

# S20-Temperaturmodul 4 Eingänge

**R911342775**  
Ausgabe 02

## Datenblatt S20-AI-4-RTD

4 analoge Eingänge  
Anschluss resistiver Temperatur-Messwiderstände  
2-, 3-, 4-Leiter-Technik

10 / 2022



## 1 Beschreibung

Das Modul ist zum Einsatz innerhalb einer S20-Station vorgesehen.

Es dient zur Erfassung der Signale resistiver Temperatursensoren.

Das Modul unterstützt alle gängigen Platin- und Nickelsensoren nach DIN EN 60751 und SAMA. Außerdem werden die Sensoren Cu10, Cu50, Cu53 und diverse KTY8x-Sensortypen unterstützt.

### Merkmale

- 4 analoge Eingabekanäle zum Anschluss von Temperatur-Messwiderständen (RTD)
- Lineare Eingänge 500  $\Omega$  und 5 k $\Omega$
- Anschluss der Sensoren in 2-, 3- und 4-Leiter-Technik
- Integrierte, digitale Sensorlinearisierung
- Normierte Messwertdarstellung direkt in  $^{\circ}\text{C}$ ,  $^{\circ}\text{F}$  oder  $\Omega$
- Messwertanzeige im 16-Bit-Format oder im Floating-Point-Format
- Programmierbare Filter
- Kurzschlussgeschützte Eingänge
- Temperaturstabilität

- Sehr hohe Störfestigkeit
- Geringe Störemission
- Installationsüberwachung durch Kanal-Suchfunktion "Channel Scout"
- Gespeichertes Gerätetypenschild



Dieses Datenblatt ist nur gültig in Verbindung mit der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.



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

Diese steht unter der Adresse [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics) zum Download bereit.

**2 Inhaltsverzeichnis**

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Beschreibung .....  | 1  |
| 2  | Inhaltsverzeichnis .....  | 2  |
| 3  | Bestelldaten.....   | 3  |
| 4  | Technische Daten.....   | 3  |
| 5  | Ergänzende technische Daten.....  | 7  |
| 6  | Temperatur- und Widerstands-Messbereiche .....                                | 8  |
| 7  | Toleranzangaben .....   | 9  |
| 8  | Temperatur- und Driftverhalten.....   | 12 |
| 9  | Internes Prinzipschaltbild.....   | 14 |
| 10 | Zu Ihrer Sicherheit .....   | 14 |
| 11 | Klemmpunktbelegung.....   | 15 |
| 12 | Anschlussbeispiele.....   | 16 |
| 13 | Anschlusshinweise .....   | 16 |
| 14 | Lokale Diagnose- und Statusanzeigen .....                                     | 17 |
| 15 | Diagnoseverhalten im Störfall .....   | 18 |
| 16 | Prozessdaten .....  | 19 |
| 17 | Markante Werte .....  | 20 |
| 18 | Parameter, Diagnose und Informationen (PDI) .....                             | 20 |
| 19 | Standardobjekte .....   | 21 |
| 20 | Applikationsobjekte .....   | 24 |
| 21 | Parametrierungsbeispiel.....  | 29 |
| 22 | Gerätebeschreibungen.....   | 29 |
| 23 | Messfehler durch Anschlussleitungen bei Sensoren mit 2-Leiter-Anschluss ..... | 30 |
| 24 | Berechnungsbeispiele .....  | 31 |

### 3 Bestelldaten

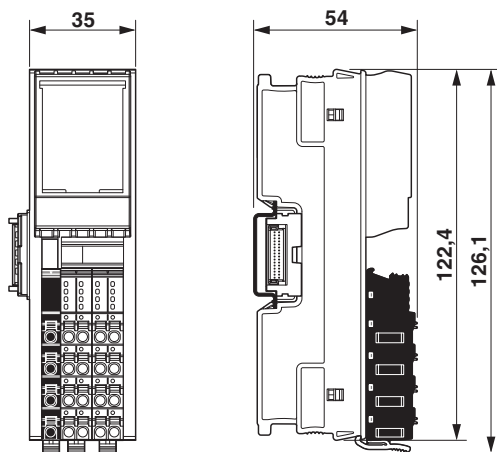
| Beschreibung   | Typ                                  | MNR        | VPE |
|--|--------------------------------------|------------|-----|
| S20-Temperaturmodul<br>4 Eingänge für Temperatur-Messwiderstände   | S20-AI-4-RTD                         | R911173341 | 1   |
| Zubehör  | Typ                                  | MNR        | VPE |
| S20-Bussockelmodul schmal  | S20-BS-S                             | R911173203 | 5   |
| S20 Schirmset  | S20-SHIELD-SET                       | R911173030 | 1   |
| Schirmanschlussklemmen, zur Schirmauflage auf Sammelschienen, für Leitungsdurchmesser $\leq 5$ mm, Übergangswiderstand $< 1$ m $\Omega$  | S20-SHIELD-SK5                       | R911173282 | 10  |
| Schirmanschlussklemmen, zur Schirmauflage auf Sammelschienen, für Leitungsdurchmesser $\leq 14$ mm, Übergangswiderstand $< 1$ m $\Omega$ | S20-SHIELD-SK14                      | R911173286 | 10  |
| Neutralleitersammelschiene, 3 mm x 10 mm, Länge: 1000 mm   | S20-SHIELD-NLS                       | R911173283 | 1   |
| Dokumentation  | Typ                                  | MNR        | VPE |
| Anwendungsbeschreibung<br>S20: System und Installation   | DOK-CONTRL-<br>S20*SYS*INS-AP..-DE-P | R911335987 | 1   |
| Anwendungsbeschreibung<br>S20: Fehlermeldungen   | DOK-CONTRL-<br>S20*DIAG*ER-AP..-DE-P | R911344825 | 1   |

#### Weitere Bestelldaten

Weitere Bestelldaten (Zubehör) finden Sie im Produktkatalog unter der Adresse [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics).

### 4 Technische Daten

#### Abmessungen (Nennmaße in mm)



|                       |  |
|-----------------------|--|
| Breite                | 35 mm  |
| Höhe                  | 126,1 mm   |
| Tiefe                 | 54 mm  |
| Hinweis zu Maßangaben | Die Tiefe gilt bei Verwendung einer Tragschiene TH 35-7.5 (nach EN 60715). |

**Allgemeine Daten**

|   |   |
|---|---|
| Farbe   | lichtgrau RAL 7035                      |
| Gewicht   | 144 g (mit Steckern und Bussockelmodul) |
| Umgebungstemperatur (Betrieb)                   | -25 °C ... 60 °C                        |
| Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)        | -40 °C ... 85 °C                        |
| Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)            | 5 % ... 95 % (keine Betauung)           |
| Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport) | 5 % ... 95 % (keine Betauung)           |
| Luftdruck (Betrieb)                             | 70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)  |
| Luftdruck (Lagerung/Transport)                  | 70 kPa ... 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)  |
| Schutzart                                       | IP20                                    |
| Schutzklasse                                    | III (IEC 61140, EN 61140, VDE 0140-1)   |
| Überspannungskategorie                          | II (IEC 60664-1, EN 60664-1)            |
| Verschmutzungsgrad                              | 2 (IEC 60664-1, EN 60664-1)             |
| Montageart                                      | Tragschienenmontage                     |
| Einbaulage                                      | beliebig (kein Temperatur-Derating)     |

**Anschlussdaten: S20-Stecker**

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Anschlussart               | Push-in-Anschluss                           |
| Leiterquerschnitt starr    | 0,2 mm <sup>2</sup> ... 1,5 mm <sup>2</sup> |
| Leiterquerschnitt flexibel | 0,2 mm <sup>2</sup> ... 1,5 mm <sup>2</sup> |
| Leiterquerschnitt [AWG]    | 24 ... 16                                   |
| Abisolierlänge             | 8 mm  |



Beachten Sie die Angaben zu den Leiterquerschnitten in der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

**Schnittstelle: Lokalbus**

|                             |                |
|-----------------------------|----------------|
| Anzahl Schnittstellen       | 2              |
| Anschlussart                | Bussockelmodul |
| Übertragungsgeschwindigkeit | 100 MBit/s     |

**Versorgung des Lokalbusses (U<sub>Bus</sub>)**

|                     |                              |
|---------------------|------------------------------|
| Versorgungsspannung | 5 V DC (über Bussockelmodul) |
| Stromaufnahme       | max. 140 mA                  |
| Leistungsaufnahme   | max. 700 mW                  |

**Einspeisung für Analogmodule (U<sub>A</sub>)**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Versorgungsspannung         | 24 V DC  |
| Versorgungsspannungsbereich | 19,2 V DC ... 30 V DC (inklusive aller Toleranzen, inklusive Welligkeit) |
| Stromaufnahme               | max. 17 mA   |
| Leistungsaufnahme           | max. 400 mW  |
| Überspannungsschutz         | elektronisch (35 V, 0,5 s)   |
| Verpolschutz                | Verpolschutzdiode  |
| Transientenschutz           | Suppressordiode  |

**Leistungsaufnahme**

|                   |  |
|-------------------|--|
| Leistungsaufnahme | max. 1,1 W (an U <sub>Bus</sub> und U <sub>A</sub> ) |
|-------------------|--|

**Analoge Eingänge**

|   |  |
|---|--|
| Anzahl der Eingänge                           | 4 (für resistive Temperatursensoren)   |
| Anschlussart                                  | Push-in-Anschluss  |
| Anschlusstechnik                              | 2-, 3-, 4-Leiter (geschirmt)   |
| Verwendbare Sensortypen (RTD)                 | Pt-, Ni-, KTY-, Cu-Sensoren  |
| Widerstandsbereich linear                     | 0 $\Omega$ ... 500 $\Omega$ , 0 k $\Omega$ ... 5 k $\Omega$  |
| Auflösung A/D-Wandler                         | 24 Bit   |
| Messwertdarstellung                           | 16 Bit (15 Bit + Vorzeichen)   |
| Datenformate                                  | IB IL  |
| Eingangsfilterszeit                           | 40 ms, 60 ms, 100 ms, 120 ms (einstellbar)   |
| Toleranz, relativ                             | siehe Tabellen zu Toleranzangaben  |
| Toleranz, absolut                             | typ. $\pm 0,1$ K (Pt 100 in 3-Leiter-Anschluss)<br>siehe Tabellen zu Toleranzangaben   |
| Kurzschlusschutz, Überlastschutz der Eingänge | ja   |
| Transientenschutz der Eingänge                | ja   |
| Transientenschutz der Sensorversorgungen      | ja   |
| Nennwert der Stromquellen                     | 1 mA (Pt 100, Ni 100, $R_{Lin}$ 500 $\Omega$ ; gepulster Strom, die Angabe ist während der Abtastphase gültig)<br>210 $\mu$ A (Pt 1000, Ni 1000, $R_{Lin}$ 5000 $\Omega$ ; gepulster Strom, die Angabe ist während der Abtastphase gültig) |
| Differenzielle Nichtlinearität                | typ. 1 ppm / $\pm 0,0001$ % (in allen Bereichen)   |
| Integrale Nichtlinearität                     | typ. 30 ppm / $\pm 0,003$ % (Pt 100)<br>typ. 20 ppm / $\pm 0,002$ % ( $R_{Lin}$ 500 $\Omega$ )<br>typ. 200 ppm / $\pm 0,02$ % ( $R_{Lin}$ 5000 $\Omega$ )  |

**Ein- und Ausgabeadressraum**

|                   |        |
|-------------------|--------|
| Eingabeadressraum | 8 Byte |
| Ausgabeadressraum | 8 Byte |

**Konfigurations- und Parameterdaten in einem PROFIBUS-System**

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Bedarf an Parameterdaten      | 12 Byte |
| Bedarf an Konfigurationsdaten | 6 Byte  |

**Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche**

| Prüfstrecke   | Prüfspannung            |
|---|-------------------------|
| 5-V-Versorgung des Lokalbusses ( $U_{Bus}$ ) / 24-V-Versorgung (Peripherie) | 500 V AC, 50 Hz, 1 min. |
| 5-V-Versorgung des Lokalbusses ( $U_{Bus}$ ) / Analoge Eingänge             | 500 V AC, 50 Hz, 1 min. |
| 5-V-Versorgung des Lokalbusses ( $U_{Bus}$ ) / Funktionserde                | 500 V AC, 50 Hz, 1 min. |
| 24-V-Versorgung (Peripherie) / Analoge Eingänge                             | 500 V AC, 50 Hz, 1 min. |
| 24-V-Versorgung (Peripherie) / Funktionserde                                | 500 V AC, 50 Hz, 1 min. |
| Analoge Eingänge / Funktionserde  | 500 V AC, 50 Hz, 1 min. |

**Mechanische Prüfungen**

|  |     |
|--|-----|
| Vibrationsfestigkeit nach EN 60068-2-6/IEC 60068-2-6 | 5g  |
| Schock nach EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27             | 30g |
| Dauerschock nach EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27        | 10g |

**Konformität zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU****Prüfung der Störfestigkeit nach EN 61000-6-2/IEC 61000-6-2**Entladung statischer Elektrizität (ESD)  
EN 61000-4-2/IEC 61000-4-2

Kriterium B, 6 kV Kontaktentladung, 8 kV Luftentladung

Elektromagnetische Felder  
EN 61000-4-3/IEC 61000-4-3

Kriterium A, Feldstärke: 10 V/m

Schnelle Transienten (Burst)  
EN 61000-4-4/IEC 61000-4-4

Kriterium B, 2 kV

Transiente Überspannung (Surge)  
EN 61000-4-5/IEC 61000-4-5Kriterium B, Versorgungsleitungen DC:  $\pm 0,5$  kV/ $\pm 1,0$  kV  
(symmetrisch/unsymmetrisch),  $\pm 1,0$  kV auf geschirmte I/O-Leitungen

Leitungsgeführte Störgrößen EN 61000-4-6/IEC 61000-4-6

Kriterium A, Prüfspannung 10 V

**Prüfung der Störaussendung nach  
EN 61000-6-3/IEC 61000-6-3**

Klasse B

**Zulassungen**Die aktuellen Zulassungen finden Sie unter [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics).

## 5 Ergänzende technische Daten

### Abtastzeiten bei unterschiedlichen Filterzeiten

| Filterzeit | Typische Abtastwiederholzeit aller vier Messkanäle | Typische Abtastdauer je Messkanal |
|------------|--|-----------------------------------|
| 120 ms     | 1,64 s   | 410 ms                            |
| 100 ms     | 1,5 s  | 375 ms                            |
| 60 ms      | 1,16 s   | 290 ms                            |
| 40 ms      | 1,0 s  | 250 ms                            |

### Gleichtaktunterdrückung bei unterschiedlichen Filterzeiten

| Filterzeit | Optimierung für Gleichtaktunterdrückung bei der Störfrequenz | Typische Gleichtaktunterdrückung der Analog-Digital-Wandler-Messeingänge (CMRR) |
|------------|--|---|
| 120 ms     | 50 Hz  | 80 dB (bei 50 Hz)   |
| 100 ms     | 60 Hz  | 90 dB (bei 60 Hz)   |
| 60 ms      | -  | -   |
| 40 ms      | -  | -   |

### Spezifikation der Anschlussleitungen und der maximalen Leitungslängen

| Anschluss technik | Maximal zulässige Leitungslänge | Sensortyp                                 |
|-------------------|---------------------------------|---|
| 4-Leiter          | 250 m                           | Alle                                      |
| 3-Leiter          | 100 m                           | Alle                                      |
| 2-Leiter          | 20 m                            | Pt 1000, Ni 1000, $R_{Lin}$ 5000 $\Omega$ |
| 2-Leiter          | 3 m                             | Pt 100, Ni 100, $R_{Lin}$ 500 $\Omega$    |

Die Angabe der maximalen Leitungslänge gilt vom Sensor bis zur Anschlussklemme und beinhaltet die Einhaltung der maximal spezifizierten Toleranzen.

Beim 2-Leiter-Anschluss können größere Leitungslängen zur Erhöhung der Messtoleranzen führen.

Die Angaben sind gültig bei Verwendung des Referenzleitungstyps LiYCY (TP) 2\*2\*0,5 mm<sup>2</sup> unter Einhaltung der S20-Installationsvorschriften.

## 6 Temperatur- und Widerstands-Messbereiche

| Unterstützte Messbereiche   |                                      |               |               |
|---|--------------------------------------|---------------|---------------|
| Sensortyp   | Norm- und Herstellerspezifikation    | Messbereich   |               |
|   |                                      | Untere Grenze | Obere Grenze  |
| Pt-Sensoren (z. B. Pt 100, Pt 500, Pt 1000)                         | DIN IEC 60751 oder SAMA RC 21-4-1966 | -200 °C       | +850 °C       |
| Ni-Sensoren (z. B. Ni 100, Ni 1000)                                 | DIN 43760                            | -60 °C        | +180 °C       |
| Ni 500 (Viessmann)  | (Viessmann)                          | -60 °C        | +250 °C       |
| Ni 1000 (Landis & Gyr)  | (Landis & Gyr)                       | -50 °C        | +160 °C       |
| KTY 81-110  | (Philips)                            | -55 °C        | +150 °C       |
| KTY 81-210  | (Philips)                            | -55 °C        | +150 °C       |
| KTY 84  | (Philips)                            | -40 °C        | +300 °C       |
| Cu 10   | SAMA RC 21-4-1966                    | -70 °C        | +500 °C       |
| Cu 50   | SAMA RC 21-4-1966                    | -50 °C        | +200 °C       |
| Cu 53   | SAMA RC 21-4-1966                    | -50 °C        | +180 °C       |
| Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 500 $\Omega$<br>(linearer Bereich 1)  |                                      | 0 $\Omega$    | 500 $\Omega$  |
| Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 5000 $\Omega$<br>(linearer Bereich 2) |                                      | 0 $\Omega$    | 5000 $\Omega$ |



Die linearen Eingangsbereiche haben einen zusätzlichen Überlaufbereich von 5 % des Messbereichs-Endwerts. Bei den linearen Eingangsbereichen kann der Messbereich um den Nullpunkt um  $\pm 0,03$  % eingeschränkt sein. Dadurch kann bei einem Kurzschluss oder einem Widerstandswert von  $R = 0,0 \Omega$  die Meldung "Messbereich unterschritten (Underrange)" (8080<sub>hex</sub>/32896<sub>dez</sub>) in den Prozessdaten erscheinen.



## 7 Toleranzangaben

MEW = Messbereichs-Endwert

Die Angaben beinhalten den Offset-, Verstärkungs- und Linearitätsfehler in der jeweiligen Einstellung.

Zur Ermittlung der Gesamttoleranz berücksichtigen Sie zusätzlich die Werte für die Temperaturdrift (siehe Tabellen im Kapitel "Temperatur- und Driftverhalten").

Die **typischen Toleranzangaben** sind gemessene Praxiswerte, basierend auf den maximalen Streuungen aller Prüflinge.

Die **maximalen Toleranzangaben** stellen die Messunsicherheit im ungünstigsten Fall dar. Sie beinhalten die theoretisch maximal möglichen Toleranzen in den entsprechenden Messbereichsabschnitten sowie die theoretisch maximalen Toleranzen des Prüf- und Kalibrierequipments. Die Daten haben eine Gültigkeit von mindestens 24 Monaten ab Auslieferung des Moduls. Nach diesen 24 Monaten kann das Modul beim Hersteller jederzeit neu abgeglichen werden.

### 7.1 Toleranzen in 3-Leiter-Technik bei 25 °C

#### Messbedingungen:

- Nennbetrieb  $U_A = 24 \text{ V}$
- Anschluss der Sensoren in 3-Leiter-Technik
- Filter der RTD-Eingänge 120 ms
- Alle Kanäle sind beschaltet
- Montage auf Tragschiene waagrecht an der Wand
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP)  $2 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}^2$  mit einer Anschlusslänge von  $< 1 \text{ m}$

| Nr. | Sensortyp  | Messbereich   |              | Absolute Toleranz |         | Relative Toleranz<br>(bezogen auf MEW) |         |
|-----|--|---------------|--------------|-------------------|---------|--|---------|
|     |  | Untere Grenze | Obere Grenze | Typisch           | Maximal | Typisch                                | Maximal |
| 1   | Pt 100 DIN und SAMA  | -200 °C       | +200 °C      | ±0,10 K           | ±0,38 K | ±0,05 %                                | ±0,19 % |
| 2   | Pt 100 DIN und SAMA  | -200 °C       | +850 °C      | ±0,13 K           | ±0,55 K | ±0,02 %                                | ±0,06 % |
| 3   | Pt 1000 DIN und SAMA   | -200 °C       | +850 °C      | ±0,15 K           | ±0,68 K | ±0,02 %                                | ±0,08 % |
| 4   | Ni 100   | -60 °C        | +180 °C      | ±0,05 K           | ±0,12 K | ±0,03 %                                | ±0,07 % |
| 5   | Ni 1000  | -60 °C        | +180 °C      | ±0,09 K           | ±0,46 K | ±0,05 %                                | ±0,26 % |
| 6   | Ni 1000 (Landis & Gyr)                                       | -50 °C        | +160 °C      | ±0,09 K           | ±0,49 K | ±0,06 %                                | ±0,31 % |
| 7   | KTY 81-110   | -55 °C        | +150 °C      | ±0,08 K           | ±0,41 K | ±0,05 %                                | ±0,27 % |
| 8   | KTY 84 (KTY 84-130, KTY 84-150)                              | -55 °C        | +150 °C      | ±1,20 K           |         | ±0,80 %                                |         |
| 9   | KTY 81-210   | -55 °C        | +150 °C      | ±0,05 K           |         | ±0,03 %                                |         |
| 10  | Cu 10  | -70 °C        | +500 °C      |                   |         |  |         |
| 11  | Cu 50  | -50 °C        | +200 °C      |                   |         |  |         |
| 12  | Cu 53  | -50 °C        | +180 °C      |                   |         |  |         |
| 13  | Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 500 Ω<br>(linearer Bereich 1)  | 0 Ω           | 500 Ω        | ±0,12 Ω           | ±2,35 Ω | ±0,02 %                                | ±0,47 % |
| 14  | Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 5000 Ω<br>(linearer Bereich 2) | 0,1 Ω         | 5000 Ω       | ±0,50 Ω           | ±6,5 Ω  | ±0,01 %                                | ±0,13 % |

