

# X20(c)AI4622

## 1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

- 4 analoge Eingänge
- Wahlweise Strom- oder Spannungssignal
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

## 2 Coated Module

Coated Module sind X20 Module mit einer Schutzbeschichtung der Elektronikbaugruppe. Die Beschichtung schützt X20c Module vor Betauung und Schadgasen.

Die Elektronik der Module ist vollständig funktionskompatibel zu den entsprechenden X20 Modulen.

**In diesem Datenblatt werden zur Vereinfachung nur Bilder und Modulbezeichnungen der unbeschichteten Module verwendet.**

Die Beschichtung wurde nach folgenden Normen qualifiziert:

- Betauung: BMW GS 95011-4, 2x 1 Zyklus
- Schadgas: EN 60068-2-60, Methode 4, Exposition 21 Tage



### 2.1 -40°C Anlaufftemperatur

Die Anlaufftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu -40°C betragen. Im laufenden Betrieb gelten weiterhin die Bedingungen laut Angabe in den technischen Daten.

#### Information:

**Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es im geschlossenen Schaltschrank zu keiner Zwangskühlung durch Luftströmungen, wie z. B. durch den Einsatz eines Lüfters oder Lüftungsschlitze, kommt.**

## 3 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar	
X20cAI4622	X20 Analoges Eingangsmodul, beschichtet, 4 Eingänge, ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfiler parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20cBM11	X20 Busmodul, beschichtet, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20AI4622, X20cAI4622 - Bestelldaten

## 4 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4622	X20cAI4622
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	4 analoge Eingänge ±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0x1BAA	0xE1EF
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Eingänge	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Kanaltyp	Ja, per SW-Status	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,1 W <sup>1)</sup>	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Zulassungen		
CE	Ja	
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X	
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment	
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5	
DNV GL	Temperature: <b>B</b> (0 - 55 °C) Humidity: <b>B</b> (up to 100%) Vibration: <b>B</b> (4 g) EMC: <b>B</b> (bridge and open deck)	
KR	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Analoge Eingänge</b>		
Eingang	±10 V oder 0 bis 20 mA / 4 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen	
Eingangsart	Differenzeingang	
Digitale Wandlerauflösung		
Spannung	±12 Bit	
Strom	12 Bit	
Wandlungszeit	400 µs für alle Eingänge	
Ausgabeformat	INT	
Ausgabeformat		
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV	
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA	
Eingangsimpedanz im Signalbereich		
Spannung	20 MΩ	
Strom	-	
Bürde		
Spannung	-	
Strom	<400 Ω	
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung	
Zulässiges Eingangssignal		
Spannung	max. ±30 V	
Strom	max. ±50 mA	
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar	
Wandlungsverfahren	SAR	
EingangsfILTER	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz	
max. Fehler		
Spannung		
Gain	0,08% <sup>2)</sup>	
Offset	0,015% <sup>3)</sup>	
Strom		
Gain	0 bis 20 mA = 0,08% / 4 bis 20 mA = 0,1% <sup>2)</sup>	
Offset	0 bis 20 mA = 0,03% / 4 bis 20 mA = 0,16% <sup>4)</sup>	
max. Gain-Drift		
Spannung	0,006 %/°C <sup>2)</sup>	
Strom	0 bis 20 mA = 0,009 %/°C 4 bis 20 mA = 0,0113 %/°C <sup>2)</sup>	
max. Offset-Drift		
Spannung	0,002 %/°C <sup>3)</sup>	
Strom	0 bis 20 mA = 0,004 %/°C 4 bis 20 mA = 0,005 %/°C <sup>4)</sup>	

Tabelle 2: X20AI4622, X20cAI4622 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI4622	X20cAI4622
Gleichtaktunterdrückung		
DC		70 dB
50 Hz		70 dB
Gleichtaktbereich		±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen		<-70 dB
Nichtlinearität		
Spannung		<0,025 % <sup>3)</sup>
Strom		<0,05 % <sup>4)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus		500 V <sub>eff</sub>
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung		Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht		Ja
senkrecht		Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)		
0 bis 2000 m		Keine Einschränkung
>2000 m		Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529		IP20
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage		-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage		-25 bis 50°C
Derating		-
Lagerung		-40 bis 85°C
Transport		-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit		
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend	Bis 100%, kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend	
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend	
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20cBM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm	

Tabelle 2: X20AI4622, X20cAI4622 - Technische Daten

- 1) Zur Reduktion der Verlustleistung empfiehlt B&R nicht verwendete Eingänge an der Klemme zu brücken oder auf Stromsignal zu konfigurieren.
- 2) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 3) Bezogen auf den Messbereich 20 V.
- 4) Bezogen auf den Messbereich 20 mA.

