

# Inline-Klemme mit einem analogen Ausgang

**R911170601**  
Ausgabe 03

## Datenblatt R-IB IL AO 1/SF-PAC

1 analoger Ausgang  
2-Leiter-Technik  
0-20 mA, 4-20 mA  
0 - 10 V

04 / 2023



## 1 Beschreibung

Die Klemme ist zum Einsatz innerhalb einer Inline-Station vorgesehen.

Sie dient zur Ausgabe analoger Strom- und Spannungssignale.

### Merkmale

- 1 analoger Ausgang zum wahlweisen Anschluss von Spannungs- oder Stromsignalen
- Anschluss der Aktoren in 2-Leiter-Technik
- Strombereiche: 0 mA ... 20 mA, 4 mA ... 20 mA
- Spannungsbereich: 0 V ... 10 V
- Prozessdaten-Update inklusive Wandlungszeit des Digital-Analog-Wandlers < 1 ms

### **HINWEIS** Überhitzung der Klemme

- Belegen Sie auf der Klemme nur einen Ausgang.
- Schließen Sie den Aktor über den Schirmstecker an.



Dieses Datenblatt ist nur gültig in Verbindung mit der Anwendungsbeschreibung "Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline" (DOK-CTRL-ILSYSINS\*\*\*-AW...-DE-P, MNR R911317017).



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.....	6
5.1	Mechanische Anforderungen .....	6
5.2	Derating .....	6
5.3	Toleranzangaben .....	7
6	Internes Prinzipschaltbild .....	8
7	Potenzialtrennung.....	9
8	Klemmpunktbelegung.....	9
9	Montagevorschrift.....	9
10	Anschlusshinweise .....	9
11	Anschlussbeispiele.....	10
12	Lokale Diagnose- und Statusanzeigen .....	10
13	Prozessdaten .....	10
14	Markante Werte .....	11
15	Verhalten des Ausgangs.....	12

### 3 Bestelldaten

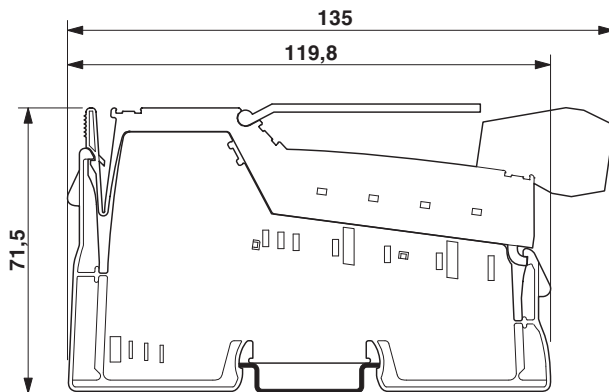
Beschreibung	Typ	MNR	VPE
Inline-Klemme mit einem analogen Ausgang zur wahlweisen Ausgabe von Spannungs- oder Stromsignalen; komplett mit Zubehör (Stecker und Beschriftungsfelder); Stecker einzeln nummeriert	R-IB IL AO 1/SF-PAC	R911170787	1
Dokumentation	Typ	MNR	VPE
Anwendungsbeschreibung Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline	DOK-CONTRL-ILSYSINS***- AW..-DE-P	R911317017	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	24,4 mm
Höhe	135 mm
Tiefe	71,5 mm

#### Allgemeine Daten

Farbe	grau
Gewicht	126 g (mit Steckern)
Betriebsart	Prozessdatenbetrieb mit einem Wort
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25 °C ... 55 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung/Transport)	-25 °C ... 85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	10 % ... 95 % (keine Betauung)
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	10 % ... 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

**Anschlussdaten: Inline-Anschlusstecker**

Anschlussart	Zugfederanschluss
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

**Schnittstelle: Inline-Lokalbus**

Anzahl Schnittstellen	2
Anschlussart	Inline-Datenranger
Übertragungsgeschwindigkeit	500 kBit/s

**Versorgung der Logik (U<sub>L</sub>)**

Versorgungsspannung	7,5 V DC (über Potenzialranger)
Stromaufnahme	typ. 30 mA max. 40 mA

**Versorgung der Analogmodule (U<sub>ANA</sub>)**

Versorgungsspannung	24 V DC (über Potenzialranger)
Versorgungsspannungsbereich	19,2 V DC ... 30 V DC (inklusive aller Toleranzen, inklusive Welligkeit)
Stromaufnahme	typ. 50 mA max. 65 mA

**Leistungsaufnahme**

Leistungsaufnahme	typ. 1,425 W (gesamt) max. 1,86 W (gesamt)
-------------------	---

**Analoger Ausgang**

Anzahl der Ausgänge	1
Anschlusstechnik	2-Leiter, geschirmt
Ausgangssignal Strom	0 mA ... 20 mA, 4 mA ... 20 mA
Ausgangssignal Spannung	0 V ... 10 V
Auflösung D/A-Wandler	16 Bit
Ausgabewertdarstellung	16 Bit Straight binary
Prozessdaten-Update	< 1 ms
Bürde/Ausgangslast Stromausgang	< 500 Ω
Bürde/Ausgangslast Spannungsausgang	> 2 kΩ
Toleranz, relativ	typ. 0,15 % (vom Ausgabebereichsendwert, Strombereich 0 mA ... 20 mA) typ. 0,25 % (vom Ausgabebereichsendwert, Strombereich 4 mA ... 20 mA) typ. 0,3 % (vom Ausgabebereichsendwert, Spannungsbereich 0 V ... 10 V) siehe Tabellen zu Toleranzangaben
Einschwingzeit (settling time)	< 0,15 ms (> 99 % vom Endwert, Spannungsausgang mit R <sub>L</sub> = 10 kΩ)
Transientenschutz der Ausgänge	ja

**Programmierdaten (INTERBUS, Lokalbus)**

ID-Code (hex)	7D
ID-Code (dez)	125
Längencode (hex)	01
Längencode (dez)	01
Prozessdatenkanal	16 Bit
Eingabeadressraum	0 Byte
Ausgabeadressraum	2 Byte
Parameterkanal (PCP)	0 Byte
Registerlänge (Bus)	16 Bit



Die Programmierdaten/Konfigurationsdaten für andere Bussysteme finden Sie im zugehörigen elektronischen Gerätedatenblatt (z. B. GSD, EDS).

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

Bedarf an Parameterdaten	4 Byte
Bedarf an Konfigurationsdaten	4 Byte

**Fehlermeldungen an das übergeordnete Steuerungs- oder Rechnersystem**

Ausfall oder Unterschreiten der Logikspannung $U_L$	Peripheriefehlermeldung an den Buskoppler
---	---

**Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche**

Prüfstrecke	Prüfspannung
7,5-V-Versorgung (Buslogik), 24-V-Versorgung $U_{ANA}$ / Peripherie	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
7,5-V-Versorgung (Buslogik), 24-V-Versorgung $U_{ANA}$ / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min.
Peripherie / Funktionserde	500 V AC, 50 Hz, 1 min.

**Zulassungen**

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

## 5 Ergänzende technische Daten

### 5.1 Mechanische Anforderungen

Die folgenden Daten weichen von den Angaben in der Anwendungsbeschreibung "Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline" (DOK-CONTRL-ILSYSINS\*\*\*-AW...-DE-P, MNR R911317017) ab.

#### Mechanische Prüfungen

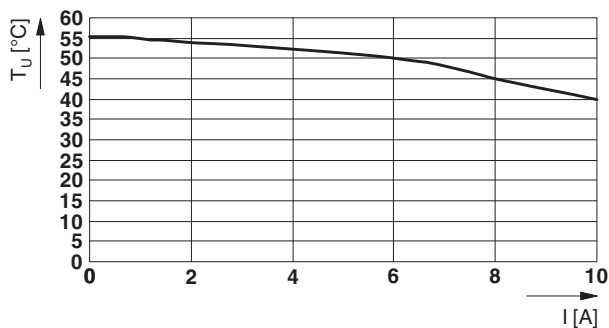
Schock nach EN 60068-2-27/IEC 60068-2-27

Belastung 15g über 11 ms, halbe Sinuswelle, drei Schocks je Raumrichtung und Orientierung

Belastung 25g über 6 ms, halbe Sinuswelle, drei Schocks je Raumrichtung und Orientierung

### 5.2 Derating

**Bild 1** Derating: Zulässige Umgebungstemperatur in Abhängigkeit von dem Strom in den Potenzialrangierern  $U_M$  und  $U_S$  (Summenstrom)



Dabei sind:

$T_U$  [°C] Umgebungstemperatur in °C

$I$  [A] Strom durch die Potenzialrangierer  $U_M$  und  $U_S$  in A

### 5.3 Toleranzangaben



Alle prozentualen Toleranzangaben beziehen sich auf den jeweiligen positiven Ausgabebereichsendwert. Soweit nicht anders angegeben, wird der Nennbetrieb (Nennspannung, bevorzugte Einbaulage) zugrunde gelegt. Die Toleranzangaben beziehen sich auf den in den Tabellen angegebenen Betriebstemperaturbereich. Nicht berücksichtigt ist der betriebsfähige Bereich außerhalb dieses Temperaturbereichs. Berücksichtigen Sie zusätzlich die Toleranzen unter dem Einfluss elektromagnetischer Störungen.

Die maximalen Toleranzangaben stellen die worst-case-Messunsicherheit dar. Sie beinhalten die theoretisch maximal möglichen Toleranzen in den Ausgabebereichsschnitten sowie die theoretisch maximal möglichen Toleranzen des Kalibrier- und Testequipments.

#### 5.3.1 Toleranz- und Temperaturverhalten des Spannungsausgangs

Die Toleranzangaben beziehen sich auf den Ausgabebereichsendwert von 10 V.

	Typisch	Maximal
<b>Toleranz bei 23 °C</b>		
Gesamte Offset-Spannung	±0,03 %	±0,05 %
Toleranz durch Verstärkung	±0,10 %	±0,15 %
Differentielle Nichtlinearität	±0,0012 %	±0,003 %
Gesamtterolanz	±0,15 %	±0,25 %
<b>Temperatur- und Driftverhalten (T<sub>U</sub> = -25 °C ... +55 °C)</b>		
Offset-Spannungsdrift T <sub>KVO</sub>	±10 ppm/K	±65 ppm/K
Verstärkungsdrift T <sub>KG</sub>	±30 ppm/K	±35 ppm/K
Gesamte Spannungsdrift T <sub>Kges</sub> = T <sub>KVO</sub> + T <sub>KG</sub>	±40 ppm/K	±100 ppm/K
Gesamtterolanz (Toleranz durch Offset, Verstärkung, Linearität und Drift)	±0,30 %	±0,60 %

#### 5.3.2 Toleranz- und Temperaturverhalten des Stromausgangs (0 mA ... +20 mA)

Die Toleranzangaben beziehen sich auf den Ausgabebereichsendwert von 20 mA.

	Typisch	Maximal
<b>Toleranz bei 23 °C</b>		
Offset-Strom	±0,05 %	±0,15 %
Toleranz durch Verstärkung	±0,09 %	±0,25 %
Differentielle Nichtlinearität	±0,0012 %	±0,003 %
Gesamtterolanz	±0,15 %	±0,25 %
<b>Temperatur- und Driftverhalten (T<sub>U</sub> = -25 °C ... +55 °C)</b>		
Offset-Stromdrift T <sub>KIO</sub>	±25 ppm/K	±65 ppm/K
Verstärkungsdrift T <sub>KG</sub>	±10 ppm/K	±35 ppm/K
Gesamte Stromdrift T <sub>Kges</sub> = T <sub>KIO</sub> + T <sub>KG</sub>	±35 ppm/K	±100 ppm/K

#### 5.3.3 Toleranz- und Temperaturverhalten des Stromausgangs (+4 mA ... +20 mA)

Die Toleranzangaben beziehen sich auf den Ausgabebereichsendwert von 20 mA.

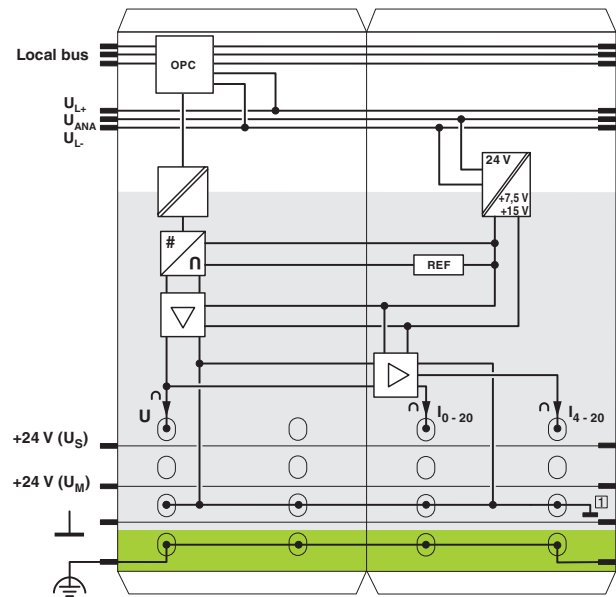
	Typisch	Maximal
<b>Toleranz bei 23 °C</b>		
Offset-Strom	±0,15 %	±0,45 %
Toleranz durch Verstärkung	±0,25 %	±0,45 %
Differentielle Nichtlinearität	±0,003 %	±0,005 %
Gesamtterolanz	±0,25 %	±0,46 %
<b>Temperatur- und Driftverhalten (T<sub>U</sub> = -25 °C ... +55 °C)</b>		
Offset-Stromdrift T <sub>KIO</sub>	±28 ppm/K	±70 ppm/K
Verstärkungsdrift T <sub>KG</sub>	±15 ppm/K	±40 ppm/K
Gesamte Stromdrift T <sub>Kges</sub> = T <sub>KIO</sub> + T <sub>KG</sub>	±43 ppm/K	±110 ppm/K

### 5.3.4 Zusätzliche Toleranzen unter dem Einfluss elektromagnetischer Störungen

Art der elektromagnetischen Störung	Kriterium	Typische Abweichung in % bezogen auf den Ausgabebereichsendwert
Elektromagnetische Felder; Feldstärke 10 V/m nach EN 61000-4-3 / IEC 61000-4-3	A	< 1 %
Leitungsgeführte Störgrößen Klasse 3 (Prüfspannung 10 V) nach EN 61000-4-6 / IEC 61000-4-6	A	< 6 %
Schnelle transiente Störungen (Burst) nach EN 61000-4-4 / IEC 61000-4-4	B	< 1 %

## 6 Internes Prinzipschaltbild

Bild 2 Interne Beschaltung der Klemmpunkte



Legende:

	Protokoll-Chip (Buslogik inklusive Spannungsaufbereitung)
	Galvanische Trennung für Daten oder Spannungsversorgung
	Digital-Analog-Wandler
	Ausgangsverstärker
	Referenzspannungsquelle
	Analogmasse, potenzialgetrennt zur Masse des Potenzialrangierers
	Potenzialgetrennte Bereiche

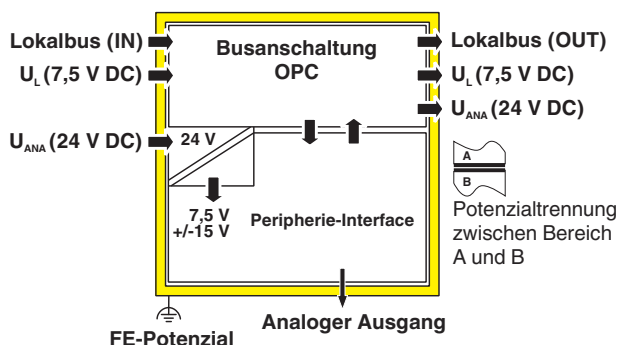


Die Erklärung für sonstige verwendete Symbole entnehmen Sie bitte der Anwendungsbeschreibung "Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline" (DOK-CONTRL-ILSYSINS\*\*\*-AW..-DE-P, MNR R911317017).



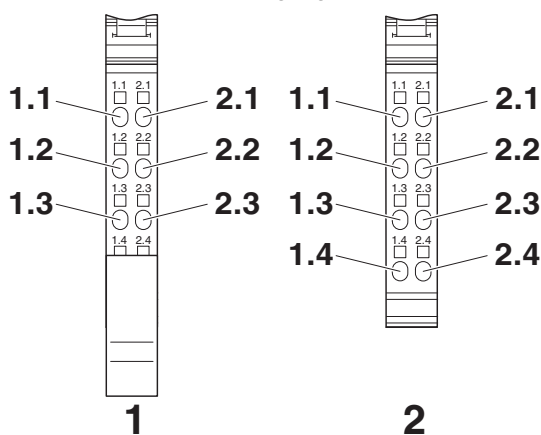
## 7 Potenzialtrennung

Bild 3 Potenzialtrennung der einzelnen Funktionsbereiche



## 8 Klemmpunktbelegung

Bild 4 Klemmpunktbelegung



Klemmpunkt	Signal	Bedeutung
<b>Stecker 1</b>		
1.1	U	Spannungsausgang 0 V bis 10 V
2.1	-	Nicht belegt
<b>Stecker 2</b>		
1.1	I	Stromausgang 0 mA bis 20 mA
2.1	I	Stromausgang 4 mA bis 20 mA
<b>Stecker 1 und 2</b>		
1.2, 2.2	-	Nicht belegt
1.3, 2.3	AGND	Analoge Masse
1.4, 2.4	Schirm	Schirmanschluss

### HINWEIS Überhitzung der Klemme

- Belegen Sie auf der Klemme nur einen Ausgang.
- Schließen Sie den Aktor über den Schirmstecker an.

## 9 Montagevorschrift

Ein hoher Strom durch die Potenzialrangierer  $U_M$  und  $U_S$  hat zur Folge, dass sich die Potenzialrangierer erwärmen und somit die Klemmeninnentemperatur steigt. Um den Strom durch die Potenzialrangierer der Analogklemmen möglichst gering zu halten, platzieren Sie die Analogklemmen grundsätzlich hinter allen anderen Klemmen am Ende eines Hauptkreises (Reihenfolge der Inline-Klemmen: siehe Anwendungsbeschreibung "Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline" (DOK-CONTRL-ILSYSINS\*\*\*-AW..-DE-P, MNR R911317017).

## 10 Anschlusshinweise

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

Verbinden Sie die Schirmung an der Inline-Klemme einseitig mit der Funktionserde.

Setzen Sie dazu den Schirm bei der Klemme am Kabel ab. Schließen Sie den Schirm an der Klemme über die Schirmanschlussschelle an.

Über die Schelle wird der Schirm klemmenseitig direkt mit der Funktionserde verbunden.

Empfehlung: Wenn Sie Leitungen mit mehr als 10 m Länge in störbelasteter Umgebung verwenden, verbinden Sie den Schirm am Aktor zusätzlich über ein RC-Glied mit dem Potenzial der Funktionserde. Der Kondensator C sollte typischerweise den Wert 1 nF bis 15 nF haben. Der Widerstand R sollte einen Wert von mindestens 10 MΩ haben.

Verwenden Sie zum Anschluss des Aktors den Peripheriestecker mit Schirmanschluss. Auf der ungenutzten Sockelseite können Sie den Stecker ohne Schirmanschluss verwenden.

11 Anschlussbeispiele


 Verwenden Sie zum Anschluss des Aktors den Stecker mit Schirmanschluss.

Bild 5     Aktor am Spannungsausgang

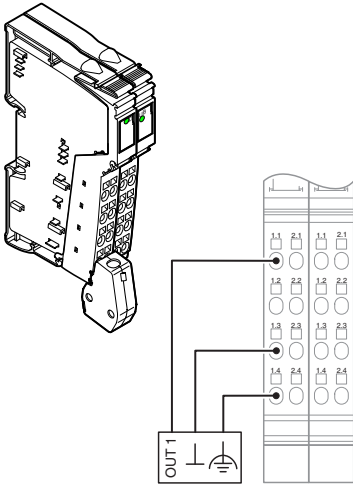
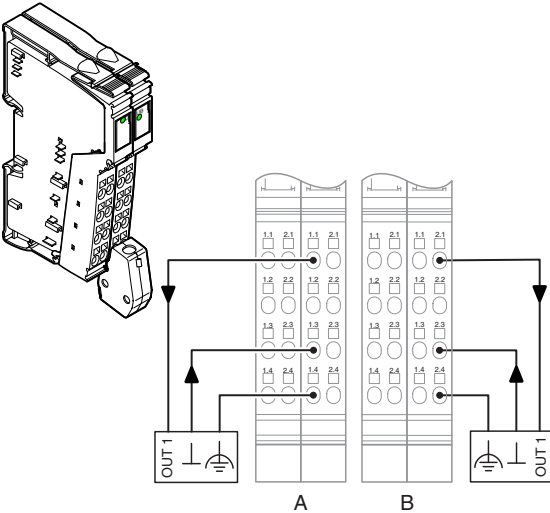


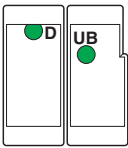
Bild 6     Aktor am Stromausgang




- A     Stromausgang 0 mA ... 20 mA
- B     Stromausgang 4 mA ... 20 mA

12 Lokale Diagnose- und Statusanzeigen

Bild 7     Lokale Diagnose- und Statusanzeigen



Bezeichnung	Farbe	Bedeutung
D	grün	Diagnose (Bus und Logikspannung)
UB	grün	Peripheriespannung ist vorhanden (Stromstufe)

 Ausführliche Informationen zur Diagnose finden Sie in der Anwendungsbeschreibung "Die Automatisierungsklemmen der Produktfamilie Inline" (DOK-CONTRL-ILSYSINS\*\*\*-AW...-DE-P, MNR R911317017).