## 7.2 Toleranzen in 4-Leiter-Technik bei 25 °C

### Messbedingungen:

- Nennbetrieb  $U_A = 24 \text{ V}$
- Anschluss der Sensoren in 4-Leiter-Technik
- Filter der RTD-Eingänge 120 ms
- Alle Kanäle sind beschaltet
- Montage auf Tragschiene waagrecht an der Wand
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP) 2\*2\*0,5 mm<sup>2</sup> mit einer Anschlusslänge von < 1 m

| Nr. | Sensortyp  | Messbereich   |              | Absolute Toleranz |         | Relative Toleranz<br>(bezogen auf MEW) |         |
|-----|--|---------------|--------------|-------------------|---------|--|---------|
|     |  | Untere Grenze | Obere Grenze | Typisch           | Maximal | Typisch                                | Maximal |
| 1   | Pt 100 DIN und SAMA  | -200 °C       | +200 °C      | ±0,05 K           | ±0,25 K | ±0,03 %                                | ±0,13 % |
| 2   | Pt 100 DIN und SAMA  | -200 °C       | +850 °C      | ±0,10 K           | ±0,42 K | ±0,01 %                                | ±0,05 % |
| 3   | Pt 1000 DIN und SAMA   | -200 °C       | +850 °C      | ±0,13 K           | ±0,60 K | ±0,03 %                                | ±0,10 % |
| 4   | Ni 100   | -60 °C        | +180 °C      | ±0,04 K           | ±0,12 K | ±0,02 %                                | ±0,07 % |
| 5   | Ni 1000  | -60 °C        | +180 °C      | ±0,09 K           | ±0,43 K | ±0,05 %                                | ±0,24 % |
| 6   | Ni 1000 (Landis & Gyr)                                       | -50 °C        | +160 °C      | ±0,09 K           | ±0,47 K | ±0,06 %                                | ±0,29 % |
| 7   | KTY 81-110   | -55 °C        | +150 °C      | ±0,08 K           | ±0,38 K | ±0,03 %                                | ±0,10 % |
| 8   | KTY 84 (KTY 84-130, KTY 84-150)                              | -55 °C        | +150 °C      | ±1,20 K           |         | ±0,80 %                                |         |
| 9   | KTY 81-210   | -55 °C        | +150 °C      | ±0,05 K           |         | ±0,03 %                                |         |
| 10  | Cu 10  | -70 °C        | +500 °C      |                   |         |  |         |
| 11  | Cu 50  | -50 °C        | +200 °C      |                   |         |  |         |
| 12  | Cu 53  | -50 °C        | +180 °C      |                   |         |  |         |
| 13  | Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 500 Ω<br>(linearer Bereich 1)  | 0 Ω           | 500 Ω        | ±0,12 Ω           | ±2,35 Ω | ±0,02 %                                | ±0,47 % |
| 14  | Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 5000 Ω<br>(linearer Bereich 2) | 0,1 Ω         | 5000 Ω       | ±0,50 Ω           | ±6,5 Ω  | ±0,03 %                                | ±0,13 % |

### 7.3 Toleranzen unter dem Einfluss elektromagnetischer Störungen

| Art der elektromagnetischen Störung | Norm                           | Level                                     | Zusätzliche Toleranzen vom Messbereichs-Endwert | Kriterium |
|-------------------------------------|--------------------------------|---|---|-----------|
| Elektromagnetische Felder           | EN 61000-4-3/<br>IEC 61000-4-3 | 10 V/m                                    | keine   | A         |
| Schnelle Transienten (Burst)        | EN 61000-4-4/<br>IEC 61000-4-4 | 1,1 kV                                    | Keine   | A         |
| Leitungsgeführte Störgrößen         | EN 61000-4-6/<br>IEC 61000-4-6 | 150 kHz ... 80 MHz, 10 V,<br>80 % (1 kHz) | Keine   | A         |

Die Angaben wurden unter Nennbedingungen mit folgender Parametrierung ermittelt:  $R_{Lin}$  500  $\Omega$ , Auflösung 0,01 K, 4-Leiter-Anschluss, Filter 120 ms.

Der Aufbau wurde nach Installationsvorschrift (mit geschirmten I/O-Leitungen) umgesetzt.



Unter dem Einfluss hochfrequenter Störphänomene, verursacht durch Sendefunkanlagen in unmittelbarer Nähe, treten keine zusätzlichen Toleranzen auf.

Die Angaben beziehen sich auf Nennbetrieb bei direkter Störbeeinflussung der Module ohne zusätzliche Schirmmaßnahmen, wie z. B. Einsatz eines Stahlschranks.

## 8 Temperatur- und Driftverhalten



Beachten Sie auch die Berechnungsbeispiele am Ende des Dokuments.

### 8.1 Toleranz- und Temperaturverhalten (Driftverhalten) bei 3-Leiter-Anschluss

| Toleranz- und Temperaturverhalten bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$ |               |              |           |           |
|---|---------------|--------------|-----------|-----------|
| Sensortyp   | Messbereich   |              | Drift     |           |
|   | Untere Grenze | Obere Grenze | Typisch   | Maximal   |
| Pt 100 DIN und SAMA   | -200 °C       | +200 °C      | ±3 ppm/K  | ±18 ppm/K |
| Pt 100 DIN und SAMA   | -200 °C       | +850 °C      | ±5 ppm/K  | ±18 ppm/K |
| Pt 1000 DIN und SAMA  | -200 °C       | +850 °C      | ±20 ppm/K | ±65 ppm/K |
| Ni 100 DIN und SAMA   | -60 °C        | +180 °C      | ±4 ppm/K  | ±20 ppm/K |
| Ni 1000 DIN und SAMA  | -60 °C        | +180 °C      | ±23 ppm/K | ±75 ppm/K |
| Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 500 Ω<br>(linearer Bereich 1)                     | 0 Ω           | 500 Ω        | ±5 ppm/K  | ±20 ppm/K |
| Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 5000 Ω<br>(linearer Bereich 2)                    | 0 Ω           | 5000 Ω       | ±34 ppm/K | ±95 ppm/K |

### 8.2 Toleranz- und Temperaturverhalten (Driftverhalten) bei 4-Leiter-Anschluss

| Toleranz- und Temperaturverhalten bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$ |               |              |           |           |
|---|---------------|--------------|-----------|-----------|
| Sensortyp   | Messbereich   |              | Drift     |           |
|   | Untere Grenze | Obere Grenze | Typisch   | Maximal   |
| Pt 100 DIN und SAMA   | -200 °C       | +200 °C      | ±3 ppm/K  | ±18 ppm/K |
| Pt 100 DIN und SAMA   | -200 °C       | +850 °C      | ±3 ppm/K  | ±18 ppm/K |
| Pt 1000 DIN und SAMA  | -200 °C       | +850 °C      | ±18 ppm/K | ±65 ppm/K |
| Ni 100 DIN und SAMA   | -60 °C        | +180 °C      | ±2 ppm/K  | ±20 ppm/K |
| Ni 1000 DIN und SAMA  | -60 °C        | +180 °C      | ±24 ppm/K | ±75 ppm/K |
| Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 500 Ω<br>(linearer Bereich 1)                     | 0 Ω           | 500 Ω        | ±4 ppm/K  | ±20 ppm/K |
| Linearer Widerstand $R_{Lin}$ 5000 Ω<br>(linearer Bereich 2)                    | 0 Ω           | 5000 Ω       | ±25 ppm/K | ±80 ppm/K |

Die **typischen Driftwerte** wurden unter Nennbedingungen mit dem Filter 120 ms ermittelt. Dabei waren alle Kanäle beschaltet und gleich parametrisiert.

Die **typischen Toleranzangaben** sind gemessene Praxiswerte, basierend auf den maximalen Streuungen aller Prüflinge.

Im Temperaturbereich  $T_U = +25\text{ °C}$  bis  $+60\text{ °C}$  sind typisch kaum Drifteinflüsse festzustellen. Die dokumentierten typischen Driftwerte treten hauptsächlich im Temperaturbereich  $T_U = -25\text{ °C}$  bis  $+25\text{ °C}$  auf.

Die **maximalen Angaben** stellen die Messunsicherheit im ungünstigsten Fall dar.

### 8.3 Absolute Toleranzen mit einem Pt 100-Sensor bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$

#### Messbedingungen:

- Nennbetrieb  $U_A = 24\text{ V}$
- Filter der RTD-Eingänge 120 ms
- Montage auf Tragschiene waagrecht an der Wand
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP)  $2 \times 2 \times 0,5\text{ mm}^2$  mit einer Anschlusslänge von  $< 100\text{ m}$  (bei 3-Leiter-Technik)
- Referenzleitungstyp LiYCY (TP)  $2 \times 2 \times 0,5\text{ mm}^2$  mit einer Anschlusslänge von  $< 250\text{ m}$  (bei 4-Leiter-Technik)

#### Toleranzen bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$

| Sensortyp<br>(4-Leiter-Anschluss) | Messbereich (Nennbereich) |              | Anschlusstechnik | Absolute Toleranz   |                     |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------|------------------|---------------------|---------------------|
|                                   | Untere Grenze             | Obere Grenze |                  | Typisch             | Maximal             |
| Pt 100 DIN und SAMA               | -200 °C                   | +200 °C      | 4-Leiter         | $\pm 0,08\text{ K}$ | $\pm 0,43\text{ K}$ |
| Pt 100 DIN und SAMA               | -200 °C                   | +200 °C      | 3-Leiter         | $\pm 0,15\text{ K}$ | $\pm 0,56\text{ K}$ |

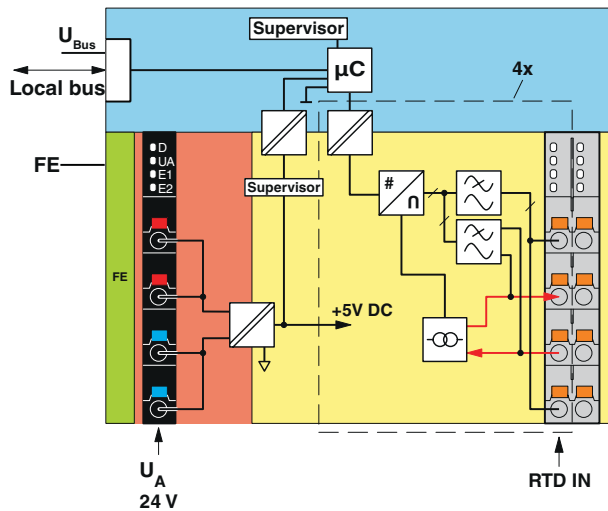
Die Angaben beinhalten den Offset-, Verstärkungs- und Linearitätsfehler in der jeweiligen Einstellung.

Die **typischen Toleranzangaben** sind gemessene Praxiswerte, basierend auf den maximalen Streuungen aller Prüflinge.

Die **maximalen Toleranzangaben** stellen die Messunsicherheit im theoretisch ungünstigsten Fall dar. Sie beinhalten neben dem maximalen Offset- und Verstärkungsfehler auch die Langzeitdrift sowie die maximalen Toleranzen des Prüf- und Kalibrierequipments.

## 9 Internes Prinzipschaltbild

Bild 1 Interne Beschaltung der Klemmpunkte



Legende:

FE Funktionserde  
Local bus Lokalbus  
µC Mikrocontroller



Galvanische Trennung für Daten oder Spannungsversorgung



Hardware-Überwachung



Analog-Digital-Wandler



Tiefpassfilter



Konstantstromquelle



Potenzialgetrennte Bereiche

## 10 Zu Ihrer Sicherheit

### 10.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie S20-Module ausschließlich entsprechend den Angaben im vorliegenden Datenblatt und in der Anwendungsbeschreibung zum System S20, Materialnummer R911335987.

### 10.2 Qualifikation der Benutzer

Der in diesem Datenblatt beschriebene Produktgebrauch richtet sich ausschließlich an Elektrofachkräfte oder von Elektrofachkräften unterwiesene Personen. Die Anwender müssen vertraut sein mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und sonstigen Vorschriften.

### 10.3 Elektrische Sicherheit



#### **WARNUNG: Verlust der elektrischen Sicherheit**

Bei unsachgemäßer Handhabung kann die Gerätesicherheit beeinträchtigt werden.

Beachten Sie bei der Installation, Inbetriebnahme und im Betrieb die Hinweise im vorliegenden Datenblatt sowie in der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

### 10.4 Installation

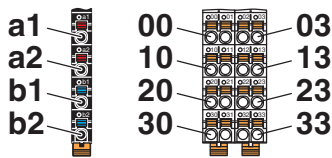
Installieren Sie die S20-Module ausschließlich im Schaltschrank oder Klemmenkasten!

Das Gehäuse muss den Schutzanforderungen gegen die Ausbreitung von Feuer gemäß den folgenden Normen genügen:

- EN 61010-1/IEC 61010-1
- UL 61010-1 (bei Anwendungen mit UL-Zulassung)

11 Klemmpunktbelegung

Bild 2 Klemmpunktbelegung

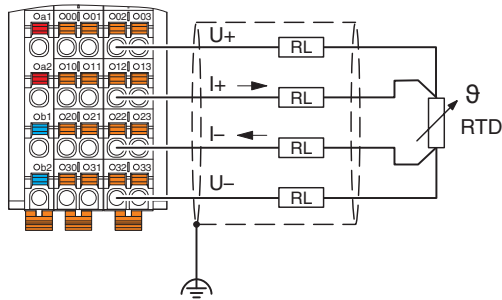


| Klemm-punkt                                | Farbe  | Belegung                  |   |
|--|--------|---------------------------|---|
| <b>Einspeisung der Versorgungsspannung</b> |        |                           |   |
| a1, a2                                     | Rot    | 24 V DC (U <sub>A</sub> ) | Einspeisung für Analog-module (intern gebrückt)           |
| b1, b2                                     | Blau   | GND                       | Bezugspotenzial der Versorgungsspannung (intern gebrückt) |
| <b>Analoge Eingänge</b>                    |        |                           |   |
| 00 ... 03                                  | Orange | U01+ ... U04+             | RTD-Sensor + Kanal 1 ... 4                                |
| 10 ... 13                                  | Orange | I01+ ... I04+             | Konstantstromspeisung + Kanal 1 ... 4                     |
| 20 ... 23                                  | Orange | I01- ... I04-             | Konstantstromspeisung - Kanal 1 ... 4                     |
| 30 ... 33                                  | Orange | U01- ... U04-             | RTD-Sensor - Kanal 1 ... 4                                |

## 12 Anschlussbeispiele

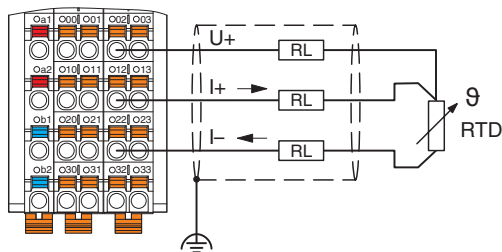
### 12.1 4-Leiter-Anschluss

Bild 3 Anschlussbeispiel: 4-Leiter-Anschluss



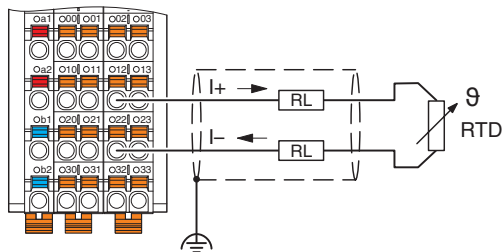
### 12.2 3-Leiter-Anschluss

Bild 4 Anschlussbeispiel: 3-Leiter-Anschluss



### 12.3 2-Leiter-Anschluss

Bild 5 Anschlussbeispiel: 2-Leiter-Anschluss



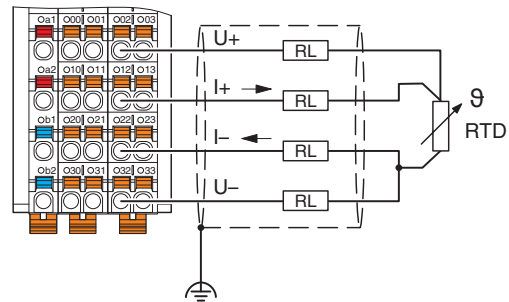
### 12.4 4-Leiter-Anschluss mit einem Sensor in 3-Leiter-Technik

Um 3-Leiter-Sensoren auch mit sehr langen Zuleitungen ohne zusätzliche Toleranzen messen zu können, empfehlen wir auch hier die 4-Leiter-Anschlusstechnik.

Parametrieren Sie dazu den Kanal als 4-Leiter und brücken Sie auf der Sensorseite die Anschlüsse Ix- und Ux-.

Sie können in dieser Applikation Sensoren mit einer Leitungslänge bis zu 250 m anschließen.

Bild 6 Anschlussbeispiel: 4-Leiter-Anschluss für 3-Leiter-Sensor mit sehr langen Zuleitungen (> 100 m)



## 13 Anschlusshinweise

### HINWEIS Elektronikschäden/Messfehler

Ungeschirmte Leitungen können in störbelasteter Umgebung zum Verlassen der spezifizierten Toleranzgrenzen führen.

In störbelasteter Umgebung sowie bei Sensorleitungen länger als 1 m wird die Verwendung von geschirmten, verdrehten Anschlussleitungen (z. B. LiYCY (TP 2\*2\*0,5 mm<sup>2</sup>) vorgeschrieben.

- Schließen Sie die analogen Sensoren grundsätzlich mit paarig verdrehten und geschirmten Leitungen an.

Legen Sie den Leitungsschirm sofort nach dem Eintritt in den Schaltschrank auf die Funktionserde auf.

Wenn kein geschlossener Schaltschrank vorhanden ist, legen Sie den Schirm auf einer Schirmschiene auf.

Für den optimalen Anschluss direkt vor dem Modul steht das Schirmanschluss-Set S20 SHIELD-SET (R911173030) zusammen mit der Sammelschiene S20-SHIELD-NLS (R911173283) zur Verfügung.

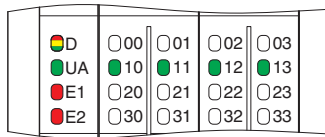


Weiterführende Informationen zur Schirmung entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.



## 14 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen

Bild 7 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen



Kanalfehler sind Fehler, die einem Kanal zugeordnet werden können.

Peripheriefehler sind Fehler, die das gesamte Modul betreffen.

| Bezeichnung | Farbe           | Bedeutung                      | Zustand            | Beschreibung   |
|-------------|-----------------|--------------------------------|--------------------|--|
| D           | Rot/gelb/grün   | Diagnose Lokalbuskommunikation |                    |  |
|             |                 | Run                            | Grün ein           | Der Teilnehmer ist betriebsbereit, die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Alle Daten sind gültig. Eine Störung liegt nicht vor.   |
|             |                 | Active                         | Grün blinkend      | Der Teilnehmer ist betriebsbereit, die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Die Daten sind <b>nicht</b> gültig. Die Steuerung oder das überlagerte Netzwerk liefert keine gültigen Daten. Auf dem Modul liegt keine Störung vor.              |
|             |                 | Device application not active  | Grün/gelb blinkend | Der Teilnehmer ist betriebsbereit, die Kommunikation innerhalb der Station ist in Ordnung. Ausgangsdaten können <b>nicht</b> ausgegeben und/oder Eingangsdaten können <b>nicht</b> eingelesen werden. Auf dem Modul liegt peripherieseitig eine Störung vor. |
|             |                 | Ready                          | Gelb ein           | Der Teilnehmer ist betriebsbereit, hat jedoch nach Power-Up noch keinen gültigen Zyklus erkannt.   |
|             |                 | Connected                      | Gelb blinkend      | Der Teilnehmer ist (noch) nicht Teil der aktuellen Konfiguration.  |
|             |                 | Reset                          | Rot ein            | Der Teilnehmer ist betriebsbereit, hat jedoch die Verbindung zum Buskopf verloren.   |
|             |                 | Not connected                  | Rot blinkend       | Der Teilnehmer ist betriebsbereit, es existiert jedoch keine Verbindung zum davor befindlichen Teilnehmer.   |
|             |                 | Power down                     | Aus                | Teilnehmer ist im (Power-)Reset.   |
| UA          | Grün            | U <sub>Analog</sub>            | Ein                | Einspeisung für Analogmodule (U <sub>A</sub> ) ist vorhanden.  |
|             |                 |                                | Aus                | Einspeisung für Analogmodule (U <sub>A</sub> ) ist nicht vorhanden.  |
| E1          | Rot             | Fehler Versorgungsspannung     | Ein                | Einspeisung für Analogmodule (U <sub>A</sub> ) ist fehlerhaft.   |
|             |                 |                                | Aus                | Einspeisung für Analogmodule (U <sub>A</sub> ) ist in Ordnung.   |
| E2          | Rot             | Fehler                         | Ein                | Peripherie- oder Kanalfehler liegt vor.  |
|             |                 |                                | Aus                | Kein Fehler  |
| 10 ... 13   | Rot/orange/grün | Channel Scout / Fehlermeldung  |                    |  |
|             |                 | Channel Scout                  | Orange blinkend    | Gesuchter Kanal  |
|             |                 | Fehlermeldung                  | Rot ein            | Drahtbruch, Bereichsüber- oder -unterschreitung  |
|             |                 |                                |                    | Störungen, die das gesamte Gerät betreffen (z. B. Parametertabelle ungültig); Diese Störungen werden ausschließlich an aktiven Kanälen angezeigt.  |
|             |                 | OK                             | Grün ein           | Normalbetrieb  |
|             |                 | Inaktiv                        | Aus                | Kanal ist als inaktiv parametriert.  |

## Störungscode und Zustand der Statusanzeigen LED E1 und E2

| Störung   | LED E1 | LED E2 |
|---|--------|--------|
| Keine Störung   | aus    | aus    |
| Bereichsunterschreitung   | aus    | ein    |
| Bereichsüberschreitung  | aus    | ein    |
| Drahtbruch  | aus    | ein    |
| Versorgungsspannung fehlerhaft<br>(Einspeisung für Analogmodule<br>(U <sub>A</sub> )) | ein    | ein    |
| Parametertabelle ungültig   | aus    | ein    |
| Gerätefehler  | aus    | ein    |
| Flash-Format-Fehler   | aus    | ein    |

## 15 Diagnoseverhalten im Störfall

Die folgenden Störungszustände diagnostiziert und meldet das Modul. Die Meldung erfolgt im Diagnoseobjekt (PDI-Objekt 0018<sub>hex</sub>), an den entsprechenden lokalen Diagnoseanzeigen und bei eingestelltem Format IB IL in den Eingangsprozessdaten.

| Störung   | Anzeige in den Prozessdaten      |                                | Meldungen über Objekt "Diagnose" |              |                      | Lokale Diagnoseanzeigen   |
|---|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------|----------------------|---|
| U <sub>L</sub> fehlt  | Keine (Lokalbus ohne Versorgung) |                                | Keine                            |              |                      | Alle LEDs sind aus<br>(Ausnahme: LED UA)                                    |
| Messwert ist oberhalb des gültigen Messbereichs (z. B. 500 Ω am Pt 100-Eingang) | 8001 <sub>hex</sub>              | Messbereich überschritten      | 8910 <sub>hex</sub>              | Overrange    | Warnung, Priorität 2 | LED des betroffenen Kanals (10 ... 13) leuchtet rot<br>LED E2 leuchtet rot  |
| Sensorstecker ist abgezogen, Sensorkabel ist komplett unterbrochen              |                                  |                                |                                  |              |                      | LED des betroffenen Kanals (10 ... 13) leuchtet rot<br>LED E2 leuchtet rot  |
| - Bit "Drahtbruchererkennung" = 0 (Default)*                                    | 8002 <sub>hex</sub>              | Drahtbruch                     | 7710 <sub>hex</sub>              | Open circuit | Fehler, Priorität 1  | LED des betroffenen Kanals (10 ... 13) leuchtet rot<br>LED E2 leuchtet rot  |
| - Bit "Drahtbruchererkennung" = 1*  | 8001 <sub>hex</sub>              | Messbereich überschritten      | 8910 <sub>hex</sub>              | Overrange    | Warnung, Priorität 2 |   |
| Messwert ungültig (z. B. wenn der Kanal inaktiv ist)                            | 8004 <sub>hex</sub>              | Messwert ungültig              | Nein                             |              |                      | Keine   |
| U <sub>A</sub> (24 V) fehlt oder Ausfall der internen Peripheriespannungen      | 8020 <sub>hex</sub>              | Versorgungsspannung fehlerhaft | 5160 <sub>hex</sub>              | Supply fail  | Fehler, Priorität 1  | LED E1 und E2 leuchten rot<br>LED 10 ... 17 der aktiven Kanäle leuchten rot |
| Internes Bauteil defekt   | 8040 <sub>hex</sub>              | Gerät defekt                   | 6301 <sub>hex</sub>              | CS FLASH     | Fehler, Priorität 1  | LED E2 leuchtet rot<br>LED 10 ... 17 der aktiven Kanäle leuchten rot        |
|   |                                  |                                | 6302 <sub>hex</sub>              | FO FLASH     |                      |   |
| Messwert ist unterhalb des gültigen Messbereichs (z. B. 5 Ω am Pt 100-Eingang)  | 8080 <sub>hex</sub>              | Messbereich unterschritten     | 8920 <sub>hex</sub>              | Underrange   | Warnung, Priorität 2 | LED des betroffenen Kanals (10 ... 13) leuchtet rot<br>LED E2 leuchtet rot  |

\* Siehe Kapitel "Parametertabelle (0080<sub>hex</sub>: ParaTable)", Abschnitt "Datenformat, Systembits".

