer 0...6250 Ω			0	100	%		
		POT10 ≙ Potenziometer 0...12500 Ω			0	100	%		
		POT12 ≙ Potenziometer 0...50000 Ω			0	100	%		
<b>Spannungssignale mV</b>									
Weitere sind in der Software auswählbar.									
		V04 ≙ Spannung (mV)			-1000	+1000	mV	10 % der Nominalspanne	

kleinste Messbereichsspanne  
Weitere Einstellmöglichkeiten können mit der Software IFS-CONF konfiguriert werden:

Umrechnungshilfe für Temperatur von °C nach °F:  $T [°F] = \frac{9}{5} T [°C] + 32$

## 5 Technische Daten

Eingang	
Widerstandsthermometer	Pt-, Ni-, Cu-Sensoren: 2-, 3-, 4 Leiter
Thermoelementsensoren	B, E, J, K, N, R, S, T, L, U, CA, DA, A1G, A2G, A3G, MG, LG (siehe Beispiel „Bestellschlüssel“ auf Seite 7)
Widerstand	0 Ω ... 50 kΩ
Potenzimeter	0 Ω ... 50 kΩ
Spannung	- 1000 mV ... 1000 mV
Ausgang	
Ausgangssignal	4 mA ... 20 mA bei SIL ON (weitere Ausgangssignale konfigurierbar bei SIL OFF)
Maximales Ausgangssignal	
Spannungsausgang	± 11 V
Stromausgang	22 mA
Bürde	
Spannungsausgang	≥ 10 kΩ
Stromausgang	≤ 600 Ω (bei 20 mA)
Verhalten bei Sensorfehler	nach NE 43 (oder frei definierbar)
Schaltausgang	
Kontaktausführung	1 Wechslerkontakt
Kontaktmaterial	AgSnO <sub>2</sub> , hartvergoldet
Max. Schaltspannung	30 V AC (30 V DC)
Max. Schaltstrom	0,5 A (30 V AC) / 1 A (30 V DC)
Schaltspiele	
bei ohmscher Last	1 x 10 <sup>5</sup>
Allgemeine Daten	
Versorgungsspannungsbereich	24 V ... 230 V AC/DC (-20%/+10%, 50/60 Hz)
Stromaufnahme	< 50 mA (24 V DC)
Leistungsaufnahme	< 1,5 W
Temperaturkoeffizient	max. 0,01 %/K
Sprungantwort (0 ... 99 %)	
mit SIL	typ. 1000 ms
ohne SIL	typ. 700 ms
Übertragungsfehler, gesamt	< 0,1% (z.B. bei PT100, Spanne 300 K, 4 ... 20 mA)
Galvanische Trennung	4-Wege, zwischen Eingang/Ausgang/Versorgung/Schaltausgang
Eingang/Ausgang	375V P (nach EN 60079-11)
Eingang/Versorgung	375V P (nach EN 60079-11)
Eingang/Schaltausgang	375V P (nach EN 60079-11)
Ausgang/Versorgung	300V eff. verstärkte Isolierung (nach EN 61010 / 50178)
Versorgung/Schaltausgang	300V eff. verstärkte Isolierung (nach EN 61010 / 50178)
Umgebungstemperatur	
Betrieb	-20 °C ... +65 °C
Lagerung/Transport	-40 °C ... +85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	5 % ... 95 % (keine Betauung)
Schock	15g, IEC 60068-2-27
Vibration	5g, IEC 60068-2-6
Status-Anzeige	LED grün (Versorgungsspannung, PWR) LED rot, blinkend (Leitungs-, Sensorfehler, ERR) LED rot (Modulfehler, ERR) LED gelb (Schaltausgang)

**Allgemeine Daten (Fortsetzung)**

Material Gehäuse	PA 66-FR
Farbe	grün
Schutzart	IP20
Verschmutzungsgrad	2
Abmessungen (Breite x Höhe x Tiefe)	17,5 mm x 99 mm x 114,5 mm
Brennbarkeitsklasse nach UL 94	V0
Bauform	Klemmgehäuse zur Montage auf Tragschiene

**Konformität**

EMV-Richtlinie 2004/108/EG	EN 61326-1; EN61000-6-2; EN 61000-6-4
EX-Richtlinie (ATEX)	EN 60079-0, EN 60079-11, EN 60079-15, EN 61241-0, EN 61241-11

**Sicherheitstechnische Daten nach ATEX für eigensichere Stromkreise**

Max. Spannung U <sub>o</sub>	6 V					
Max. Strom I <sub>o</sub>	7,4 mA					
Max. Leistung P <sub>o</sub>	11 mW					
Gasgruppe	Ex ic IIC			Ex ic IIB		
Max. äußere Induktivität L <sub>o</sub>	100 mH	10 mH	1 mH	100 mH	10 mH	1 mH
Max. äußere Kapazität C <sub>o</sub>	1,3 µF	1,7 µF	2,6 µF	6,8 µF	9,2 µF	15 µF
Max. innere Induktivität C <sub>i</sub>	44 nF	44 nF	44 nF	44 nF	44 nF	44 nF
Max. innere Induktivität L <sub>i</sub>	vernachlässigbar					
Maximalspannung U <sub>m</sub>	253 V AC (125 V DC)					

**Approbationen**

ATEX	Ⓜ II 3 G Ex nAC ic IIC / IIB / IIA T4 X	IBExU 10 ATEX B001 X
Zulassung IECEx	Ex nAC ic IIC T4	IECEX IBE 10.0011 X
UL USA/Kanada	beantragt	
Funktionale Sicherheit (SIL)	einsetzbar bis SIL 2	

**Anschlussdaten MACX MCR-T-UI-UP**

Leiterquerschnitt	
starr (minimal/maximal)	0,2 mm <sup>2</sup> / 2,5 mm <sup>2</sup>
flexibel (minimal/maximal)	0,2 mm <sup>2</sup> / 2,5 mm <sup>2</sup>
AWG/kcmil (minimal/maximal)	24/14
Abisolierlänge	7 mm
Anschlussart	steckbarer Schraubanschluss
Anzugsdrehmoment	minimal 0,5 Nm/maximal 0,6 Nm

**Anschlussdaten MACX MCR-T-UI-UP-SP**

Leiterquerschnitt	
starr (minimal/maximal)	0,2 mm <sup>2</sup> / 1,5 mm <sup>2</sup>
flexibel (minimal/maximal)	0,2 mm <sup>2</sup> / 1,5 mm <sup>2</sup>
AWG/kcmil (minimal/maximal)	24/16
Abisolierlänge	8 mm
Anschlussart	Federkraftanschluss

## 6 Mindestspannen und Messgenauigkeiten

### 6.1 Eingang bei Pt- und Ni-RTDs

Mindestmessspanne:

bei  $10 \Omega \leq R_0 < 100 \Omega$  : 100 K

bei  $100 \Omega \leq R_0 \leq 10 \text{ k}\Omega$  : 20 K

Messgenauigkeit:

Für  $10 \Omega \leq R_0 < 100 \Omega$  : **0,2 K x 100  $\Omega$  / R<sub>0</sub>**  
 $= 0,1\% \times (100 \Omega / R_0) \times (200 \text{ K} / \text{Messspanne})$

Für  $100 \Omega \leq R_0 \leq 1 \text{ k}\Omega$  : **0,2 K**  
 $= 0,1\% \times (200 \text{ K} / \text{Messspanne})$

Für  $1 \text{ k}\Omega < R_0 \leq 10 \text{ k}\Omega$  : **0,4 K**  
 $= 0,1\% \times (400 \text{ K} / \text{Messspanne})$

### 6.2 Eingang bei Cu-RTDs

Mindestmessspanne:

bei  $10 \Omega \leq R_0 < 100 \Omega$  : 100 K

bei  $100 \Omega \leq R_0 \leq 10 \text{ k}\Omega$  : 20 K

Messgenauigkeit:

Für  $10 \Omega \leq R_0 < 100 \Omega$  : **0,5 K x 100  $\Omega$  / R<sub>0</sub>**  
 $= 0,1\% \times (100 \Omega / R_0) \times (200 \text{ K} / \text{Messspanne})$

Für  $100 \Omega \leq R_0 \leq 1 \text{ k}\Omega$  : **0,5 K**  
 $= 0,1\% \times (200 \text{ K} / \text{Messspanne})$

Für  $1 \text{ k}\Omega < R_0 \leq 10 \text{ k}\Omega$  : **1,0 K**  
 $= 0,1\% \times (400 \text{ K} / \text{Messspanne})$

### 6.3 Eingang bei NI1000 (Landis & Gyr), KTY 81-110, KTY 84-130 (Philips)

Mindestmessspanne: 20 K

Messgenauigkeit: 0,2 K

### 6.4 Eingang Thermoelemente

Mindestmessspanne bei TC: 50K

Messgenauigkeit des Eingangs bei TC-Signalen:

TC-Typ E, J, K, N, T, L, U, M, Lr

ohne Kaltstellenfehler: 0,30 K

TC-Typ B, R, S, C, D, A1, A2, A3

ohne Kaltstellenfehler: 0,50 K

### 6.5 Kaltstellenfehler

Kaltstellenfehler: max.  $\pm 1 \text{ K}$

(bei interner Kaltstellenkompensation).

Bei externer Kompensation abhängig von der Qualität der Kaltstelle und des verwendeten Sensors.

### 6.6 Eingang Spannungssignale

Mindestmessspanne:

10% der Nominalspanne des jeweiligen Bereiches.

Messgenauigkeit:

-1000 ... 1000 mV : 0,01 % (vom Messbereich)

-500 ... 500 mV : 0,01 % (vom Messbereich)

-250 ... 250 mV : 0,01 % (vom Messbereich)

-125 ... 125 mV : 0,01 % (vom Messbereich)

-60 ... 60 mV : 0,01 % (vom Messbereich)

-30 ... 30 mV : 0,01 % (vom Messbereich)

-15 ... 15 mV : 0,01 % (vom Messbereich)

### 6.7 R-Ferngeber und Widerstände

50 % vom Messbereich  $\leq$  (Nennwert R-Ferngeber + Zuleitungswiderstand)  $\leq$  Messbereich

Mindestmessspanne: 10 % vom gewählten Messbereich

Messgenauigkeit:

0 ... 75  $\Omega$  : 0,10 % (vom Messbereich)

0 ... 150  $\Omega$  : 0,05 % (vom Messbereich)

0 ... 300  $\Omega$  : 0,02 % (vom Messbereich)

0 ... 600  $\Omega$  : 0,01 % (vom Messbereich)

0 ... 1200  $\Omega$  : 0,01 % (vom Messbereich)

0 ... 2400  $\Omega$  : 0,01 % (vom Messbereich)

0 ... 4800  $\Omega$  : 0,01 % (vom Messbereich)

0 ... 6250  $\Omega$  : 0,02 % (vom Messbereich)

0 ... 12500  $\Omega$  : 0,02 % (vom Messbereich)

0 ... 25000  $\Omega$  : 0,02 % (vom Messbereich)

0 ... 50000  $\Omega$  : 0,02 % (vom Messbereich)

Beispiel:

R-Ferngeber mit Nennwert: 1000  $\Omega$

Zu wählender Messbereich: 0 ... 1200  $\Omega$

Mindestmessspanne: 10 % vom gewählten Messbereich =  
120  $\Omega$

Messgenauigkeit: 0,01 % vom gewählten Messbereich =  
120 m $\Omega$

## 6.8 Potenziometer

50 % vom Messbereich  $\leq$  (Nennwert Potenziometer + Zuleitungswiderstand)  $\leq$  Messbereich

Mindestmessspanne: 10 % vom gewählten Messbereich

Messgenauigkeit:

0 ...	75 $\Omega$	: 0,10 %	(vom Messbereich)
0 ...	150 $\Omega$	: 0,05 %	(vom Messbereich)
0 ...	300 $\Omega$	: 0,02 %	(vom Messbereich)
0 ...	600 $\Omega$	: 0,02 %	(vom Messbereich)
0 ...	1200 $\Omega$	: 0,02 %	(vom Messbereich)
0 ...	2400 $\Omega$	: 0,02 %	(vom Messbereich)
0 ...	4800 $\Omega$	: 0,02 %	(vom Messbereich)
0 ...	6250 $\Omega$	: 0,10 %	(vom Messbereich)
0 ...	12500 $\Omega$	: 0,10 %	(vom Messbereich)
0 ...	25000 $\Omega$	: 0,10 %	(vom Messbereich)
0 ...	50000 $\Omega$	: 0,10 %	(vom Messbereich)

Beispiel:

Potenziometer mit Nennwert: 1000  $\Omega$

Zu wählender Messbereich: 0 ... 1200  $\Omega$

Mindestmessspanne: 10 % vom gewählten Messbereich = 120  $\Omega$

Messgenauigkeit: 0,02 % vom gewählten Messbereich = 240 m $\Omega$

## 6.9 Ausgangssignale

Fehler Analog-Ausgang:

2 mV	0,01 % bei -10 ... 10 V
2 mV	0,02 % bei 0 ... 10 V
4 $\mu$ A	0,02 % bei 0 ... 20 mA

## 7 Sicherheitsbestimmungen und Errichtungshinweise

### 7.1 Installation und Bedienung



**WARNUNG: Sensor außerhalb der Spezifikation**

Stellen Sie sicher, dass die angeschlossenen Sensoren ausschließlich im spezifizierten Bereich (siehe „Bestellschlüssel“ auf Seite 7) eingesetzt werden.