Funktionskennzeichnung

Gelb

13 Prozessdaten

Die Klemme belegt ein Wort Ausgangsprozessdaten. Über das Ausgangs-Prozessdatenwort wird in jedem Zyklus der Ausgabewert übertragen.

Alle Ausgabewerte werden in 16 Bit dargestellt.

(Wort.Bit)-Sicht	Wort	Wort 0		
	Bit	15	...	0
Stecker 1	Klemmpunkt (Signal)	1.1: Spannungsausgang		
	Klemmpunkt (GND)	1.3, 2.3		
	Klemmpunkt (Schirm/FE)	1.4, 2.4		
Stecker 2	Klemmpunkt (Signal)	1.1: Stromausgang 0 mA ... 20 mA		
		2.1: Stromausgang 4 mA ... 20 mA		
	Klemmpunkt (GND)	1.3, 2.3		
	Klemmpunkt (Schirm/FE)	1.4, 2.4		

## 14 Markante Werte

Verwendete Abkürzungen in den folgenden Tabellen

QS	Quantisierungsschritt(e)
ABE	Ausgabebereichsendwert
Bit 15	Höchstwertiges Bit (MSB = most significant bit)
Bit 0	Niederwertigstes Bit (LSB = least significant bit)

### Ausgangs-Prozessdatenwort für den Spannungsausgang 0 V ... 10 V (Beispiel)

Spannungsausgang 0 V ... 10 V	Analogwert [V]	Ausgangs-Prozessdatenwort		
		hex	Binär (Zweierkomplement)	
			15 ... 8	7 ... 0
10 V - 1 QS	9,99985	FFFF	11111111	11111111
10 V - 2 QS	9,99969	FFFE	11111111	11111110
1/2 ABE	5,0000	8000	10000000	00000000
1 QS	0,153 mV	0001	00000000	00000001
Null	0,0000	0000	00000000	00000000

### Ausgangs-Prozessdatenwort für den Stromausgang 0 mA ... 20 mA (Beispiel)

Stromausgang 0 mA ... 20 mA	Analogwert [mA]	Ausgangs-Prozessdatenwort		
		hex	Binär (Zweierkomplement)	
			15 ... 8	7 ... 0
20 mA - 1 QS	19,9997	FFFF	11111111	11111111
20 mA - 2 QS	19,9994	FFFE	11111111	11111110
1/2 ABE	10,000	8000	10000000	00000000
1 QS	0,305 µA	0001	00000000	00000001
Null	0,0000	0000	00000000	00000000

### Ausgangs-Prozessdatenwort für den Stromausgang 4 mA ... 20 mA (Beispiel)

Stromausgang 4 mA ... 20 mA	Analogwert [mA]	Ausgangs-Prozessdatenwort		
		hex	Binär (Zweierkomplement)	
			15 ... 8	7 ... 0
20 mA - 1 QS	19,99998	FFFF	11111111	11111111
20 mA - 2 QS	19,99995	FFFE	11111111	11111110
1/2 ABE	12,0000	8000	10000000	00000000
4 mA + 1 QS	4,000244	0001	00000000	00000001
Ausgabebereichsanfang	4,0000	0000	00000000	00000000

## 15 Verhalten des Ausgangs



Berücksichtigen Sie bei der Projektierung Ihrer Anlage das Verhalten des Ausgangs im Fehlerfall.

### Verhalten des Ausgangs in Abhängigkeit vom Zustand der Spannungsversorgung

Schaltvorgang/Zustand der Versorgungsspannung	Randbedingung	Prozessdatenwort OUT [hex]	Verhalten/Status des analogen Ausgangs		
			0 V ... 10 V	0 mA ... 20 mA	4 mA ... 20 mA
$U_{ANA}$ von 0 V auf 24 V	$U_L = 0$ V	xxxx	0 V	0 mA	4 mA
$U_{ANA}$ von 24 V auf 0 V	$U_L = 7,5$ V	xxxx	0 V	0 mA	0 mA
Bus im Stopp	$U_{ANA} = 0$ V	xxxx	0 V	0 mA	0 mA
Bus im Stopp	$U_{ANA} = 24$ V	xxxx	Letzten Wert halten		

$U_{ANA}$  Analog-Versorgungsspannung der Klemme  
 $U_L$  Versorgungsspannung der Modulelektronik (Logikversorgung)  
 xxxx Beliebiger Wert im Bereich von 0000<sub>hex</sub> ... FFFF<sub>hex</sub>



Das Verhalten des Ausgangs hängt davon ab, welcher Ausgang benutzt wird.