

# X20AI4222

## 1 Allgemeines

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 13 Bit, inkl. Vorzeichen, digitaler Wandlerauflösung ausgestattet. Es können Spannungssignale im Bereich von  $\pm 10$  V erfasst werden.

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

## 2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Analoge Eingänge</b>	
X20AI4222	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, $\pm 10$ V, 13 Bit Auflösung, Eingangsfilter parametrierbar	
	<b>Erforderliches Zubehör</b>	
	<b>Busmodule</b>	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20AI4222 - Bestelldaten

## 3 Technische Daten

Produktbezeichnung	X20AI4222
<b>Kurzbeschreibung</b>	
I/O Modul	4 analoge Eingänge $\pm 10$ V
<b>Allgemeines</b>	
B&R ID-Code	0xCAB1
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	1,1 W <sup>1)</sup>
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Potenzialtrennung	
Kanal - Bus	Ja
Kanal - Kanal	Nein
Zertifizierungen	
CE	Ja
cULus	Ja
ATEX Zone 2	Ja
GL	Ja
GOST-R	Ja
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	$\pm 10$ V
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	$\pm 12$ Bit
Wandlungszeit	400 $\mu$ s für alle Eingänge
Ausgabeformat	
Datentyp	INT
Spannung	0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 2,441 mV

Tabelle 2: X20AI4222 - Technische Daten

Produktbezeichnung	X20AI4222
Eingangsimpedanz im Signalbereich	20 M $\Omega$
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. $\pm 30$ V
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	0x8001
Überschreitung	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
EingangsfILTER	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	$\pm 12$ V
Übersprechen zwischen den Kanälen	-70 dB
Nichtlinearität	<0,025% <sup>3)</sup>
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Einsatzbedingungen	
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
Umgebungsbedingungen	
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
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 2: X20AI4222 - 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


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 oder Sensor ist abgesteckt
			Blinkend	Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

Tabelle 3: Status-LEDs

## 5 Anschlussbelegung

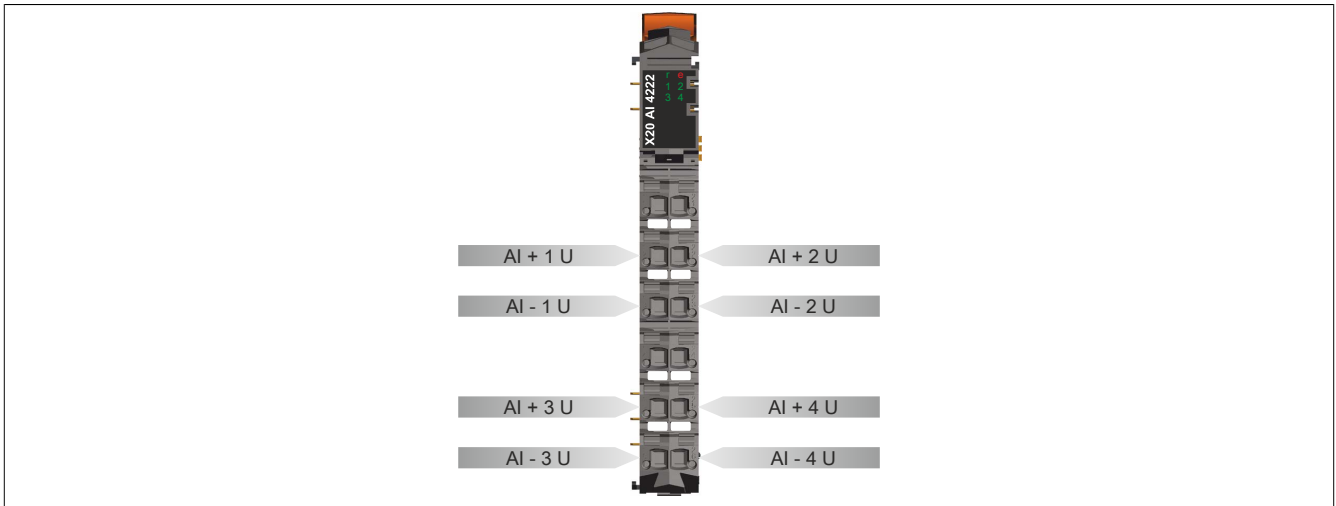


Abbildung 1: Anschlussbelegung

## 6 Anschlussbeispiel

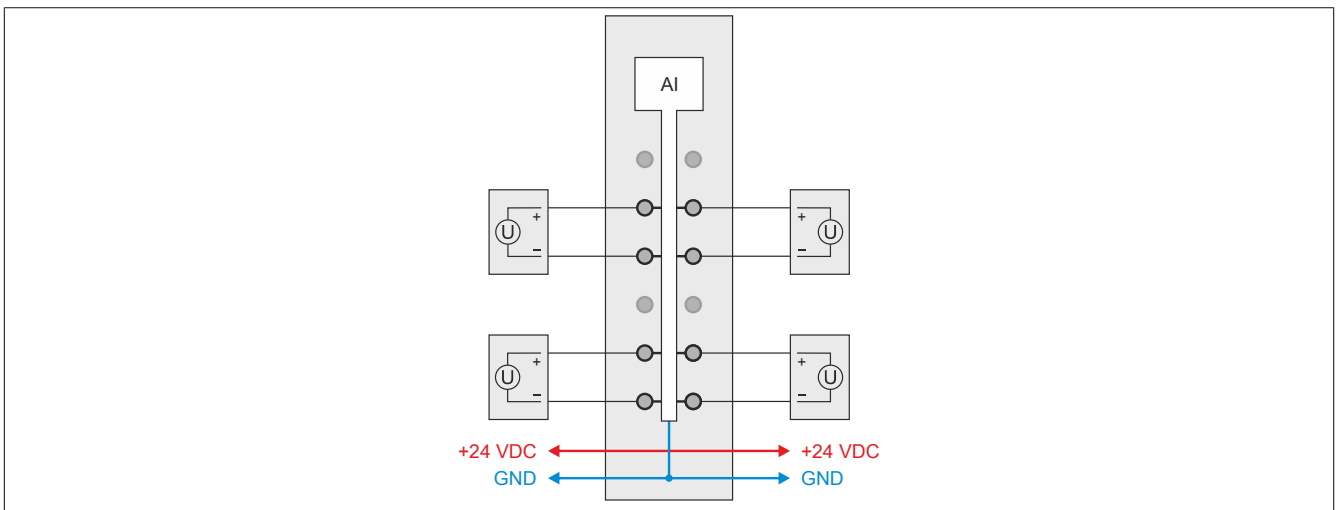


Abbildung 2: Anschlussbeispiel

## 7 Eingangsschema

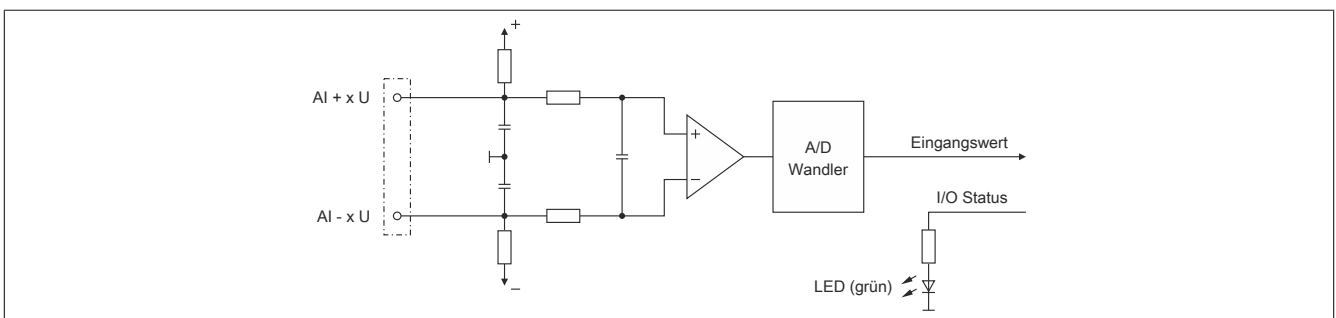


Abbildung 3: Eingangsschema

## 8 Registerbeschreibung

### 8.1 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>						
16	Konfiguration des Eingangsfilters	USINT				•
20	Unterer Grenzwert	INT				•
22	Oberer Grenzwert	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>						
Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
30	Status der Eingänge	USINT	•			

### 8.2 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset	Bezeichnung	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Analogsignal - Konfiguration</b>							
16	-	Konfiguration des Eingangsfilters	USINT				•
20	-	Unterer Grenzwert	INT				•
22	-	Oberer Grenzwert	INT				•
<b>Analogsignal - Kommunikation</b>							
Index * 2 - 2	Index * 2 - 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
30	-	Status der Eingänge	USINT		•		

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

### 8.3 Analoge Eingänge

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

### 8.4 Eingangswerte der analogen Eingänge

Name:

AnalogInput01 bis AnalogInput04

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

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

### 8.5 Eingangsfiler

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

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

#### 8.5.1 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

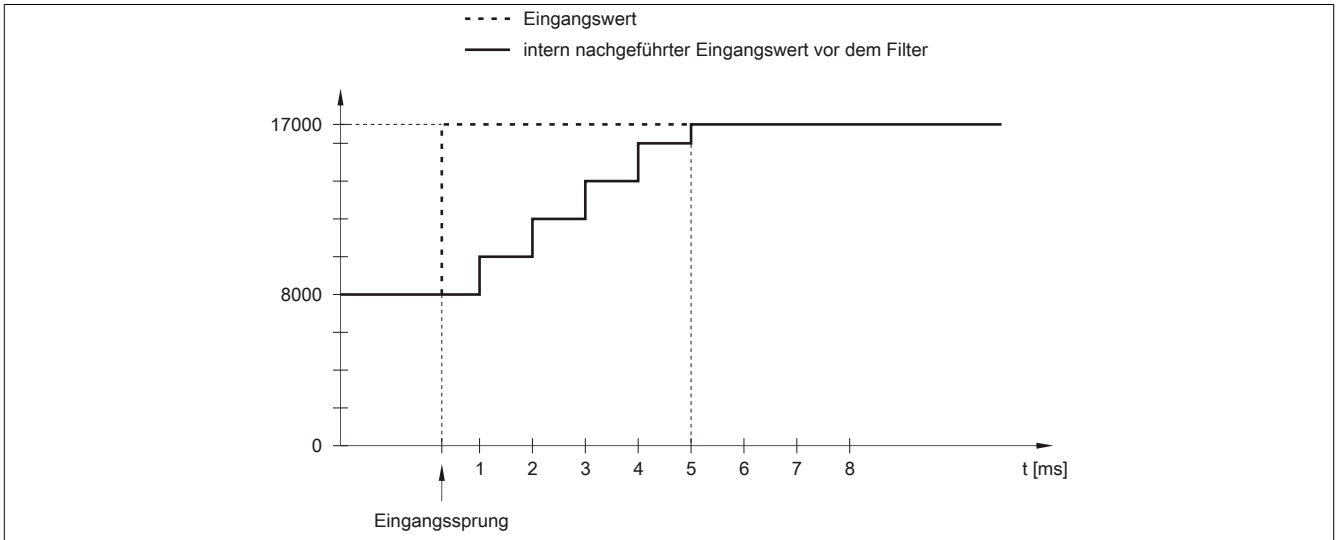


Abbildung 4: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

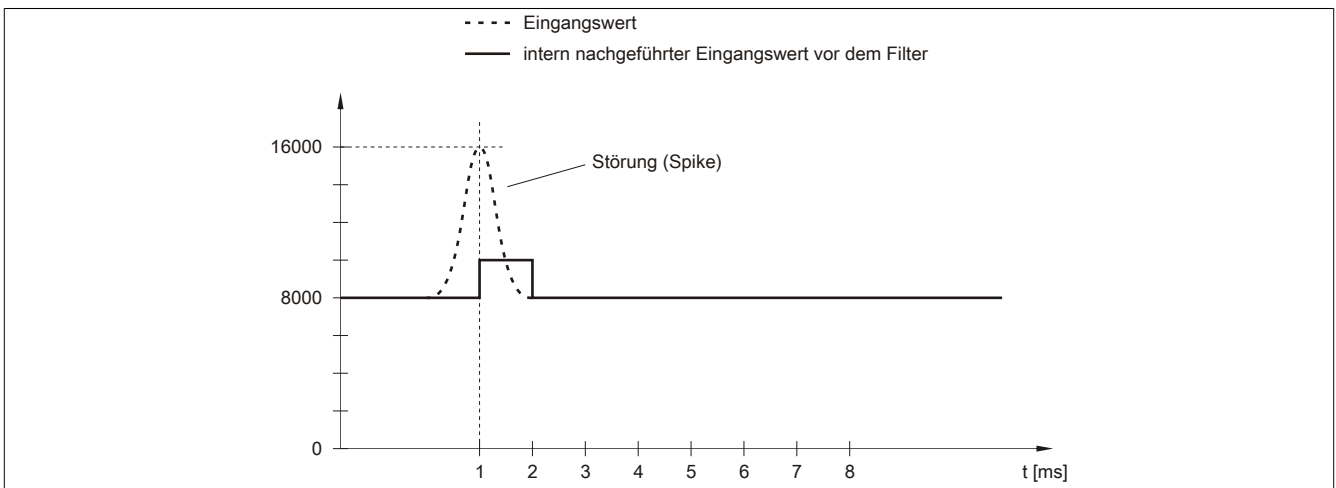


Abbildung 5: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

### 8.5.2 Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mit Hilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt. Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswertes:

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

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

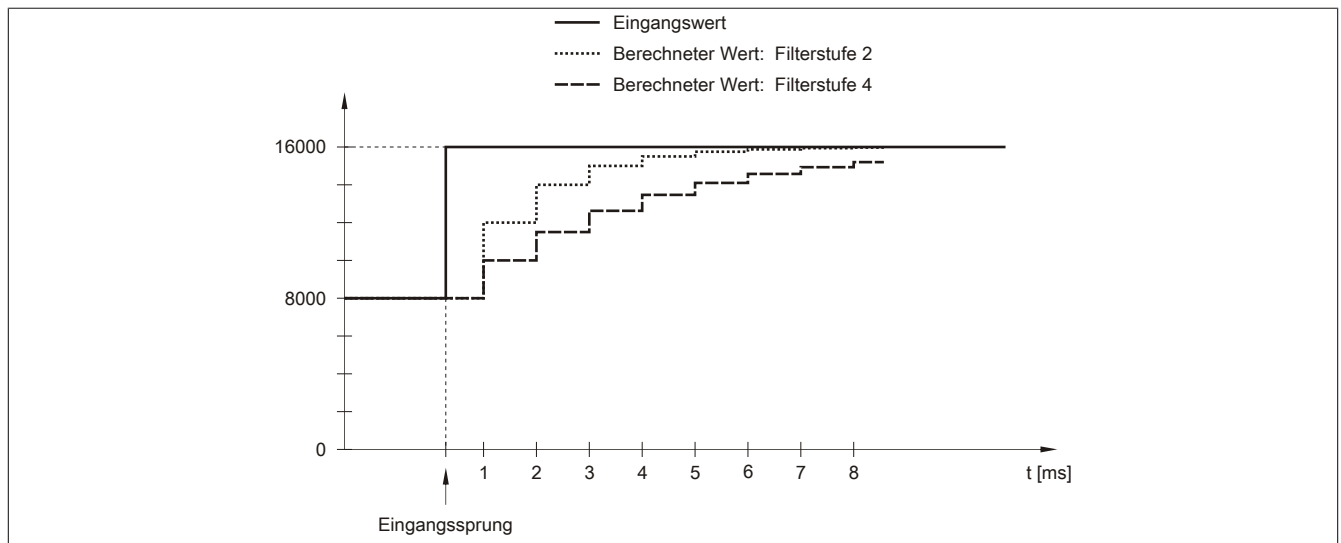


Abbildung 6: Berechneter Wert bei Eingangssprung

## Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

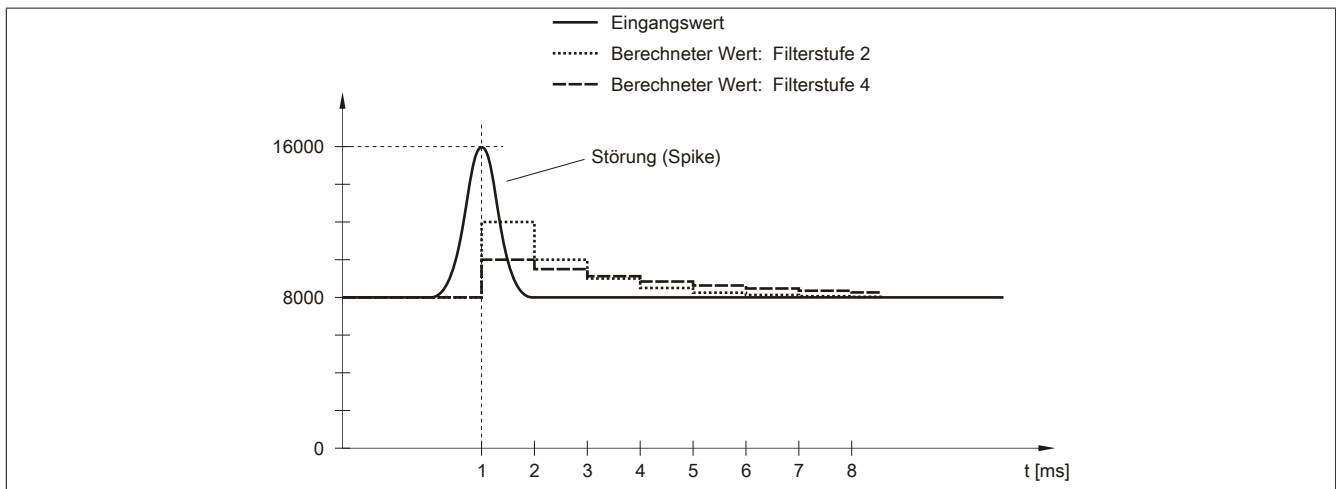


Abbildung 7: Berechneter Wert bei Störung

## 8.6 Konfiguration des Eingangsfilters

Name:

ConfigOutput01

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

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		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
		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	

## 8.7 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
INT	-32768 bis 32767

### Information:

**Der Defaultwert von -32768 entspricht dem minimalen Standardwert von -10 VDC.**

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

## 8.8 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
INT	-32768 bis 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!**

## 8.9 Status der Eingänge

Name:

StatusInput01

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

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)



### 8.10 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

### 8.11 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	400 $\mu$ s für alle Eingänge
Eingänge mit Filterung	1 ms