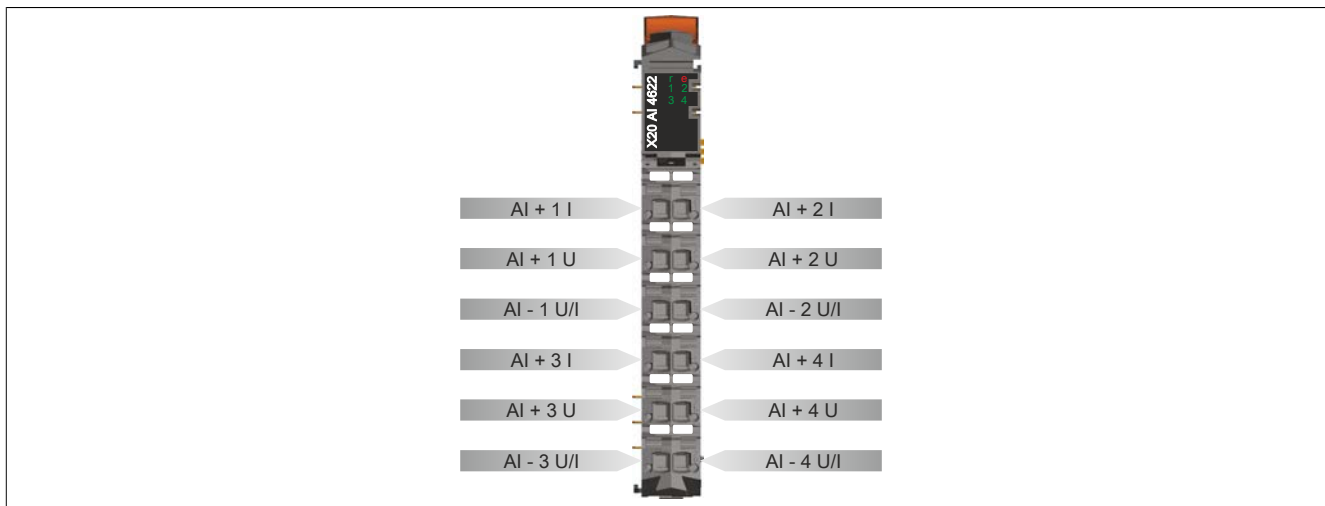
## 5 Status-LEDs

Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Diagnose-LEDs".

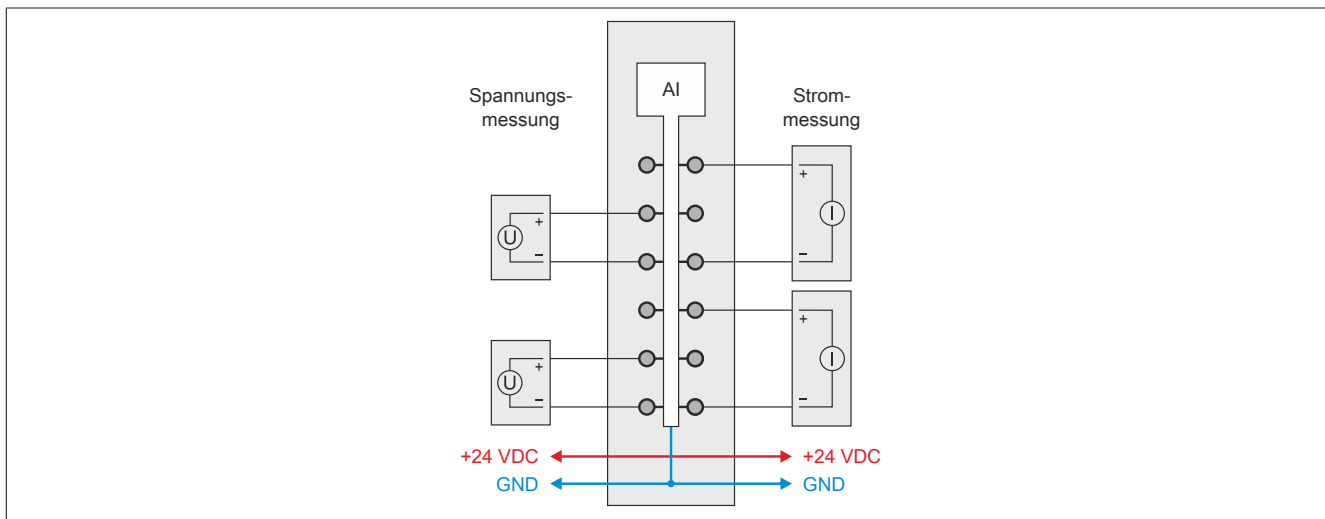
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
	e + r		Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig
	1 - 4	Grün	Aus	Drahtbruch <sup>1)</sup> oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