**WARNUNG: Sensor-Verdrahtung**

Überprüfen Sie den Aufbau auf funktionsgerechte Verdrahtung (siehe „Prinzipschaltbild“ auf Seite 14).

Befolgen Sie die Installationsanweisungen.



**ACHTUNG:** Installation, Bedienung und Wartung sind von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.

Halten Sie die für das Errichten und Betreiben geltenden Sicherheitsvorschriften (auch nationale Sicherheitsvorschriften), Unfallverhütungsvorschriften sowie die allgemeinen Regeln der Technik ein.



**ACHTUNG:**

Öffnen oder Verändern des Gerätes ist nicht zulässig. Reparieren Sie das Gerät nicht selbst, sondern ersetzen Sie es durch ein gleichwertiges Gerät. Reparaturen dürfen nur vom Hersteller vorgenommen werden. Der Hersteller haftet nicht für Schäden aus Zuwiderhandlung.



**ACHTUNG:** Die Schutzart IP20 (IEC 60529/EN 60529) des Gerätes ist für eine saubere und trockene Umgebung vorgesehen. Setzen Sie das Gerät keiner mechanischen und/oder thermischen Beanspruchung aus, die die beschriebenen Grenzen überschreitet.



**ACHTUNG:** An die 12-polige S-PORT-Schnittstelle dürfen nur Geräte von Phoenix Contact angeschlossen werden, die hierfür spezifiziert sind.

Die sicherheitstechnischen Daten können Sie diesem Datenblatt und den Zertifikaten (EG-Baumusterprüfbescheinigung, ggf. weiterer Approbationen) entnehmen.

### 7.2 Sicherheitsbestimmungen für die Installation im explosionsgefährdeten Bereich

Bestimmungen für eigensichere Stromkreise



**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Die Geräte sind für eigensichere (Ex ic) Stromkreise in Zone 2 (Gas) zugelassen. Die sicherheitstechnischen Werte der eigensicheren Feldgeräte müssen mit den Angaben dieser Packungsbeilage bzw. der EG-Baumusterprüfbescheinigung übereinstimmen



**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Wurde das Gerät in nicht eigensicheren Stromkreisen eingesetzt, ist die erneute Verwendung in eigensicheren Stromkreisen verboten! Kennzeichnen Sie das Gerät eindeutig als nicht eigensicher.



**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Wurde das Gerät in nicht eigensicheren Stromkreisen eingesetzt, ist die erneute Verwendung in eigensicheren Stromkreisen verboten! Kennzeichnen Sie das Gerät eindeutig als nicht eigensicher.

#### Installation in der Zone 2



**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Das Gerät ist zur Installation in der Zone 2 geeignet und hat einen Sensorstromkreis in der Zündschutzart Ex ic.

Halten Sie die festgelegten Bedingungen für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ein.



**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Installieren Sie das Gerät in ein geeignetes, zugelassenes **Gehäuse der Mindestschutzart IP54**. Beachten Sie dabei auch die Anforderungen der IEC 60079-14/EN 60079-14.



**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Schalten Sie den Baustein **spannungslos, bevor** Sie:

- Leitungen nicht-eigensicherer Stromkreise anschließen oder lösen.

**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Verwenden Sie nur Module der Kategorie 3G (ATEX 94/9/EG).

**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Das Gerät ist außer Betrieb zu nehmen und unverzüglich aus dem Ex-Bereich zu entfernen, wenn es beschädigt ist, unsachgemäß belastet oder gelagert wurde bzw. Fehlfunktionen aufweist.

**Installation in staubexplosionsgefährdeten Bereichen****WARNUNG: Explosionsgefahr**

Das Gerät ist **nicht** für die Installation in staubexplosionsgefährdeten Bereichen ausgelegt.

Nehmen Sie die **Zusammenschaltung mit dem eigensicheren Stromkreis in staubexplosionsgefährdeten Bereichen** der Zonen 22 **nur** vor, wenn die an diesen Stromkreis angeschlossenen Betriebsmittel für diese Zone zugelassen sind (z. B. Kategorie 3D).

**WARNUNG: Explosionsgefahr**

Wollen Sie das Gerät dennoch in der Zone 22 einsetzen, dann müssen Sie es in ein Gehäuse gemäß IEC/EN 61241-1 einbauen. Beachten Sie dabei die maximalen Oberflächentemperaturen. Halten Sie die Anforderungen der IEC/EN 61241-14 ein.



**ACHTUNG:** Installieren Sie das Gerät in ein geeignetes Gehäuse der Schutzart IP54.

**7.3 Einsatz in sicherheitsgerichteten Anwendungen (SIL 2)**

Beachten Sie bei Einsatz von MACX MCR-T-UI-UP... in sicherheitsgerichteten Anwendungen die Anweisungen im Anhang, da die Anforderungen bei sicherheitsgerichteter Funktion abweichen.

## 8 Installation



### ACHTUNG: Elektrostatische Entladung!

Das Gerät enthält Bauelemente, die durch elektrostatische Entladung beschädigt oder zerstört werden können. Beachten Sie beim Umgang mit dem Gerät die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (ESD) gemäß EN 61340-5-1 und EN 61340-5-2.

Treffen Sie Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung bevor Sie den Frontdeckel öffnen!

### 8.1 Prinzipschaltbild

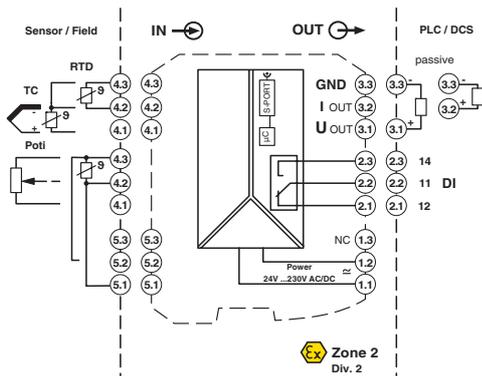


Bild 1 Prinzipschaltbild mit Anschlussklemmen

### 8.2 Aufbau

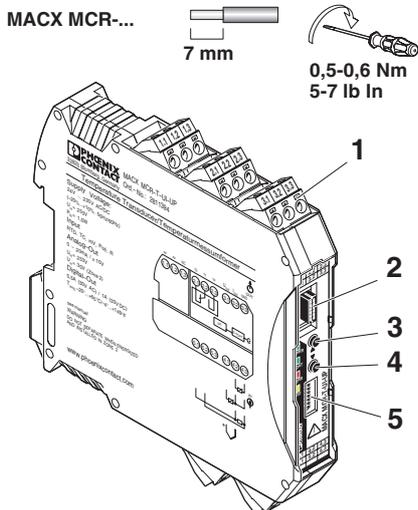


Bild 2 Aufbau MACX MCR-T-UI-UP

MACX MCR-...-SP

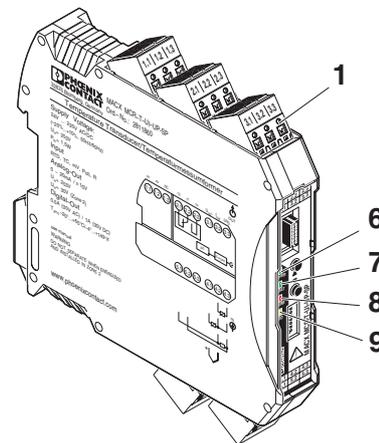
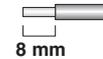


Bild 3 Aufbau MACX MCR-T-UI-UP-SP

- 1 Steckbare COMBICON-Steckverbinder
- 2 S-PORT (12-polige Programierschnittstelle)
- 3 Taster S3 (UP) , Abgleich- und Rücksetz-Funktionen
- 4 Taster S2 (DOWN), Abgleich- und Rücksetz-Funktionen
- 5 DIP Schalter S1 für Servicebetrieb
- 6 LED PWR, grün, Spannungsversorgung
- 7 LED DAT, grün, zur Zeit ohne Funktion
- 8 LED ERR, rot, Modul-, Leitungs- und Sensorfehler, Bereichsunter- und überschreitung, Servicebetrieb
- 9 LED DO, gelb, Status Schaltausgang

### 8.3 Abmessungen

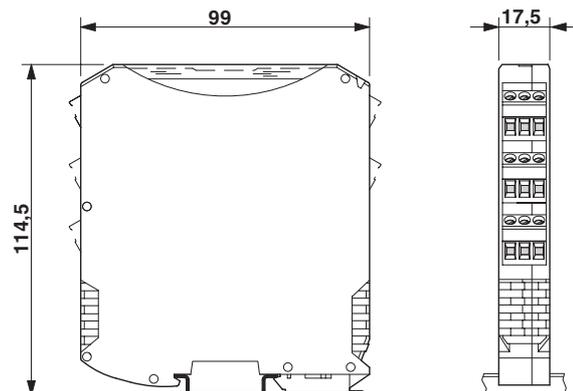


Bild 4 Abmessungen (in mm)

## 8.4 Montage



### WARNUNG: Explosionsgefahr

Wenn Sie das **Modul in nicht-eigensicheren Stromkreisen eingesetzt haben**, dürfen Sie es danach **nicht** mehr in eigensicheren Stromkreisen einsetzen.

Kennzeichnen Sie das Modul eindeutig als nicht eigensicher.

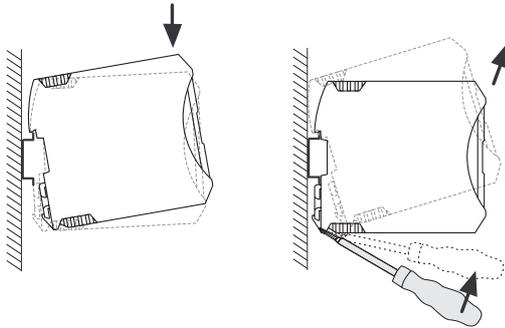


Bild 5 Montage und Demontage

- Montieren Sie das Modul auf eine 35 mm-Tragschiene nach EN 60715.
- Bauen Sie das Modul in ein geeignetes Gehäuse ein, um den Anforderungen an die Schutzklasse zu entsprechen.
- Prüfen Sie vor Inbetriebnahme die korrekte Funktion und Verdrahtung des MACX MCR-T-UI-UP..., im Besonderen die Verdrahtung und Kennzeichnung der eigensicheren Stromkreise.

## 8.5 Anschluss der Leitungen

- Schraubklemmen (bei MACX MCR-T-UI-UP); Aderlitzen mit Aderendhülsen versehen.  
Zulässiger Leitungsquerschnitt: 0,2 mm<sup>2</sup> bis 2,5 mm<sup>2</sup>
- Federkraftklemmen (bei MACX MCR-T-UI-UP-SP); Aderlitzen mit Aderendhülsen versehen.  
Zulässiger Leitungsquerschnitt: 0,2 mm<sup>2</sup> bis 1,5 mm<sup>2</sup>
- Eigensichere und nicht eigensichere Leitungen getrennt verlegen.
- **Schraubanschluss:**
  - Stecken Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussklemme.
  - Ziehen Sie die Schraube in der Öffnung über der Anschlussklemme mit einem Schraubendreher fest.

### – Federkraftanschluss:

- Stecken Sie einen Schraubendreher in die Öffnung über der Anschlussklemme.
- Stecken Sie den Leiter in die entsprechende Anschlussklemme.

## 8.6 Spannungsversorgung

Die Spannungsversorgung ist als Weitbereichsversorgung (19,2 ...253 V AC/DC) ausgelegt. Das Modul wird über die Anschlussklemmen 1.1 und 1.2 mit Spannung versorgt.

## 8.7 Sensortypen

Die verwendbaren Sensortypen mit ihren spezifischen Eigenschaften entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Bestellschlüssel“ auf Seite 7

Für die Temperaturmessung sind je nach Anschlusstechnik folgende Klemmstellen zu beschalten (siehe Bild 1 auf Seite 14):

### 8.7.1 Thermoelement (TC) mit interner Kaltstellenkompensation

- Anschlusstechnik: Klemmen 4.1, 4.2



Beigestellter Kaltstellen-Kompensationsstecker MACX MCR-EX-CJC (Artikel-Nr. 2925002) verwenden.



TC+CJ: beigestellter Kaltstellen-Kompensationsstecker an Anschlussklemme 4.1, 4.2 verwenden.

### 8.7.2 Thermoelement (TC) mit externer oder ohne Kaltstellenkompensation

- Anschlusstechnik: Klemmen 5.1, 5.2



TC+CJ extern: externe Kaltstellen-Kompensation an Anschlussklemme 5.1, 5.2 verwenden.

### 8.7.3 Spannungseingang

- Anschlusstechnik: Klemmen 5.1, 5.2

### 8.7.4 Potenziometer (Poti)

- Anschlusstechnik: Klemmen 4.1, 4.2, 4.3

### 8.7.5 Widerstandsthermometer (RTD)



$RL \leq 25 \Omega$  je Anschlussdraht.

- 2-Leiter-Anschlussstechnik: Klemmen 4.2, 4.3  
Der Leitungswiderstand kann mit Hilfe des PC-Programms IFS-CONF, der Bedieneinheit IFS-OP-UNIT oder im Servicebetrieb (DIP-Schalter) kompensiert werden.
- 3-Leiter-Anschlussstechnik: Klemmen 4.1, 4.2, 4.3  
Bei der 3-Leiter-Anschlussstechnik ist darauf zu achten, dass die drei Leitungswiderstände gleich sind.
- 4-Leiter-Anschlussstechnik: Klemmen 4.2, 4.3, 5.1, 5.2

### 8.7.6 Messung von Widerständen



Bis  $75 \Omega$ :  $RL \leq 2,5 \Omega$  je Anschlussdraht.  
Bis  $150 \Omega$ :  $RL \leq 5 \Omega$  je Anschlussdraht.  
Bis  $300 \Omega$ :  $RL \leq 10 \Omega$  je Anschlussdraht.

Zur Messung veränderlicher Widerstände werden die Klemmstellen 4.2 und 4.3 verwendet.

### 8.8 Stromausgang

Der Stromausgang ist frei konfigurierbar in den Grenzen von 0 ... 20 mA. Die Mindestspanne beträgt 4 mA. Bei sicherheitsgerichteten Anwendungen (SIL = ON) ist der Ausgang fest auf 4 ... 20 mA eingestellt.

### 8.9 Spannungsausgang



Der Spannungsausgang ist nicht für sicherheitsgerichtete Anwendungen (SIL = ON) verwendbar.

Der Spannungsausgang ist frei konfigurierbar in den Grenzen von -10 ... +10 V. Die Mindestspanne beträgt 2 V.

### 8.10 Schaltausgang

Der Schaltausgang 1 stellt einen Wechslerkontakt zur Verfügung. Das Verhalten des Schaltausganges ist auswählbar. Die Schaltpunkte  $SPL^1$  und  $SPH^2$  können über den gesamten Sensorbereich konfiguriert werden:

#### Schaltverhalten des Schaltausgangs

##### Schaltverhalten 0



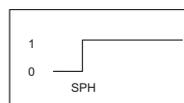
Schaltausgang ist dauerhaft im abgefallenen Zustand.

##### Schaltverhalten 1



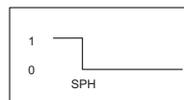
Schaltausgang ist dauerhaft im angezogenem Zustand.

##### Schaltverhalten 2



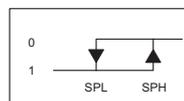
Schaltausgang zieht an bei Überschreitung von  $SPH^2$ .

##### Schaltverhalten 3



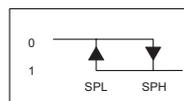
Schaltausgang fällt ab bei Unterschreitung von  $SPH^2$ .

##### Schaltverhalten 4

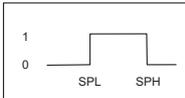


Schaltausgang zieht an bei Überschreitung von  $SPH^2$  und fällt ab bei Unterschreitung von  $SPL^1$  (Hysterese).

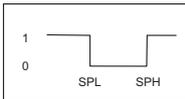
##### Schaltverhalten 5



Schaltausgang fällt ab bei Überschreitung von  $SPH^2$  und zieht an bei Unterschreitung  $SPL^1$  (Hysterese).

**Schaltverhalten 6**

Schaltausgang zieht an zwischen SPL<sup>1</sup> und SPH<sup>2</sup>.

**Schaltverhalten 7**

Schaltausgang fällt ab zwischen SPL<sup>1</sup> und SPH<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> SPL = Set Point Low (unterer Schalterpunkt)

<sup>2</sup> SPH = Set Point High (oberer Schalterpunkt)



Der Schaltausgang ist nicht für sicherheitsgerichtete Anwendungen vorgesehen.



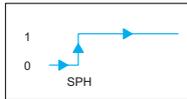
Soll ausschließlich der Schaltausgang verwendet werden, sollte der Stromausgang (Anschlussklemmen 3.2 und 3.3) kurzgeschlossen oder mit einer Bürde belastet werden.

### 8.11 Verhalten am Schaltausgang bei manueller Quittierung (Latchen)



Latchen: Kein automatischer Wiederanlauf nach Grenzwertüberschreitung (SPH: Set Point High) oder -unterschreitung (SPL: Set Point Low).

#### 8.11.1 Schaltverhalten (2): Untertemperatur-Begrenzung ( $\leq$ SPH)



##### Normaler Betriebszustand $>$ SPH

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $>$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais EIN
3	Messwert $\leq$ SPH
4	Relais AUS
5	Messwert $>$ SPH
6	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

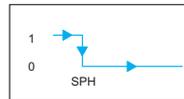
Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

##### Kritischer Betriebszustand $\leq$ SPH

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $\leq$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais AUS
3	Messwert $>$ SPH
4	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

#### 8.11.2 Schaltverhalten (3): Übertemperatur-Begrenzung ( $\geq$ SPH)



##### Normaler Betriebszustand $<$ SPH

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $<$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais EIN
3	Messwert $\leq$ SPH
4	Relais AUS
5	Messwert $<$ SPH
6	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

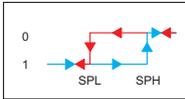
Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

##### Kritischer Betriebszustand $\geq$ SPH

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $\geq$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais AUS
3	Messwert $<$ SPH
4	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

### 8.11.3 Schaltverhalten (4): Untertemperatur-Begrenzung mit Hysterese ( $\leq$ SPL)

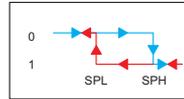


#### Normaler Betriebszustand $>$ SPL

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $>$ SPL und Modul wird eingeschaltet
2	Relais EIN
3	Messwert $\leq$ SPL
4	Relais AUS
5	Messwert $>$ SPH
6	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

### 8.11.4 Schaltverhalten (5): Übertemperatur-Begrenzung mit Hysterese ( $\geq$ SPH)



#### Normaler Betriebszustand $<$ SPH

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $<$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais EIN
3	Messwert $\geq$ SPH
4	Relais AUS
5	Messwert $<$ SPL
6	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

#### Kritischer Betriebszustand $\leq$ SPL

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $\leq$ SPL und Modul wird eingeschaltet
2	Relais AUS
3	Messwert $>$ SPH
4	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

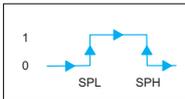
Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

#### Kritischer Betriebszustand $\geq$ SPH

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $\geq$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais AUS
3	Messwert $<$ SPL
4	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

**8.11.5 Schaltverhalten (6): Temperaturbereich-Begrenzung ( $\leq$  SPL und  $\geq$  SPH)**



**Normaler Betriebszustand  $>$  SPL und  $<$  SPH**

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $>$ SPL und $<$ SPH Modul wird eingeschaltet
2	Relais EIN
3	Messwert $\leq$ SPL oder $\geq$ SPH
4	Relais AUS
5	Messwert $>$ SPL oder $<$ SPH
6	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

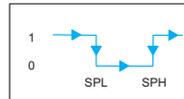
Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

**Kritischer Betriebszustand  $\leq$  SPL und  $\geq$  SPH**

1	Messwert a) $\leq$ SPL und Modul wird eingeschaltet b) $\geq$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais AUS
3	Messwert a) $>$ SPL und $<$ SPH b) $<$ SPH und $>$ SPL
4	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

**8.11.6 Schaltverhalten (7): Temperaturbereich-Begrenzung ( $\geq$  SPL und  $\leq$  SPH)**



**Normaler Betriebszustand  $<$  SPL und  $>$  SPH**

Schritt	Maßnahme
1	Messwert a) $<$ SPL und Modul wird eingeschaltet b) $>$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais EIN
3	Messwert a) $\geq$ SPL und $\leq$ SPH b) $\leq$ SPH und $\geq$ SPL
4	Relais AUS
5	Messwert $<$ SPL oder $>$ SPH
6	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

**Kritischer Betriebszustand  $\geq$  SPL und  $\leq$  SPH**

Schritt	Maßnahme
1	Messwert $\geq$ SPL und $\leq$ SPH und Modul wird eingeschaltet
2	Relais AUS
3	Messwert $<$ SPL oder $>$ SPH
4	Relais bleibt AUS (Latchen) bis Verzögerungszeit abgelaufen ist und danach manuell quittiert wird

Quittieren nur möglich, wenn kein kritischer Zustand mehr ansteht und die Verzögerungszeit abgelaufen ist.

## 8.12 Überwachungsfunktion

Der Temperaturmessumformer ist mit Überwachungsfunktionen für den Ein- und Ausgangsbereich ausgestattet.

### Eingangsüberwachungsfunktion

Die Eingangsüberwachungsfunktion Leitungsbruch und Kurzschluss bezieht sich auf den am Eingang angeschlossenen Sensor. Bei erkanntem Fehler wird das Ausgangssignal auf den konfigurierten Fehlerwert gesetzt. Kurzschlussfehler sind bei RTD-Sensoren und Widerstandsgebern erkannte Widerstandswerte  $< 1 \Omega$ .

Kurzschlüsse von Thermoelementen und mV-Quellen können nicht erkannt werden, da 0 V ein gültiges Signal sein kann.

Leitungsbruch wird erkannt, wenn bei RTD-Sensoren, Widerstandsgebern und Potenziometer der Stromfluss durch den Sensor fehlerhaft ist.

Sobald der Fehler behoben ist, führt der Temperaturmessumformer seine normale Funktionen wieder aus. (siehe „LED Statusanzeigen“ auf Seite 23, Leitungsfehler)

### Ausgangsüberwachungsfunktion

Der Stromausgang kann auf Leitungsbruch und maximale Bürde überwacht werden. Dies wird über die Konfiguration eingeschaltet. Bei sicherheitsgerichteten Anwendungen (SIL = ON) ist die Ausgangsüberwachung immer aktiv. Der Spannungsausgang wird nicht überwacht. Sobald der Fehler behoben ist, führt der Temperaturmessumformer seine normale Funktionen wieder aus. (siehe „LED Statusanzeigen“ auf Seite 23, Leitungsfehler)

## 8.13 Betriebsarten



Wird mit der Bedieneinheit IFS-OP-UNIT und einer PC-basierenden Software (z. B. IFS-CONF) oder mittels DIP-Schalter die Konfiguration geändert, so sind die Änderungen immer vor dem Transfer in den Temperaturmessumformer, nochmals zu kontrollieren und freizugeben. Nach dem Transfer werden die neuen Daten im Temperaturmessumformer durch Aktivierung und Warmstart übernommen.

### 8.13.1 SIL ON / SIL OFF

Der Temperaturmessumformer wird wahlweise in der normalen Betriebsart SIL ON oder SIL OFF betrieben. Die Standardkonfiguration wird in der Betriebsart SIL ON und die DIP-Schalter S1 werden in der Stellung OFF ausgeliefert. Mit der Bestellkonfiguration können kundenspezifische Konfigurationen im Bestellschlüssel ausgewählt werden (siehe „Bestellschlüssel“ auf Seite 7).

### 8.13.2 Servicebetrieb

Der Servicebetrieb ist jederzeit einstellbar über die Bedieneinheit IFS-OP-UNIT und der Konfigurations-Software, z. B. IFS-CONF oder über die DIP-Schalter S1.

Werden Einstellungen während des Servicebetriebs geändert und der Servicebetrieb wieder verlassen, dann führt der Temperaturmessumformer anschließend einen Warmstart aus, um die neu eingestellten Werte zu übernehmen. Werden keine Änderungen durchgeführt, startet dieser ohne Warmstart im normalen Messbetrieb. Der Schaltausgang schaltet entsprechend seiner Konfiguration.

Im Servicebetrieb besteht auch die Möglichkeit das Ausgangssignal unabhängig vom Eingangssignal zu simulieren (forcen). In diesem Fall ist bei sicherheitsgerichteten Anwendungen die Sicherheitsfunktion des Gerätes deaktiviert, der Startwert für das analoge Ausgangssignal ist dann 2 mA, so dass nachfolgende Geräte durch die Messbereichsunterschreitung die Abweichung vom normalen Betrieb erkennen können.

Während des Servicebetriebs wird der Schaltausgang deaktiviert und verbleibt solange in seiner Ruhestellung.

## 9 Konfiguration



### WARNUNG: Explosionsgefahr

Bei Konfiguration in der Zone 2 muss der verwendete PC für den Einsatz in der Zone 2 zugelassen sein.

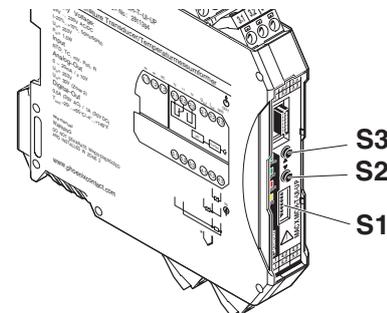


Bild 6 Lage des DIP-Schalters und Taster



Mit dem Einschalten eines DIP-Schalters S1-2 ... S1-8 (ON) wird das Gerät in den Servicebetrieb geschaltet. Die rote ERR LED blinkt (1,2 Hz) und auf dem Display wird im Start Screen - Diagnostic Peripherie-Fehler angezeigt.

### 9.1 Auslieferungszustand / Standardkonfiguration

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

### 9.2 Zero-Adjust, Abgleich über Taster S2 und S3 (nur bei SIL OFF möglich)

- Abgleich über DIP-Schalter S1-2 ON einstellen.
- Analogausgang beobachten und mit Taster S2 (Wert absteigend) oder S3 (Wert aufsteigend) einstellen oder durch gleichzeitiges Drücken der Taster S2 und S3 für > 3 Sekunden die Leitungskompensation zurücksetzen.
- Eingestellten Wert durch Zurückschalten von DIP-Schalter S1-2 auf OFF speichern.

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

### 9.3 Span-Adjust, Abgleich über Taster S2 und S4 (nur bei SIL OFF möglich)

- Abgleich über DIP-Schalter S1-3 ON einstellen.
- Analogausgang beobachten und mit Taster S2 (Wert absteigend) oder S3 (Wert aufsteigend) einstellen oder durch gleichzeitiges Drücken der Taster S2 und S3 für > 3 Sekunden die Leitungskompensation zurücksetzen.
- Eingestellten Wert durch Zurückschalten von DIP-Schalter S1-3 auf OFF speichern.
- Gleichzeitiges Drücken der Taster S2 und S3 für > 3 Sekunden setzt den Abgleich zurück.

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

### 9.4 Force Output



Bei aktiviertem SIL startet der Analogausgang bei 2 mA und der Schaltausgang wird deaktiviert.

- Abgleich über DIP-Schalter S1-4 ON einstellen.
- Analogausgang beobachten und mit Taster S2 (Wert absteigend) oder S3 (Wert aufsteigend) einstellen.
- Die Vorgabe/Simulation wird durch Zurückschalten von DIP-Schalter S1-4 auf OFF zurückgesetzt und beendet.

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF

### 9.5 Leitungskompensation 2-Leiter RTD oder RTD 1 bei 2 x RTD

- Leitungskompensation RTD 1 über DIP-Schalter S1-1 OFF und S1-5 ON einstellen.
- Sensor kurzschließen.
- Aktuellen Messwert als Leitungswiderstand durch Drücken von Taster S2 übernehmen.
- Eingestellten Wert durch Zurückschalten von DIP-Schalter S1-5 auf OFF speichern.

Gleichzeitiges Drücken der Taster S2 und S3 für > 3 Sekunden setzt die Leitungskompensation zurück.

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF

### 9.6 Leitungskompensation RTD 2 bei 2 x RTD oder TC mit externer Kaltstellen-Kompensation (TC + CJ extern)

- Leitungskompensation RTD 2 über DIP-Schalter S1-1 ON und S1-5 ON einstellen.
- Sensor kurzschließen.
- Aktuellen Messwert als Leitungswiderstand durch Drücken von Taster S2 übernehmen.
- Eingestellten Wert durch Zurückschalten von DIP-Schalter S1-1 und S1-5 auf OFF speichern.

Gleichzeitiges Drücken der Taster S2 und S3 für > 3 Sekunden setzt die Leitungskompensation zurück.

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF

### 9.7 Automatischer Potenziometerabgleich (Teach-In)

- Teach-In über DIP-Schalter S1-6 ON einstellen.
- Potenziometer auf Bereichsanfang einstellen.
- Taster S2 drücken.
- Potenziometer auf Bereichsende einstellen.
- Taster S3 drücken.
- Den neuen Messbereich durch Zurückschalten von DIP-Schalter S1-6 auf OFF speichern.

Gleichzeitiges Drücken der Taster S2 und Taster S3 für > 3 Sekunden setzt beide Werte zurück.

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF

### 9.8 Manuelles Quittieren der Schaltausgänge (Latch-Funktion)

- Manuelles Quittieren über DIP-Schalter S1-7 ON einstellen.
- Gleichzeitiges Drücken der Taster S2 und Taster S3 für > 3 Sekunden.
- DIP-Schalter S1-7 auf OFF zurücksetzen.

Schalterstellung DIP-S1							
1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF

### 9.9 LED Statusanzeigen

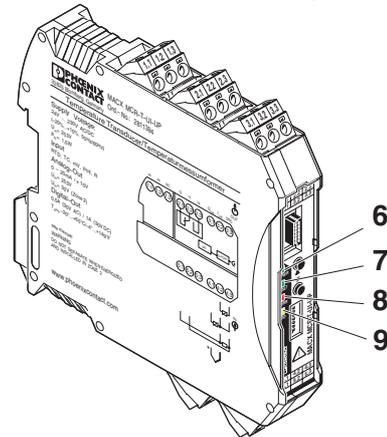


Bild 7 LED Statusanzeigen

Nr.	LED	Farbe	Beschreibung
6	PWR	grün	Versorgungsspannung
		an	Zeigt die Betriebsbereitschaft des Temperaturmessumformers bei anliegender Versorgungsspannung an. Der Temperaturmessumformer wird ohne Geräteversorgung via Programmieradapter IFS-USB-PROG-ADAPTER konfiguriert.
7	DAT	grün	zur Zeit ohne Funktion
8	ERR	rot	Störung
		an	Modulfehler
		blinkt (1,2 Hz)	Servicebetrieb aktiv
		blinkt (2,4 Hz)	Leitungsfehler
9	DO	gelb	Schaltausgang 1
		an	Schaltausgang aktiv

## 10 Passwort

Das Gerät ist mit einem vierstelligen numerischen Passwort werkseitig geschützt, um so unzulässige Veränderungen der Konfiguration zu vermeiden.

Werkseitige Einstellung: 1111



Für sicherheitsrelevante Anwendungen sollte das werkseitig eingestellte Passwort grundsätzlich geändert werden.

Bei Verlust des Passwortes ist ein Rücksetzen nicht möglich.

Wenden Sie sich hierzu an Phoenix Contact.

Sollen dagegen nur Daten aus dem Gerät angezeigt oder das Gerät in nicht sicherheitsrelevanten Anwendungen eingesetzt werden kann das Passwort deaktiviert werden.

Einstellung: 0000

Der Zugriff auf das Gerät kann wahlweise über die IFS-OP-UNIT (Art.-Nr.: 2811899) oder einen Serice-PC mit angeschlossenem Programmieradapter IFS-USB-PROG-ADAPTER (Art.-Nr.: 2811271) und der Konfigurations-Software IFS-CONF erfolgen.



Weiterführende Informationen zur Konfiguration mit der IFS-OP-UNIT oder der Konfigurations-Software IFS-CONF entnehmen Sie dem jeweiligen Handbuch.



**WARNUNG:** Wird *Functional Safety* durch Umkonfigurieren aktiviert oder werden bei aktiviertem *Functional Safety* Konfigurationsänderungen vorgenommen, müssen die im Anhang, Kapitel Installation und Inbetriebnahme beachtet werden.



**WARNUNG: Einschränkungen für sicherheitsgerichtete Anwendungen**

Nur 4 ... 20 mA, Ausgangsstrom bei Leitungsfehler eingeschränkt programmierbar ( $2 \text{ mA} \leq I_{\text{Out}} \leq 3,6 \text{ mA}$  oder  $I_{\text{Out}} \geq 21 \text{ mA}$ )



**WARNUNG:** Nach dem Schreiben neuer Konfigurationsdaten führt das Gerät einen Warmstart durch, durch den sich die Eigenschaften des Gerätes ändern. Das nachfolgende Steuergerät muss auf diese Änderungen angepasst werden.



**ACHTUNG:** Nach Änderung des Passwortes übertragen und aktivieren Sie die Konfiguration.

## 11 Ablaufdiagramm Bedieneinheit

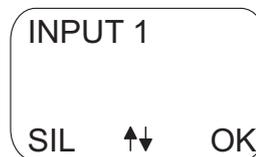
### Konfiguration mit der IFS-OP-UNIT

Wenn Sie den MACX MCR-T-UI-UP zusammen mit der IFS-OP-UNIT und mit dem IFS-OP-CRADLE verwenden wollen, dann sind die verschiedenen anwählbaren Bedienfunktionen im Display abgebildet.

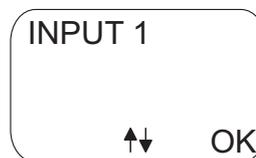


Im Display Start Screen wird die Funktionalität SIL angezeigt wenn sie aktiv ist.

#### Beispiel: Display-Ansicht SIL ON



#### Beispiel: Display-Ansicht SIL OFF



Aus Sicherheitsgründen kann die SIL-Funktionalität über die Bedieneinheit IFS-OP-UNIT nicht wieder eingeschaltet werden.

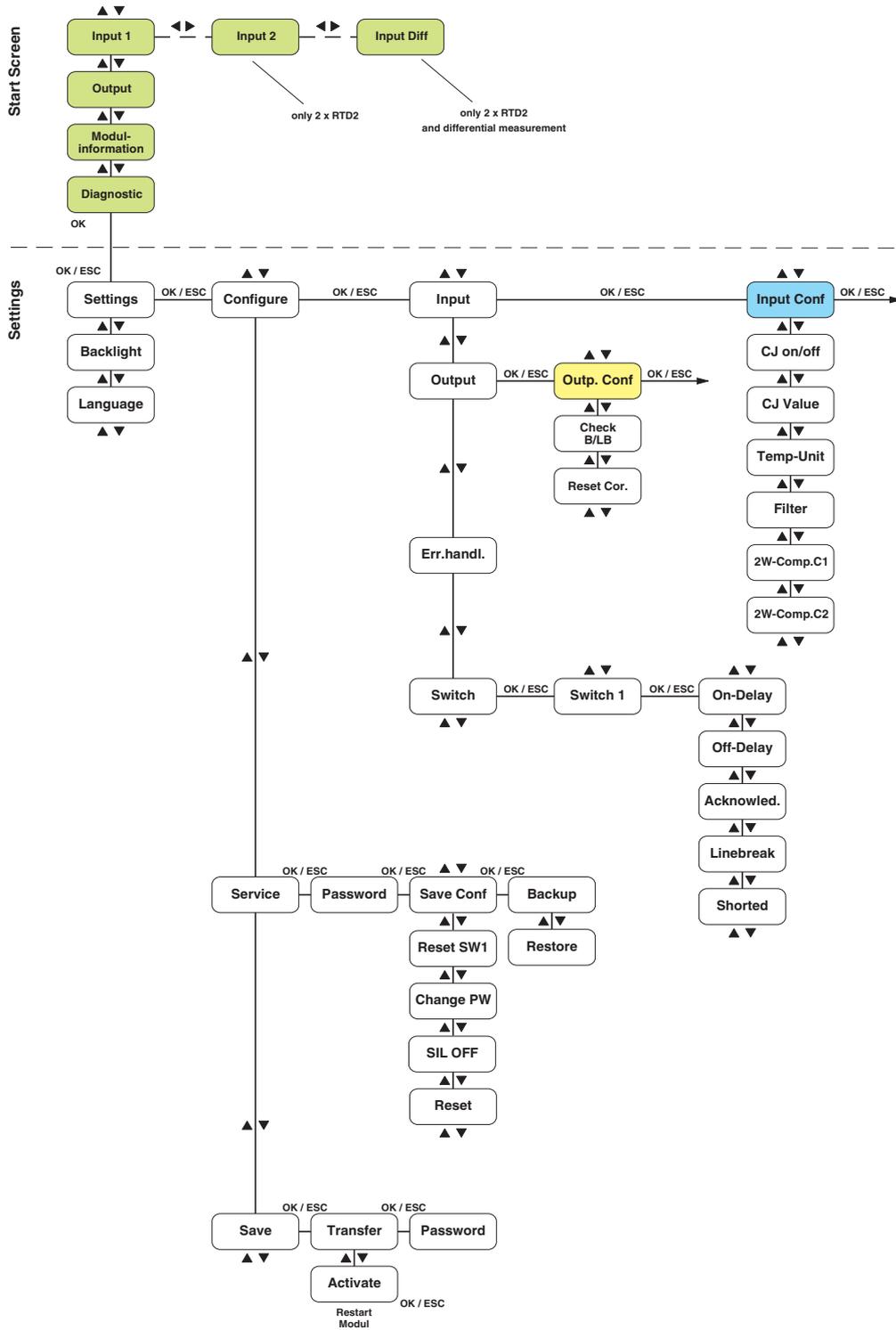


Das Ausschalten/Deaktivieren von SIL ist über den Menüpunkt SIL OFF möglich. Zur Wiedereinschaltung/Aktivieren der SIL Funktionalität ist eine PC-basierte Konfigurations-Software, z. B. IFS-CONF erforderlich.



Erfolgt während der Konfiguration für fünf Minuten keine Eingabe, wird die Konfiguration beendet und nicht gespeicherte Daten gehen verloren.

### 11.1 Menüstruktur



## 11.2 Legende Start Screen

Darstellung von Eingangs-, Ausgangssignalen, Modul- und Diagnoseinformationen

<b>Input 1</b>	Anzeige des Istwerts von Eingang 1
<b>Input 2</b>	Anzeige des Istwerts von Eingang 2, nur wenn ein zweiter RTD in 2-Leiter-Anschlussstechnik konfiguriert wird
<b>Input Diff</b>	Anzeige des Istwerts der Differenzmessung bei 2 x RTD in 2-Leiter-Anschlussstechnik
<b>Output</b>	Anzeige des Istwerts des Analogausgang
<b>Modul-information</b>	Anzeige der Modulinformationen (Artikelbezeichnung, Firmware-Version, Config-Version)
<b>Diagnostic</b>	Moduldiagnose (Simulation, Modulfehler, Peripheriefehler)

## 11.3 Legende SETTINGS - MENÜ

<b>Settings</b>	Aktuelle Konfiguration wird aus dem Modul ausgelesen
<b>Backlight</b>	Einstellung der Hintergrundbeleuchtung (An, Aus, Autodim)
<b>Language</b>	Einstellung der Menüsprache (English, Deutsch)

## 11.4 Legende SETTINGS - Configure

<b>Configure</b>	Konfiguration von Eingang, Ausgang, Fehlerverhalten und Schaltausgängen
------------------	---

## 11.5 Legende SETTINGS - Service

<b>Service</b>	Zu den Menüpunkten des Service-Bereichs
<b>Password</b>	Eingabe eines 4-stelligen numerischen Passwortes um den Servicebereich öffnen zu können (Bei Passwort 0000 ist die Passwortabfrage ausgeschaltet)
<b>Save Conf</b>	Zu den Menüpunkten für Backup- und Restore-Funktionalität der Modulkonfiguration
<b>Reset SW1</b>	Setzt Schaltausgang 1 zurück, wenn dieser eingerastet ist (Latchendes Verhalten)
<b>Change PW</b>	Ändert das eingestellte Passwort (Änderung wird erst wirksam, wenn Konfiguration ins Modul übertragen und aktiviert wurde)
<b>SIL OFF</b>	Setzt die Einstellung SIL ON auf SIL OFF



**ACHTUNG:** Einschalten der SIL-Funktion ist nur über eine PC-basierende Konfigurations-Software, z. B. IFS-CONF möglich.

<b>Reset</b>	Führt einen Reset der IFS-OP-UNIT und des angeschlossenen Moduls aus
<b>Backup</b>	Speichert die aktuelle Konfiguration des angeschlossenen, kompatiblen Moduls in die Bedieneinheit IFS-OP-UNIT (Kopierfunktion)
<b>Restore</b>	Gesicherte Modulkonfiguration aus dem internen Speicher der Bedieneinheit IFS-OP-UNIT in das angeschlossene Modul übertragen (Kopierfunktion)



Konfiguration anschließend im Menüpunkt Activate mit Ja aktivieren.

## 11.6 Legende SETTINGS - Save

<b>Save</b>	Zu den Menüpunkten für die Übertragung und Aktivierung der Modulkonfiguration
<b>Transfer</b>	Übertragen der Konfiguration von der Bedieneinheit IFS-OP-UNIT in das angeschlossene Modul
<b>Password</b>	Änderung des Passwortes im Menü Service Change PW werkseitige Einstellung: 1111
<b>Activate</b>	Aktivierung der Modulkonfiguration (Ja/Nein)



Nach Aktivierung wird ein Warmstart des Moduls ausgeführt.

## 11.7 Legende Input

Input

Zu den Menüpunkten für die Konfiguration des Eingangs  
(siehe „Legende Input Configuration (Analogeingang)“ auf Seite 28)

### 11.7.1 Legende Input Configuration (Analogeingang)

Input Conf

Einstellung der abhängigen Parameter des Eingangsmodus, Sensortyp, Bereichsanfänge, -enden, zugehörige Eingänge, Schaltverhalten, -punkte

CJ on/off

Kaltsstellenkompensation bei TC + CJ und TC + CJ ext. (An, Aus)

CJ Value

Korrektur des Kaltstellenwertes bei CJ = An,  
Vorgabe des Kaltstellenwertes bei CJ = Aus (-20 ... 65 K)

Temp-Unit

Einstellung der Temperatureinheit (°C, °F)

Filter

Einstellung des Filterfaktors (1 ... 10)

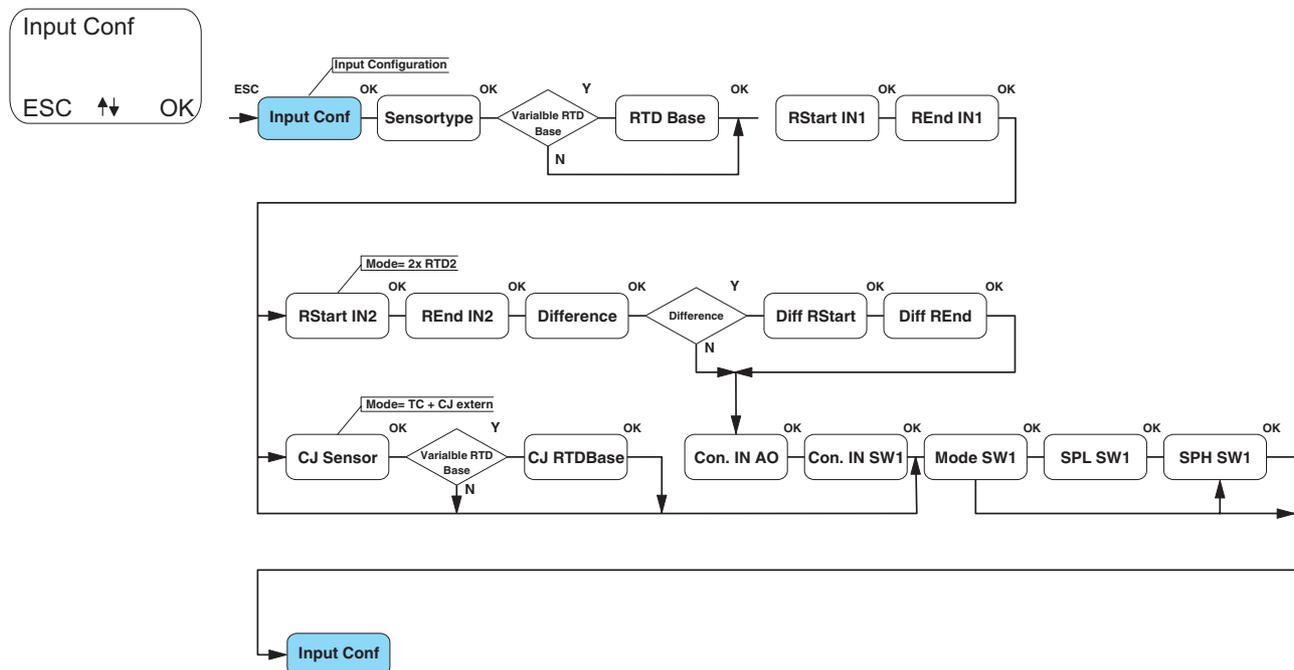
2W-Comp.C1

Einstellung des Leitungswiderstandes für RTD 2-Leiter-Anschluss-technik, Kanal 1 (0 ... 50 Ω)

2W-Comp.C2

Einstellung des Leitungswiderstandes für RTD 2-Leiter-Anschluss-technik, Kanal 2 (0 ... 50 Ω)

### Konfigurationsauswahl Input Configuration



<b>Input Conf</b>	Einstellung des Sensormodus (RTD4, RTD3, RTD2, 2xRTD2, TC + CJ, TC + CJ ext., Poti, mV)
<b>Sensortype</b>	Einstellung des Sensortyps abhängig vom Sensormodus (Pt, Ni, CU, KTY..., USER, weitere siehe „Bestellschlüssel“ auf Seite 7)
<b>RTD Base</b>	RTD Grundwiderstand bei Sensortypen mit variablem Grundwiderstand (z. B. bei Auswahl von 100 ist der Grundwiderstand 100 $\Omega$ )
<b>RStart IN1</b>	Bereichsanfang Eingang 1 abhängig von Sensortyp, z. B. <b>- 50 °C</b> (°C, °F, $\Omega$ , %, mV)
<b>REnd IN1</b>	Bereichsende Eingang 1 abhängig von Sensortyp, z. B. <b>150 °C</b> (°C, °F, $\Omega$ , %, mV)
<b>RStart IN2</b>	Bereichsanfang Eingang 2 abhängig von Sensortyp und nur bei 2 x RTD in 2-Leiter-Anschlussstechnik, z. B. <b>- 50 °C</b> (°C, °F, $\Omega$ )
<b>REnd IN2</b>	Bereichsende Eingang 2 abhängig von Sensortyp und nur bei 2 x RTD in 2-Leiter-Anschlussstechnik, z. B. <b>150 °C</b> (°C, °F, $\Omega$ )
<b>Difference</b>	Einstellung der Differenzmessung nur bei 2 x RTD in 2-Leiter-Anschlussstechnik und nicht Widerstand (Aus, Differenz, Absolutwertdifferenz)
<b>Diff RStart</b>	Bereichsanfang Differenz nur bei Differenz und Absolutwertdifferenz (°C, °F)
<b>Diff REnd</b>	Bereichsende Differenz nur bei Differenz und Absolutwertdifferenz (°C, °F)
<b>CJ Sensor</b>	Sensortyp der Kaltstelle nur bei TC + CJ ext.
<b>CJ RTDBase</b>	RTD Grundwiderstand der Kaltstelle nur bei TC + CJ ext.
<b>Con. IN AO</b>	Zugehöriger Eingang vom Analogausgang (Input1, Input2, Differenz) erscheint nur bei Sensormodus 2 x RTD2 (2 x RTD 2-Leiter-Anschlussstechnik)
<b>Con. IN SW1</b>	Zugehöriger Eingang vom Schaltausgang (Input1, Input2, Differenz) erscheint nur bei Sensormodus 2 x RTD2 (2 x RTD 2-Leiter-Anschlussstechnik)
<b>Mode SW1</b>	Modus vom Schaltausgang (0 ... 7) (siehe „Schaltausgang“ auf Seite 16)
<b>SPL SW1</b>	Setpoint Low vom Schaltausgang (erscheint nur bei Modi > 3) (siehe „Schaltausgang“ auf Seite 16)
<b>SPH SW1</b>	Setpoint High vom Schaltausgang (erscheint nur bei Modi > 1) (siehe „Schaltausgang“ auf Seite 16)

## 11.8 Legende Output

**Output** Zu den Menüpunkten für die Konfiguration des Ausgangs  
(siehe „Legende Output Configuration (Analogausgang)“ auf Seite 30)

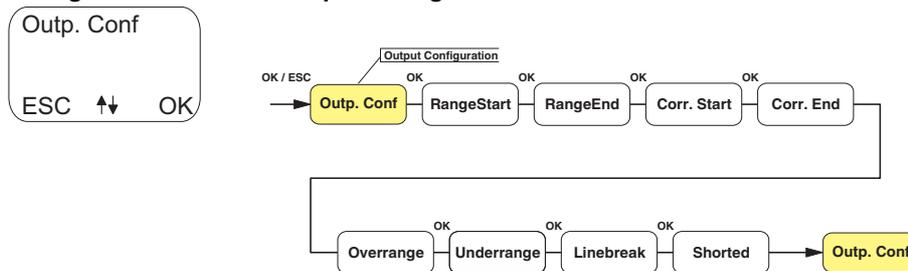
### 11.8.1 Legende Output Configuration (Analogausgang)

**Outp. Conf** Einstellung der abhängigen Parameter des Analogausgangs – Modus, Bereichsanfang, -ende, Anzeige von Korrekturwerten, Verhalten bei Fehlern (OR,UR,LB,KS)

**Check B/LB** Überwachung von Bürde/Kurschluss des Ausgangs (**Ja/Nein**) nur bei SIL = OFF konfigurierbar

**Reset Cor.** Zurücksetzen der Korrekturwerte des Ausgangs

### Konfigurationsauswahl Output Configuration



**RangeStart** Bereichsanfang Ausgang – Einstellung nur bei SIL = OFF möglich, **4 mA** (0 ... 20 mA, -10 ... 10 V)

**RangeEnd** Bereichsende Ausgang – Einstellung nur bei SIL = OFF möglich **20 mA** (0 ... 20 mA, -10 ... 10 V)

**Corr.Start** Anzeige des Start Korrekturwertes des Analogausgangs (mA, V)

**Corr.End** Anzeige des Ende Korrekturwertes des Analogausgangs (mA, V)

**Overrange** Wert Analogausgang bei Bereichsüberschreitung **NE43 Upsc.** / NE43 Downsc.  
(Konfigurierbar bei Fehlerverhalten = Frei definierbar)

**Underrange** Wert Analogausgang bei Bereichsunterschreitung **NE43 Upsc.** / NE43 Downsc.  
(Konfigurierbar bei Fehlerverhalten = Frei definierbar)

**Linebreak** Wert Analogausgang bei Leitungsbruch **NE43 Upsc.** / NE43 Downsc.  
(Konfigurierbar bei Fehlerverhalten = Frei definierbar)

**Shorted** Wert Analogausgang bei Leitungskurzschluss **NE43 Upsc.** / NE43 Downsc.  
(Konfigurierbar bei Fehlerverhalten = Frei definierbar)

## 11.9 Legende Error Handling

**Err.handl.**

Einstellen des Fehlerverhaltens (NE43 auf-, NE43 steuernd, frei definierbar)

## 11.10 Legende Switch

**Switch**

Zu den Menüpunkten für die Einstellung von dem Schaltausgang

**Switch 1**

Zu den Menüpunkten für die Einstellung vom Schaltausgang

**On-Delay**

Einstellung der Einschaltverzögerung vom Schaltausgang (0 ... 10 s)

**Off-Delay**

Einstellung der Ausschaltverzögerung vom Schaltausgang (0 ... 10 s)

**Acknowled.**

Schaltausgang manuell quittieren (Latchen) (Ja/**Nein**)

**Linebreak**

Verhalten vom Schaltausgang im Fehlerfall - Leitungsbruch (**An**, Aus, Keine Reaktion)

**Shorted**

Verhalten vom Schaltausgang im Fehlerfall - Kurzschluss (**An**, Aus, Keine Reaktion)

## 12 Fehlercodes Bedieneinheit IFS-OP-UNIT

Folgende Fehlercodes werden direkt im Display der Bedieneinheit IFS-OP-UNIT angezeigt, wenn sie auftreten.

Fehlercode	Beschreibung
Error 0	Kopierfehler Modultyp in der IFS-OP-UNIT unterscheidet sich zum angeschlossenen Modul.
Error 1,2,3	Checksummen-Fehler Bitte wenden Sie sich an Phoenix Contact.

## 13 Konfiguration mit dem Service-PC

Verwenden Sie für die Änderung der Konfigurationsdaten die Software IFS-CONF (kostenfrei per Download: [www.phoenixcontact.net/catalog](http://www.phoenixcontact.net/catalog)).



Informationen über die Konfigurations-, Parametrier- und Service-Möglichkeiten (z. B. Online-Monitoring) und deren Durchführung finden Sie in der Online-Hilfe der Software sowie in dem zugehörigen Anwenderhandbuch der DTMs (Device Type Manager).

- Verbinden Sie Gerät und PC mit Hilfe des Programmieradapters IFS-USB-PROG-ADAPTER (Art.-Nr. 2811271).

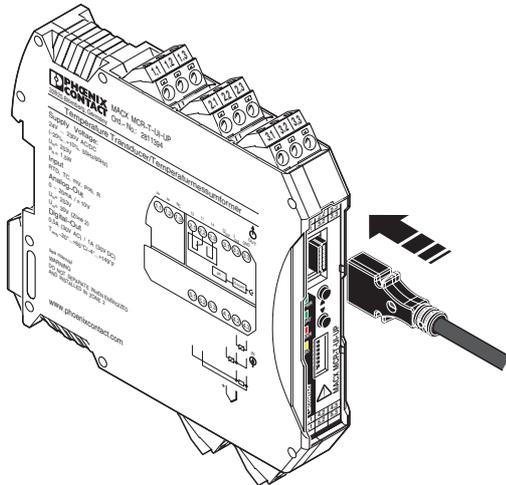


Bild 8 IFS-USB-PROG-ADAPTER

Sie können die Konfigurations- und Parametrierdaten sowohl während des Betriebes mit angeschlossenem Ex-Messkreis als auch im spannungslosen Zustand ändern.

### 13.1 Systemvoraussetzungen

- IBM PC oder kompatibler Rechner ab 400 MHz, mindestens 256 MB RAM
- mindestens 15 MB freier Festplattenspeicher
- Freie USB-Schnittstelle, mindestens USB 1.1
- Bildschirmauflösung 1024 x 768 Pixel
- Windows 2000 SP4, Windows XP SP2



Die Treiber für den USB-Programmieradapter IFS-USB-PROG-ADAPTER werden automatisch installiert.

### 13.2 User-Kennlinie konfigurieren



Frei konfigurierbare User-Kennlinie zur individuellen Anpassung von Widerstandssensoren (RTD) und Thermoelemente (TC).

Die User-Kennlinie wird mit der PC-basierenden Software IFS-CONF erstellt und im Temperaturmessumformer hinterlegt.



Die Auswahl der User-Kennlinie erfolgt wahlweise mit der IFS-CONF oder der IFS-OP-UNIT.

## 14 Vergleich der sicherheitstechnischen Daten



### WARNUNG: Explosionsgefahr

Vergleichen Sie die sicherheitstechnischen Daten, bevor Sie ein im eigensicheren Bereich befindliches Gerät an das MACX MCR-T-UI-UP... anschließen.

Sicherheitstechnische Daten der

Feldgeräte:  $U_i, I_i, P_i, L_i, C_i$   
 Temperaturmessumformer:  $U_o, I_o, P_o, L_o, C_o$

Die Werte für  $U_o, I_o, P_o, L_o$  und  $C_o$  finden Sie unter „Sicherheitstechnische Daten nach ATEX für eigensichere Stromkreise“ auf Seite 9.

### Voraussetzungen für die Eigensicherheit (einfache Stromkreise):

$$U_i \geq U_o$$

$$I_i \geq I_o$$

$$P_i \geq P_o$$

$$L_i + L_c \leq L_o$$

$$C_i + C_c \leq C_o$$

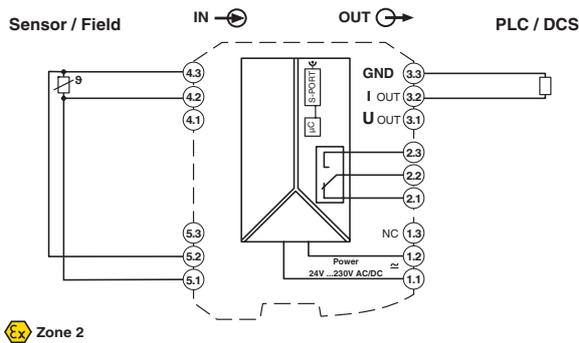
( $L_c$  und  $C_c$  sind abhängig von den verwendeten Kabeln/Leitungen).

## 15 Applikationsbeispiele

### 15.1 Stromausgang

#### Anschlussbeispiel 1:

Eingang: 4-Leiter RTD  
 Ausgang: Stromausgang (4 ... 20 mA) an passiver sicherer Steuerung



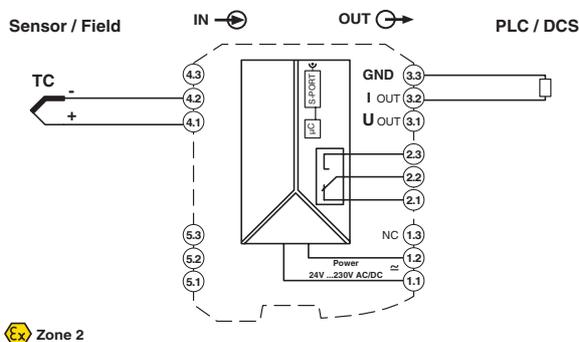
#### Anschlussbeispiel 2:

Eingang: Thermoelement mit interner Kaltstellenkompensation  
 Ausgang: Stromausgang (4 ... 20 mA) an passiver sicherer Steuerung



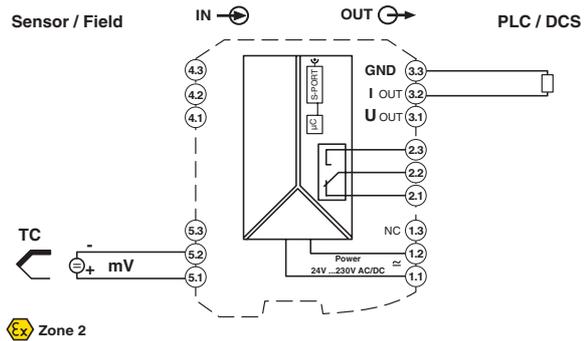
Beigestellter Kaltstellen-Kompensationsstecker MACX MCR-EX-CJC (Artikel-Nr. 2925002) verwenden.

Ausgang: Stromausgang (4 ... 20 mA) an passiver sicherer Steuerung



#### Anschlussbeispiel 3:

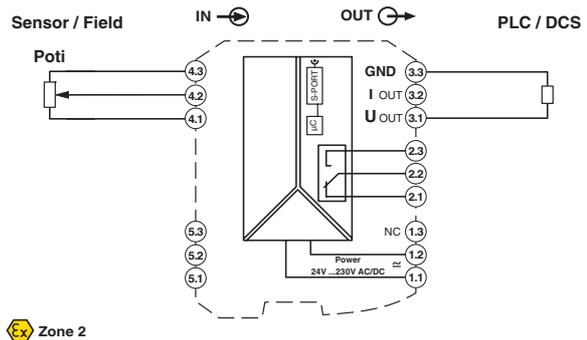
Eingang: Thermoelement mit externer oder ohne Kaltstellenkompensation oder Spannungseingang  
 Ausgang: Stromausgang (4 ... 20 mA) an passiver sicherer Steuerung



### 15.2 Spannungsausgang

#### Anschlussbeispiel:

Eingang: Potenziometer  
 Ausgang: Spannungsausgang (-10 ... 10 V) an passiver Steuerung



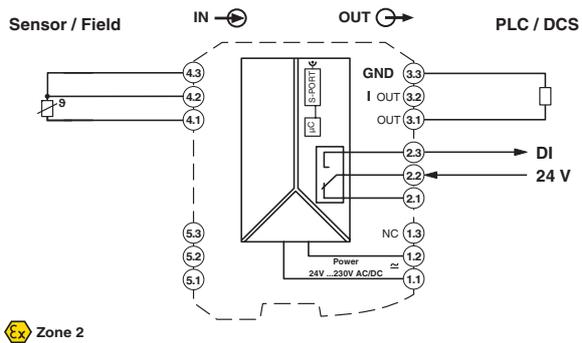
### 15.3 Schaltausgang

#### Anschlussbeispiel:

Eingang: 3-Leiter RTD

Ausgang: Spannungsausgang (0 ... 10 V) an passiver Steuerung

Schaltausgang: Abhängig vom gewählten Schaltverhalten



 Zone 2

## Anhang

### A1 Sicherheitsgerichtete Anwendungen (SIL 2)

#### Gültige Hardware- und Software-Versionen



**ACHTUNG:** Nur Geräte mit SIL-Kennzeichnung und einer Geräte-Software ab Revision 0.92 sind für SIL 2 bewertet.

Die SIL-Hinweise gelten für die folgenden Module:

Bezeichnung	Artikel-Nr.
MACX MCR-EX-T-UI-UP	28 65 654
MACX MCR-EX-T-UI-UP-SP	29 24 689
MACX MCR-EX-T-UIREL-UP	28 65 751
MACX MCR-EX-T-UIREL-UP-SP	29 24 799
MACX MCR-T-UI-UP	28 11 394
MACX MCR-T-UI-UP-SP	28 11 860
MACX MCR- T-UIREL-UP	28 11 378
MACX MCR- T-UIREL-UP-SP	28 11 828



Alle Temperaturmessumformer können auch als vorkonfigurierte Variante (MACX MCR-...-C) bestellt werden (siehe Bestellschlüssel).

Die oben aufgeführten sicherheitsgerichteten Temperaturmessumformer der Serie MACX MCR-(EX)-T-... sind von exida Certification S.A. entsprechend IEC 61508 für SIL 2 bewertet.

#### A1.1 Sicherheitsfunktion und Sicherheitsanforderungen

Die sicherheitsgerichteten Messumformer dienen zur Erfassung eines Sensorsignals (RTD -, TC- Sensor, Widerstandsgeber, mV - Quelle), das in ein skaliertes Signal umgewandelt wird und aus dem ein normiertes "Life Zero" - Stromsignal erzeugt wird. Die gesamte Umformung wird kontinuierlich auf einen maximalen Übertragungsfehler von 5% überwacht. Bei größeren Abweichungen nimmt das Gerät den sicheren Zustand ein. Der sichere Zustand ist ein Ausgangssignal entweder von <3,6mA oder von >21mA.



**ACHTUNG:** Die dem Messumformer folgende Auswerteeinheit (z. B. sicherheitsgerichtete SPS) muss diese Zustände erkennen und den Aktor als Endglied der Sicherheitskette entsprechend ansteuern.

Zusätzlich wird bei den REL-Varianten ein Signal erzeugt, das mit bis zu zwei vorgegebenen Schaltschwellen vergli-

chen wird und bei Erreichen der ersten Schwelle wird das Sicherheitsrelais ohne Rückmeldekontakt eingeschaltet und bei Erreichen der zweiten Schwelle ausgeschaltet. Die Sicherheit für den Schaltausgang ergibt sich je nach Anwendung durch Reihen- oder Parallelschaltung von 2 Relais und durch Überwachung des berechneten Schaltwertes. Bei Abweichungen von mehr als 5% geht das Gerät in den sicheren Zustand. Der sichere Zustand ist in diesem Fall ein nicht angesteuertes Relais.

Zusätzlich wird die Hardware ständig überwacht. Wird ein interner Fehler erkannt, nimmt der Messumformer ebenfalls den sicheren Zustand ein (Stromausgang < 3,6 mA oder > 21 mA bzw. nicht angesteuertes Relais).

Der Übergang in den sicheren Zustand erfolgt in jedem Fall innerhalb der internen Fehlererkennungszeit von 50 s.

Die Freigabe (Wiederanlauf) des Messumformers erfolgt durch Abschalten und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung oder durch Rücksetzen des Umformers über die serielle Schnittstelle oder durch Aktivieren der Option "Wiederanlauf" während Konfiguration. Danach werden die eingebauten Startup - Tests ausgeführt. Während dieser Tests wird erkannt, ob der Fehler noch vorhanden ist. Sollte er noch vorhanden sein, nimmt der Messumformer wieder den sicheren Zustand ein.

Zusätzlich zu den Sicherheitsfunktionen gibt es noch die Überwachungsfunktionen für den Eingang und den Stromausgang.

#### Bewertung

Fehler, die im Messumformer erkannt werden und auf die der Umformer durch Übergang in den sicheren Zustand reagiert, sind sichere Fehler ( $\lambda_s$ ).

Fehler, bei denen der Messumformer einer Änderung des Eingangssignals nicht folgt oder ein Ausgangssignal liefert, das um mehr als  $\pm 5\%$  vom vorgesehenen Wert abweicht, werden als gefährliche Fehler ( $\lambda_d$ ) gewertet.

Sowohl sichere ( $\lambda_s$ ) als auch gefährliche ( $\lambda_d$ ) Fehler können durch Diagnosemaßnahmen erkannt werden. Die erkannten gefährlichen Fehler ( $\lambda_{dd}$ ) werden dann wie sichere Fehler behandelt.

Die **Überwachungsfunktionen** beziehen sich auf Ereignisse, die ihre Ursache außerhalb des Gerätes haben, erkannt und weiter gemeldet werden.

**Zusammenfassung:**

Sicherheits-/Überwachungs-funktion	Ausgangs-signalbereich	sicherer Zustand	Grund
Sicherheits-funktion	4 ... 20 mA	< 3,6 mA; oder > 21 mA Relias nicht an- gesteuert	Abweichung > 5 %
Eingangs-überwachung	4 ... 20 mA	2-3,6 mA; > 21 mA	Leitungsfehler Eingang
Ausgangs-überwachung	4 ... 20 mA	= 0 mA	Leitungsfehler Ausgang

In den Messumformern werden neben der eigentlichen Signalübertragung ständig Überprüfungen und Diagnosefunktionen ausgeführt, um fehlerhaftes Verhalten aufzudecken.

Die **interne Fehlerüberwachungszeit** (Diagnose-Test-Intervall) ist der Zeitraum, in dem diese Tests vollständig durchgeführt und wiederholt werden. Innerhalb dieser Zeit werden zufällige Hardwarefehler erkannt.

Die **interne Fehlerüberwachungszeit** beträgt 50 Sekunden.

**A1.2 Sicherheits-Integritätsanforderungen**



Aufgrund der vielfältigen Anschlussmöglichkeiten werden im Folgenden nur zwei Gerätearten betrachtet, da die Unterschiede bezogen auf die verschiedenen Sensoren nur sehr gering sind. Dies sind :

1. MACX MCR-(EX)-T-UI-UP(-SP)
2. MACX MCR-(EX)-T-UIREL-UP(-SP)



FIT (Failure In Time)  
1 FIT ist 1 Ausfall pro 10<sup>9</sup> Stunden

**A1.2.1 Fehlerraten MACX MCR-(EX)-T-UIREL-UP(-SP)**

Eingang: RTD 4-Leiter-Anschlusstechnik  
Ausgang: Schaltausgang 2 und 3 (redundant)

- Typ B-Gerät (nach EN 61508-2)
- Safety Integrity Level (SIL) 2
- HFT = 0
- Architektur 1oo1d

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	SFF	DC <sub>D</sub>
0	2,34 * 10 <sup>-7</sup>	5,48 * 10 <sup>-7</sup>	0,42 * 10 <sup>-7</sup>	95 %	93 %
0 FIT	234 FIT	548 FIT	42 FIT		

Die gesamte Ausfallrate beträgt: 1,34 \* 10<sup>-6</sup>

Die MTBF (Mean Time Between Failures) beträgt damit: 85 Jahre.

Aus den Fehlerraten wird die Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde für die Betriebsart „kontinuierliche Anforderung“ und die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit der entworfenen Funktion bei Anforderung für die Betriebsart „niedrige Anforderung“ ermittelt:

**PFD<sub>avg</sub>-Werte**

T[PROOF] =	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre
PFD <sub>avg</sub> =	2,77 * 10 <sup>-4</sup>	4,49 * 10 <sup>-4</sup>	9,67 * 10 <sup>-4</sup>

PFH\* = 4,2 \* 10<sup>-8</sup>/h

Die Berechnung erfolgte unter der Annahme eines Überprüfungsintervalls (T<sub>PROOF</sub>) von 1 Jahr und einer Reparaturzeit (MTTR) von 24 h, einer Testabdeckung (CPT) von 95% und einer Lebenszeit (LT) von 10 Jahren.

Ausgehend von dem ermittelten Wert für die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit **PFD<sub>avg</sub>** kann das Überprüfungsintervall auf bis zu 5 Jahre erhöht werden.

**Die Angaben gelten unter diesen Bedingungen:**

- Die Ausfallraten der eingesetzten Bauteile sind über die Einsatzdauer konstant.
- Die Ausbreitung von Fehlern durch das Gerät in der Anlage wird nicht betrachtet.
- Die Reparaturzeit (= Austausch) beträgt acht Stunden.
- Die Ausfallraten der externen Stromversorgung sind nicht berücksichtigt.
- Die Durchschnittstemperatur, in der das Gerät zum Einsatz kommen soll, beträgt + 40 °C. Hierbei wird von normalen industriellen Bedingungen ausgegangen.

- Die angegebenen Fehlerraten beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur von + 40 °C. Für eine mittlere Umgebungstemperatur von + 60 °C müssen die Fehlerraten mit einem Faktor von 2,5 multipliziert werden. Der Faktor von 2,5 basiert auf Erfahrungswerten.

### 1.2.2 Fehlerraten MACX MCR-(EX)-T-UIREL-UP(-SP)

Eingang: Thermoelement  
Ausgang: Schaltausgang 2 und 3 (redundant)

- Typ B-Gerät (nach EN 61508-2)
- Safety Integrity Level (SIL) 2
- HFT = 0
- Architektur 1oo1d

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	SFF	DC <sub>D</sub>
0	2,34 * 10 <sup>-7</sup>	5,44 * 10 <sup>-7</sup>	0,44 * 10 <sup>-7</sup>	94 %	92 %
0 FIT	234 FIT	544 FIT	44 FIT		

Die gesamte Ausfallrate beträgt: 1,34 \* 10<sup>-6</sup>

Die MTBF (Mean Time Between Failures) beträgt damit: 85 Jahre.

Aus den Fehlerraten wird die Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde für die Betriebsart „kontinuierliche Anforderung“ und die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit der entworfenen Funktion bei Anforderung für die Betriebsart „niedrige Anforderung“ ermittelt:

#### PFD<sub>avg</sub>-Werte

T[PROOF] =	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre
PFD <sub>avg</sub> =	2,94 * 10 <sup>-4</sup>	4,78 * 10 <sup>-4</sup>	1,03 * 10 <sup>-3</sup>

PFH\* = 4,4 \* 10<sup>-8</sup>/h

Die Berechnung erfolgte unter der Annahme eines Überprüfungsintervalls (T<sub>PROOF</sub>) von 1 Jahr und einer Reparaturzeit (MTTR) von 24 h, einer Testabdeckung (CPT) von 95% und einer Lebenszeit (LT) von 10 Jahren..

Ausgehend von dem ermittelten Wert für die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit PFD<sub>avg</sub> kann das Überprüfungsintervall auf bis zu 5 Jahre erhöht werden.

#### Die Angaben gelten unter diesen Bedingungen:

- Die Ausfallraten der eingesetzten Bauteile sind über die Einsatzdauer konstant.
- Die Ausbreitung von Fehlern durch das Gerät in der Anlage wird nicht betrachtet.
- Die Reparaturzeit (= Austausch) beträgt acht Stunden.
- Die Ausfallraten der externen Stromversorgung sind nicht berücksichtigt.

- Die Durchschnittstemperatur, in der das Gerät zum Einsatz kommen soll, beträgt + 40 °C. Hierbei wird von normalen industriellen Bedingungen ausgegangen.
- Die angegebenen Fehlerraten beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur von + 40 °C. Für eine mittlere Umgebungstemperatur von + 60 °C müssen die Fehlerraten mit einem Faktor von 2,5 multipliziert werden. Der Faktor von 2,5 basiert auf Erfahrungswerten.

### 1.2.3 Fehlerraten MACX MCR-(EX)-T-UI-UP(-SP)

Eingang: RTD 4-Leiter-Anschlusstechnik  
Ausgang: 4 ... 20 mA (Stromausgang)

- Typ B-Gerät (nach EN 61508-2)
- Safety Integrity Level (SIL) 2
- HFT = 0
- Architektur 1oo1d

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	SFF	DC <sub>D</sub>
0	0	8,11 * 10 <sup>-7</sup>	0,42 * 10 <sup>-7</sup>	95 %	95 %
0 FIT	0 FIT	811 FIT	42 FIT		

Die gesamte Ausfallrate beträgt: 1,18 \* 10<sup>-6</sup>

Die MTBF (Mean Time Between Failures) beträgt damit: 97 Jahre.

Aus den Fehlerraten wird die Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde für die Betriebsart „kontinuierliche Anforderung“ und die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit der entworfenen Funktion bei Anforderung für die Betriebsart „niedrige Anforderung“ ermittelt:

#### PFD<sub>avg</sub>-Werte

T[PROOF] =	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre
PFD <sub>avg</sub> =	2,84 * 10 <sup>-4</sup>	4,58 * 10 <sup>-4</sup>	9,78 * 10 <sup>-4</sup>

PFH\* = 4,2 \* 10<sup>-8</sup>/h

Die Berechnung erfolgte unter der Annahme eines Überprüfungsintervalls (T<sub>PROOF</sub>) von 1 Jahr und einer Reparaturzeit (MTTR) von 24 h, einer Testabdeckung (CPT) von 95% und einer Lebenszeit (LT) von 10 Jahren..

Ausgehend von dem ermittelten Wert für die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit PFD<sub>avg</sub> kann das Überprüfungsintervall auf bis zu 5 Jahre erhöht werden.

#### Die Angaben gelten unter diesen Bedingungen:

- Die Ausfallraten der eingesetzten Bauteile sind über die Einsatzdauer konstant.
- Die Ausbreitung von Fehlern durch das Gerät in der Anlage wird nicht betrachtet.

- Die Reparaturzeit (= Austausch) beträgt acht Stunden.
- Die Ausfallraten der externen Stromversorgung sind nicht berücksichtigt.
- Die Durchschnittstemperatur, in der das Gerät zum Einsatz kommen soll, beträgt + 40 °C. Hierbei wird von normalen industriellen Bedingungen ausgegangen.
- Die angegebenen Fehlerraten beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur von + 40 °C. Für eine mittlere Umgebungstemperatur von + 60 °C müssen die Fehlerraten mit einem Faktor von 2,5 multipliziert werden. Der Faktor von 2,5 basiert auf Erfahrungswerten.

### 1.2.4 Fehlerraten MACX MCR-(EX)-T-UI-UP(-SP)

Eingang: Thermoelement  
 Ausgang: 4 ... 20 mA (Stromausgang)

- Typ B-Gerät (nach EN 61508-2)
- Safety Integrity Level (SIL) 2
- HFT = 0
- Architektur 1oo1d

$\lambda_{SD}$	$\lambda_{SU}$	$\lambda_{DD}$	$\lambda_{DU}$	SFF	DC <sub>D</sub>
0	0	$8,10 \cdot 10^{-7}$	$0,44 \cdot 10^{-7}$	95 %	95 %
0 FIT	0 FIT	810 FIT	44 FIT		

Die gesamte Ausfallrate beträgt:  $1,19 \cdot 10^{-6}$

Die MTBF (Mean Time Between Failures) beträgt damit: 96 Jahre.

Aus den Fehlerraten wird die Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde für die Betriebsart „kontinuierliche Anforderung“ und die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit der entworfenen Funktion bei Anforderung für die Betriebsart „niedrige Anforderung“ ermittelt:

#### PFD<sub>avg</sub>-Werte

T[PROOF] =	1 Jahr	2 Jahre	5 Jahre
PFD <sub>avg</sub> =	$3,00 \cdot 10^{-4}$	$4,84 \cdot 10^{-4}$	$1,04 \cdot 10^{-3}$

PFH\* =  $4,4 \cdot 10^{-8}/h$

Die Berechnung erfolgte unter der Annahme eines Überprüfungsintervalls (T<sub>PROOF</sub>) von 1 Jahr und einer Reparaturzeit (MTTR) von 24 h, einer Testabdeckung (CPT) von 95% und einer Lebenszeit (LT) von 10 Jahren..

Ausgehend von dem ermittelten Wert für die mittlere Ausfallwahrscheinlichkeit PFD<sub>avg</sub> kann das Überprüfungsintervall auf bis zu 5 Jahre erhöht werden.

#### Die Angaben gelten unter diesen Bedingungen:

- Die Ausfallraten der eingesetzten Bauteile sind über die Einsatzdauer konstant.
- Die Ausbreitung von Fehlern durch das Gerät in der Anlage wird nicht betrachtet.
- Die Reparaturzeit (= Austausch) beträgt acht Stunden.
- Die Ausfallraten der externen Stromversorgung sind nicht berücksichtigt.
- Die Durchschnittstemperatur, in der das Gerät zum Einsatz kommen soll, beträgt + 40 °C. Hierbei wird von normalen industriellen Bedingungen ausgegangen.
- Die angegebenen Fehlerraten beziehen sich auf eine mittlere Umgebungstemperatur von + 40 °C. Für eine mittlere Umgebungstemperatur von + 60 °C müssen die Fehlerraten mit einem Faktor von 2,5 multipliziert werden. Der Faktor von 2,5 basiert auf Erfahrungswerten.

### A1.3 SIL-Gerät konfigurieren

Der Messumformer kann entweder mit Standardkonfiguration (siehe 1.) oder für sicherheitsgerichtete Anwendungen (siehe 2.) konfiguriert bestellt werden oder vom Anwender selbst für sicherheitsgerichtete Anwendungen konfiguriert werden (siehe 3.).

1. Die Messumformer werden mit einer Standardkonfiguration für sicherheitsgerichtete Anwendungen mit 4-20 mA-Ausgang ausgeliefert (siehe Bestellschlüssel).
2. Kundenspezifisch vorkonfigurierte Geräte (-C) können sowohl für sicherheitsgerichtete Anwendungen wie auch für "normale" Einsätze ausgeliefert werden. Die Konfigurationsdaten werden auf einem Aufkleber angezeigt.
3. Die Messumformer können auch vom Anwender sowohl für sicherheitsgerichtete Anwendungen wie auch für "normale" Einsätze konfiguriert werden.

Bei allen Geräten kann jederzeit die Konfiguration ausgelesen und geändert werden.



Für sicherheitsrelevante Anwendungen sollte das werkseitig eingestellte Passwort grundsätzlich geändert werden.  
 Bei Verlust des Passwortes ist ein Rücksetzen nicht möglich.  
 Wenden Sie sich hierzu an Phoenix Contact.

### Sicherheitsgerichtete Anwendungen konfigurieren

- Verbinden Sie Gerät und PC mit Hilfe des Programmieradapters IFS-USB-PROG-ADAPTER (Art.-Nr 2811271).
- Rufen Sie die Konfigurationssoftware IFS-CONF auf (kostenfrei per Download: [www.phoenixcontact.net/catalog](http://www.phoenixcontact.net/catalog)). Weitere Informationen zur FDT Rahmenapplikation (IFS-CONF) und zu den Gerätetreibern (DTMs) finden sie im Handbuch der IFS-CONF.
- Lesen Sie die aktuelle Konfiguration aus.
- Geben Sie das Passwort in der IFS-CONF in der Hardware-Konfiguration "PIN" ein (werksmäßig 1111).
- Aktivieren / Deaktivieren Sie SIL .

Hier besteht die Möglichkeit, bei „SIL ON“ den Punkt „Wiederanlauf nach Fail Safe“ zu deaktivieren.

Dies bedeutet, dass der Messumformer nach einem aufgetretenen Fehler gemäß der Sicherheitsfunktionen in den Fail-Safe-Zustand geht, dann aber nicht wieder anläuft.

- Schreiben Sie die veränderten Konfigurationsdaten in den Messumformer.
- Kontrollieren Sie im Kontrollfenster die Richtigkeit der neuen Konfigurationsdaten und bestätigen Sie dann mit „OK“ bzw. „Abbrechen“ bei Unstimmigkeiten.



**ACHTUNG:** Installation, Bedienung und Wartung sind von qualifiziertem Fachpersonal durchzuführen.



**WARNUNG:** Wird *Functional Safety* durch Umkonfigurieren aktiviert oder werden bei aktiviertem *Functional Safety* Konfigurationsänderungen vorgenommen, müssen die Regeln im Kapitel "Installation und Inbetriebnahme" beachtet werden.



**WARNUNG: Einschränkungen für sicherheitsgerichtete Anwendungen**  
Nur 4 ... 20 mA, Ausgangsstrom bei Leitungsfehler eingeschränkt programmierbar ( $2 \text{ mA} \leq I_{\text{Out}} \leq 3,6 \text{ mA}$  oder  $I_{\text{Out}} \geq 21 \text{ mA}$ )



**WARNUNG:** Nach dem Schreiben neuer Konfigurationsdaten führt das Gerät einen Warmstart durch, durch den sich die Eigenschaften des Gerätes ändern. Das nachfolgende Steuergerät muss auf diese Änderungen angepasst werden.



**WARNUNG:** Zum Schutz vor unsachgemäßer Bedienung muss das Gerät schreibgeschützt sein. Der Schreibschutz wird durch das Vergeben von einem Passwort erzeugt.

### A1.4 Installation und Inbetriebnahme

Beachten Sie bei der Installation die Packungsbeilagen

Bezeichnung	MNR-Nr.
PACKB.MACX MCR-T-UI-UP...	9055145
PACKB.MACX MCR-EX-T-UI-UP...	9055147
PACKB.MACX MCR- T-UIREL-UP...	9055146
PACKB.MACX MCR-EX-T-UIREL-UP...	9055148

Die Packungsbeilage gehört zum Lieferumfang des Gerätes. Sie können sie auch unter der folgenden Adresse herunterladen: [www.phoenixcontact.net/catalog](http://www.phoenixcontact.net/catalog).

Zum Einbau der Messumformer wird ein abschließbares Gehäuse in der Schutzart IP54 empfohlen.

- Prüfen Sie die Konfiguration des Messumformers für den vorgesehenen Anwendungsfall auf Korrektheit.
- Schließen Sie den Messumformer entsprechend der Einbauanweisung an.
- Stellen Sie sicher, dass der angeschlossene Sensor der Konfiguration entspricht
- Überprüfen Sie die Funktionalität des Messumformers mit angeschlossenem Sensor auf korrekte Funktion. Für die Prüfung der Messumformer sind ein kalibrierter Sensorsimulator (RTD/TC) und ein kalibriertes Digitalmultimeter erforderlich.
- Nehmen Sie den Loop in Betrieb und prüfen Sie diesen auf korrekte Funktion.

### A1.5 Hinweise für den Betrieb

Im normalen Betrieb leuchtet nur die grüne LED (PWR).

Wenn während des Betriebs eine Störung auftritt und die rote LED (ERR) blinkt, dann liegt ein Leitungsfehler vor. Der Ausgangsstrom des Messumformers liegt dann zwischen 2 ... 3,6 mA oder er ist größer als 21,0 mA (bei Fehler im Sensorkreis) bzw. beträgt 0 mA (bei Kabelbruch im Ausgangskreis).

Prüfen Sie alle Signalleitungen. Nach Beseitigung des Fehlers geht das Gerät selbstständig in den normalen Betrieb über.

Wenn während des Betriebs eine Störung auftritt und die rote LED (ERR) dauerhaft leuchtet, dann ist das Gerät im „Sicheren Zustand“ (Ausgangsstrom ist kleiner 2 mA).

Starten Sie das Gerät neu, um es wieder in den normalen Betrieb zu bringen.

- Wenn kein PC/Laptop angeschlossen ist, können Sie dazu die Spannungsversorgung unterbrechen.
- Oder Sie führen mit Hilfe der Konfigurationssoftware (*Service* → *Reset*) einen Warmstart durch.

Danach sollte der Messumformer wieder in den Normalbetrieb übergehen. Wenn nicht, muss der Messumformer ausgetauscht werden.

### A1.6 Wiederkehrende Prüfungen (SIL 2)

Die Funktion der gesamten Sicherheitsschleife ist regelmäßig gemäß EN 61508 und EN 61511 zu überprüfen. Die Intervalle für die Überprüfung werden durch die Intervalle der einzelnen Geräte im Safety-Loop vorgegeben.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen.

Die Messumformer müssen spätestens alle 7 Jahre (maximales Proof-Test-Intervall) überprüft werden.

Die Prüfung muss so durchgeführt werden, dass die korrekte Funktion der Sicherheitseinrichtung im Zusammenspiel mit allen Komponenten nachgewiesen werden kann.

#### Mögliches Verfahren für die wiederkehrenden Prüfungen zur Entdeckung gefährlicher und unentdeckter Gerätestörungen.

Für die Prüfung der Messumformer sind ein kalibrierter Sensorsimulator (RTD/TC) und ein kalibriertes Digitalmultimeter erforderlich.

- Schließen Sie den Sensorsimulator in der vorgesehenen Anschlussstechnik an den Eingang des Messumformers an.
- Schließen Sie das Digitalmultimeter in der Betriebsart Strommessung (Bereich 20 mA) an den Ausgang an.

Mit dem Sensorsimulator werden die Messbereichsgrenzen sowie Zwischenwerte vorgegeben.

Auf dem Digitalmultimeter müssen die entsprechenden Ausgangswerte des Messumformers kontrolliert werden.

An den Eingangsklemmen sind die Leitungsfehler (Bruch und Kurzschluss) zu simulieren, am Ausgang sind die konfigurierten Fehlerströme festzustellen.

Verläuft der Funktionstest negativ, muss der Messumformer außer Betrieb genommen werden und der Prozess durch andere Maßnahmen im sicheren Zustand gehalten werden.

### A1.7 Reparatur

Die Geräte sind langlebig, gegen Störungen geschützt und wartungsfrei. Sollte trotzdem ein Gerät ausfallen, schicken Sie es umgehend an Phoenix Contact zurück. Dabei sind die Art der Störung und der mögliche Grund für die Störung anzugeben.

Für die Rücksendung von Geräten zur Reparatur oder zur Nachkalibrierung die Originalverpackung oder einen geeigneten sicheren Transportbehälter verwenden.

Phoenix Contact GmbH & Co KG  
Abteilung Service und Reparatur  
Flachsmarktstr. 8  
D-32825 Blomberg  
GERMANY

### A1.8 Normen (SIL 2)

Die Messumformer sind entsprechend der folgenden Standards entwickelt und geprüft:

<b>EN 61508: 2001</b>	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
<b>EN 61326-1: 2006</b>	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen
<b>IEC 61326-3-2: 2006</b>	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 3-2: Störfestigkeitsanforderungen für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen ausführen oder für sicherheitsbezogene Funktionen eingesetzt werden (Funktionale Sicherheit) – Anwendungen in Industriebereichen mit besonderer elektromagnetischer Umgebung

## A1.9 Abkürzungen

Abkürzung		Bedeutung
DC <sub>D</sub>	Diagnostic Coverage of Dangerous Failures	Diagnosedeckungsgrad: $DC_D = \lambda_{DD} / (\lambda_{DU} + \lambda_{DD})$
HFT	Hardware Fault Tolerance	Hardware-Fehler-Toleranz: Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion bei Bestehen von Fehlern oder Abweichungen weiter auszuführen
$\lambda_D$	Rate of Dangerous Failures	Anteil Gefahr bringender Ausfälle je Stunde
$\lambda_{DD}$	Rate of Dangerous Detected Failures	Anteil erkannter Gefahr bringender Ausfälle je Stunde
$\lambda_{DU}$	Rate of Dangerous Undetected Failures	Anteil unerkannter Gefahr bringender Ausfälle je Stunde
$\lambda_S$	Rate of Safe Failures	Anteil ungefährlicher Ausfälle je Stunde
MTBF	Mean Time Between Failures	Mittlere Zeitdauer zwischen zwei Ausfällen
PFD <sub>avg</sub>	Average Probability of Failure on Demand	Mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall
PFH	Probability of a Dangerous Failure per Hour	Ausfallwahrscheinlichkeit je Stunde für die Sicherheitsfunktion
SFF	Safe Failure Fraction	Anteil ungefährlicher Ausfälle: Anteil von Ausfällen ohne Potenzial, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder unzulässigen Funktionszustand zu versetzen
SIL	Safety Integrity Level	Die internationale Norm IEC 61508 definiert vier diskrete Safety Integrity Level (SIL 1 bis 4). Jeder Level entspricht einem Wahrscheinlichkeitsbereich für das Versagen einer Sicherheitsfunktion. Je höher der Safety Integrity Level der sicherheitsbezogenen Systeme ist, um so geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen.