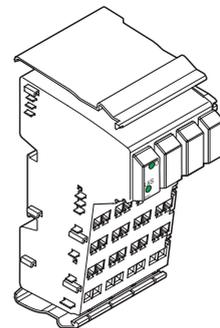


IB IL AI 8/IS

IB IL AI 8/IS-PAC

Inline-Klemme mit acht analogen Eingangskanälen und Versorgung für passive Sensoren



Datenblatt 6321B

12/2002

6321B001



Die Artikelvarianten IB IL AI 8/IS und IB IL AI 8/IS-PAC unterscheiden sich ausschließlich durch den Lieferumfang (siehe „Bestelldaten“ auf Seite 45). Funktion und technische Daten sind identisch.

Zur Vereinfachung wird im Folgenden nur die Artikelbezeichnung IB IL AI 8/IS verwendet.



Dieses Datenblatt ist nur gültig in Verbindung mit dem Anwenderhandbuch IB IL SYS PRO UM oder dem Inline-Systemhandbuch für Ihr eingesetztes Bussystem.

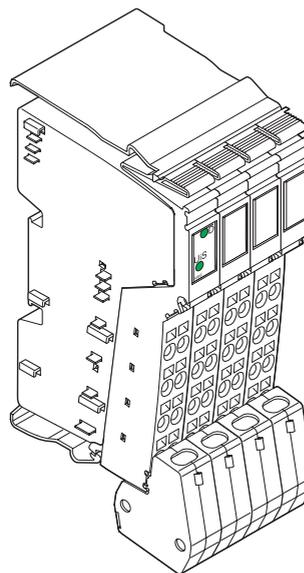
- Bereitstellung einer kurzschlussgeschützten Versorgungsspannung für passive Sensoren (U_{IS} ; default 24 V)
- Verschiedene Strom-Messbereiche
- Konfiguration der Kanäle unabhängig voneinander über das Bussystem
- Darstellung der Messwerte in fünf verschiedenen Formaten möglich
- 16-Bit-Analog-Digital-Wandler
- Prozessdaten-Multiplex-Betrieb
- Diagnose-Anzeige

1 Funktionsbeschreibung

Die Klemme ist zum Einsatz innerhalb einer Inline-Station vorgesehen. Sie dient zum Erfassen analoger Stromsignale von aktiven und passiven Sensoren.

1.1 Merkmale

- Acht analoge Single-Ended-Signaleingänge zum Anschluss von aktiven und passiven Stromsensoren
- Anschluss der Sensoren in 2- und 3-Leitertechnik



6321B002

Bild 1

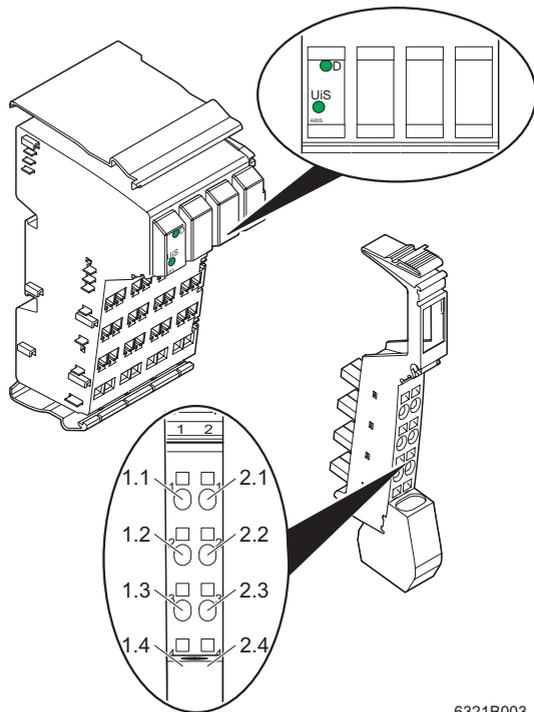
Die Klemme IB IL AI 8/IS mit aufgesetztem Stecker

Inhaltsverzeichnis

1	Funktionsbeschreibung.....	1
1.1	Merkmale	1
1.2	Lokale Diagnose-Anzeige und Klemmenbelegung	4
2	Montagevorschrift	5
3	Internes Prinzipschaltbild	6
4	Potenzialtrennung	7
5	Anschlusshinweise.....	7
6	Anschlussbeispiele	8
6.1	Anschluss aktiver Sensoren	8
6.2	Anschluss passiver Sensoren.....	8
6.3	Anschluss mehrerer Auswertegeräte.....	9
7	Programmierdaten/Konfigurationsdaten	9
7.1	INTERBUS.....	9
7.2	Andere Bussysteme.....	9
8	Prozessdatenworte	10
8.1	Prozessdaten-Ausgangsworte zur Konfiguration der Klemme (vgl. Seite 11)	10
8.2	Prozessdaten-Eingangsworte (vgl. Seite 15).....	10
9	Prozessdaten-Ausgangsworte OUT[0] und OUT[1].....	11
9.1	OUT[0] (Kommando-Code).....	12
9.2	OUT[1] (Parameterwort)	13
10	Prozessdaten-Eingangsworte IN[0] und IN[1].....	15
10.1	IN[0] und IN[1] für die Kommandos 0x00 _{hex} bis 6000 _{hex}	15
10.2	IN[0] und IN[1] für die Gruppen-Kommandos 7x00 _{hex}	18
11	Formate zur Darstellung der Messwerte	20
11.1	Format „IB IL“.....	20
11.2	Format „IB ST“	22
11.3	Format „IB RT“	24
11.4	Format „Normierte Darstellung“	26
11.5	Beispiele zur Darstellung eines Messwertes in verschiedenen Datenformaten	28
11.6	Format „PIO“	29
12	Prozessdaten-Eingangsworte im Fehlerfall	30
13	Inbetriebnahmemöglichkeiten	31
13.1	Standardverfahren 1	31
13.2	Standardverfahren 2	34
13.3	Sonderverfahren	37

13.4	Vorteile der Standardverfahren gegenüber den Sonderverfahren.....	37
14	Applikationshinweise.....	38
14.1	Präzisions-DC-Messungen	38
14.2	Regelungsaufgaben.....	38
14.3	Signalabtastung oder schnelle, sprunghafte Signale.....	39
14.4	Stromschleifen	39
14.5	Passive Sensoren.....	40
15	Toleranz- und Temperaturverhalten	41
16	Technische Daten	42
17	Bestelldaten	45

1.2 Lokale Diagnose-Anzeige und Klemmenbelegung



6321B003

Bild 2 Die Klemme IB IL AI 8/IS mit einem der zugehörigen Stecker

Funktionskennzeichnung

Grün

Lokale Diagnose-Anzeigen

Bez.	Farbe	Bedeutung
D	grün	Diagnose
UIS	grün	Initiatorversorgung
	ein	Initiatorversorgung vorhanden
	blinkt	Überlast/Kurzschluss der Initiatorversorgung auf:
	... 1x	Steckplatz 1
	... 2x	Steckplatz 2
... 3x	Steckplatz 3	
... 4x	Steckplatz 4 oder Versorgungsspannung U_{IS} nicht vorhanden	



Bei einem Fehler der Initiatorversorgung blinkt die LED entsprechend der Steckplatz-Nummer. Anschließend ist eine längere Pause, danach wird das Blinken wiederholt.



Prüfen Sie bei einem viermaligen Blinken der LED U_{IS} auch die LED U_M auf der davorliegenden Einspeiseklemme! Wenn die Ursache für das Blinken nicht ein Fehler auf Steckplatz 4, sondern das Fehlen der Versorgungsspannung U_{IS} ist, signalisiert die LED U_M der davorliegenden Einspeiseklemme das Fehlen der Versorgungsspannung U_M (LED U_M aus).

Klemmenbelegung je Stecker

Klemm- punkte	Signal	Belegung
1.1	+U _{IS1}	Initiatorversorgung Kanal 1
2.1	+U _{IS2}	Initiatorversorgung Kanal 2
1.2	+I1	Stromeingang Kanal 1
2.2	+I2	Stromeingang Kanal 2
1.3, 2.3	-1, -2	Minus-Eingang
1.4, 2.4	Schirm	Schirmanschluss

2 Montagevorschrift

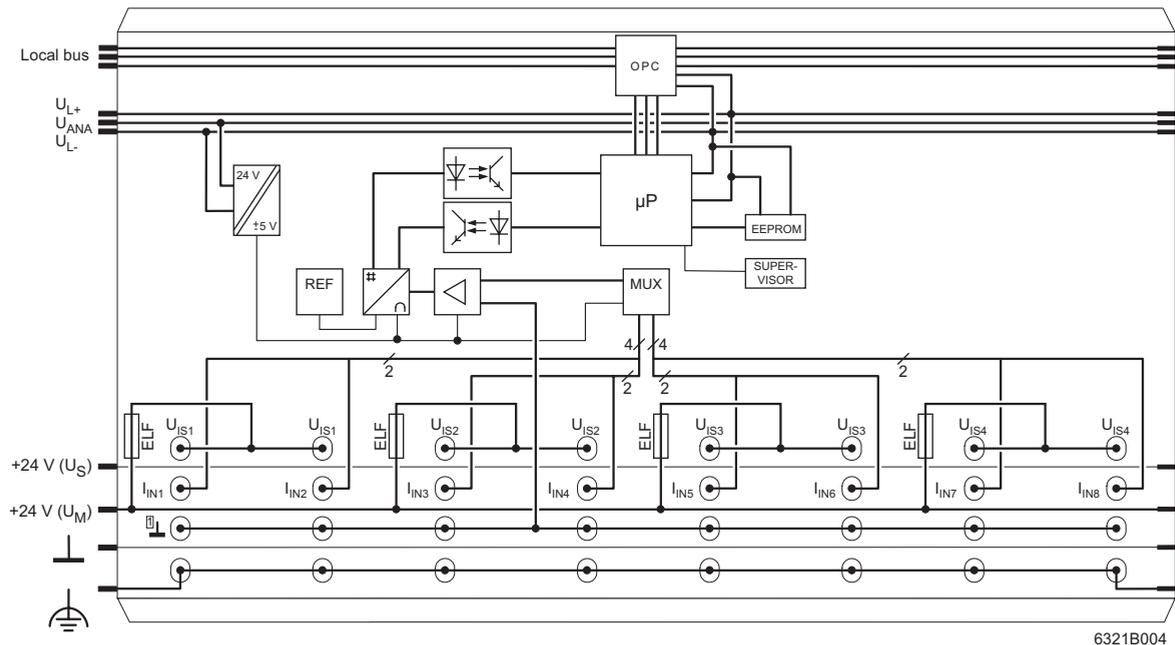
Ein hoher Strom durch die Potenzialranger U_M und U_S hat zur Folge, dass sich die Potenzialranger erwärmen und somit die Klemmeninnentemperatur steigt. Um den Strom durch die Potenzialranger der Analog-Klemmen möglichst gering zu halten, beachten Sie folgende Vorschrift:



Bauen Sie einen eigenen Hauptkreis für Analog-Klemmen auf!

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

3 Internes Prinzipschaltbild



6321B004

Bild 3 Interne Beschaltung der Klemmpunkte

Legende:

	Protokoll-Chip		Analog-Digital-Wandler
	Optokoppler		Verstärker
	Mikroprozessor		Multiplexer
	Elektrisch löschbares, wiederprogrammierbares ROM		Elektronische Sicherung
	Mikroprozessor-Überwachung		Die Erklärung für sonstige verwendete Symbole finden Sie im Anwen-derhandbuch IB IL SYS PRO UM oder im Inline-Systemhandbuch für Ihr eingesetztes Bussystem.
	Netzteil mit galvanischer Trennung		
	Referenz-Spannungsquelle		

4 Potenzialtrennung

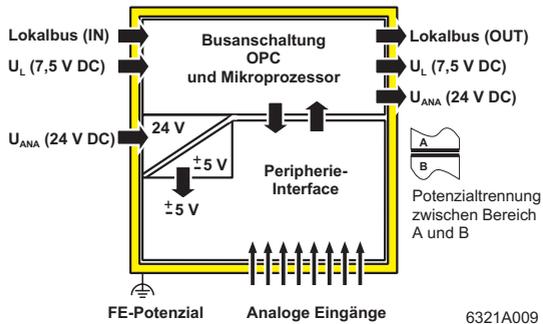


Bild 4 Potenzialtrennung der einzelnen Funktionsbereiche

5 Anschlusshinweise



Schließen Sie keine Spannungen über $\pm 2,5$ V an einen Stromeingang an. Die Modulelektronik wird dadurch beschädigt, da der zulässige Maximalstrom von ± 100 mA überschritten wird.



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

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

Isolieren Sie die Schirmung am Sensor oder schließen Sie sie hochohmig-kapazitiv an das PE-Potenzial an.

6 Anschlussbeispiele



Beachten Sie die Anschluss Hinweise auf Seite 7!

In Bild 5 und Bild 6 ist der Anschluss schematisch (ohne Schirmanschluss-Stecker) dargestellt.



Die Sensoren liegen auf demselben Bezugspotenzial!

6.1 Anschluss aktiver Sensoren

Steckplatz	1	2	3	4
Kanal	1 2	3 4	5 6	7 8

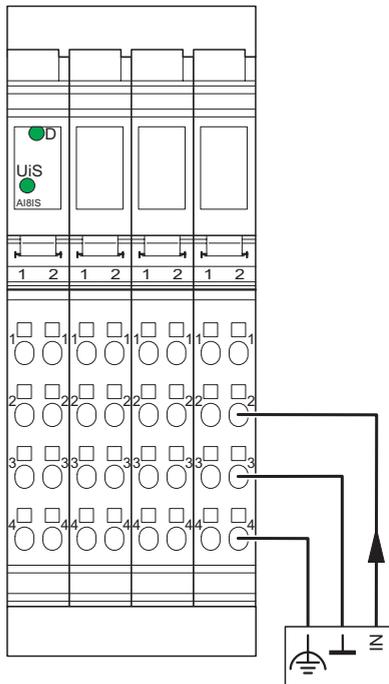


Bild 5 Signale zum Anschluss aktiver Sensoren in 2-Leitertechnik mit Schirmanschluss

6.2 Anschluss passiver Sensoren

Steckplatz	1	2	3	4
Kanal	1 2	3 4	5 6	7 8

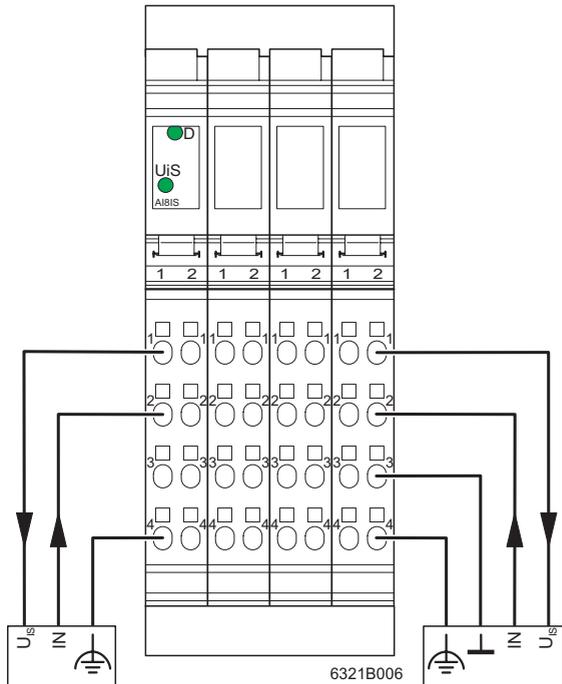


Bild 6 Signale zum Anschluss passiver Sensoren in 2- und 3-Leitertechnik mit Schirmanschluss



Die Spannung U_{iS} für passive Sensoren wird kurzschlussgeschützt je Stecker zur Verfügung gestellt. Sie wird aus der Hauptspannung U_M entnommen. U_M beträgt im Standardfall 24 V, kann aber bei Bedarf an der vorhergehenden Einspeiseklemme auch mit einer geringeren Spannung eingespeist werden (siehe Abschnitt „Passive Sensoren“ auf Seite 40).

6.3 Anschluss mehrerer Auswertegeräte

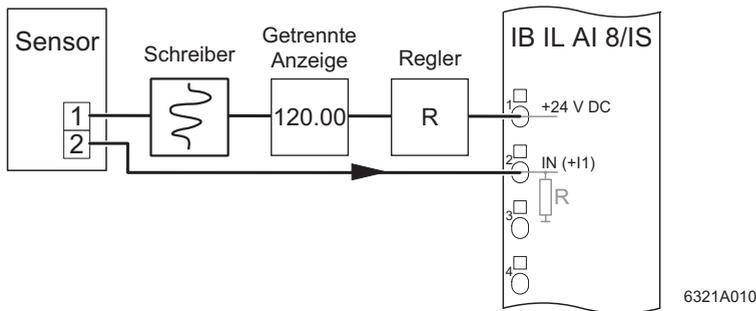


Bild 7 Anschluss mehrerer Auswertegeräte



Der Widerstand R ist Teil der internen Beschaltung.

7 Programmierdaten/Konfigurationsdaten

7.1 INTERBUS

ID-Code	5F _{hex} (95 _{dez})
Längen-Code	02 _{hex}
Prozessdatenkanal	32 Bit
Eingabe-Adressraum	4 Byte
Ausgabe-Adressraum	4 Byte
Parameterkanal (PCP)	0 Byte
Registerlänge (Bus)	4 Byte

7.2 Andere Bussysteme



Die Konfigurationsdaten für andere Bussysteme entnehmen Sie bitte dem zugehörigen elektronischen Gerätedatenblatt (GSD, EDS).

8 Prozessdatenworte

8.1 Prozessdaten-Ausgangsworte zur Konfiguration der Klemme (vgl. Seite 11)

Prozessdaten-Ausgangswort 0 (OUT[0])				Prozessdaten-Ausgangswort 1 (OUT[1])			
Byte 0		Byte 1		Byte 2		Byte 3	

		OUT[0]														
(Byte.Bit)-Sicht	Byte	Byte 0							Byte 1							
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1
	Belegung	0	Kommando						0	0	0	0	0	0	0	0

		OUT[1]														
(Byte.Bit)-Sicht	Byte	Byte 2							Byte 3							
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1
	Belegung	0	0	0	0	0	0	Filter	0	Format			Messbereich			

8.2 Prozessdaten-Eingangsworte (vgl. Seite 15)

Prozessdaten-Eingangswort 0 (IN[0])				Prozessdaten-Eingangswort 1 (IN[1])			
Byte 0		Byte 1		Byte 2		Byte 3	

		IN[0]															
(Byte.Bit)-Sicht	Byte	Byte 0							Byte 1								
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
	Belegung	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		abhängig vom Kommando															

		IN[1]															
(Byte.Bit)-Sicht	Byte	Byte 2							Byte 3								
	Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
	Belegung	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		abhängig vom Kommando															



Die Zuordnung der dargestellten (Byte.Bit)-Sicht zu dem von Ihnen eingesetzten **INTERBUS**-Steuerungs- oder Rechnersystem entnehmen Sie bitte dem Datenblatt DB D IBS SYS ADDRESS, Teile-Nr. 90 01 27 6.

9 Prozessdaten-Ausgangsworte OUT[0] und OUT[1]

Über die zwei Prozessdaten-Ausgangsworte können Sie die Klemme konfigurieren. Dabei enthält das Wort OUT[0] das Kommando und das Wort OUT[1] die Parameter zu diesem Kommando.

Es bestehen folgende Konfigurationsmöglichkeiten:

- Auswahl eines Messbereiches entsprechend dem Eingangssignal
- Auswahl der Mittelwertbildung (Filterung)
- Umschaltung der Formate zur Darstellung der Messwerte



Nach dem Anlegen der Spannung (Power Up) an die Inline-Station erscheint in den Prozessdaten-Eingangsworten für jeden abgefragten Kanal die Meldung „Messwert ungültig“ (Diagnose-Code 8004_{hex}). Diese Meldung erscheint so lange, bis der entsprechende Kanal konfiguriert wurde.

Wenn Sie die Konfiguration ändern erscheint für maximal 100 ms die Meldung „Messwert ungültig“ (Diagnose-Code 8004_{hex}).



Berücksichtigen Sie die verlängerte Laufzeit beim ersten Konfigurieren und jedem Umkonfigurieren eines Kanals!

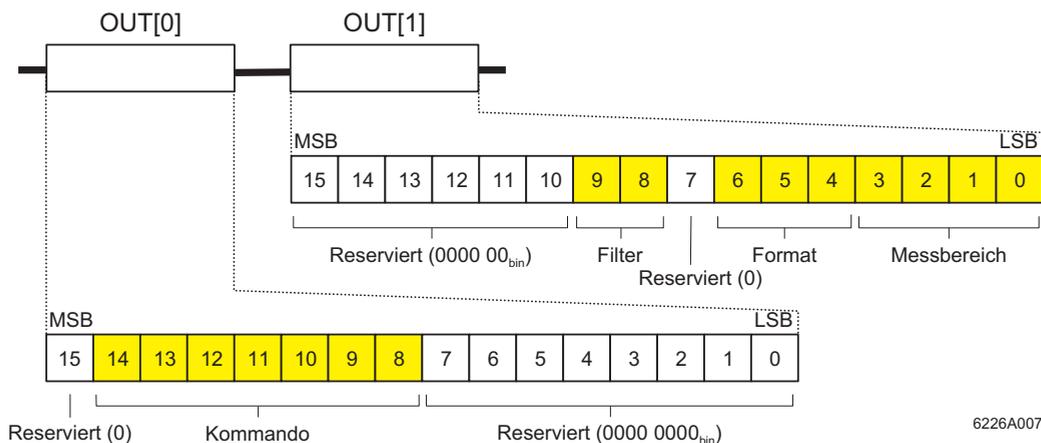


Bild 8 Prozessdaten-Ausgangsworte

MSB Höchstwertiges Bit (Most Significant Bit) LSB Niederwertigstes Bit (Least Significant Bit)



Setzen Sie alle reservierten Bits auf 0!

9.1 OUT[0] (Kommando-Code)

		OUT[0]															
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	0	Kommando							0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 15 bis Bit 8 (Kommando):

Bit 15 bis Bit 8							OUT[0]	Funktion des Kommandos	
0	0	0	0	0	Z ₂	Z ₁	Z ₀	0x00 _{hex}	Messwert des Kanals x lesen
0	0	0	1	0	Z ₂	Z ₁	Z ₀	1x00 _{hex}	Konfiguration des Kanals x lesen
0	0	1	1	1	1	0	0	3C00 _{hex}	Firmware-Version und Modulkennung lesen
0	1	0	0	0	Z ₂	Z ₁	Z ₀	4x00 _{hex}	Kanal x konfigurieren
0	1	0	1	0	Z ₂	Z ₁	Z ₀	5x00 _{hex}	Kanal x konfigurieren und Messwert des Kanals x lesen
0	1	1	0	0	0	0	0	6000 _{hex}	Gesamte Klemme (alle Kanäle) konfigurieren
0	1	1	1	0	Y ₂	Y ₁	Y ₀	7x00 _{hex}	Kommandos für Gruppen ohne Spiegelung

Z₂ Z₁ Z₀ Kanalnummer

Y₂ Y₁ Y₀ Gruppennummer

		OUT[0]															
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	0	Kommando							0	0	0	0	0	0	0	0	
Kanal/Gruppe	0	X	X	X	X	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	0

Bit 10 bis Bit 8 (Kanalnummer Z₂Z₁Z₀ oder Gruppennummer Y₂Y₁Y₀):

Code		Kanal
bin	dez	
000	0	1
001	1	2
010	2	3
011	3	4
100	4	5
101	5	6
110	6	7
111	7	8

Code		Gruppe
bin	dez	
000	0	4 x 8 Bit Gruppe A (Kanal 1, 2, 3, 4)
001	1	4 x 8 Bit Gruppe B (Kanal 5, 6, 7, 8)
010	2	Reserviert
011	3	Reserviert
100	4	2 x 16 Bit Gruppe A (Kanal 1 und 2)
101	5	2 x 16 Bit Gruppe B (Kanal 3 und 4)
110	6	2 x 16 Bit Gruppe C (Kanal 5 und 6)
111	7	2 x 16 Bit Gruppe D (Kanal 7 und 8)

9.2 OUT[1] (Parameterwort)

Für die Kommandos $4x00_{hex}$, $5x00_{hex}$ und 6000_{hex} müssen Sie in OUT[1] die Parameter vorgeben. Dieses Parameterwort wird nur bei diesen Kommandos ausgewertet.

		OUT[1]															
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung		0	0	0	0	0	0	Filter	0	Format			Messbereich				



Wenn im Parameterwort ungültige Parameter vorgegeben werden, dann wird das Kommando nicht ausgeführt. In den Eingangsworten erfolgt die Quittierung des Kommandos mit gesetztem Störungs-Bit.

Bit 9 und Bit 8:

Code		Filter (Filterung durch Mittelwertbildung)
bin	dez	
00	0	16-fach Mittelwert (Voreinstellung)
01	1	keine Mittelwertbildung
10	2	4-fach Mittelwert
11	3	32-fach Mittelwert

Bit 6 bis Bit 4:

Code		Format
bin	dez	
000	0	IB IL (15 Bit) (Voreinstellung)
001	1	IB ST (12 Bit)
010	2	IB RT (15 Bit)
011	3	Normierte Darstellung
100	4	PIO (nur für den Bereich 4 mA bis 20 mA)
101	5	Reserviert
110	6	
111	7	

Bit 3 bis Bit 0:

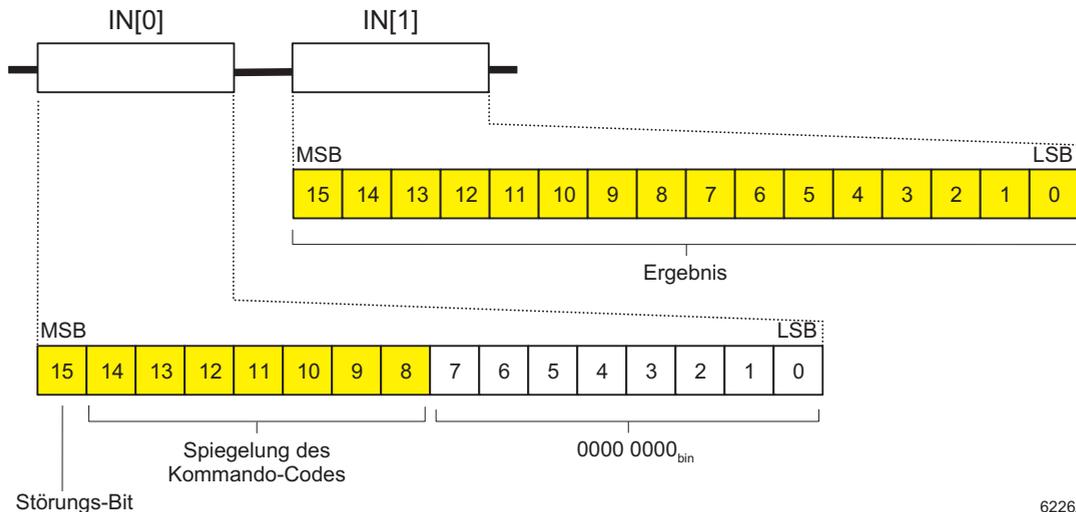
Code		Messbereich
bin	dez	
0000	0	Reserviert
0001	1	Reserviert
0010	2	Reserviert
0011	3	Reserviert
0100	4	Reserviert
0101	5	Reserviert
0110	6	Reserviert
0111	7	Reserviert

Code		Messbereich
bin	dez	
1000	8	0 mA bis 20 mA
1001	9	±20 mA
1010	10	4 mA bis 20 mA
1011	11	Reserviert
1100	12	0 mA bis 40 mA
1101	13	±40 mA
1110	14	Reserviert
1111	15	Reserviert

10 Prozessdaten-Eingangsworte IN[0] und IN[1]

Über die beiden Prozessdaten-Eingangsworte werden die Messwerte und die Diagnosemeldungen (Diagnose-Codes) zur Anschaltbaugruppe oder zum Rechner übertragen. Die Inhalte der Worte sind für die verschiedenen Kommandos unterschiedlich.

10.1 IN[0] und IN[1] für die Kommandos 0x00_{hex} bis 6000_{hex}



6226A008

Bild 9 Prozessdaten-Eingangsworte

IN[0]

Im Eingangswort IN[0] wird das Ausgangswort OUT[0], das den Kommando-Code enthält, gespiegelt. Dadurch wird die korrekte Ausführung des Kommandos quittiert. Falls das Kommando nicht korrekt ausgeführt wurde, so wird in Bit 15 des Eingangswortes IN[0] das Störungs-Bit gesetzt.

Das Störungs-Bit wird gesetzt, wenn eine der folgenden Ursachen vorliegt (siehe auch Seite 30):

- Für den abgefragten Kanal liegt noch keine gültige Konfiguration vor;
- Ungültiger Parameter bei der Konfiguration;
- Ein reserviertes Bit wurde gesetzt.

Das Kommando wird erst gespiegelt, wenn es vollständig ausgeführt wurde. Das heißt z. B. für das Kommando 5x00_{hex}, dass die Spiegelung erst erfolgt, wenn der Wert gelesen wurde, nicht bereits nach der Umkonfigurierung.

IN[1]

Das Eingangswort IN[1] ist je nach Kommando unterschiedlich.

Für das Kommando 3C00_{hex} beinhaltet IN[1] die Firmware-Version und die Modulkenung.

	IN[1]															
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	Firmware-Version												Modulkenung			
	Beispiel: 123 _{hex} : Klemme mit der Firmware-Version 1.23 ausgestattet												6 _{hex} : IB IL AI 8/SF 3 _{hex} : IB IL AI 8/IS			

Für die Kommandos 1x00_{hex}, 4x00_{hex} und 6000_{hex} beinhaltet IN[1] die Spiegelung der vorgegebenen Konfiguration.

	IN[1]															
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	0	0	0	0	0	0	Filter		0	Format			Messbereich			

Für die Kommandos 0x00_{hex} und 5x00_{hex} beinhaltet IN[1] den analogen Messwert.

	IN[1]															
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	Messwert im entsprechenden Format															

MSB															LSB	Format: IB IL IB RT Normierte Darstellung
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
VZ	AW															
MSB															LSB	IB ST
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
VZ	AW											0/4	DB	BÜ		
MSB															LSB	PIO
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
	AW															

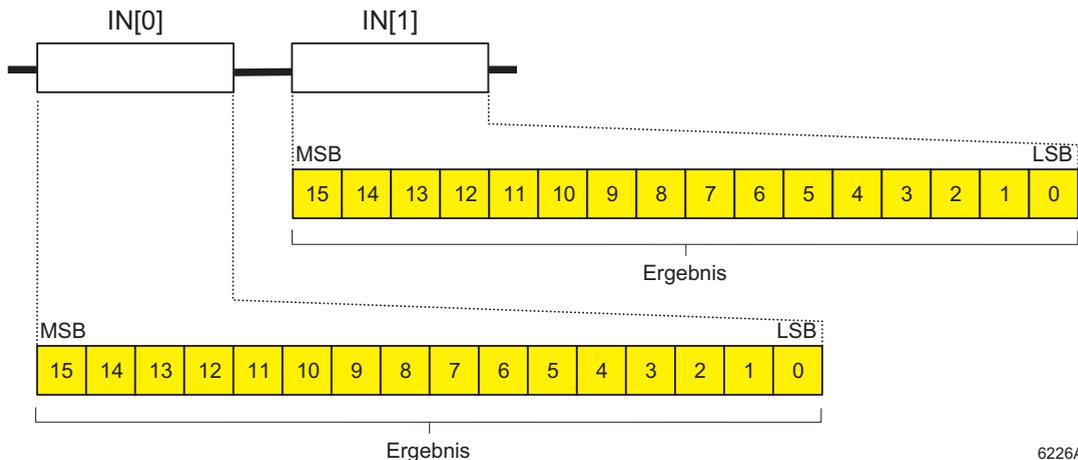
6226A010

Bild 10 Darstellung der Messwerte in den verschiedenen Formaten

VZ	Vorzeichen	DB	Drahtbruch
AW	Analogwert	BÜ	Bereichsüberschreitung
0/4	Messbereich 4 mA bis 20 mA		
MSB	Höchstwertiges Bit (Most Significant Bit)	LSB	Niederwertigstes Bit (Least Significant Bit)

Die einzelnen Formate sind im Abschnitt „Formate zur Darstellung der Messwerte“ auf Seite 20 erklärt.

10.2 IN[0] und IN[1] für die Gruppen-Kommandos 7x00_{hex}



6226A013

Bild 11 Prozessdaten-Eingangsworte

Für die Gruppen-Kommandos 7x00_{hex} enthalten beide Eingangsworte die Messwerte der Kanäle, die entsprechend dem Gruppen-Kommando ausgewählt wurden.

Gruppen-Kommandos für zwei Kanäle je 16 Bit: 7400_{hex}, 7500_{hex}, 7600_{hex} und 7700_{hex}

Bei den Kommandos für zwei Kanäle je 16 Bit wird in jedem Eingangswort der Analogwert eines Kanals abgebildet. Die Darstellung entspricht der Darstellung im Eingangswort IN[1] für die Kommandos 0x00_{hex} und 5x00_{hex}.

Beispiel 2 x 16 Bit Gruppe A (Kanäle 1 und 2): Kommando 7400_{hex}

	IN[0]															
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	16-Bit-Messwert Kanal 1 im entsprechenden Format															
	IN[1]															
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	16-Bit-Messwert Kanal 2 im entsprechenden Format															

Gruppen-Kommandos für vier Kanäle je 8 Bit: 7000_{hex}, 7100_{hex}

Bei den Kommandos für vier Kanäle werden in jedem Eingangswort die Analogwerte für zwei Kanäle abgebildet. Der Messwert für jeden Kanal wird in acht Bit dargestellt. Dieser Messwert entspricht jeweils den Bits 15 bis 8 in den Darstellungen für die Formate eines 16-Bit-Wertes.

Beispiel 4 x 8 Bit Gruppe A (Kanäle 1, 2, 3 und 4): Kommando 7000_{hex}

	IN[0]															
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	8-Bit-Messwert Kanal 1 im entsprechenden Format								8-Bit-Messwert Kanal 2 im entsprechenden Format							

	IN[0]															
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	8-Bit-Messwert Kanal 3 im entsprechenden Format								8-Bit-Messwert Kanal 4 im entsprechenden Format							



Bei dieser Konfiguration werden weder die Status-Bits im Format „IB ST“ noch die Diagnosemeldungen der Formate „IB IL“ und „Normierte Darstellung“ angezeigt!

11 Formate zur Darstellung der Messwerte

Um die Klemme auch in bisher verwendeten Datenformaten betreiben zu können, kann die Messwertdarstellung auf verschiedene Formate umgeschaltet werden. Voreingestellt (Default) ist das Format „IB IL“.

Abkürzungen in den folgenden Tabellen:

BÜ Bereichsüberschreitung

BU Bereichsunterschreitung

11.1 Format „IB IL“

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

Dieses Format unterstützt eine erweiterte Diagnose. Werte $> 8000_{\text{hex}}$ und $< 8100_{\text{hex}}$ signalisieren einen Fehler.

Folgende Diagnose-Codes sind möglich:

Code (hex)	Fehler
8001	Messbereich verlassen (überschritten)
8002	Drahtbruch
8004	Messwert ungültig/kein gültiger Messwert verfügbar (z. B. weil der Kanal nicht konfiguriert wurde)
8010	Konfiguration ungültig
8020	Peripherie-Versorgungsspannung fehlerhaft
8040	Modul defekt
8080	Messbereich verlassen (unterschritten)

Messwertdarstellung im Format „IB IL“ (15 Bit):

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

VZ Vorzeichen

Markante Messwerte:

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		0 mA bis 20 mA I_{IN}	0 mA bis 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA	mA
8001	BÜ	> +21,6746	> +43,3493
7F00	32512	+21,6746	+43,3493
7530	30000	+20,0	+40,0
0001	1	+0,66667 μ A	+1,3333 μ A
0000	0	0	0
0000	0	< 0	< 0

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		± 20 mA I_{IN}	± 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA	mA
8001	BÜ	> +21,6746	> +43,3493
7F00	32512	+21,6746	+43,3493
7530	30000	+20,0	+40,0
0001	1	+0,6667 μ A	+1,3333 μ A
0000	0	0	0
FFFF	-1	-0,6667 μ A	-1,3333 μ A
8AD0	-30000	-20,0	-40,0
8100	-32512	-21,6746	-43,3493
8080	BU	< -21,6746	< -43,3493

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		4 mA bis 20 mA I_{IN}
hex	dez	mA
8001	BÜ	> +21,339733
7F00	32512	+21,339733
7530	30000	+20,0
0001	1	+4,00053333
0000	0	+4,0 bis 3,2
8002	Drahtbruch	< +3,2

11.2 Format „IB ST“

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

Dieses Format entspricht dem auf INTERBUS-ST-Modulen verwendeten Datenformat.

Messwertdarstellung im Format „IB ST“ (12 Bit):

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

VZ	Vorzeichen	DB	Drahtbruch
0/4	Messbereich 4 mA bis 20 mA	BÜ	Bereichsüber-/unterschreitung

Markante Messwerte:

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		0 mA bis 20 mA I_{IN}	0 mA bis 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA	mA
7FF9	32761	> +21,5	> +43,0
7FF8	32760	+19,9951 bis +21,5	+39,9902 bis +43,0
4000	16384	+10,0	+20,0
0008	8	+4,8828 μ A	+9,7656 μ A
0000	0	< 0	< 0

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		\pm 20 mA I_{IN}	\pm 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA	mA
7FF9	32761	> +21,5	> +43,0
7FF8	32760	+19,9951 bis +21,5	+39,9902 bis +43,0
4000	16384	+10,0	+20,0
0008	8	+4,8828 μ A	+9,7656 μ A
0000	0	0	0
FFF8	-8	-4,8828 μ A	-9,7656 μ A
C000	-16384	-10,0	-20,0
8000	-32768	-20,0 bis -21,5	-40,0 bis -43,0
8001	-32767	< -21,5	< -43,0

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		4 mA bis 20 mA I_{IN}
hex	dez	mA
7FFD	32765	> +21,5
7FFC	32764	+19,9961 bis +21,5
4000	16384	+10
000C	12	+4,003906
0004	4	+3,2 bis +4,0
0006	6	< 3,2

11.3 Format „IB RT“

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

Dieses Format entspricht dem auf INTERBUS-RT-Modulen verwendeten Datenformat.

In diesem Datenformat sind keine Diagnose-Codes oder Fehler-Bits definiert. Ein Drahtbruch wird durch den positiven Endwert 7FFF_{hex} signalisiert.

Messwertdarstellung im Format „IB RT“ (15 Bit):

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

VZ Vorzeichen

Markante Messwerte:

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		0 mA bis 20 mA I_{IN}	0 mA bis 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA	mA
7FFF	32767	$\geq +19,9993896$	$\geq +39,9987793$
7FFE	32766	$+19,9987793$	$+39,9975586$
4000	16384	+10	+20
0001	1	$+0,6104 \mu\text{A}$	$+1,2207 \mu\text{A}$
0000	0	0	0

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		± 20 mA I_{IN}	± 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA	mA
7FFF	32767	$\geq +19,999385$	$\geq +39,9987739$
7FFE	32766	$+19,998779$	$+39,9975586$
4000	16384	+10,0	+20,0
0001	1	$+0,6104 \mu\text{A}$	$+1,2207 \mu\text{A}$
0000	0	0	0
FFFF	-1	$-0,0006105$	$-0,0012207$
C000	-16384	-10,0	-20,0
8001	-32770	$-19,999385$	$-39,9987793$
8000	-32768	$\leq -20,0$	$\leq -40,0$

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		4 mA bis 20 mA I_{IN}
hex	dez	mA
7FFF	32767	$\geq +19,9995117$
7FFE	32766	+19,9990234
4000	16384	+12
0001	1	+0,4884 μ A
0000	0	+4,0
0000	0	+3,2 bis +4,0
7FFF	32767	< +3,2

11.4 Format „Normierte Darstellung“

Die Daten werden in den Bits 14 bis 0 dargestellt. Ein zusätzliches Bit (Bit 15) steht als Vorzeichen-Bit zur Verfügung.

In diesem Format werden die Daten auf den Messbereich normiert und so dargestellt, dass sie ohne Umrechnung den entsprechenden Wert anzeigen.

Ein Bit hat in diesem Format in Abhängigkeit vom Messbereich die Wertigkeit von:

Messbereich	Wertigkeit eines Bits
0 mA bis 20 mA; 4 mA bis 20 mA	1 μ A
0 mA bis 40 mA	10 μ A

Dieses Format unterstützt eine erweiterte Diagnose. Werte $> 8000_{\text{hex}}$ und $< 8100_{\text{hex}}$ signalisieren einen Fehler.

Folgende Diagnose-Codes sind möglich:

Code (hex)	Fehler
8001	Messbereich verlassen (überschritten)
8002	Drahtbruch
8004	Messwert ungültig/kein gültiger Messwert verfügbar (z. B. weil der Kanal nicht konfiguriert wurde)
8010	Konfiguration ungültig
8020	Peripherie-Versorgungsspannung fehlerhaft
8040	Modul defekt
8080	Messbereich verlassen (unterschritten)

Messwertdarstellung im Format „Normierte Darstellung“ (15 Bit):

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

VZ Vorzeichen

Markante Messwerte:

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		0 mA bis 20 mA I_{IN}
hex	dez	mA
8001	BÜ	> +21,6747
54AA	21674	+21,6747
4E20	20000	+20,0
0001	1	+1,0 μ A
0000	0	0
0000	0	< 0

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		0 mA bis 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA
8001	BÜ	> +43,3493
10EE	4334	+43,3493
0FA0	4000	+40,0
0001	1	+10,0 μ A
0000	0	0
0000	0	< 0

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		\pm 20 mA I_{IN}
hex	dez	mA
8001	BÜ	\geq +21,6747
54AA	21674	+21,6747
4E20	20000	+20,0
0001	1	+1,0 μ A
0000	0	0
FFFF	-1	-0,001
B1E0	-20000	-20,0
AB56	-21674	-21,6747
8080	BU	< -21,6747

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		\pm 40 mA I_{IN}
hex	dez	mA
8001	BÜ	> +43,349
10EE	4334	+43,349
0FA0	4000	+40,0
0001	1	+10,0 μ A
0000	0	0
FFFF	-1	-10,0 μ A
F060	-4000	-40,0
EF12	-4334	-43,349
8080	BU	< -43,349

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		4 mA bis 20 mA I_{IN}
hex	dez	mA
8001	BÜ	> +21,339
43BB	17339	+21,339
3E80	16000	+20,0
0001	1	+4,001
0000	0	+4,0 bis +3,2
8002	Drahtbruch	< +3,2

11.5 Beispiele zur Darstellung eines Messwertes in verschiedenen Datenformaten

Messbereich: 0 mA bis 20 mA

Messwert: 10 mA

Eingangsdatenwort:

Format	hex-Wert	dez-Wert	Messwert
IB IL	3A98	15 000	10 mA
IB ST	4000	16 384	10 mA
IB RT	4000	16 384	10 mA
Normierte Darstellung	2710	10 000	10 mA

11.6 Format „PIO“

Das PIO-Format ermöglicht die hochauflösende Darstellung von Messwerten im Strom-Messbereich 4 mA bis 20 mA. Bei diesem Format wird ein gedachter Messbereich von 0 mA bis 25 mA auf 2^{16} Quantisierungsschritte (65 536 Schritte) aufgeteilt. Damit lassen sich unipolare Messströme mit einer Auflösung von $0,38 \mu\text{A}/\text{LSB}$ darstellen. Obwohl dieses Format für den Bereich 4 mA bis 20 mA vorgesehen ist, lassen sich Signale zwischen 0 mA und 24 mA erfassen, so dass die Bereichsüberschreitungsgrenzen und die Drahtbruchschwelle in der übergeordneten Steuerung frei definierbar sind.

Messwertdarstellung im Format „PIO“ (16 Bit):

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

Beispiel für eine Parametrierung mit dem PIO-Format

Kanal: 1
 Filterung: 16-fach Mittelwert
 Format: PIO
 Messbereich: 4 mA bis 20 mA (Das PIO-Format wird nur in diesem Messbereich unterstützt.)

Möglichkeit 1:

1 Konfigurieren des Kanals 1

OUT[0] 4000_{hex}

OUT[1] 004A_{hex}

2 Lesen des Messwertes

OUT[0] 0000_{hex}

OUT[1] 0000_{hex}

Möglichkeit 2:

Konfigurieren des Kanals 1 und Lesen des Messwertes

OUT[0] 5000_{hex}

OUT[1] 004A_{hex}

Markante Messwerte

Eingangsdatenwort (Zweierkomplement)		PIO I _{IN}
hex	dez	mA
F5C2	62914	+24,0
CCC D	52429	+20,0
6666	26214	+10,0
0A3D	2621	+1,0
0001	1	+0,3815 μA
0000	0	+0

12 Prozessdaten-Eingangsworte im Fehlerfall

Im Fehlerfall wird im Eingangswort IN[0] das Kommando gespiegelt und mit gesetztem Störungs-Bit angezeigt. Das Eingangswort IN[1] zeigt die Fehlerursache an.

In allen Datenformaten gelten die folgenden Diagnose-Codes für Konfigurations- oder Hardware-Fehler:

Kommando (hex)	Code (hex)	PF	Bedeutung / Anmerkung	Abhilfe
Beliebiges Kommando	8020		Peripherie-Versorgungsspannung fehlerhaft.	<ul style="list-style-type: none"> – Versorgungsspannung des Stationskopfes (z. B. U_{BK}) prüfen. – Kontaktierung der Potenzialranger prüfen.
Nach Modulstart	8040	X	Modul defekt.	Modul austauschen.
0x00	8004		Für den abgefragten Kanal liegt noch keine gültige Konfiguration vor.	Kanal konfigurieren.
5x00	8004		Die gerade vorgegebene Konfiguration ist ungültig.	Konfiguration prüfen und korrigieren.
1x00	8010		Für den abgefragten Kanal liegt noch keine gültige Konfiguration vor.	Kanal konfigurieren.
4x00 und 6000	8010		Ungültige Parameter.	Parameter prüfen und korrigieren.

PF Meldung eines Peripheriefehlers an die übergeordnete Steuerung

Bei den Diagnose-Codes 8040_{hex} (Modul defekt) und 8020_{hex} (Peripherie-Versorgungsspannung fehlerhaft) wird außer der Anzeige in den Eingangsworten ein Peripherie-Fehler an die übergeordnete Steuerung gemeldet.



Die Formate „IB IL“ und „Normierte Darstellung“ bieten zusätzliche Diagnose-Funktionen. Diese sind auf Seite 20 und Seite 26 angegeben.

13 Inbetriebnahmemöglichkeiten

Die folgenden Beispiele zu Inbetriebnahmemöglichkeiten sollen Ihnen den Umgang mit der Klemme IB IL AI 8/IS verdeutlichen.

13.1 Standardverfahren 1

Aufgabe:

- **Alle Eingangskanäle** sollen **in derselben** Konfiguration betrieben werden (6000_{hex}).
- Filterung durch Mittelwertbildung: 32-fach Mittelwert (11_{bin}, 3_{dez})
- Format: IB IL (000_{bin}, 0_{dez})
- Messbereich: ±20 mA (1001_{bin}, 9_{dez})

Vorgehen:

- 1 Installieren Sie die Klemme.
- 2 Schalten Sie die Spannung zu (Power Up).
- 3 Konfigurieren Sie die Klemme (Initialisierungsphase; z. B. in der Initialisierungsphase des Anwendungsprogrammes).
- 4 Lesen Sie nacheinander für jeden Kanal den Messwert aus.

Initialisierungsphase:

Die Prozessdaten-Ausgangsworte haben entsprechend der Aufgabenstellung folgendes Aussehen:

		OUT[0]																
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Belegung		0	Kommando							0	0	0	0	0	0	0	0	0
bin		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
hex		6				0				0				0				

		OUT[1]															
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung		0	0	0	0	0	0	Filter		0	Format			Messbereich			
bin		0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
hex		0				3				0				9			

Mit dem Kommando in OUT[0] wird die Konfiguration entsprechend OUT[1] an die Modulelektronik gesendet. Nach Abschluss der Konfiguration wird das Kommando und die Konfiguration in den Prozessdaten-Eingangsworten gespiegelt.

Klemme konfigurieren:	OUT[0]:	6000 _{hex}	OUT[1]:	0309 _{hex}
Konfiguration erfolgreich abgeschlossen:	IN[0]	6000 _{hex}	IN[1]:	0309 _{hex}
Fehler während der Konfiguration:	IN[0]	F000 _{hex}	IN[1]:	0309 _{hex}

Nachdem die Konfiguration erfolgreich abgeschlossen wurde, folgt ein **zyklischer Programmablauf zum Auslesen der Messwerte der einzelnen Kanäle**.

Das Prozessdaten-Ausgangswort OUT[0] hat dabei folgendes Aussehen:

		OUT[0]															
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung		Kommando								0	0	0	0	0	0	0	0
bin		0	0	0	0	0	Z ₂	Z ₁	Z ₀	0	0	0	0	0	0	0	0
hex		0				x				0				0			

Zu dem Kommando 0x00_{hex} werden keine Parameter benötigt, das Parameterwort OUT[1] hat den Wert 0000_{hex}.

Mit dem Kommando in OUT[0] wird die Lese-Anforderung an die Modulelektronik gesendet. Nach Ausführung des Kommandos wird im Prozessdaten-Eingangswort IN[0] das Kommando gespiegelt und im Prozessdaten-Eingangswort IN[1] der Analogwert (xxxx_{hex}) oder eine Diagnosemeldung (yyyy_{hex}) angezeigt.

Messwert Kanal 1 lesen:	OUT[0]:	0000 _{hex}	OUT[1]:	0000 _{hex}
Kommando erfolgreich ausgeführt:	IN[0]	0000 _{hex}	IN[1]:	xxxx _{hex}
Fehler bei Ausführung:	IN[0]	8000 _{hex}	IN[1]:	yyyy _{hex}

Messwert Kanal 2 lesen:	OUT[0]:	0100 _{hex}	OUT[1]:	0000 _{hex}
Kommando erfolgreich ausgeführt:	IN[0]	0100 _{hex}	IN[1]:	xxxx _{hex}
Fehler bei Ausführung:	IN[0]	8100 _{hex}	IN[1]:	yyyy _{hex}

weiter bis:

Messwert Kanal 8 lesen:	OUT[0]:	0700 _{hex}	OUT[1]:	0000 _{hex}
Kommando erfolgreich ausgeführt:	IN[0]	0700 _{hex}	IN[1]:	xxxx _{hex}
Fehler bei Ausführung:	IN[0]	8700 _{hex}	IN[1]:	yyyy _{hex}

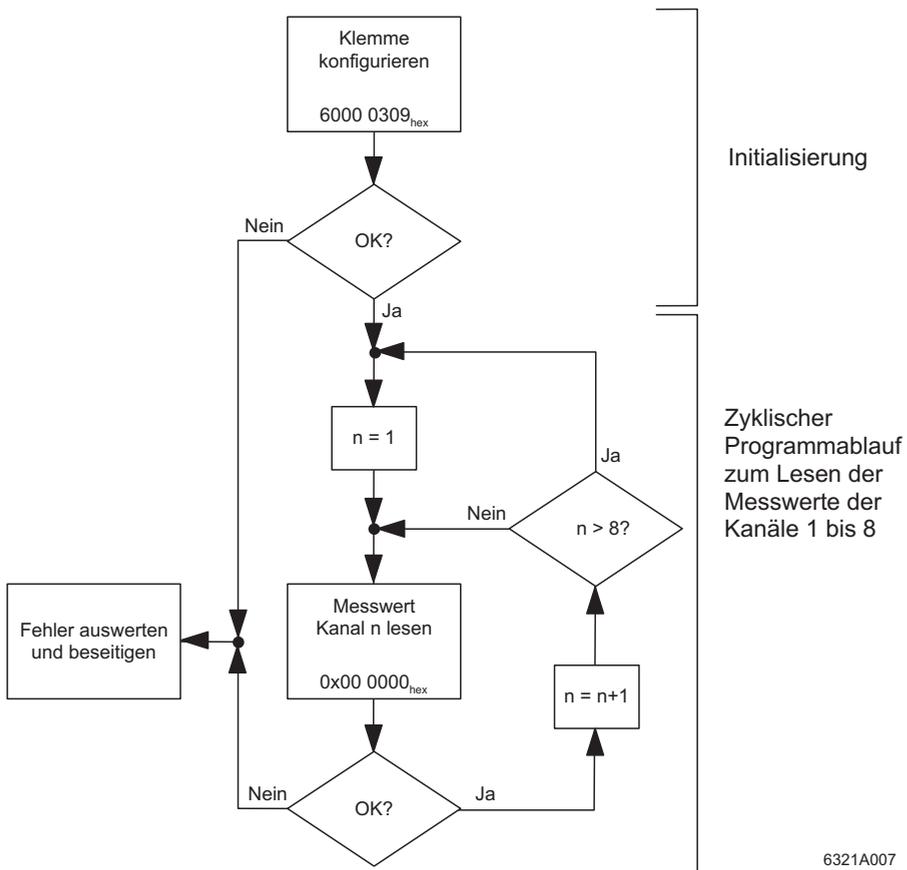


Bild 12 Schematischer Ablauf von Initialisierung und zyklischem Programmablauf beim Konfigurieren der gesamten Klemme

13.2 Standardverfahren 2

Aufgabe:

- Die Eingangskanäle sollen **in verschiedenen** Konfigurationen betrieben werden. Zuerst sollen die Kanäle konfiguriert werden ($4 \times 00_{\text{hex}}$). Nach der Konfiguration sollen die Messwerte gelesen werden ($0 \times 00_{\text{hex}}$).
- Konfiguration der Kanäle:

Parameter	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 3	...
Filterung durch Mittelwertbildung:	keine Filterung ($01_{\text{bin}}, 1_{\text{dez}}$)	16-fach Mittelwert ($00_{\text{bin}}, 0_{\text{dez}}$)	4-fach Mittelwert ($10_{\text{bin}}, 2_{\text{dez}}$)	...
Format:	IB IL ($000_{\text{bin}}, 0_{\text{dez}}$)	IB IL ($000_{\text{bin}}, 0_{\text{dez}}$)	IB IL ($000_{\text{bin}}, 0_{\text{dez}}$)	...
Messbereich:	0 mA bis 40 mA ($1100_{\text{bin}}, 12_{\text{dez}}$)	± 40 mA ($1101_{\text{bin}}, 13_{\text{dez}}$)	4 mA bis 20 mA ($1010_{\text{bin}}, 10_{\text{dez}}$)	...

Vorgehen:

- 1 Installieren Sie die Klemme.
- 2 Schalten Sie die Spannung zu (Power Up).
- 3 Konfigurieren Sie nacheinander jeden einzelnen Kanal der Klemme (Initialisierungsphase; z. B. in der Initialisierungsphase des Anwendungsprogrammes).
- 4 Lesen Sie nacheinander für jeden Kanal den Messwert aus.

Initialisierungsphase:

Das Prozessdaten-Ausgangswort OUT[0] hat für **alle Kanäle** das Aussehen:

		OUT[0]															
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	0	Kommando								0	0	0	0	0	0	0	0
bin	0	1	0	0	0	0	Z_2	Z_1	Z_0	0	0	0	0	0	0	0	0
hex		4				x				0				0			

Das Prozessdaten-Ausgangswort OUT[1] gibt für jeden Kanal die Parameter entsprechend der Aufgabenstellung an. Für **Kanal 1** hat es das Aussehen:

		OUT[1]															
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Belegung	0	0	0	0	0	0	0	Filter		0	Format			Messbereich			
bin	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
hex		0				1				0				12			

Für jeden Kanal wird mit dem Kommando in OUT[0] die Konfiguration entsprechend OUT[1] an die Modulelektronik gesendet. Nach Abschluss der Konfiguration eines Kanals wird das Kommando und die Konfiguration in den Prozessdaten-Eingangsworten gespiegelt.

Kanal 1 konfigurieren:	OUT[0]:	4000 _{hex}	OUT[1]:	010C _{hex}
Konfiguration erfolgreich abgeschlossen:	IN[0]	4000 _{hex}	IN[1]:	010C _{hex}
Fehler während der Konfiguration:	IN[0]	C000 _{hex}	IN[1]:	010C _{hex}
Kanal 2 konfigurieren:	OUT[0]:	4100 _{hex}	OUT[1]:	000D _{hex}
Konfiguration erfolgreich abgeschlossen:	IN[0]	4100 _{hex}	IN[1]:	000D _{hex}
Fehler während der Konfiguration:	IN[0]	C100 _{hex}	IN[1]:	000D _{hex}
Kanal 3 konfigurieren:	OUT[0]:	4200 _{hex}	OUT[1]:	020A _{hex}
Konfiguration erfolgreich abgeschlossen:	IN[0]	4200 _{hex}	IN[1]:	020A _{hex}
Fehler während der Konfiguration:	IN[0]	C200 _{hex}	IN[1]:	020A _{hex}

Führen Sie die Konfiguration der **Kanäle 4 bis 8** entsprechend den gezeigten Beispielkonfigurationen aus.

Nachdem die Konfiguration für jeden einzelnen Kanal erfolgreich abgeschlossen wurde, folgt ein **zyklischer Programmablauf zum Auslesen der Messwerte der einzelnen Kanäle**.

Das Prozessdaten-Ausgangswort OUT[0] hat dabei folgendes Aussehen:

		OUT[0]																
Bit		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Belegung		0	Kommando							0	0	0	0	0	0	0	0	0
bin		0	0	0	0	0	Z ₂	Z ₁	Z ₀	0	0	0	0	0	0	0	0	
hex		0					X			0				0				

Zu dem Kommando 0x00_{hex} werden keine Parameter benötigt, das Parameterwort OUT[1] hat den Wert 0000_{hex}.

Mit dem Kommando in OUT[0] wird die Lese-Anforderung an die Modulelektronik gesendet. Nach Ausführung des Kommandos wird im Prozessdaten-Eingangswort IN[0] das Kommando gespiegelt und im Prozessdaten-Eingangswort IN[1] der Analogwert (xxxx_{hex}) oder eine Diagnosemeldung (yyyy_{hex}) angezeigt. Die Prozessdaten-Ein- und -Ausgangsworte haben das gleiche Aussehen wie in Beispiel 1.

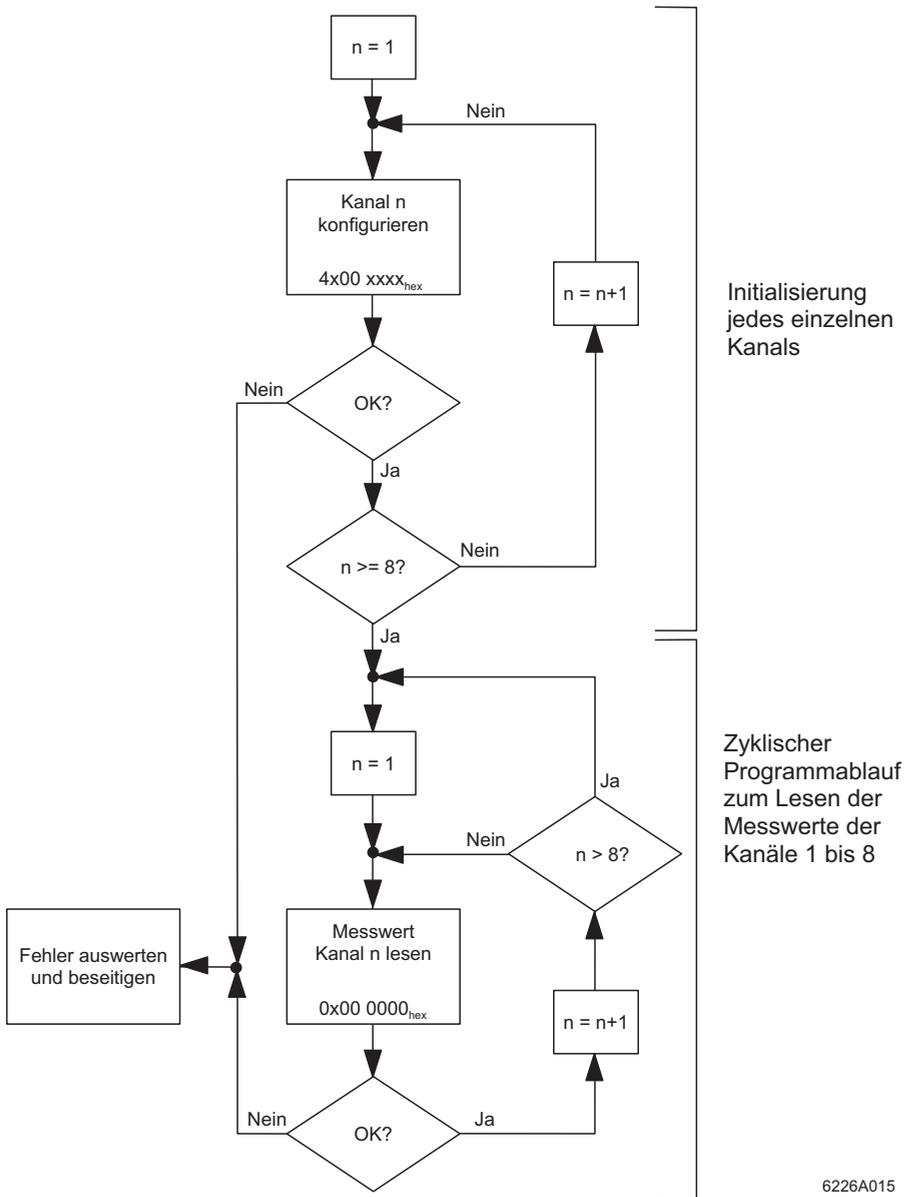


Bild 13 Schematischer Ablauf von Initialisierung und zyklischem Programmablauf beim Konfigurieren der Kanäle mit unterschiedlichen Parametern

13.3 Sonderverfahren

Als Sonderverfahren werden die Gruppen-Kommandos betrachtet.

Aufgabe:

- Die Messwerte der Kanäle 1 bis 4 (Gruppe A) und der Kanäle 5 bis 8 (Gruppe B) sollen jeweils in einem Zyklus ausgelesen werden (7000_{hex} für Gruppe A; 7100_{hex} für Gruppe B).
- Die Eingangskanäle sollen **in verschiedenen** Konfigurationen betrieben werden (z. B. wie in Beispiel 2).

Vorgehen:

- 1 Installieren Sie die Klemme.
- 2 Schalten Sie die Spannung zu (Power Up).
- 3 Konfigurieren Sie nacheinander jeden einzelnen Kanal der Klemme (z. B. in der Initialisierungsphase des Anwendungsprogrammes).
Da die Kanäle unterschiedlich konfiguriert werden sollen, muss das Konfigurieren über das Kommando $4x00_{\text{hex}}$ erfolgen.
- 4 Lesen Sie mit dem Gruppen-Kommando 7000_{hex} die Messwerte für die Kanäle 1 bis 4 gleichzeitig aus. Lesen Sie anschließend die Messwerte für die Kanäle 5 bis 8 mit dem Gruppen-Kommando 7100_{hex} aus.
Das Auslesen der beiden Gruppen kann zyklisch wiederholt werden.

13.4 Vorteile der Standardverfahren gegenüber den Sonderverfahren

- Die Standardverfahren bieten eine größere Sicherheit beim Lesen der Messwerte, weil zu jedem Messwert das Kommando gespiegelt wird. Es kann somit genau erkannt werden, welcher Kanal den Messwert geliefert hat.
- Die Standardverfahren ermöglichen eine genauere Fehlerdiagnose als die Sonderverfahren.
- Wenn Sie bei Gruppen-Kommandos zum Lesen der Kanäle das Kommando umschalten (z. B. zwischen 7000_{hex} und 7100_{hex} beim Lesen von zwei Gruppen zu je vier Kanälen), müssen Sie eine ausreichende Zeit zum Umschalten einhalten! Sie müssen sicherstellen, dass die empfangenen Messwerte zu der angeforderten Gruppe gehören. Dies kann nur über Wartezeiten realisiert werden.

14 Applikationshinweise

Um Ihnen den optimalen Einsatz der Klemme IB IL AI 8/IS in den verschiedenen Betriebsarten zu erleichtern, sollen an dieser Stelle Hinweise zu typischen Applikationen gegeben werden.

14.1 Präzisions-DC-Messungen

Ein optimales Anwendungsgebiet für die Klemme IB IL AI 8/IS sind Präzisions-DC-Messungen. Mit dem hochauflösenden Analog-Digital-Wandler und der sehr guten Instrumentierungs-Verstärkertechnik wird eine sehr gute Genauigkeit erreicht (typisch 0,04 %).

Um diese Eigenschaften voll auszunutzen, werden folgende Konfigurationen empfohlen:

- Messwernerfassung: nach Standardverfahren 1 oder 2
- Format: IB IL (hochauflösend)
- Filterung: 32-fach Mittelwert

Dadurch werden unerwünschte Störsignale unterdrückt und ein rauscharmes, genaues Messergebnis ermöglicht. Voraussetzung für diese Konfiguration sind zeitunkritische, langsame Vorgänge.

14.2 Regelungsaufgaben

Mit der Klemme IB IL AI 8/IS sind Regelungsaufgaben besonders gut realisierbar. In INTERBUS-Netzwerken unterstützt die Klemme die Vorteile bezüglich der Zeitäquidistanz. Da die Klemme das Abtasten der Eingangssignale synchron zum Bustakt durchführt und die Buslaufzeit mit einem sehr kleinen Jitter bekannt ist, können die Eingangssignale zeitäquidistant abgetastet werden. Die Messergebnisse können somit hervorragend zur Regelung eingesetzt werden.

Dazu werden folgende Konfigurationen und Maßnahmen empfohlen:

- Messwernerfassung: nach Standardverfahren 1 oder 2
In speziellen Fällen können die Gruppenkommandos ($7x00_{\text{hex}}$) eine mögliche Ausnahme sein.
- Filterung: keine Mittelwertbildung
Da bei Regelungsaufgaben die absolute Genauigkeit häufig nicht relevant ist, kann auf die Filterung verzichtet werden. Dadurch wird die Dynamik der Klemme erhöht und der Regelkreis beschleunigt.
- INTERBUS-Zykluszeit an Firmware-Laufzeit anpassen
Beispiel: Im Standardverfahren 1 liegt die Firmware-Laufzeit bei $<800 \mu\text{s}$, das heißt, hier sollte die INTERBUS-Zykluszeit auf $800 \mu\text{s}$ fest eingestellt werden.

In Applikationen, in denen eine Auflösung von 8 Bit ausreicht, können mit den Gruppenkommandos 7000_{hex} und 7100_{hex} vier Kanäle gleichzeitig eingelesen werden. Auch hier geschieht das Abtasten synchron zum Bustakt. Für vier Kanäle werden $<1500 \mu\text{s}$ benötigt.

14.3 Signalabtastung oder schnelle, sprunghafte Signale

Bei der Signalabtastung ist die Klemme IB IL AI 8/IS sehr gut einsetzbar. Durch die hohe Eingangsgrenzfrequenz (3,5 kHz) sind in der Analogstufe keine begrenzenden Elemente vorhanden. Die Limitierung der maximal abtastbaren Signalfrequenz ist abhängig von der Firmware-Laufzeit und der Zykluszeit im Lokalbus.

Die Messeinrichtung der Klemme kann Signale mit einer Frequenz von $1 / 800 \mu\text{s} = 1,25 \text{ kHz}$ messen. Nach dem Abtasttheorem nach Shannon beträgt die abtastbare Signalfrequenz somit $1,25 \text{ kHz} / 2 = 0,625 \text{ kHz}$.

Diese Signalfrequenz kann nur erreicht werden, wenn ein ausreichend schneller Busbetrieb gewährleistet werden kann.

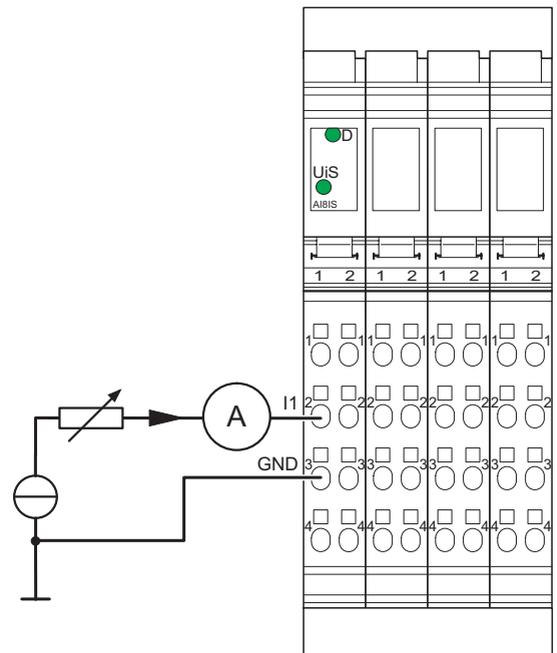
Folgende Konfigurationen und Maßnahmen werden empfohlen:

- Messwernerfassung: nach Standardverfahren 1 oder 2
- Filterung: keine Mittelwertbildung
Dadurch wird die Dynamik der Klemme erhöht.
- Zykluszeit im Lokalbus an Firmware-Laufzeit anpassen
Dadurch werden zeitdiskrete Abtastungen erreicht.

Beispiel für INTERBUS: Im Standardverfahren 1 liegt die Firmware-Laufzeit bei $< 800 \mu\text{s}$, das heißt hier sollte die INTERBUS-Zykluszeit auf $800 \mu\text{s}$ fest eingestellt werden.

14.4 Stromschleifen

Wenn Sie die Klemme IB IL AI 8/IS zum Messen von Strömen in Stromschleifen verwenden, beachten Sie bitte, dass die acht Stromeingänge auf ein gemeinsames Massepotenzial arbeiten (Single Ended). Der Messeingang sollte daher immer mit dem Minus-Eingang am GND-Potenzial liegen.



6321B017

Bild 14 Messen von Strömen

14.5 Passive Sensoren

Die standardmäßige Verwendung passiver Sensoren ist in Bild 6 auf Seite 8 dargestellt.

Falls Sie eine geringere Versorgungsspannung benötigen, müssen Sie diese über eine Einspeiseklemme einspeisen. Die Versorgungsspannung muss jedoch mindestens 10 V betragen!



Falls mehrere Klemmen die geringere Versorgungsspannung benötigen, können Sie diese alle über eine Einspeiseklemme versorgen.

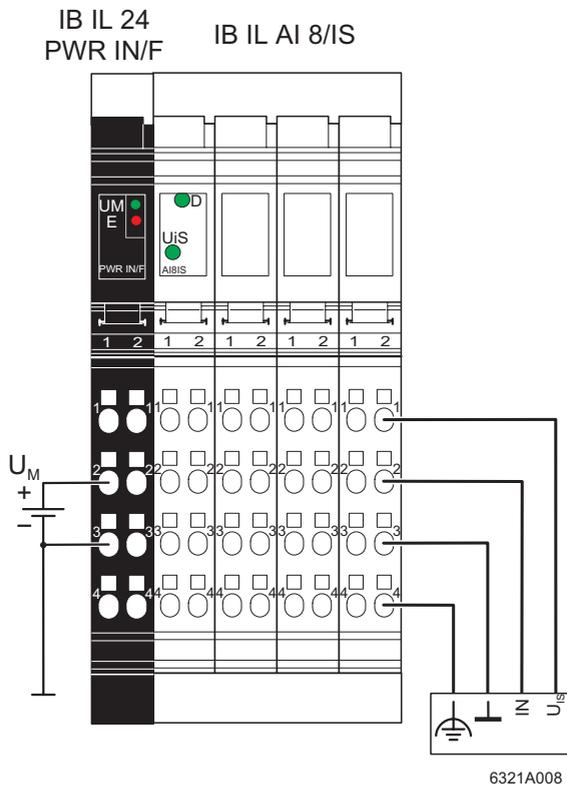


Bild 15 Einspeisen einer Spannung U_M zwischen 10 V und 30 V

15 Toleranz- und Temperaturverhalten

$T_U = 25\text{ °C}$

Messbereich	absolut typisch	absolut maximal	relativ typisch	relativ maximal
0 mA bis 20 mA; 4 mA bis 20 mA; ±20mA	± 8,0 µA	± 40,0 µA	± 0,04 %	± 0,20 %
0 mA bis 40 mA; ±40 mA	± 16,0 µA	± 80,0 µA	± 0,04 %	± 0,20 %

$T_U = -25\text{ °C bis }+55\text{ °C}$

Messbereich	absolut typisch	absolut maximal	relativ typisch	relativ maximal
0 mA bis 20 mA 4 mA bis 20 mA ±20 mA	± 28,0 µA	± 80,0 µA	± 0,14 %	± 0,40 %
0 mA bis 40 mA; ±40mA	± 56,0 µA	± 160 µA	± 0,14 %	± 0,40 %

Zusätzliche Toleranzen unter dem Einfluss elektromagnetischer Felder

Art der elektromagnetischen Störung	typische Abweichung vom Messbereichsendwert
	relativ
Elektromagnetische Felder; Feldstärke 10 V/m nach EN 61000-4-3 / IEC 61000-4-3	< ±2 %
Leitungsgeführte Störgrößen Klasse 3 (Prüfspannung 10 V) nach EN 61000-4-6 / IEC 61000-4-6	< ±1 %
Schnelle transiente Störungen (Burst) Versorgung 4 kV, Eingang 2 kV nach EN 61000-4-4 / IEC 61000-4-4	< ±1 %



Die angegebenen Toleranzen gelten für den Nennbetrieb. Beachten Sie bei Anschluss von passiven Sensoren die Welligkeit der eingespeisten Versorgungsspannung U_M .

16 Technische Daten

Allgemeine Daten	
Artikel-Bezeichnung (Artikel-Nummer)	IB IL AI 8/IS (27 42 74 8) IB IL AI 8/IS-PAC (28 61 66 1)
Gehäusemaße (Breite x Höhe x Tiefe)	48,8 mm x 120 mm x 71,5 mm
Gewicht	125 g (ohne Stecker)
Betriebsart	Prozessdatenbetrieb mit 2 Worten
Anschlussart der Sensoren	2- und 3-Leitertechnik
Zulässige Temperatur (Betrieb)	-25 °C bis +55 °C
Zulässige Temperatur (Lagerung/Transport)	-25 °C bis +85 °C
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Betrieb)	75 % im Mittel, 85 % gelegentlich
	Im Bereich von -25 °C bis +55 °C sind geeignete Maßnahmen gegen erhöhte Luftfeuchtigkeit (> 85 %) zu treffen.
Zulässige Luftfeuchtigkeit (Lagerung/Transport)	75 % im Mittel, 85 % gelegentlich
	Eine leichte Betauung von kurzer Dauer darf gelegentlich am Außengehäuse auftreten, z. B. wenn die Klemme von einem Fahrzeug in einen geschlossenen Raum gebracht wird.
Zulässiger Luftdruck (Betrieb)	80 kPa bis 106 kPa (bis zu 2000 m üNN)
Zulässiger Luftdruck (Lagerung/Transport)	70 kPa bis 106 kPa (bis zu 3000 m üNN)
Schutzart	IP 20 nach IEC 60529
Schutzklasse	Klasse 3 gemäß VDE 0106, IEC 60536
Schnittstelle	
Lokalbus-Schnittstelle	Datenrangierung
Leistungsbilanz	
Logikspannung U_L	7,5 V
Stromaufnahme aus U_L	52 mA (typisch) / 65 mA (maximal)
Peripherie-Versorgungsspannung U_{ANA}	24 V DC
Stromaufnahme an U_{ANA}	31 mA (typisch) / 40 mA (maximal)
Leistungsaufnahme gesamt	1134 mW (typisch)

Versorgung der Modulelektronik und der Peripherie durch die Busklemme/ Einspeiseklemme	
Anschlusstechnik	Potenzialrangierung

Initiator-Versorgungsspannung	
U_{IS} (über Einspeisung von U_M)	
Nennwert	+24 V
Zulässiger Bereich	+10 V bis +30 V
Zulässiger Temperaturbereich (T_u)	-25 °C bis +55 °C
Nennstrom I_{IS}	
I_{ISNenn} / Kanal	+20 mA
I_{ISMAX} / Peripheriestecker, (=> Summenstrom für zwei Kanäle)	+50 mA
Absicherung	Interne, elektronische Sicherung; kurzschlussfest

Analoge Eingänge	
Anzahl	8 analoge Single-Ended-Eingänge
Signale/Auflösung im Prozessdatenwort (Quantisierung)	siehe Tabellen im Abschnitt „Formate zur Darstellung der Messwerte“ auf Seite 20
Messwertdarstellung	in den Formaten IB IL (15 Bit mit Vorzeichen) IB ST (12 Bit mit Vorzeichen) IB RT (15 Bit mit Vorzeichen) Normierte Darstellung (15 Bit mit Vorzeichen) PIO (16 Bit)
	Beachten Sie zu der Messwertdarstellung in den Formaten „IB IL“ und „Normierte Darstellung“ bitte die Hinweise auf Seite 21 und Seite 27.
Digitale Filterung (Mittelwertbildung)	keine oder über 4, 16 oder 32 Messwerte Default-Einstellung: über 16 Messwerte
Wandlungszeit des A/D-Wandlers	maximal 10 µs
Prozessdaten-Update der Kanäle	bussynchron
Firmware-Laufzeit in Abhängigkeit vom Kommando	

Analoge Eingänge (Fortsetzung)	
– 0x00 _{hex}	< 800 µs
– 5x00 _{hex}	< 850 µs
– 7000 _{hex} / 7100 _{hex}	< 1500 µs
– 7400 _{hex} / 7500 _{hex} / 7600 _{hex} / 7700 _{hex}	< 1300 µs

Analog-Eingangsstufen	
Eingangswiderstand	25 Ω (Messwiderstand)
Grenzfrequenz (-3 dB) der Eingangsfilter	3,5 kHz
Verhalten bei Sensorbruch	gegen 0 mA bzw. 4 mA absteuernd
Maximal zulässige Spannung zwischen analogen Stromeingängen und analogem Bezugspotenzial oder zwischen zwei Stromeingängen	±2,5 V (entsprechend 100 mA durch die Messwiderstände)
Maximal zulässiger Strom in jedem Eingang	±100 mA (Zerstörgrenze)

Schutzeinrichtungen	
Keine	

Potenzialtrennung/Isolation der Spannungsbereiche	
	Für die Potenzialtrennung der Logikebene vom Peripheriebereich ist es notwendig, die Busklemme der Station und die Sensoren, die an die hier beschriebene analoge Eingangsklemme angeschlossen werden, aus getrennten Netzgeräten zu versorgen. Eine Verbindung der Versorgungsgeräte im 24-V-Bereich ist nicht zulässig! (siehe Anwenderhandbuch)

Gemeinsame Potenziale
 24-V-Hauptspannung, 24-V-Segmentspannung und GND liegen auf demselben Potenzial. FE stellt einen eigenen Potenzialbereich dar.

Getrennte Potenziale im System aus Busklemme/Einspeiseklemme und einer E/A-Klemme	
- Prüfstrecke	- Prüfspannung
5-V-Versorgung ankommender Fernbus / 7,5-V-Versorgung (Buslogik)	500 V AC, 50 Hz, 1 min
5-V-Versorgung weiterführender Fernbus / 7,5-V-Versorgung (Buslogik)	500 V AC, 50 Hz, 1 min
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

Fehlermeldungen an das übergeordnete Steuerungs- oder Rechnersystem	
Ausfall der Spannungsversorgung U_{ANA}	ja, Peripheriefehlermeldung
Peripherie-/Anwenderfehler	ja, Fehlermeldung über die Prozessdaten-Eingangsworte (siehe Seite 30)

17 Bestelldaten

Beschreibung	Artikel-Bezeichnung	Artikel-Nr.
Klemme mit acht analogen Eingangskanälen und Versorgung für passive Sensoren	IB IL AI 8/IS-PAC	28 61 66 1
Klemme mit acht analogen Eingangskanälen und Versorgung für passive Sensoren	IB IL AI 8/IS	27 42 74 8
 <p>Zur vollständigen Bestückung der Klemme IB IL AI 8/IS benötigen Sie vier Stecker mit Schirmanschluss zum Anschluss von zwei Leitungen.</p>		
Stecker mit Schirmanschluss zum Anschluss von zwei Leitungen; Verpackungseinheit 10 Stück	IB IL SCN 6-SHIELD-TWIN	27 40 24 5
Klemme mit acht analogen Eingangskanälen; inklusive Stecker und Beschriftungsfelder	IB IL AI 8/SF-PAC	28 61 41 2
Klemme mit acht analogen Eingangskanälen	IB IL AI 8/SF	27 27 83 1
Anwenderhandbuch „Projektierung und Installation der Produktfamilie INTERBUS-Inline“	IB IL SYS PRO UM	27 45 55 4



Stellen Sie sicher, dass Sie immer mit der aktuellen Dokumentation arbeiten!
Diese steht im Internet unter der Adresse www.phoenixcontact.com kostenlos zum Download zur Verfügung.

Phoenix Contact GmbH & Co. KG
Flachsmarktstr. 8
32825 Blomberg
Germany



+ 49 - (0) 52 35 - 3-00



+ 49 - (0) 52 35 - 3-4 12 00



www.phoenixcontact.com



Standorte weltweit:

www.phoenixcontact.com/salesnetwork