- 1) Drahtbruchererkennung nur bei Spannungsmessung möglich

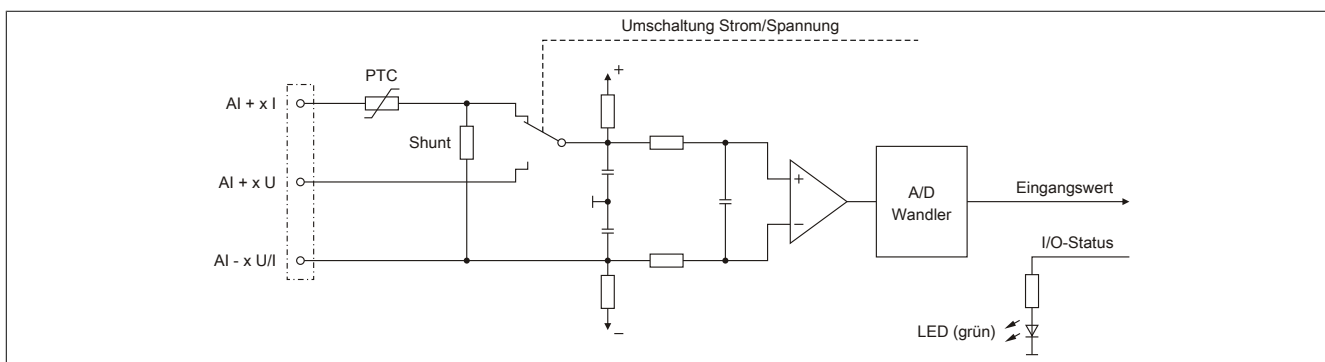
## 6 Anschlussbelegung



## 7 Anschlussbeispiel



## 8 Eingangsschema



## 9 Registerbeschreibung

### 9.1 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügt das Modul über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

Die allgemeinen Datenpunkte sind im X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Allgemeine Datenpunkte" beschrieben.

### 9.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>						
0	AnalogInput01	INT	•			
2	AnalogInput02	INT	•			
4	AnalogInput03	INT	•			
6	AnalogInput04	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			

### 9.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
18	-	ConfigOutput02 (Kanaltyp)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Kommunikation</b>							
0	0	AnalogInput01	INT	•			
2	2	AnalogInput02	INT	•			
4	4	AnalogInput03	INT	•			
6	6	AnalogInput04	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		

1) Der Offset gibt an, wo das Register im CAN-Objekt angeordnet ist.

#### 9.3.1 Verwendung des Moduls am Bus Controller

Das Funktionsmodell 254 "Bus Controller" wird defaultmäßig nur von nicht konfigurierbaren Bus Controllern verwendet. Alle anderen Bus Controller können, abhängig vom verwendeten Feldbus, andere Register und Funktionen verwenden.

Für Detailinformationen siehe X20 Anwenderhandbuch (ab Version 3.50), Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller".

#### 9.3.2 CAN-I/O Bus Controller

Das Modul belegt an CAN-I/O 1 analogen logischen Steckplatz.

## 9.4 Analoge Eingänge

Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkzyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

## 9.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert je nach eingestellter Betriebsart abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA
	-8192 bis 32767	Stromsignal 4 bis 20 mA (Wert 0 entspricht 4 mA)

## 9.6 Eingangsfilter

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet. Die minimale X2X Zykluszeit muss >500 µs sein. Bei kleineren X2X Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im 1 ms-Takt. Der Zeitversatz zwischen den Kanälen beträgt 200 µs. Die Wandlung erfolgt azyklisch zum X2X Zyklus.

### Information:

**Die Filter-Abtastzeit ist auf 1 ms fixiert und azyklisch zum X2X Zyklus.**

### 9.6.1 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert ± dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

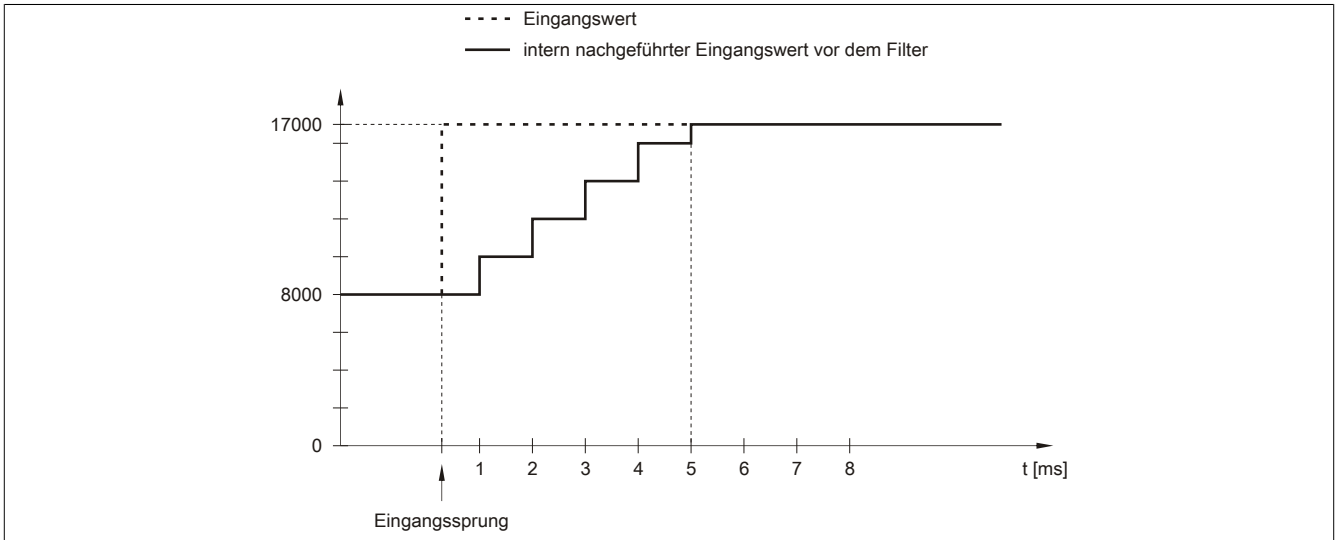