## 16 Prozessdaten

Das Modul belegt vier Worte Eingangsprozessdaten.

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

Jeder Kanal wird auf einem Wort abgebildet.

Die Prozessdaten werden im Motorola-Format (Big-Endian) abgebildet.

### Eingangsprozessdaten

Die Messwerte werden über die Prozessdaten-Eingangsworte IN0 bis IN3 zur Anschaltbaugruppe oder zum Rechner übertragen.

Die I/O-Daten werden wie folgt abgebildet.

|    |            |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|------------|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 14         | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| V  | Analogwert |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

V Vorzeichen

Im Format IB IL wird im Fehlerfall in den Eingangsdaten ein Diagnosecode abgebildet.

| Code (hex) | Ursache   |
|------------|---|
| 8001       | Messbereich überschritten (Ovrange)                     |
| 8002       | Drahtbruch  |
| 8004       | Messwert ungültig oder kein gültiger Messwert verfügbar |
| 8010       | Parametertabelle ungültig                               |
| 8020       | Versorgungsspannung fehlerhaft                          |
| 8040       | Gerät defekt  |
| 8080       | Messbereich unterschritten (Underrange)                 |



Solange ein genutzter Kanal nicht parametrier ist, ist die zugehörige Status-LED aus und in den Prozessdaten wird der Code 8004<sub>hex</sub> übertragen.

## 17 Markante Werte

| Eingangsdaten |                                  | R 0 $\Omega$ ... 500 $\Omega$ |               | R 0 $\Omega$ ... 5 k $\Omega$ |              | Temperatursensoren |                      |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------------|--------------|--------------------|----------------------|
| Auflösung     |                                  | 0,1 $\Omega$                  | 0,01 $\Omega$ | 1 $\Omega$                    | 0,1 $\Omega$ | 0,1 °C oder 0,1 °F | 0,01 °C oder 0,01 °F |
| hex           | dez                              | $\Omega$                      | $\Omega$      | $\Omega$                      | $\Omega$     | °C oder °F         | °C oder °F           |
| 8001          | Bereichs-<br>überschrei-<br>tung | > 525                         | > 325,12      | > 5250                        | > 3251,2     | > Grenzwert        | > Grenzwert          |
| 03E8          | 1000                             | +100,0                        | +10,0         | +1000,0                       | +100,0       | +100,0             | +10,0                |
| 0001          | 1                                | +0,1                          | +0,01         | +1,0                          | +0,1         | +0,1               | +0,01                |
| 0000          | 0                                | $\leq 0$                      | $\leq 0$      | $\leq 0$                      | $\leq 0$     | 0                  | 0                    |
| FFFF          | -1                               |                               |               |                               |              | -0,1               | -0,01                |
| FC18          | -1000                            |                               |               |                               |              | -100,000           | -10,0                |
| 8080          | Bereichsun-<br>terschreitung     |                               |               |                               |              | < Grenzwert        | < Grenzwert          |

## 18 Parameter, Diagnose und Informationen (PDI)

Parameter- und Diagnosedaten sowie sonstige Informationen werden als Objekte über den PDI-Kanal der S20-Station übertragen.

In IndraWorks werden diese Parameter im Konfigurator angezeigt.

Die im Modul angelegten Standardobjekte und Applikationsobjekte sind in den folgenden Kapiteln beschrieben.

Für alle folgenden Tabellen gilt:

Die Erklärung der Datentypen entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

| Abkürzung | Bedeutung                  |
|-----------|----------------------------|
| A         | Anzahl der Elemente        |
| L         | Länge der Elemente in Byte |
| R         | Lesen (read)               |
| W         | Schreiben (write)          |



Jeder Visible String wird mit einem Nullterminator (00<sub>hex</sub>) abgeschlossen. Deshalb ist die Länge eines Elements vom Typ Visible String um mindestens ein Byte größer als die Anzahl der Nutzdaten.

Falls die Anzahl der Nutzdaten plus Nullterminator kleiner ist als die angegebene Länge des Elements, wird der Visible String mit Nullzeichen (00<sub>hex</sub>) aufgefüllt.



Ausführliche Informationen zu den PDI-Objekten entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

## 19 Standardobjekte

### 19.1 Objekte zur Identifizierung (Gerätetypenschild)

| Index (hex)               | Objektname      | Datentyp                  | A | L      | Rechte | Bedeutung                             | Inhalt   |
|---------------------------|-----------------|---------------------------|---|--------|--------|---------------------------------------|--|
| <b>Hersteller</b>         |                 |                           |   |        |        |                                       |  |
| 0001                      | VendorName      | Visible String            | 1 | 17     | R      | Herstellername                        | Bosch Rexroth AG                               |
| 0002                      | VendorID        | Visible String            | 1 | 7      | R      | Herstellerkennung                     | 006034   |
| 0012                      | VendorURL       | Visible String            | 1 | 28     | R      | Hersteller-URL                        | http://www.boschrexroth.com                    |
| <b>Modul - allgemein</b>  |                 |                           |   |        |        |                                       |  |
| 0004                      | DeviceFamily    | Visible String            | 1 | 14     | R      | Gerätefamilie                         | I/O analog IN                                  |
| 0006                      | ProductFamily   | Visible String            | 1 | 17     | R      | Produktfamilie                        | IndraControl S20                               |
| 000E                      | CommProfile     | Visible String            | 1 | 4      | R      | Kommunikationsprofil                  | 633  |
| 000F                      | DeviceProfile   | Visible String            | 1 | 5      | R      | Geräteprofil                          | 0010   |
| 0011                      | ProfileVersion  | Record of Visible Strings | 2 | 11; 21 | R      | Profilversion                         | 2011-12-07; Basic - Profile V2.0               |
| 0017                      | Language        | Record of Visible Strings | 2 | 6; 8   | R      | Sprache                               | en-us; English                                 |
| <b>Modul - speziell</b>   |                 |                           |   |        |        |                                       |  |
| 0005                      | Capabilities    | Visible String            | 1 | 8      | R      | Eigenschaften                         | Energ_0  |
| 0007                      | ProductName     | Visible String            | 1 | 10     | R      | Produktname                           | S20-AI-4-RTD                                   |
| 0008                      | SerialNo        | Visible String            | 1 | 16     | R      | Seriennummer                          | xx xx xx xx xx xx xx x (z. B. 7602012346BC125) |
| 0009                      | ProductText     | Visible String            | 1 | 24     | R      | Produkttext                           | 4 analog input channels                        |
| 000A                      | OrderNumber     | Visible String            | 1 | 11     | R      | Artikel-Nr.                           | R911173341                                     |
| 000B                      | HardwareVersion | Record of Visible Strings | 2 | 11; 4  | R      | Hardware-Version                      | z. B. 2020-04-26; AA1                          |
| 000C                      | FirmwareVersion | Record of Visible Strings | 2 | 11; 6  | R      | Firmware-Version                      | z. B. 2010-06-21; V1.10                        |
| 000D                      | PChVersion      | Record of Visible Strings | 2 | 11; 6  | R      | PDI-Version                           | 2010-01-08; V1.00                              |
| 0037                      | DeviceType      | Octet String              | 1 | 8      | R      | Gerätetyp                             | 00 20 00 08 00 00 00 A4 <sub>hex</sub>         |
| 003A                      | VersionCount    | Array of UINT16           | 4 | 4 * 2  | R      | Versionszähler                        | z. B. 0007 0001 0001 0001 <sub>hex</sub>       |
| <b>Einsatz des Geräts</b> |                 |                           |   |        |        |                                       |  |
| 0014                      | Location        | Visible String            | 1 | 58     | R/W    | Einbauort                             | Kann der Anwender ausfüllen.                   |
| 0015                      | EquipmentIdent  | Visible String            | 1 | 58     | R/W    | Betriebsmittelkennzeichen             | Kann der Anwender ausfüllen.                   |
| 0016                      | ApplDeviceAddr  | UINT16                    | 1 | 2      | R/W    | Applikationsspezifische Geräteadresse | Kann der Anwender ausfüllen.                   |

## 19.2 Sonstige Standardobjekte

| Index (hex)                        | Objektname | Datentyp     | A | L                    | Rechte | Bedeutung/Inhalt   | Anlaufpa-<br>rameter |   |
|------------------------------------|------------|--------------|---|----------------------|--------|--|----------------------|---|
| Objekte zur Diagnose               |            |              |   |                      |        |  |                      |   |
| 0018                               | DiagState  | Record       | 6 | 2; 1; 1;<br>2; 1; 14 | R      | Diagnosezustand  | Nein                 | * |
| 0019                               | ResetDiag  | UINT8        | 1 | 1                    | R/W    | Umgang mit Diagnosemeldun-<br>gen  | Nein                 | * |
| Objekte zum Prozessdatenmanagement |            |              |   |                      |        |  |                      |   |
| 0025                               | PDIN       | Octet String | 1 | 8                    | R      | Eingangsprozessdaten<br>Die Struktur entspricht der Dar-<br>stellung im Kapitel "Prozessda-<br>ten". | Nein                 |   |
| 0026                               | PDOUT      | Octet String | 1 | 8                    | R      | Ausgangsprozessdaten, ohne<br>Bedeutung  | Nein                 |   |


Die in der letzten Spalte mit \* gekennzeichneten Objekte sind in den folgenden Kapiteln näher beschrieben.


Die Beschreibung der anderen Objekte finden Sie in der Anwendungsbeschreibung zum S20-System, Materialnummer R911335987.

## 19.3 Diagnosezustand (0018<sub>hex</sub>: DiagState)

Dieses Objekt dient der strukturierten Meldung eines Fehlers.

| 0018 <sub>hex</sub> : Diagnosezustand (read) |                |               |                     |                                  |                  |
|--|----------------|---------------|---------------------|----------------------------------|------------------|
| Subindex                                     | Datentyp       | Länge in Byte | Bedeutung           | Inhalt                           |                  |
| 0  | Record         | 21            | Diagnosezustand     | Vollständige Diagnoseinformation |                  |
| 1  | UINT16         | 2             | Störungsnummer      | 0 ... 65535 <sub>dez</sub>       |                  |
| 2  | UINT8          | 1             | Priorität           | 00 <sub>hex</sub>                | Keine Störung    |
|  |                |               |                     | 01 <sub>hex</sub>                | Fehler           |
|  |                |               |                     | 02 <sub>hex</sub>                | Warnung          |
|  |                |               |                     | 81 <sub>hex</sub>                | Behobener Fehler |
|  |                |               |                     | 82 <sub>hex</sub>                | Behobene Warnung |
| 3  | UINT8          | 1             | Kanal/Gruppe/Modul  | 00 <sub>hex</sub>                | Keine Störung    |
|  |                |               |                     | 01 <sub>hex</sub>                | Kanal 1          |
|  |                |               |                     | :                                | :                |
|  |                |               |                     | 04 <sub>hex</sub>                | Kanal 4          |
|  |                |               |                     | FF <sub>hex</sub>                | Gesamtes Gerät   |
| 4  | UINT16         | 2             | Störungscode        | Siehe folgende Tabelle           |                  |
| 5  | UINT8          | 1             | Zusatzinformationen | 00 <sub>hex</sub>                |                  |
| 6  | Visible String | 14            | Text                | Siehe folgende Tabelle           |                  |

 Die Meldung mit der Priorität 81<sub>hex</sub> oder 82<sub>hex</sub> ist eine einmalige interne Meldung an den Buskoppler. Der Buskoppler setzt diese Fehlermeldung auf die Fehlermechanismen des überlagerten Systems um.

 Nachdem Sie die Störungsursache beseitigt haben, wird die Meldung automatisch zurückgesetzt.

## Störung und Zustand der lokalen Diagnose- und Statusanzeigen

| Subindex  | 2         | 3                          | 4                 | 6            |                   | LED |    |    |    |           |
|---|-----------|----------------------------|-------------------|--------------|-------------------|-----|----|----|----|-----------|
| Störung   | Priorität | Kanal/<br>Gruppe/<br>Modul | Störungs-<br>code | Text         | Prozess-<br>daten |     |    |    |    |           |
|   | hex       | hex                        | hex               |              |                   | D   | UA | E1 | E2 | 10 ... 13 |
| Keine Störung   | 00        | 00                         | 0000              | Status ok    | xxxx              | ●   | ●  | ○  | ○  | X         |
| Versorgungsspannung fehlerhaft (Einspeisung für Analogmodule (U <sub>A</sub> ))               | 01        | FF                         | 5160              | Supply fail  | 8020              | ✱   | ○  | ●  | ●  | ●         |
| Gerätefehler  | 01        | FF                         | 6301              | CS FLASH     | 8040              | ●   | ●  | ○  | ●  | ●         |
| Flash-Format-Fehler   | 01        | FF                         | 6302              | FO FLASH     | 8040              | ●   | ●  | ○  | ●  | ●         |
| Parametertabelle ungültig   | 01        | FF                         | 6320              | Invalid para | 8010              | ●   | ●  | ○  | ●  | ●         |
| Drahtbruch (Default)  | 01        | 01 ... 04                  | 7710              | Open circuit | 8002              | ●   | ●  | ○  | ●  | ●         |
| Drahtbruch (Bit "Drahtbrucher-<br>kennung" = 1*)  | 02        | 01 ... 04                  | 8910              | Overrange    | 8001              | ●   | ●  | ○  | ●  | ●         |
| Bereichsüberschreitung  | 02        | 01 ... 04                  | 8910              | Overrange    | 8001              | ●   | ●  | ○  | ●  | ●         |
| Bereichsunterschreitung   | 02        | 01 ... 04                  | 8920              | Underrange   | 8080              | ●   | ●  | ○  | ●  | ●         |
| * Siehe Kapitel "Parametertabelle (0080hex: ParaTable)", Abschnitt "Datenformat, Systembits". |           |                            |                   |              |                   |     |    |    |    |           |

|   |   |   |                    |
|---|---|---|--------------------|
| X | Die LED wird durch diese Störung nicht beeinflusst. | ● | Grün ein           |
| ○ | Aus   | ● | Rot ein            |
| ● | Ein   | ✱ | Grün/gelb blinkend |



Eine Störung an einem Kanal (Kanal = 01 ... 04) wird über die entsprechende LED 10 ... 13 angezeigt. Eine Störung, die das gesamte Gerät betrifft (Kanal = FF), wird über die LEDs 10 ... 13 ausschließlich an aktiven Kanälen angezeigt. Bei nicht aktiven Kanälen ist die entsprechende LED aus.

19.4 Umgang mit Diagnosemeldungen (0019<sub>hex</sub>: ResetDiag)

Mit diesem Objekt können Sie festlegen, wie das Modul mit Diagnosemeldungen umgehen soll.

| 0019 <sub>hex</sub> : Umgang mit Diagnosemeldungen (read, write) |          |               |            |  |
|--|----------|---------------|------------|--|
| Subindex   | Datentyp | Länge in Byte | Code (hex) | Bedeutung  |
| 0  | UINT8    | 1             | 00         | Alle Diagnosemeldungen zulassen  |
|  |          |               | 02         | Alle noch anstehenden Diagnosemeldungen löschen und quittieren                           |
|  |          |               | 06         | Alle Diagnosemeldungen löschen und quittieren und keine neuen Diagnosemeldungen zulassen |
|  |          |               | Sonstige   | Reserviert   |

## 20 Applikationsobjekte

| Index (hex) | Objektname           | Datentyp         | A | L     | Rechte | Bedeutung/Inhalt                   | Anlaufparameter |
|-------------|----------------------|------------------|---|-------|--------|------------------------------------|-----------------|
| 0080        | ParaTable            | Array of UINT16  | 6 | 6 * 2 | R/W    | Parametertabelle                   | Ja              |
| 0082        | Measured Value Float | Array of Records | 4 | 4 * 6 | R      | Messwerte im Extended Float Format | Nein            |
| 0083        | PD Min               | Array of INT16   | 4 | 4 * 2 | R      | Minimaler Prozessdatenwert         | Nein            |
| 0084        | PD Max               | Array of INT16   | 4 | 4 * 2 | R      | Maximaler Prozessdatenwert         | Nein            |
| 0090        | Channel Scout        | UINT8            | 1 | 1     | R/W    | Channel Scout                      | Nein            |

Anlaufparameter werden permanent im Flash-Speicher gespeichert.

### 20.1 Parametertabelle (0080<sub>hex</sub>: ParaTable)

Mit diesem Objekt parametrieren Sie das Modul.

Bei gültigen Parametern wird die Parametrierung permanent auf dem Modul gespeichert.

Nach einem Reset arbeitet das Modul mit den zuletzt permanent gespeicherten Daten. Im Auslieferungszustand arbeitet das Modul mit den Default-Daten (Werkseinstellung).

| 0080 <sub>hex</sub> : Parametertabelle (read, write) |                 |               |                               |                     |
|--|-----------------|---------------|-------------------------------|---------------------|
| Subindex   | Datentyp        | Länge in Byte | Bedeutung                     | Default-Wert        |
| 0  | Array of UINT16 | 6 * 2         | Alle Elemente lesen/schreiben | Siehe Subindizes    |
| 1  | UINT16          | 2             | Parametrierung Kanal 1        | 000F <sub>hex</sub> |
| :  | UINT16          | 2             | :                             | 000F <sub>hex</sub> |
| 4  | UINT16          | 2             | Parametrierung Kanal 4        | 000F <sub>hex</sub> |
| 5  | UINT16          | 2             | Datenformat, Systembits       | 0000 <sub>hex</sub> |
| 6  | UINT16          | 2             | Reserviert                    | 0000 <sub>hex</sub> |

### Parametrierung Kanal 1 ... Kanal 4

#### Parametrierungswort

|        |    |    |    |        |    |   |   |    |   |   |   |           |   |           |   |
|--------|----|----|----|--------|----|---|---|----|---|---|---|-----------|---|-----------|---|
| 15     | 14 | 13 | 12 | 11     | 10 | 9 | 8 | 7  | 6 | 5 | 4 | 3         | 2 | 1         | 0 |
| Leiter |    |    |    | Filter |    |   |   | R0 |   |   |   | Auflösung |   | 0 0       |   |
|        |    |    |    |        |    |   |   |    |   |   |   |           |   | Sensortyp |   |

#### Anschluss technik (Leiter):

| Leiter             | Code (bin) | Code (hex) |
|--------------------|------------|------------|
| 3-Leiter (Default) | 00         | 0          |
| 2-Leiter           | 01         | 1          |
| 4-Leiter           | 10         | 2          |
| Reserviert         | 11         | 3          |

#### Filter:

| Filter           |         | Code (bin) | Code (hex) |
|------------------|---------|------------|------------|
| 120 ms (Default) | 8,3 Hz  | 00         | 0          |
| 100 ms           | 10 Hz   | 01         | 1          |
| 60 ms            | 16,6 Hz | 10         | 2          |
| 40 ms            | 25 Hz   | 11         | 3          |

#### Auflösung:

| Auflösung        | Code (bin) | Code (hex) |
|------------------|------------|------------|
| 0,1 °C (Default) | 00         | 0          |
| 0,01 °C          | 01         | 1          |
| 0,1 °F           | 10         | 2          |
| 0,01 °F          | 11         | 3          |



**Widerstandstyp (R0):**

Die Parametrierung des Widerstandstyps ist nur für die Pt- und Ni-Sensoren (DIN und SAMA) sinnvoll. Bei anderen Sensoren brauchen Sie den Widerstandstyp nicht zu parametrieren.

| R0 (Ω)               | Code (bin)  | Code (hex) |
|----------------------|-------------|------------|
| <b>100 (Default)</b> | <b>0000</b> | <b>0</b>   |
| 10                   | 0001        | 1          |
| 20                   | 0010        | 2          |
| 30                   | 0011        | 3          |
| 50                   | 0100        | 4          |
| 120                  | 0101        | 5          |
| 150                  | 0110        | 6          |
| 200                  | 0111        | 7          |
| 240                  | 1000        | 8          |
| 300                  | 1001        | 9          |
| 400                  | 1010        | A          |
| 500                  | 1011        | B          |
| 1000                 | 1100        | C          |
| 1500                 | 1101        | D          |
| 2000                 | 1110        | E          |
| Reserviert           | 1111        | F          |

**Sensortyp:**

| Sensortyp                       | Code (bin)  | Code (hex) |
|---------------------------------|-------------|------------|
| Pt DIN                          | 0000        | 0          |
| Pt SAMA                         | 0001        | 1          |
| Ni DIN                          | 0010        | 2          |
| Ni SAMA                         | 0011        | 3          |
| Cu 10                           | 0100        | 4          |
| Cu 50                           | 0101        | 5          |
| Cu 53                           | 0110        | 6          |
| Ni 1000 (L&G)                   | 0111        | 7          |
| Ni 500 (Viessmann)              | 1000        | 8          |
| KTY 81-110                      | 1001        | 9          |
| KTY 84 (KTY 84-130, KTY 84-150) | 1010        | A          |
| KTY 81-210                      | 1011        | B          |
| Reserviert                      | 1100        | C          |
| Linear R 0 Ω ... 500 Ω          | 1101        | D          |
| Linear R 0 Ω ... 5 kΩ           | 1110        | E          |
| <b>Kanal inaktiv (Default)</b>  | <b>1111</b> | <b>F</b>   |



Parametrieren Sie zu den Sensortypen 0<sub>hex</sub> bis 3<sub>hex</sub> auch den Widerstandstyp!



Nicht benutzte Kanäle melden die Diagnose Drahtbruch. Um keine Diagnosemeldung zu erhalten, parametrieren Sie nicht benutzte Kanäle als "Kanal inaktiv".

**Mögliche Auflösungen bei den einzelnen Sensortypen**

| Auflösung bei Sensortyp |                        |                       |            |            |
|-------------------------|------------------------|-----------------------|------------|------------|
| Temperatursensoren      | Linear R 0 Ω ... 500 Ω | Linear R 0 Ω ... 5 kΩ | Code (bin) | Code (hex) |
| 0,1 °C                  | 0,1 Ω                  | 1 Ω                   | 00         | 0          |
| 0,01 °C                 | 0,01 Ω                 | 0,1 Ω                 | 01         | 1          |
| 0,1 °F                  | 0,1 Ω                  | 1 Ω                   | 10         | 2          |
| 0,01 °F                 | 0,01 Ω                 | 0,1 Ω                 | 11         | 3          |

**Datenformat, Systembits**

| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9            | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|----|----|----|----|----|----|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | B  | Daten-format |   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | K |

| B: Drahtbrucherkennung              | Code (bin) | Code (hex) |
|-------------------------------------|------------|------------|
| Drahtbrucherkennung aktiv (Default) | 0          | 0          |
| Drahtbrucherkennung abgeschaltet    | 1          | 1          |



Die Drahtbruchüberwachung ist immer aktiv. Sie können über das Bit festlegen, ob und wie der Drahtbruch angezeigt werden soll.

- **Bit 10 = 0 (Default):**  
Im Auslieferungszustand wird bei einem Drahtbruch eine Fehlermeldung generiert.
- **Bit 10 = 1:**  
Bei extremen EMV-Anforderungen, d. h. bei Störungen deutlich oberhalb der Industrienorm, können Sie mit Setzen des Bits festlegen, dass kein Fehler, sondern nur eine Warnung gemeldet wird.
- Auf das Verhalten der LEDs hat das Bit keine Auswirkung.
- Siehe Kapitel "Diagnoseverhalten im Störfall".

| Datenformat     | Code (bin) | Code (hex) |
|-----------------|------------|------------|
| IB IL (Default) | 00         | 0          |
| Reserviert      | Sonstige   |            |

| K: Temperaturdriftkompensation | Code (bin) | Code (hex) |
|--------------------------------|------------|------------|
| Kompensation aktiv (Default)   | 0          | 0          |
| Kompensation abgeschaltet      | 1          | 1          |

## 20.2 Messwert im Extended Float Format (0082<sub>hex</sub>: Measured Value Float)

Mit dem Objekt 0025<sub>hex</sub> können Sie die Eingangsprozessdaten lesen.

Zusätzlich steht das Objekt 0082<sub>hex</sub> zur Verfügung.

Dieses Objekt liefert den Messwert in der höchsten internen Genauigkeit der Klemme im Float-Format.

| 0082 <sub>hex</sub> : Messwert im Extended Float Format (read) |                  |               |                     |
|--|------------------|---------------|---------------------|
| Subindex   | Datentyp         | Länge in Byte | Bedeutung           |
| 0  | Array of Records | 4 * 6         | Alle Elemente lesen |
| 1  | Record           | 6             | Messwert Kanal 1    |
| :  | :                | :             | :                   |
| 4  | Record           | 6             | Messwert Kanal 4    |

### Messwert Kanal 1 ... Kanal 4

| Element | Datentyp | Länge in Byte | Bedeutung                              |
|---------|----------|---------------|--|
| 1       | FLOAT32  | 4             | Messwert im Float-Format nach IEEE 754 |
| 2       | UINT8    | 1             | Status                                 |
| 3       | UINT8    | 1             | Einheit                                |

Aufbau des Float-Formats nach IEEE 754 in der Bit-Darstellung:

|           |              |              |              |
|-----------|--------------|--------------|--------------|
| VEEE EEEE | EMMM<br>MMMM | MMMM<br>MMMM | MMMM<br>MMMM |
|-----------|--------------|--------------|--------------|

- V 1 Bit Vorzeichen, 0: positiv, 1: negativ
- E 8 Bit Exponent mit Offset 7F<sub>hex</sub>
- M 23 Bit Mantisse

Beispielwerte für die Umrechnung vom Fließkommawert zur Hexadezimal-Darstellung:

| Fließkommawert | Hexadezimal-Darstellung |
|----------------|-------------------------|
| 1,0            | 3F 80 00 00             |
| 10,0           | 41 20 00 00             |
| 1,03965528     | 3F 85 13 6D             |
| -1,0           | BF 80 00 00             |

## Extended Float Format

Das Extended Float Format ist ein speziell definiertes Format. Es setzt sich zusammen aus dem Messwert im Float-Format, einem Status und einer Einheit.

Der Status ist notwendig, weil im Float-Format keine Muster definiert sind, die über den Zustand des Zahlenwerts Auskunft geben.

Der Status entspricht den niederwertigen Bytes des Diagnosecodes im Format IB IL (z. B. Overrange: Status = 01, Diagnosecode = 8001<sub>hex</sub>). Wenn Status = 0, dann ist der Messwert gültig.

| Einheit | Code                    |
|---------|-------------------------|
| °C      | 32 (20 <sub>hex</sub> ) |
| °F      | 33 (21 <sub>hex</sub> ) |
| Ohm (Ω) | 37 (25 <sub>hex</sub> ) |

| Status            | Code              |
|-------------------|-------------------|
| Messwert gültig   | 00 <sub>hex</sub> |
| Messwert ungültig | Sonstige          |

### 20.3 Minimaler Prozessdatenwert (0083<sub>hex</sub>: PD Min)

Mit dem Objekt 0083<sub>hex</sub> können Sie die Minimalwerte der Eingangsprozessdaten lesen.

Die Werte werden nach jedem Parametrierungsvorgang initialisiert. Dabei wird für den minimalen Prozessdatenwert der größte Zahlenwert vergeben.

PD Min = 7FFF 7FFF 7FFF 7FFF<sub>hex</sub>

Mit jeder Analogumwandlung wird der Wert PD Min mit den aktuellen Messwerten verglichen und gegebenenfalls überschrieben.

| 0083 <sub>hex</sub> : Minimaler Prozessdatenwert (read) |                |               |                                    |
|---|----------------|---------------|------------------------------------|
| Subindex  | Datentyp       | Länge in Byte | Bedeutung                          |
| 0   | Array of INT16 | 4 * 2         | Alle Elemente lesen                |
| 1   | INT16          | 2             | Minimaler Prozessdatenwert Kanal 1 |
| :   | :              | :             | :                                  |
| 4   | INT16          | 2             | Minimaler Prozessdatenwert Kanal 4 |

### 20.4 Maximaler Prozessdatenwert (0084<sub>hex</sub>: PD Max)

Mit dem Objekt 0084<sub>hex</sub> können Sie die Maximalwerte der Eingangsprozessdaten lesen.

Die Werte werden nach jedem Parametrierungsvorgang initialisiert. Dabei wird für den maximalen Prozessdatenwert der kleinste Zahlenwert vergeben.

PD Max = 8000 8000 8000 8000<sub>hex</sub>

Mit jeder Analogumwandlung wird der Wert PD Max mit den aktuellen Messwerten verglichen und gegebenenfalls überschrieben.

| 0084 <sub>hex</sub> : Maximaler Prozessdatenwert (read) |                |               |                                    |
|---|----------------|---------------|------------------------------------|
| Subindex  | Datentyp       | Länge in Byte | Bedeutung                          |
| 0   | Array of INT16 | 4 * 2         | Alle Elemente lesen                |
| 1   | INT16          | 2             | Maximaler Prozessdatenwert Kanal 1 |
| :   | :              | :             | :                                  |
| 4   | INT16          | 2             | Maximaler Prozessdatenwert Kanal 4 |

### 20.5 Channel Scout (0090<sub>hex</sub>)

Dieses Objekt dient dem schnellen Auffinden eines Kanals.

| 0090 <sub>hex</sub> : Channel Scout (read, write) |          |               |               |         |   |
|---|----------|---------------|---------------|---------|---|
| Subindex  | Datentyp | Länge in Byte | Bedeutung     | Inhalt  |   |
| 0   | Var      | 1             | Channel Scout | 0       | Alle Channel-Scout-Vorgänge deaktivieren                              |
|   |          |               |               | 1 ... 4 | Orange LED des Kanals blinkt mit 0,5 Hz (1 Sekunde an, 1 Sekunde aus) |

Falls Sie die Channel-Scout-Vorgänge nicht deaktivieren, wird die Funktion nach fünf Minuten automatisch beendet. Das Blinken ist allen Diagnosemeldungen des gewählten Kanals übergeordnet. Das Parametrieren eines Kanals führt zum Abbruch der Channel-Scout-Funktion.

- 0 Alle Channel-Scout-Vorgänge deaktivieren
- 1 ... 4 Orange LED des Kanals blinkt mit 0,5 Hz (1 Sekunde an, 1 Sekunde aus)

## 21 Parametrierungsbeispiel

Für jeden Kanal wird eine andere Parametrierung gewählt. Das Datenformat ist das Format IB IL.

| Kanal | Anschlusstechnik (Leiter) | Filter | R0             | Auflösung  | Sensortyp                            |
|-------|---------------------------|--------|----------------|------------|--------------------------------------|
| 1     | 3-Leiter                  | 120 ms | 100 $\Omega$   | 0,1 °C     | Pt 100 DIN                           |
| 2     | 2-Leiter                  | 40 ms  | nicht relevant | 1 $\Omega$ | Linear R 0 $\Omega$ ... 5 k $\Omega$ |
| 3     | 4-Leiter                  | 120 ms | 1000 $\Omega$  | 0,1 °C     | Ni 1000 DIN (= Ni DIN)               |
| 4     | 2-Leiter                  | 120 ms | nicht relevant | 0,1 °C     | Cu 10                                |

Die einzelnen Parametrierungsworte werden nach dem Baukastenprinzip zusammengesetzt.

| Kanal | Parameterwort (hex) | Parameterwort (bin) |    |        |    |    |    |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |
|-------|---------------------|---------------------|----|--------|----|----|----|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|
|       |                     | 15                  | 14 | 13     | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7         | 6 | 5 | 4 | 3         | 2 | 1 | 0 |
|       |                     | Leiter              |    | Filter |    | R0 |    |   |   | Auflösung |   | 0 | 0 | Sensortyp |   |   |   |
| 1     | 0000                | 0                   | 0  | 0      | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0         | 0 | 0 | 0 | 0         | 0 | 0 | 0 |
| 2     | 700E                | 0                   | 1  | 1      | 1  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0         | 0 | 0 | 0 | 1         | 1 | 1 | 0 |
| 3     | 8C02                | 1                   | 0  | 0      | 0  | 1  | 1  | 0 | 0 | 0         | 0 | 0 | 0 | 0         | 0 | 1 | 0 |
| 4     | 4044                | 0                   | 1  | 0      | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0         | 1 | 0 | 0 | 0         | 1 | 0 | 0 |

Daraus ergibt sich die Parametertabelle:

| Element | Bedeutung               | Wert (hex) |
|---------|-------------------------|------------|
| 1       | Parametrierung Kanal 1  | 0000       |
| 2       | Parametrierung Kanal 2  | 700E       |
| 3       | Parametrierung Kanal 3  | 8C02       |
| 4       | Parametrierung Kanal 4  | 4044       |
| 5       | Datenformat, Systembits | 0000       |
| 6       | Reserviert              | 0000       |

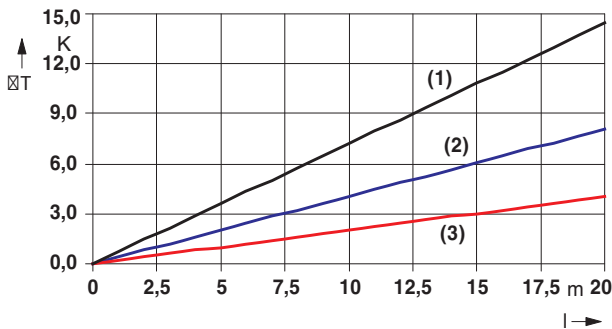
## 22 Gerätebeschreibungen

Das Gerät wird in Gerätebeschreibungsdateien beschrieben. Die Gerätebeschreibungsdateien stehen unter der Adresse [www.boschrexroth.com/electrics](http://www.boschrexroth.com/electrics) im Download-Bereich des eingesetzten Buskopplers zum Download bereit.

## 23 Messfehler durch Anschlussleitungen bei Sensoren mit 2-Leiter-Anschluss

### Diagramm 1

Bild 8 Systematischer Temperaturmessfehler  $\Delta T$  in Abhängigkeit von der Leitungslänge  $l$



Kurven in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt A

1 Temperaturmessfehler für  $A = 0,14 \text{ mm}^2$

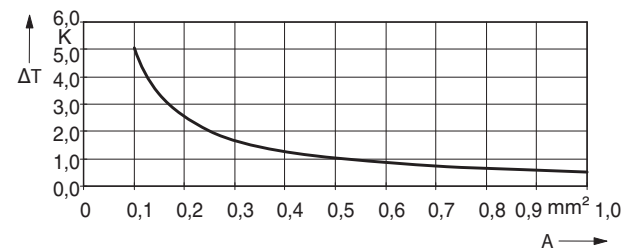
2 Temperaturmessfehler für  $A = 0,25 \text{ mm}^2$

3 Temperaturmessfehler für  $A = 0,50 \text{ mm}^2$

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

### Diagramm 2

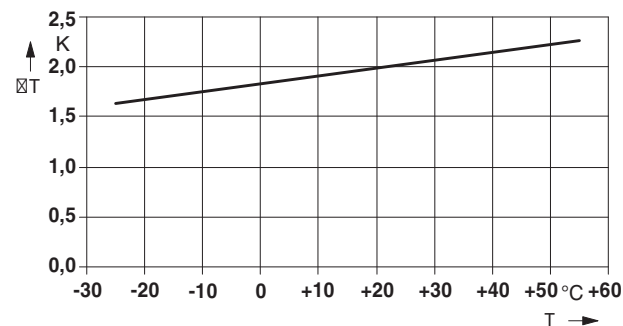
Bild 9 Systematischer Temperaturmessfehler  $\Delta T$  in Abhängigkeit vom Leitungsquerschnitt A



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

### Diagramm 3

Bild 10 Systematischer Temperaturmessfehler  $\Delta T$  in Abhängigkeit von der Leitungstemperatur T



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

### Fazit

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

Eine ganz wesentliche Verbesserung ergibt daher der Einsatz von Pt 1000-Messfühlern. Aufgrund des 10-fach höheren Temperaturkoeffizienten  $\alpha$  ( $\alpha = 0,385 \text{ } \Omega/\text{K}$  bei Pt 100 zu  $\alpha = 3,85 \text{ } \Omega/\text{K}$  bei Pt 1000) wird der Einfluss des Leitungswiderstands 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.

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 Leitungswiderstands ergibt sich als:

$$R_L = R_{L20} \times \left( 1 + 0,0039 \frac{1}{K} \times (T - 20^\circ\text{C}) \right)$$

$$R_L = \frac{l}{\chi \times A} \times \left( 1 + 0,0039 \frac{1}{K} \times (T - 20^\circ\text{C}) \right)$$

Dabei sind:

|                      |   |
|----------------------|---|
| $R_L$                | Leitungswiderstand in $\Omega$  |
| $R_{L20}$            | Leitungswiderstand bei $20^\circ\text{C}$ in $\Omega$                           |
| $l$                  | Leitungslänge in m  |
| $\chi$               | Spezifischer elektrischer Widerstand von Kupfer in $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$ |
| $A$                  | Leitungsquerschnitt in $\text{mm}^2$  |
| $0,0039 \text{ 1/K}$ | Temperaturkoeffizient für Kupfer (Reinheitsgrad 99,9 %)                         |
| $T$                  | 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  $\chi$  ( $\chi = 0,385 \text{ } \Omega/\text{K}$  bei Pt 100;  $\chi = 3,85 \text{ } \Omega/\text{K}$  bei Pt 1000) erhält man den absoluten Messfehler in Kelvin [K] für Platin-Sensoren nach DIN).

## 24 Berechnungsbeispiele

### 24.1 Berechnungsgrundlage für die folgenden Beispiele

Für die betrachtete Messtemperatur nutzen Sie den Messbereich  $-200\text{ °C} \dots +200\text{ °C}$ .

Die Toleranzen finden Sie im Kapitel "Toleranzen in 4-Leiter-Technik bei  $25\text{ °C}$ ".

Auszug aus der Tabelle:

| Nr. | Sensortyp           | Messbereich      |                  | Absolute Toleranz   |                     | Relative Toleranz<br>(bezogen auf MEW) |                     |
|-----|---------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------|--|---------------------|
|     |                     | Untere Grenze    | Obere Grenze     | Typisch             | Maximal             | Typisch                                | Maximal             |
| 1   | Pt 100 DIN und SAMA | $-200\text{ °C}$ | $+200\text{ °C}$ | $\pm 0,05\text{ K}$ | $\pm 0,25\text{ K}$ | $\pm 0,03\text{ %}$                    | $\pm 0,13\text{ %}$ |

Die Drift finden Sie im Kapitel "Toleranz- und Temperaturverhalten (Driftverhalten) bei 4-Leiter-Anschluss".

Auszug aus der Tabelle:

| Toleranz- und Temperaturverhalten bei $T_U = -25\text{ °C} \dots +60\text{ °C}$ |                  |                  |                      |                       |  |
|---|------------------|------------------|----------------------|-----------------------|--|
| Sensortyp   | Messbereich      |                  | Drift                |                       |  |
|   | Untere Grenze    | Obere Grenze     | Typisch              | Maximal               |  |
| Pt 100 DIN und SAMA   | $-200\text{ °C}$ | $+200\text{ °C}$ | $\pm 3\text{ ppm/K}$ | $\pm 18\text{ ppm/K}$ |  |

## 24.2 Typisches Temperaturverhalten

### Aufgabenstellung:

Im Schaltschrank wird es bis zu +45 °C warm.

1. Welche typischen Driftwerte der Messeingänge sind für eine Temperaturmessung mit einem Pt 100-Sensor in 4-Leiter-Technik bei einer Mess-temperatur von +180 °C mit diesem Gerät zu erwarten?
2. Welche typische Messtoleranz ist bei einer Umgebungstemperatur von +45 °C zu erwarten?

### Berechnung:

Die Temperaturdifferenz berechnet sich nach Formel (1):

$$\Delta T_U = T_S - 25\text{ °C} \quad (1)$$

Dabei sind:

$\Delta T_U$  Temperaturdifferenz (Differenz zwischen aktueller Schaltschranktemperatur und Referenztemperatur von +25 °C)

$T_S$  Aktuelle Temperatur im Schaltschrank

Wert für dieses Beispiel:

$T_S = 45\text{ °C}$

Entsprechend Formel (1) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_U &= T_S - 25\text{ °C} \\ &= 45\text{ °C} - 25\text{ °C} \\ &= 20\text{ K} \end{aligned}$$

Die Temperaturdrift des Pt 100-Sensors berechnet sich nach Formel (2):

$$T_{\text{Drift}} = \Delta T_U \times T_K \times T_M \quad (2)$$

Dabei sind:

$T_{\text{Drift}}$  Temperaturdrift des Pt 100-Messeingangs

$\Delta T_U$  Temperaturdifferenz; aus Formel (1)

$T_K$  Temperaturkoeffizient

$T_M$  Messbereichs-Endwert

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_U = 20\text{ K}$

$T_K = \pm 3\text{ ppm/K}$  (typische Drift)

$T_M = 200\text{ °C}$

Entsprechend Formel (2) ist:

$$\begin{aligned} T_{\text{Drift}} &= \Delta T_U \times T_K \times T_M \\ &= 20\text{ K} \times \pm 3\text{ ppm/K} \times 200\text{ °C} \\ &= 20 \times \pm 3 \times 10^{-6} \times 200\text{ °C} \\ &= \pm 0,012\text{ K} \\ T_{\text{Drift}} &= \pm 0,01\text{ K} \end{aligned}$$

### Lösung:

Unter diesen Randbedingungen muss mit einer typischen Temperaturdrift von  $\pm 0,01\text{ K}$  gerechnet werden.

### Berechnung der typischen Messtoleranz:

Die Messtoleranz ergibt sich nach Formel (3):

$$\Delta T_{\text{Ges}} = \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \quad (3)$$

Dabei sind:

$\Delta T_{\text{Ges}}$  Gesamttoleranz

$\Delta T_{25}$  Typische Toleranz bei 25 °C

$T_{\text{Drift}}$  Drift bei 45 °C; aus Formel (2)

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_{25} = \pm 0,05\text{ K}$  (typische absolute Toleranz)

$T_{\text{Drift}} = \pm 0,01\text{ K}$

Entsprechend Formel (3) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{Ges}} &= \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \\ &= \pm 0,05\text{ K} + \pm 0,01\text{ K} \\ \Delta T_{\text{Ges}} &= \pm 0,06\text{ K} \end{aligned}$$

### Lösung:

Bei einer Umgebungstemperatur von +45 °C muss mit einer typischen Messtoleranz von  $\pm 0,06\text{ K}$  gerechnet werden.



### 24.3 Maximales Temperaturverhalten (worst case)

#### Aufgabenstellung:

Im Schaltschrank wird es bis zu +40 °C warm.

Welche theoretisch maximale Messtoleranz ist für eine Temperaturmessung mit einem Pt 100-Sensor in 4-Leiter-Technik bei einer Messtemperatur von +200 °C mit diesem Gerät zu erwarten?

#### Berechnung:

Die Messtoleranz berechnet sich nach Formel (3):

$$\Delta T_{\text{Ges}} = \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \quad (3)$$

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_{25} = \pm 0,25 \text{ K}$  (maximale absolute Toleranz)

$T_{\text{Drift}}$  muss berechnet werden

Zur Berechnung der Drift gehen Sie entsprechend dem Beispiel zum typischen Temperaturverhalten vor.

Die Temperaturdifferenz berechnet sich nach Formel (1):

$$\Delta T_U = T_S - 25 \text{ °C} \quad (1)$$

Wert für dieses Beispiel:

$T_S = 40 \text{ °C}$

Entsprechend Formel (1) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_U &= T_S - 25 \text{ °C} \\ &= 40 \text{ °C} - 25 \text{ °C} \\ &= 15 \text{ K} \end{aligned}$$

Die maximale Temperaturdrift des Pt 100-Sensors berechnet sich nach Formel (2):

$$T_{\text{Drift}} = \Delta T_U \times T_K \times T_M \quad (2)$$

Werte für dieses Beispiel:

$\Delta T_U = 15 \text{ K}$

$T_K = \pm 18 \text{ ppm/K}$  (maximale Drift)

$T_M = 200 \text{ °C}$

Entsprechend Formel (2) ist:

$$\begin{aligned} T_{\text{Drift}} &= \Delta T_U \times T_K \times T_M \\ &= 15 \text{ K} \times \pm 18 \text{ ppm/K} \times 200 \text{ °C} \\ &= 15 \times \pm 18 \times 10^{-6} \times 200 \text{ °C} \\ &= \pm 0,054 \text{ K} \\ T_{\text{Drift}} &= \pm 0,05 \text{ K} \end{aligned}$$

Die Messtoleranz ergibt sich nach Formel (3):

Entsprechend Formel (3) ist:

$$\begin{aligned} \Delta T_{\text{Ges}} &= \Delta T_{25} + T_{\text{Drift}} \\ &= \pm 0,25 \text{ K} + \pm 0,05 \text{ K} \\ \Delta T_{\text{Ges}} &= \pm 0,30 \text{ K} \end{aligned}$$

#### Lösung:

Bei einer Umgebungstemperatur von +40 °C muss mit einer maximalen worst case Messtoleranz von  $\pm 0,3 \text{ K}$  gerechnet werden.