

# X20AI8221

## 1 Allgemeines

Das Modul ist mit 8 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es können Spannungssignale im Bereich von  $\pm 10$  V erfasst werden.

- 8 analoge Eingänge  $\pm 10$  V
- 13 Bit digitale Wandlerauflösung

## 2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI8221	X20 Analoges Eingangsmodul, 8 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Wandlerauflösung	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummerschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB1F	X20 Feldklemme, 16-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20AI8221 - Bestelldaten

### 3 Technische Daten

<b>Bestellnummer</b>	<b>X20AI8221</b>
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O-Modul	8 analoge Eingänge ±10 V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xD82F
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
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,04 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
EAC	Ja
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
HazLoc	cCSAus 244665 Process Control Equipment for Hazardous Locations Class I, Division 2, Groups ABCD, T5
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
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)
LR	ENV1
KR	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	±10 V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	±12 Bit
Wandlungszeit	1 ms für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 MΩ
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Drahtbrucherkennung	Ja, per Software
Verpolungsschutz	Ja
Zulässiges Eingangssignal	max. ±30 V
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	Konfigurierbar
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 1 kHz
max. Fehler bei 25°C	
Gain	0,08% <sup>2)</sup>
Offset	0,015% <sup>3)</sup>
max. Gain-Drift	0,006 %/°C <sup>2)</sup>
max. Offset-Drift	0,002 %/°C <sup>3)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,025% <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 VDC, 1 min
<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

Tabelle 2: X20AI8221 - Technische Daten

Bestellnummer	X20AI8221	
<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
Lagerung		5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport		5 bis 95%, nicht kondensierend
<b>Mechanische Eigenschaften</b>		
Anmerkung		Feldklemme 1x X20TB1F gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß		12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 2: X20AI8221 - Technische Daten

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

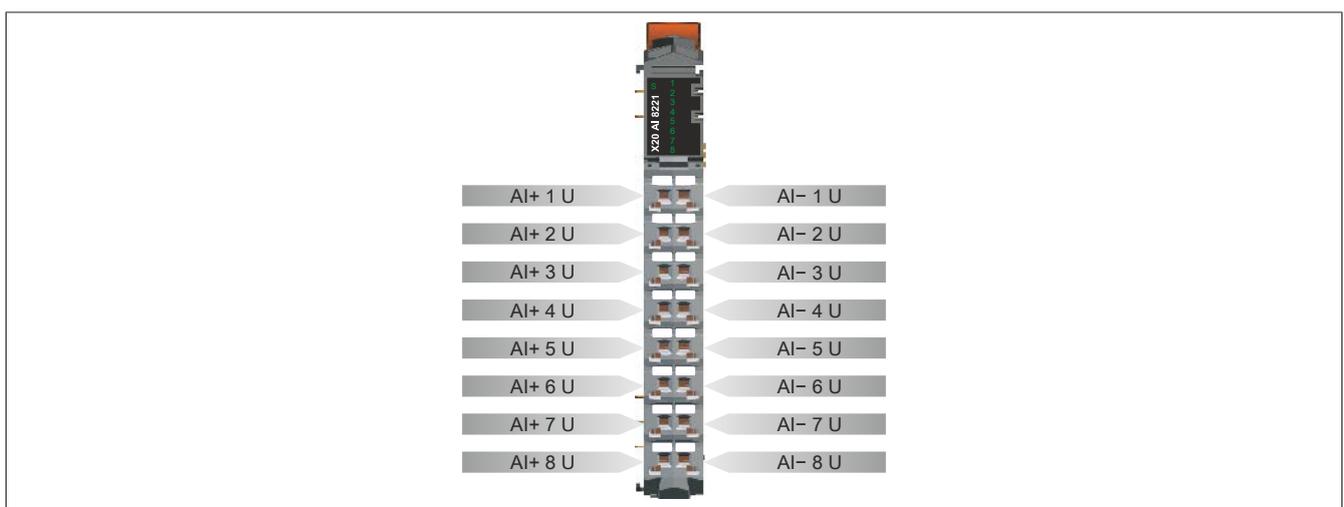
## 4 Status-LEDs

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

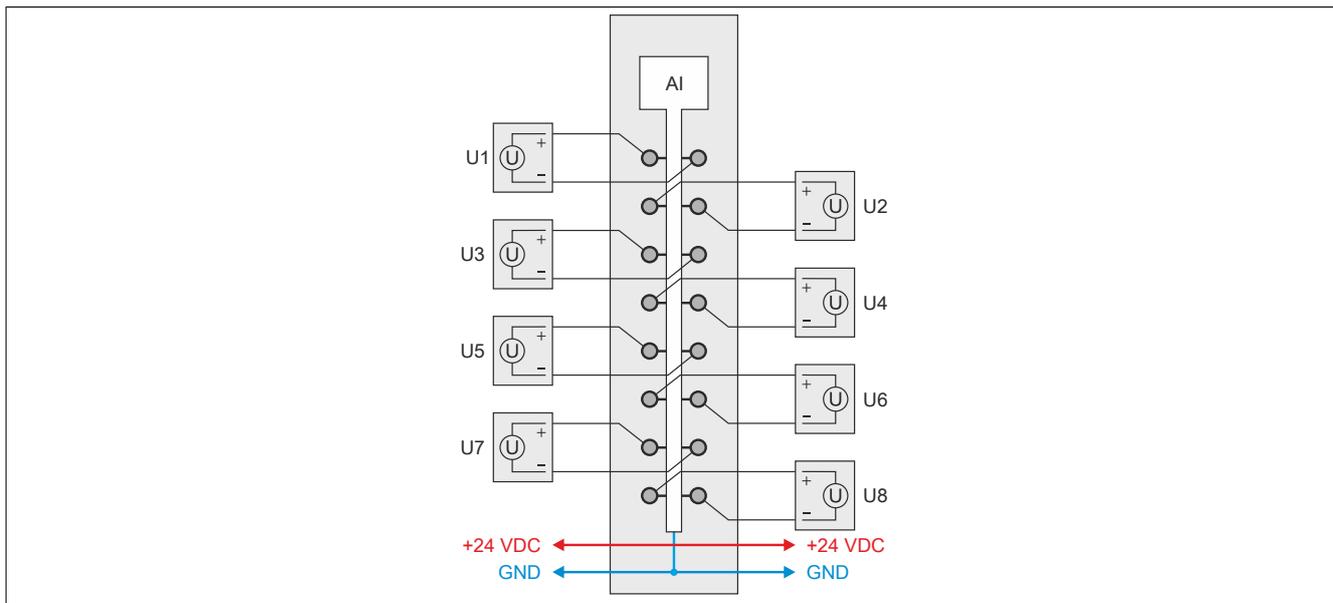
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung	
	S	Grün	Aus	Modul nicht versorgt	
			Single Flash	Modus UNLINK	
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>	
			Schnell blinkend	Modus SYNC	
			Langsam blinkend	Modus PREOPERATIONAL	
			Ein	Modus RUN	
	1 - 8	Grün	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
				Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Grün	Aus	Zeigt einen der folgenden Fälle an: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul nicht versorgt</li> <li>• Drahtbruch</li> </ul>
				Single Flash	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung				

- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

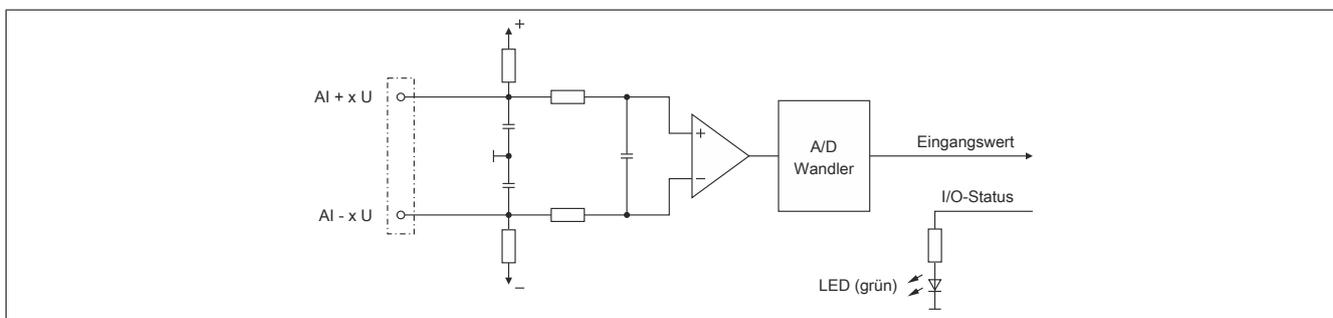
## 5 Anschlussbelegung



## 6 Anschlussbeispiel



## 7 Eingangsschema



## 8 Registerbeschreibung

### 8.1 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.

### 8.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 8)	INT	•			
30	StatusInput01	USINT	•			
31	StatusInput02	USINT	•			

### 8.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset <sup>1)</sup>	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	ConfigOutput01 (Eingangsfiler)	USINT				•
20	-	ConfigOutput03 (Unterer Grenzwert)	INT				•
22	-	ConfigOutput04 (Oberer Grenzwert)	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
Index * 2 - 2	Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 8)	INT	•			
30	-	StatusInput01	USINT		•		
31	-	StatusInput02	USINT		•		

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

#### 8.3.1 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".

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

Das Modul belegt an CAN-I/O 2 analoge logische Steckplätze.

### 8.4 Analoge Eingänge

Die Wandlung der Eingangssignale erfolgt asynchron im Raster von 1 ms.

### 8.5 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput08

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	-32768 bis 32767	Spannungssignal -10 bis 10 VDC

## 8.6 Eingangsfiler

Das Modul ist mit einem parametrierbaren Eingangsfiler ausgerüstet.

### Information:

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

#### 8.6.1 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  $\pm$  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

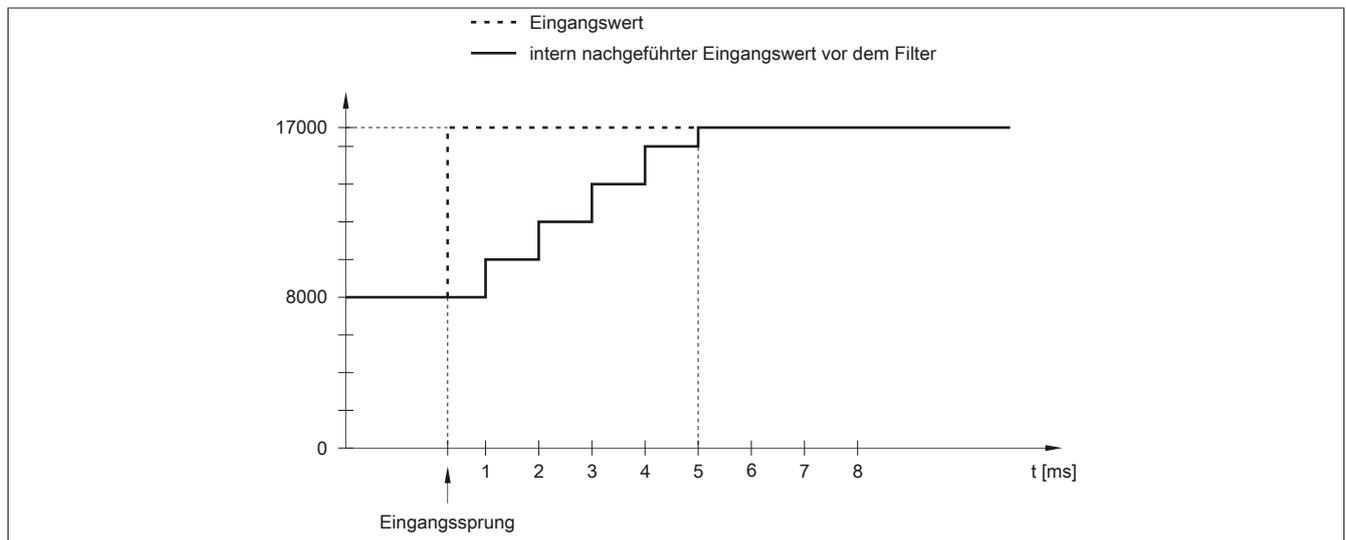


Abbildung 1: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

## Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

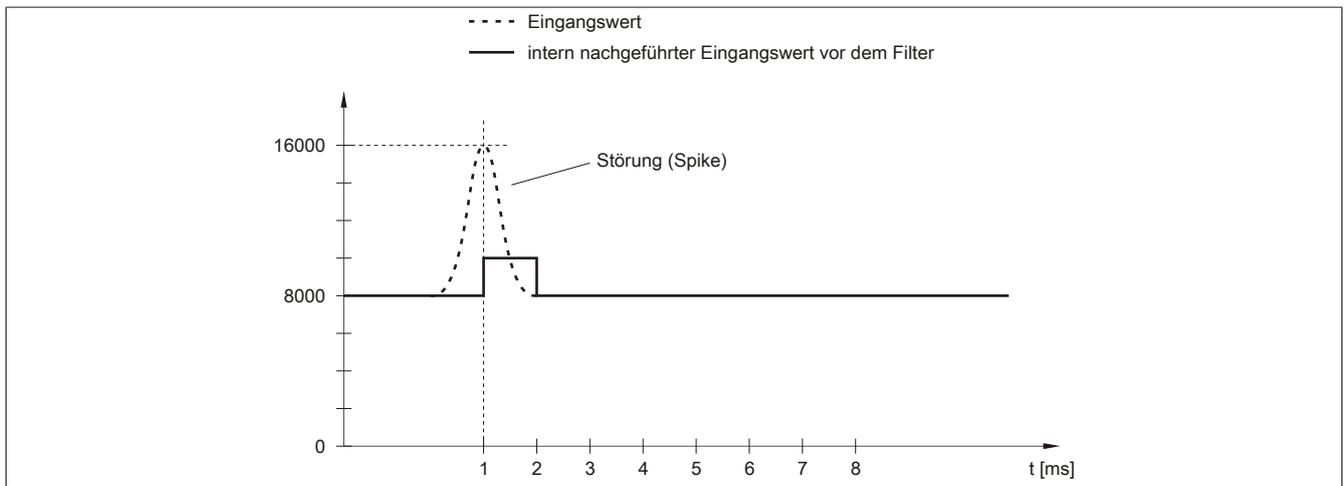


Abbildung 2: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

### 8.6.2 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

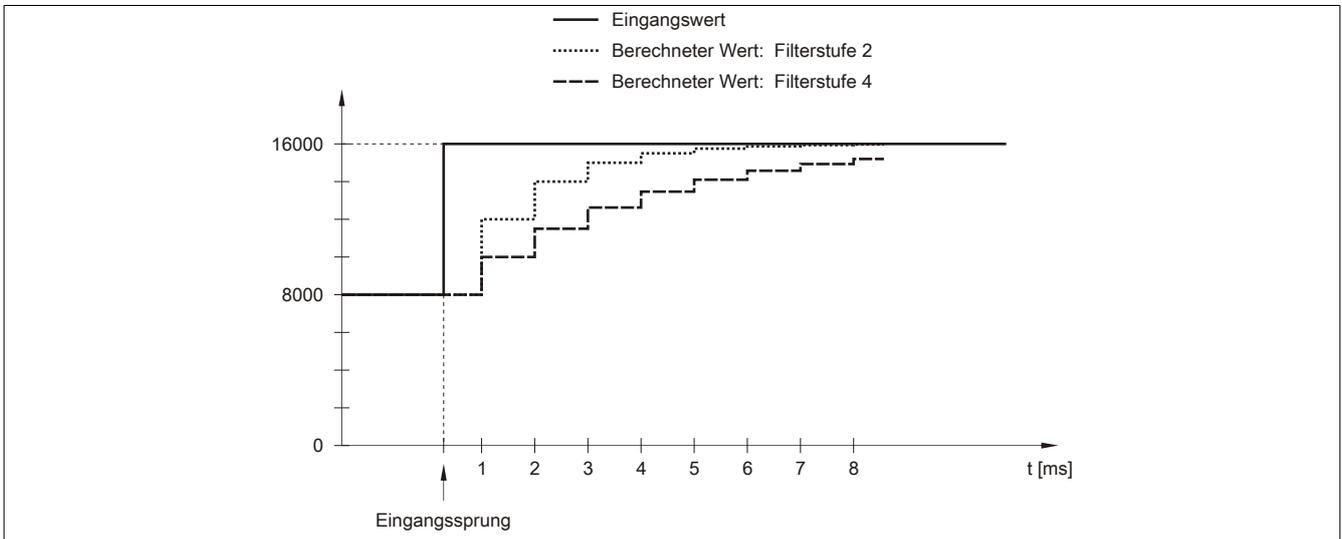


Abbildung 3: Berechneter Wert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

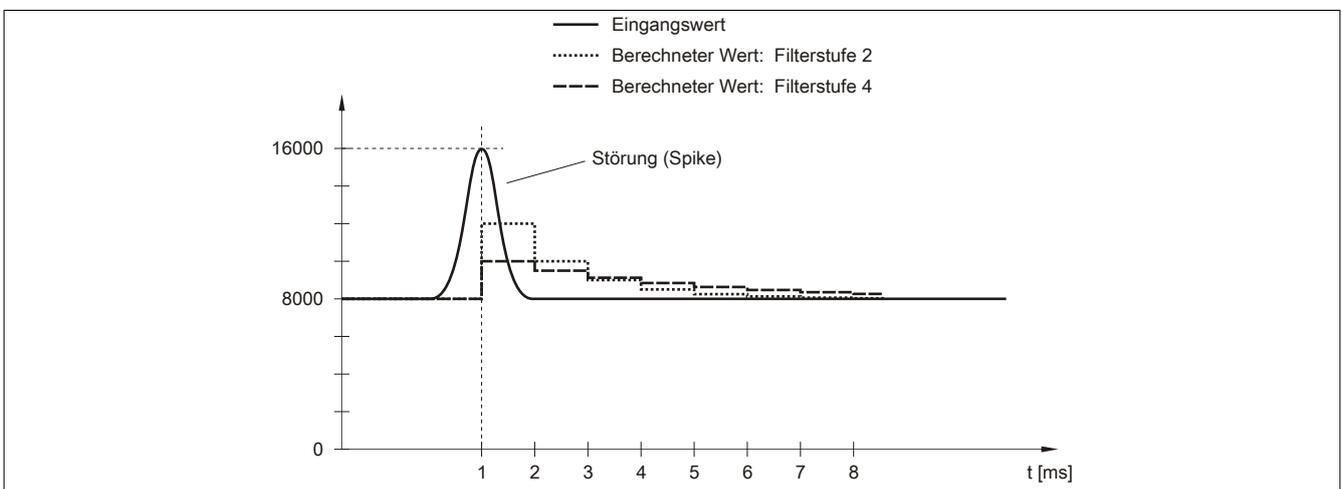


Abbildung 4: Berechneter Wert bei Störung

## 8.7 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 - 15	Reserviert	0	

## 8.8 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	-32767 bis 32767	Bus Controller Default: -32767

### Information:

Der Defaultwert von -32767 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.

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

## 8.9 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 +10 VDC.

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

## 8.10 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01 bis StatusInput02

In diesem Register werden die Eingänge des Moduls überwacht. Eine Änderung des Überwachungsstatus wird aktiv als Fehlermeldung abgesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

StatusInput01 überwacht die Kanäle 1 bis 4

StatusInput02 überwacht die Kanäle 5 bis 8

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Kanal 1 bzw. 5	00	Kein Fehler
		01	Unterer Grenzwert unterschritten
		10	Oberer Grenzwert überschritten
		11	Drahtbruch
...		...	
6 - 7	Kanal 4 bzw. 8	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)

## 8.11 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
150 µs

## 8.12 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
1 ms