Abbildung 1: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

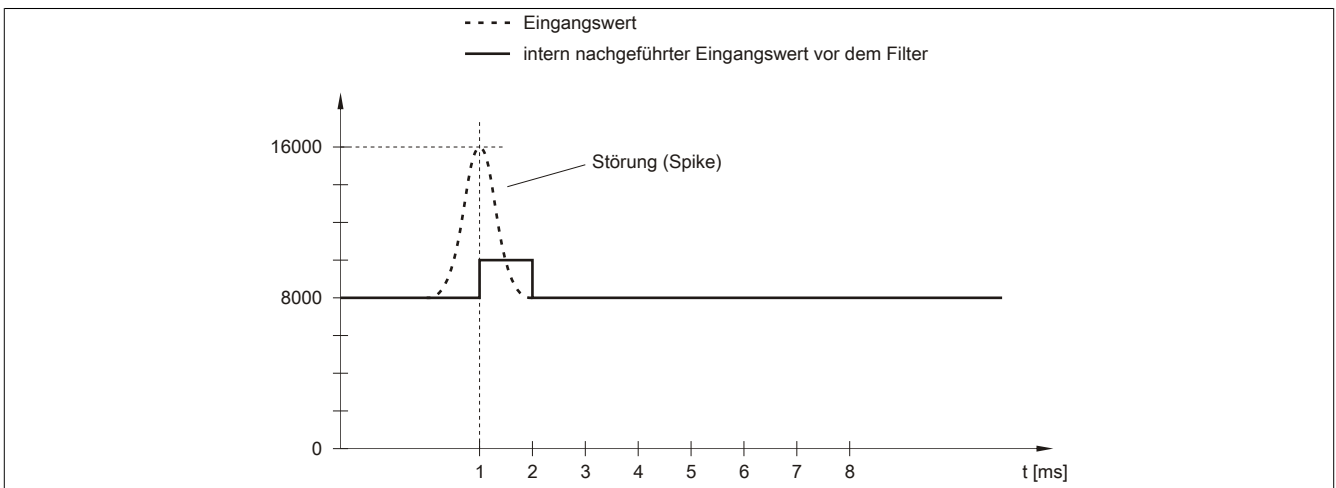


Abbildung 2: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

## 9.6.2 Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Millisekunden an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

$$\text{Wert}_{\text{neu}} = \text{Wert}_{\text{alt}} - \frac{\text{Wert}_{\text{alt}}}{\text{Filterstufe}} + \frac{\text{Eingangswert}}{\text{Filterstufe}}$$

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

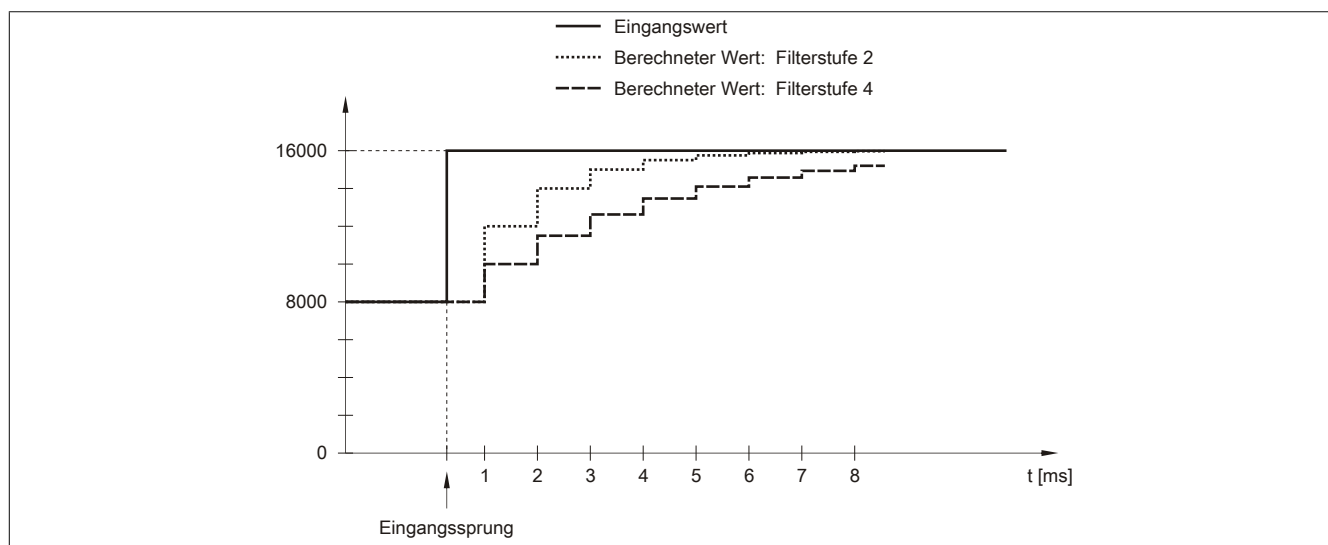


Abbildung 3: Berechneter Wert bei Eingangssprung



## Beispiel 2

Dem Eingangswert wird eine Störung überlagert. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

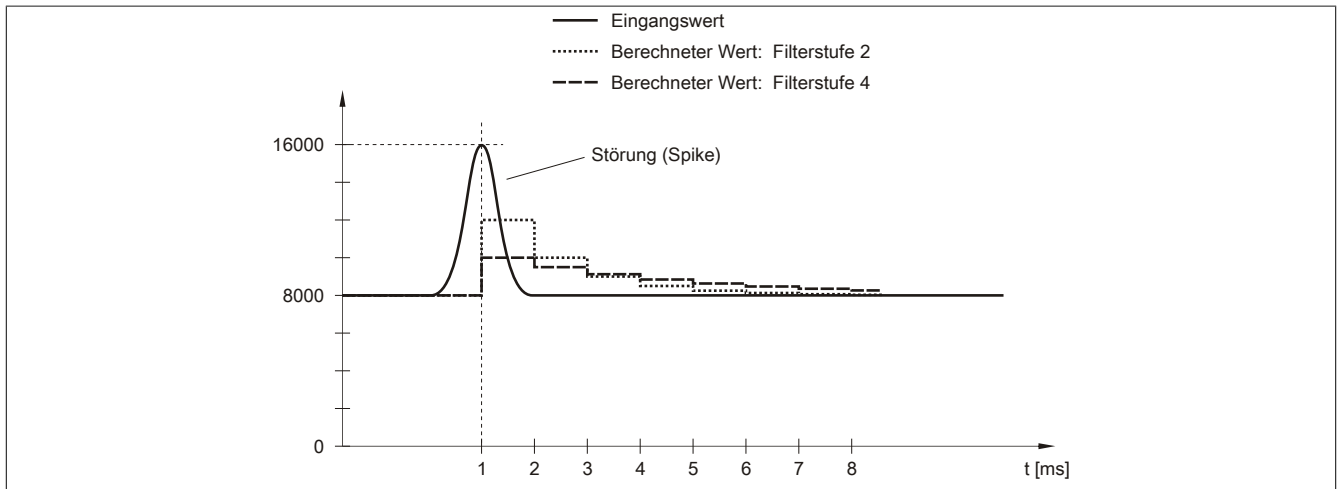


Abbildung 4: Berechneter Wert bei Störung

## 9.7 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

In diesem Register werden die Filterstufe und die Eingangsrampenbegrenzung des Eingangsfilters eingestellt.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet (Bus Controller Default)
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen (Bus Controller Default)
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

## 9.8 Kanaltyp

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die Art und der Bereich der Signalmessung eingestellt werden.

Die einzelnen Kanäle sind für Strom- und Spannungssignal ausgelegt. Die Unterscheidung erfolgt durch unterschiedliche Klemmstellen und durch einen integrierten Schalter im Modul. Je nach angegebener Konfiguration wird der Schalter automatisch vom Modul betätigt. Folgende Eingangssignale können eingestellt werden:

- $\pm 10$  V Spannungssignal (Default)
- 0 bis 20 mA Stromsignal
- 4 bis 20 mA Stromsignal

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 4
...		...	
3	Kanal 4	0	Spannungssignal (Bus Controller Default)
		1	Stromsignal, Messbereich entsprechend Bit 7
4	Kanal 1: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal
...		...	
7	Kanal 4: Strommessbereich	0	0 bis 20 mA Stromsignal (Bus Controller Default)
		1	4 bis 20 mA Stromsignal

## 9.9 Grenzwerte

Das Eingangssignal wird auf oberen und unteren Grenzwert überwacht. Diese müssen entsprechend der Betriebsart eingestellt werden:

Grenzwert (Standard)	Spannungssignal $\pm 10$ V		Stromsignal 0 bis 20 mA		Stromsignal 4 bis 20 mA	
Oberer maximaler Grenzwert	+10 V	+32767 (0x7FFF)	20 mA	+32767 (0x7FFF)	20 mA	+32767 (0x7FFF)
Unterer minimaler Grenzwert	-10 V	-32767 (0x8001)	0 mA	0 <sup>1)</sup>	4 mA	0 <sup>2)</sup>

1) Der Analogwert wird nach unten auf 0 begrenzt.

2) Bei Strömen <4 mA wird der Analogwert nach unten auf 0 begrenzt. Das Statusbit für untere Grenzwertunterschreitung wird gesetzt.

Bei Bedarf können andere Grenzwerte eingestellt werden. Die Grenzwerte gelten für alle Kanäle. Durch Beschreiben der Grenzwertregister werden diese automatisch aktiviert. Ab diesem Zeitpunkt werden die Analogwerte auf die neuen Grenzen hin überwacht und begrenzt. Das Ergebnis der Überwachung wird im Statusregister angezeigt.

### Beispiele für Grenzwerteinstellungen

Anwendungsfall	Grenzwerteinstellung
Stromsignal: 4 bis 20 mA	Wenn man bei einem Stromsignal mit 4 bis 20 mA Werte <4 mA messen möchte, muss ein negativer Grenzwert eingestellt werden: 0 mA entspricht einem Wert von -8192 (0xE000)
Spannung- und Stromsignal gemischt	Die eingestellten Grenzwerte gelten für alle Kanäle. Somit muss bei Mischbetrieb (Spannungs- und Stromsignal gemischt) ein Kompromiss gemacht werden. Folgende Einstellung hat sich bewährt: Oberer Grenzwert = +32767, unterer Grenzwert = -32767 Dadurch können auch negative Spannungswerte gemessen werden. Bei einem unteren Grenzwert von 0 würde der Spannungswert auf 0 begrenzt.
Stromsignal auf allen Kanälen	Alle Kanäle werden für Strommessung konfiguriert. Die Grenzwerteinstellung im Automation Studio wird nicht automatisch angepasst. Das heißt, für den oberen Grenzwert ist +32767 und für den unteren Grenzwert ist -32767 eingestellt. Die nötigen Umstellungen müssen vom Anwender selbst vorgenommen werden, z. B. unterer Grenzwert = 0

### 9.9.1 Unterer Grenzwert

Name:  
ConfigOutput03

In diesem Register kann der untere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Unterschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Bus Controller Default: -32768

#### Information:

- Der Defaultwert von **-32767** entspricht dem minimalen Standardwert von **-10 VDC**.
- Bei Konfiguration 0 bis 20 mA sollte dieser Wert auf 0 eingestellt werden.
- Bei Konfiguration 4 bis 20 mA kann der Wert auf **-8192** (entspricht 0 mA) eingestellt werden, um Werte <4 mA anzuzeigen.

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

### 9.9.2 Oberer Grenzwert

Name:  
ConfigOutput04

In diesem Register kann der obere Grenzwert der Analogwerte eingestellt werden. Bei Überschreiten des Grenzwertes wird der Analogwert auf diesen Wert eingefroren und das entsprechende Fehlerstatusbit gesetzt.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: 32767

#### Information:

**Der Defaultwert von 32767 entspricht dem maximalen Standardwert bei 20 mA bzw. +10 VDC.**

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass diese Einstellung für alle Kanäle gültig ist!**

## 9.10 Status der Eingänge

Name:  
StatusInput01

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt. Je nach Einstellung werden folgende Status überwacht:

Kennzahl	Spannungssignal $\pm 10$ V	Stromsignal 0 bis 20 mA	Stromsignal 4 bis 20 mA
0	Kein Fehler	Kein Fehler	Kein Fehler
1	Unterer Grenzwert unterschritten	Standardeinstellung Der Eingangswert wird nach unten auf 0x0000 begrenzt. Eine Unterlaufüberwachung kann daher entfallen. Nach unterer Grenzwertänderung Der Eingangswert wird auf den eingestellten Wert begrenzt. Das Statusbit wird bei einer Unterschreitung gesetzt.	Unterer Grenzwert unterschritten
2	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten	Oberer Grenzwert überschritten
3	Drahtbruch	-	-

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch

### Analogwert begrenzen

Zusätzlich zur Statusinformation wird im Fehlerzustand der Analogwert per Standardeinstellung auf die unten angeführten Werte fixiert. Falls die Grenzwerte geändert wurden, wird der Analogwert auf die neuen Werte begrenzt.

Fehlerzustand	Digitaler Wert bei Fehler (Standardwerte)
Drahtbruch	+32767 (0x7FFF)
Oberer Grenzwert überschritten	+32767 (0x7FFF)
Unterer Grenzwert unterschritten	-32767 (0x8001)
Ungültiger Wert	-32768 (0x8000)

## 9.11 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit	
Eingänge ohne Filterung	100 $\mu$ s
Eingänge mit Filterung	500 $\mu$ s

## 9.12 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit	
Eingänge ohne Filterung	300 $\mu$ s für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms