

X20AI4632

1 Allgemeines

1.1 Mitgeltende Dokumente

Weiterführende und ergänzende Informationen sind den folgenden gelisteten Dokumenten zu entnehmen.

Mitgeltende Dokumente

Dokumentname	Titel
MAX20	X20 System Anwenderhandbuch
MAEMV	Installations- / EMV-Guide

1.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Analoge Eingänge	
X20AI4632	X20 Analoges Eingangsmodul, 4 Eingänge, ± 10 V oder 0 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar, Oszilloskop-Funktionen	
	Erforderliches Zubehör	
	Busmodule	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	Feldklemmen	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20AI4632 - Bestelldaten

1.3 Modulbeschreibung

Das Modul ist mit 4 Eingängen mit 16 Bit digitaler Wandlerauflösung mit sehr schneller Wandlungszeit ausgestattet. Über unterschiedliche Klemmstellen kann zwischen Strom- und Spannungssignal gewählt werden.

Funktionen:

- Skalierung
- Filterung
- Fehlerüberwachung
- Analysefunktionen

Skalierung

Die A/D-Wandlerdaten können optional vom Benutzer skaliert werden, um größtmögliche Flexibilität zu gewährleisten.

EingangsfILTER

Für jeden analogen Eingang einzeln kann ein EingangsfILTER parametrisiert werden.

Fehlerüberwachung

Das Eingangssignal wird auf Bereichsüberschreitungen, Synchronisationsfehler und fehlerhafte Abtastzyklen überwacht. Zusätzlich können benutzerdefinierte Grenzwerte definiert werden.

Analysefunktionen

Neben der Abtastung des analogen Eingangssignals können die ermittelten Werte zusätzlich analysiert werden:

- Grenzwertanalyse
- Aufzeichnung der Abtastwerte
- Messwertaufzeichnung (Trace)

2 Technische Beschreibung

2.1 Technische Daten

Bestellnummer	X20AI4632
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	4 analoge Eingänge ± 10 V oder 0 bis 20 mA
Allgemeines	
B&R ID-Code	0x1BA1
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	1,5 W ¹⁾
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
UKCA	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	Temperature: B (0 to 55 °C) Humidity: B (up to 100%) Vibration: B (4 g) EMC: B (bridge and open deck)
LR	ENV1
KR	Ja
ABS	Ja
BV	EC33B Temperature: 5 - 55 °C Vibration: 4 g EMC: Bridge and open deck
EAC	Ja
KC	Ja
Analoge Eingänge	
Eingang	± 10 V oder 0 bis 20 mA, über unterschiedliche Klemmstellen
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerrauflösung	
Spannung	± 15 Bit
Strom	15 Bit
Wandlungszeit	50 μ s für alle Eingänge
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
Spannung	INT 0x8001 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 305,176 μ V
Strom	INT 0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0001 = 610,352 nA
Eingangsimpedanz im Signalbereich	
Spannung	20 M Ω
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	
Unterschreitung	
Spannung	0x8001
Strom	0x0000
Überschreitung	
Spannung	0x7FFF
Strom	0x7FFF
Wandlungsverfahren	SAR
Eingangsfiler	Hardware - Tiefpass 3. Ordnung / Eckfrequenz 10 kHz

Tabelle 2: X20AI4632 - Technische Daten


Bestellnummer	X20AI4632
max. Fehler	
Spannung	
Gain	0,08% ²⁾
Offset	0,01% ³⁾
Strom	
Gain	0,08% ²⁾
Offset	0,02% ⁴⁾
max. Gain-Drift	
Spannung	0,01 %/°C ²⁾
Strom	0,01 %/°C ²⁾
max. Offset-Drift	
Spannung	0,001 %/°C ³⁾
Strom	0,002 %/°C ⁴⁾
Gleichtaktunterdrückung	
DC	70 dB
50 Hz	70 dB
Gleichtaktbereich	±12 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	<-70 dB
Nichtlinearität	
Spannung	<0,01 % ³⁾
Strom	<0,015 % ⁴⁾
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V _{eff}
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
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	Siehe Abschnitt "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 ^{+0,2} mm

Tabelle 2: X20AI4632 - 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.

2.2 Status-LEDs

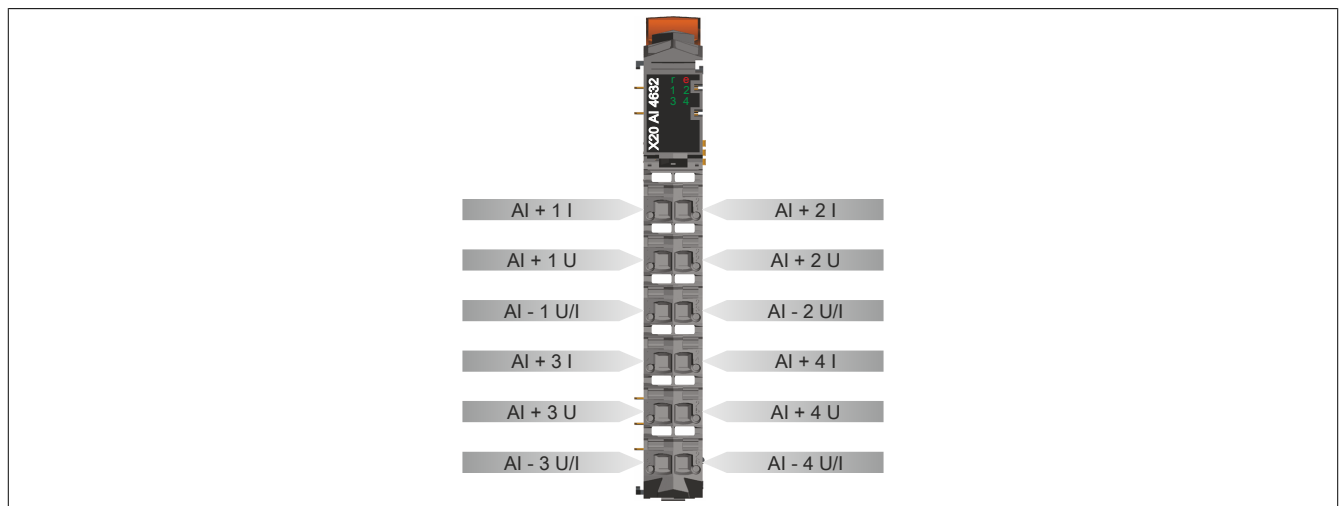
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Diagnose-LEDs".

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) ¹⁾
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Systemfehler: <ul style="list-style-type: none"> • Verletzung der Abtastzeit • Synchronisationsfehler
	1 - 4	Grün	Aus	Drahtbruch ²⁾ oder Sensor ist abgesteckt
			Ein	Der Analog-/Digitalwandler läuft, Wert ist in Ordnung

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

2) Drahtbrucherkennung nur bei Spannungsmessung möglich

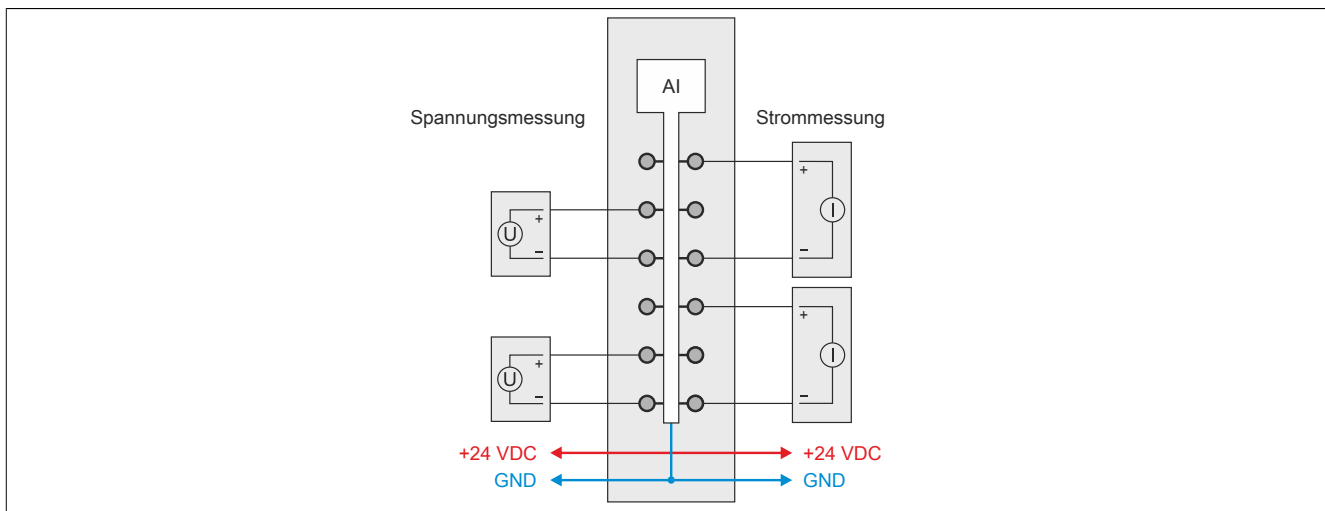
2.3 Anschlussbelegung



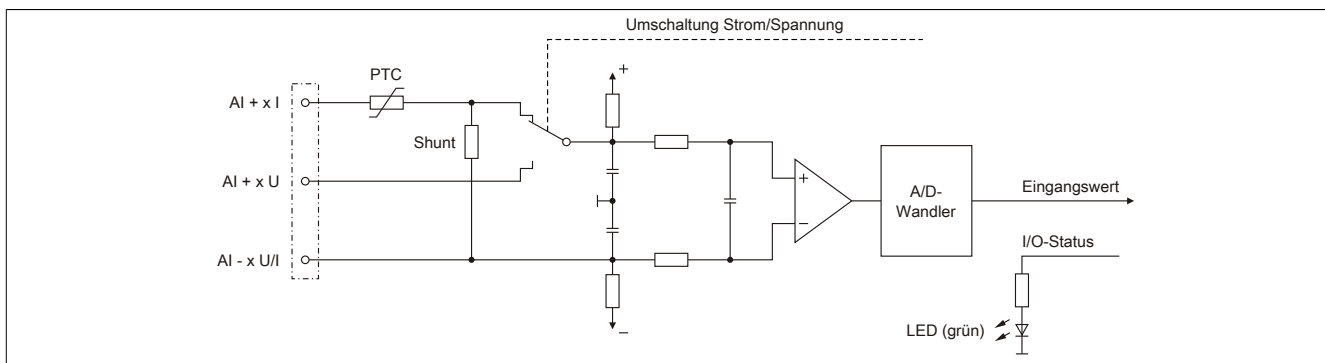
2.4 Anschlussbeispiel

Um Störungseinkopplungen zu vermeiden, muss zu den folgenden Modulen mindestens ein Modul Abstand eingehalten werden:

- Busempfänger X20BR9300
- Einspeisemodul X20PS3300/X20PS3310
- Einspeisemodul X20PS9400/X20PS9402
- Einspeisemodul X20PS9600/X20PS9602
- Steuerungen



2.5 Eingangsschema



2.6 Derating

Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

Bei einem Betrieb über 55°C dürfen die Module links und rechts von diesem Modul eine maximale Verlustleistung von 1,15 W haben!

Ein Beispiel zur Berechnung der Verlustleistung von I/O-Modulen ist im X20 Anwenderhandbuch, Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration - Verlustleistung von I/O-Modulen" zu finden.

X20 Modul Verlustleistung > 1,15 W	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤ 1,15 W	Dieses Modul	X20 Nachbarmodul Verlustleistung ≤ 1,15 W	X20 Modul Verlustleistung > 1,15 W
---------------------------------------	--	--------------	--	---------------------------------------

3 Funktionsbeschreibung

3.1 Analoge Eingänge

Das Modul verfügt über analoge Eingänge mit angeschlossenen 16-Bit A/D-Wandlern. Jeder der Eingänge kann getrennt voneinander entweder auf Spannungs- oder Stromeingang für folgende Bereiche konfiguriert werden:

- zulässige Spannung: ± 10 V
- zulässiger Strom: 0 bis 20 mA

Die Konfiguration muss zusätzlich zur Verwendung der passenden Klemmstellen erfolgen.

Information:

Das Register ist unter **"Kanalkonfiguration"** auf Seite 16 beschrieben.

3.1.1 Skalierung

Die A/D-Wandlerdaten können optional vom Benutzer skaliert werden. Dafür stehen zusätzlich folgende Register zur Verfügung:

- Verstärkung = k_u
- Offset = d_u

Skalierungsberechnung:

Skalierter Wert = $k \cdot \text{A/C-Wert} + d$

Verstärkung $k = k_{\text{Kalibrierung}} \cdot k_u$

Offset $d = d_{\text{Kalibrierung}} + d_u$

Da der hier errechnete Wert die 16-Bit Limitierung überschreiten kann, muss der Wert begrenzt werden. Falls die Applikation eine Beschränkung des Wertebereichs erfordert, kann der Benutzer eigene Grenzwerte definieren. Diese werden auch für die Fehlerstatistik des Moduls genutzt.

Information:

Modulintern werden für die Grenzwerte 32-Bit Zahlen verwendet. Deshalb kann eine Grenzwertverletzung auch dann festgestellt werden, wenn der zulässige Wertebereich von -32768 bis 32767 definiert wurde.

Information:

Die Register sind unter **"Benutzerdefinierte Skalierung"** auf Seite 17 beschrieben.

3.1.2 Filterung

Wurde die Filterung aktiviert, werden die Grunddaten der A/D-Wandler pro Kanal gefiltert. Dafür kann die Filterordnung und die jeweilige Eckfrequenz des Tiefpassfilters konfiguriert werden.

Interne Filterordnungen größer als 1 werden als kaskadierte Filter der Ordnung 1 realisiert.

Berechnung der Grenzfrequenz eines Filters n-ter Ordnung:

$$\text{Eckfrequenz} = \text{Eckfrequenz}_n / ((2 \wedge (1 / n) - 1) \wedge 0,5)$$

Näherungsberechnung

$$y_n = a * x_n + b * y_{(n-1)}$$

$$a = \text{Abtastzeit}_{\text{Sek}} / (\text{Abtastzeit}_{\text{Sek}} + 1 / (2 \text{ Pi} * \text{Eckfrequenz}_{\text{Hz}}))$$

$$b = 1 - a$$

Information:

Da die Tiefpassfilterung durch eine Annäherungsprozedur mit Festkommaarithmetik geschieht, gibt es von Abtastzyklus und Filterreihenfolge abhängige Diskrepanzen zur effektiven Grenzfrequenz.

Information:

Die Register sind unter "**Filterung**" auf [Seite 17](#) beschrieben.

3.2 Fehlerüberwachung

Im Modul existieren verschiedene Zählerregister, mit denen das Auftreten bestimmter Fehler festgehalten werden können.

Die Zähler in diesen Registern folgen den Regeln des Ereignisfehlerzählers, das heißt, jedes Auftreten bzw. Rücksetzen eines Fehlers erhöht den Zählerstand. Das letzte Bit des Zählers zeigt den Fehlerstatus an:

- Letztes Bit = 1 → Fehler steht an
- Letztes Bit = 0 → Kein Fehler

Folgende Fehler werden überwacht:

- **Synchronisationsfehler**
Dieser Fehler zeigt, wie oft der Wandlungstask mehr als 5 µs nach dem davorliegenden X2X-Zyklus angestoßen wurde.
- **Fehlerhafte Abtastzyklen**
Dieser Fehler zeigt Zykluszeitverletzung an. Der Fehler tritt auf, wenn der Wandlungstask einen Abtasttask anstößt, bevor der letzte Abtastzyklus beendet wurde.
- **Arbeitsbereichsüberschreitungen**
Damit werden Fehler außerhalb des maximal möglichen Messbereichs des Moduls angezeigt.
- **Bereichsunterschreitungen**
Damit werden Bereichsunterschreitungen unterhalb des als "Minimum Grenzwert" eingestellten Werts angezeigt.
- **Bereichsüberschreitungen**
Damit werden Bereichsüberschreitungen oberhalb des als "Maximum Grenzwert" eingestellten Werts angezeigt.

Bereichsüber- und Bereichsunterschreitungen

Nur wenn die statischen Fehlerzähler in der Kanalkonfiguration aktiviert sind, werden diese Zähler bedient.

Information:

Die Register sind unter "**Fehlerüberwachung und Zähler**" auf [Seite 19](#) beschrieben.

3.3 Analysefunktionen

Neben der Abtastung des analogen Eingangssignals kann das Modul genutzt werden, um die ermittelten Werte zusätzlich zu analysieren.

3.3.1 Grenzwertanalyse

Die Grenzwertanalyse muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Im Anschluss wird der abgetastete Wert des Kanals mit den Minimum- und Maximumwerten verglichen, die modulintern abgelegt werden. Wird eine neue Messperiode angestoßen, können die Werte der letzten Messperiode aus den dafür vorgesehenen Registern ausgelesen werden.

Wenn die Grenzwertanalyse für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Minimum- und Maximumwerte modulintern gelatcht. Über das Steuerbyte kann eine Messperiode angestoßen werden. Wenn die entsprechend konfigurierte Flanke von der Applikation erzeugt wird, werden die Grenzwerte der letzten Messperiode angezeigt und die internen Latchregister zurückgesetzt.

Information:

Die Register sind unter **"Grenzwerte"** auf Seite 23 beschrieben.

3.3.2 Aufzeichnung der Abtastwerte

Wenn die Aufzeichnung der Abtastwerte für einen Kanal aktiviert wurde, werden die abgetasteten Werte zusätzlich in einem modulinternen FIFO-Speicher aufgezeichnet. Wenn das konfigurierte Ereignis eintritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet.

Information:

Die Aufzeichnung der Abtastwerte kann nur genutzt werden, wenn das Modul an einem X2X-Master vom Typ SG4-Steuerung betrieben wird.

Die Abtastung des Analogsignals geschieht in 2 Schritten.

- **Wandlungstask**

Der A/D-Wandler digitalisiert die Eingangssignale der aktivierten Eingänge einmal pro Wandlungszyklus. Im Anschluss stehen die Ergebnisse modulintern zur Verfügung. Um sicher zu stellen, dass dieser Vorgang ohne zeitliche Verzögerung abläuft, wird der dafür vorgesehene Task mit sehr hoher Priorität abgearbeitet. Die Zeitspanne, die zur Wandlung benötigt wird, ergibt sich aus der eingestellten Abtastzeit.

- **Verarbeitungstask**

Die gewandelten A/D-Wandlerwerte werden gemäß den Benutzereinstellungen weiterverarbeitet (Filterung, Skalierung, Grenzwerte, Fehlerstatistik, Min/Max-Analyse, Hysteresevergleich). Der dafür vorgesehene Task ist von geringerer Priorität. Die Zeitspanne, die für die Weiterverarbeitung benötigt wird, hängt von den konfigurierten Funktionen ab und ist der zweite Teil der Abtastzeit.

Zykluszeitverletzung

Im Normalbetrieb wird nach jeder Wandlung die Weiterverarbeitung angestoßen. Der Wandlungs- und der Abtasttask laufen synchron zueinander. Falls die vorgegebene Abtastzeit nicht ausreicht, um alle aktivierten Kanäle zu wandeln und die konfigurierten Funktionen durchzuführen, kommt es zu einer Zykluszeitverletzung.

Information:

Das Register ist unter **"Abtastzeit"** auf Seite 16 beschrieben.

3.3.3 Messwertaufzeichnung (Trace)

Wird das Modul an einer Steuerung vom Typ SG4 betrieben, können die digitalisierten Eingangswerte vom Modul aufgezeichnet werden. Um die Messwertaufzeichnung zu nutzen, muss die Modulüberwachung aktiviert sein.

Die Aufzeichnung muss für den gewünschten Kanal aktiviert werden. Im Anschluss kann mit Hilfe des Enable-Bits die Aufzeichnung zur Laufzeit gesteuert werden. Die abgetasteten Werte werden modulintern in einem umlaufenden FIFO-Speicher aufgezeichnet.

Wenn der zuvor definierte Zustand am Kanal auftritt, wird der Inhalt des FIFO-Speichers an die Applikation gesendet. Ob die Befüllung des FIFO-Speichers im Anschluss fortgesetzt wird, hängt von der Konfiguration für die Aufzeichnung ab.

Information:

Der Tracemechanismus kann nicht verwendet werden, wenn das Modul hinter einem Bus Controller betrieben wird, sondern nur bei direkter Anbindung an der Steuerung.

Information:

Die Register sind unter "**Messwertaufzeichnung (Trace)**" auf Seite 23 beschrieben.

Für das Auslesen der Tracedaten wird die Library "AsIOTrc" verwendet.

Das Register "**TraceChannelEnable**" auf Seite 23 bestimmt den Aufbau des Tracepuffers.

Beispiel für den Aufbau des Tracepuffers:

In diesem Beispiel werden 3 Kanäle des Moduls verwendet. Pro Trigger werden alle 3 Kanäle abgetastet und hintereinander im Tracepuffer abgelegt.

Kanalreihenfolge
1
2
3
1
2
3
:

Die Länge des Tracepuffers wird mit den Registern "**TraceTriggerStart**" auf Seite 28 und "**TraceTriggerStop**" auf Seite 28 bestimmt.

Für die Konfiguration des Trace-Funktionsbausteins ist im Automation Studio der Parameter "Number of trace buffer" zu definieren.

3.3.3.1 Komparator für Triggerbedingungen

Um die Aufzeichnungen möglichst genau an die Belange der Applikation anpassen zu können, kann die Tracefunktion auch mit Hilfe des Komparators gesteuert werden. Zu diesem Zweck können Schwellwerte (Hysterese) innerhalb des zulässigen Wertebereichs definiert werden. Für jeden aktivierten Kanal werden dabei 2 Statusbits erzeugt:

- **InRange-Bit**
Liegt der Messwert innerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "1".
Liegt der Messwert außerhalb der definierten Grenzen ist der InRange-Status "0".
- **Schwellwertbit**
Überschreitet der Messwert den oberen Schwellwert, wird das Schwellwertbit "1".
Unterschreitet der Messwert den unteren Schwellwert, wird das Schwellwertbit "0".

Das InRange- und das Schwellwertbit aller Kanäle werden im niederwertigen Byte des Registers CompStateCollection zusammengefasst. Zusätzlich werden im höherwertigen Byte die Zustände der vorangegangenen Abtastung abgelegt.

Über eine Verknüpfungsmaske können die 4 Statusmeldungen jedes Kanals mit Hilfe von UND- bzw. ODER-Operatoren nach folgender Logik verknüpft und als Trigger für Aufzeichnungen herangezogen werden.

```
delta = (aktueller_Hysteresestatus ^ Nominalwerte) // Unterschied zw. akt. Status und Vorgabe
cond = delta & ausgewählte_Hysteresestatusbits // irrelevante Statusmeldungen eliminieren
cond = ausgewählte_Hysteresestatusbits & (aktueller_Hysteresestatus ^ Nominalwerte)
if ((0==(cond & ~Verknüpfungsoperatoren)) &&
    (0!=(~cond & Verknüpfungsoperatoren))) {=> Generiere Triggerereignis}
```

ausgewählte_Hysteresestatusbits
aktueller_Hysteresestatus
Nominalwerte
Verknüpfungsoperatoren

Entspricht Register:
cfgComp_EnableMask
CompStateCollection
cfgComp_NominalState
cfgComp_ConditionTypeMask

Information:

Die Register sind unter "**Komparator für Triggerbedingungen**" auf Seite 25 beschrieben.

3.3.3.2 Messwerte aufzeichnen

Am Modul stehen 16 kByte für die Messwertaufzeichnung (Trace) zur Verfügung. Die Beschränkung des FI-FO-Speichers bedeutet, dass maximal 8192 Analogwerte aufgezeichnet werden können. Der Speicher wird gleichmäßig auf die aktivierten Kanäle aufgeteilt. Somit ist die tatsächliche Anzahl der maximal möglichen Aufzeichnungen von der Anzahl der für den Trace angemeldeten Kanäle abhängig:

- | | |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1 Kanal aktiviert: | maximal 8192 Aufzeichnungen |
| 2 Kanäle aktiviert: | maximal 4096 Aufzeichnungen pro Kanal |
| 3 Kanäle aktiviert: | maximal 2730 Aufzeichnungen pro Kanal |
| 4 Kanäle aktiviert: | maximal 2048 Aufzeichnungen pro Kanal |

Zeitlich versetzte Aufzeichnung

Falls die Aufzeichnung zeitlich versetzt zum Trigger definiert werden soll, können zusätzliche Bedingungen für das Verschieben des Start- und Stoppzeitpunktes festgelegt werden.

Information:

Die Register sind unter "**Zeitlich versetzte Aufzeichnung**" auf Seite 28 beschrieben.

4 Inbetriebnahme

4.1 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".

4.1.1 CAN-I/O Bus Controller

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

5 Registerbeschreibung

5.1 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.

5.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration - Framegröße						
-	AsynSize	-				
Konfiguration						
257 289 321 353	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
Abtastzeit						
390	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
Filterung						
259 291 323 355	ConfigOutput26 (Ordnung für Tiefpassfilter) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	ConfigOutput27 (Eckfrequenz der Tiefpassfilter) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
Skalierung						
276 308 340 372	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
Benutzerdefinierte Grenzwerte						
266 298 330 362	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
Kommunikation						
0 + (N-1) * 4	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
650	SampleCycleCounter	UINT		•		
Fehlerüberwachung und Zähler						
641	Kanalstatus	USINT	•			
	Channel01OK	Bit 0				
				
	Channel04OK	Bit 3				
	SyncStatus	Bit 6				
	ConversionCycle	Bit 7				
654	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	Zähler für Synchronisationsfehler	UINT		•		
2097	Bereichsunter- und Bereichsüberschreitung	USINT	•			
	Channel01underflow	Bit 0				
	...					
	Channel04underflow	Bit 3				
	Channel01overflow	Bit 4				
				
Channel04overflow	Bit 7					
2099	Arbeitsbereichsüberschreitung	USINT	•			
	Channel01outofrange	Bit 0				
				
	Channel04outofrange	Bit 3				
518 + (N-1) * 32	ChNOutOfRange (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
522 + (N-1) * 32	Ch0NUnderflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
526 + (N-1) * 32	Ch0NOverflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
Zusätzliche Analysefunktionen						
133	ConfigOutput21 (Triggerreaktion fallende Flanke)	USINT				•
135	ConfigOutput22 (Triggerreaktion steigende Flanke)	USINT				•
129	Steuerbyte der Analyse	USINT			•	
	TraceTrigger01	Bit 0				
	MinMaxStart01	Bit 4				
				
	MinMaxStart04	Bit 7				
129	Statusbyte der Analyse	USINT	•			
	MinMaxStart01Readback	Bit 4				
				
	MinMaxStart04Readback	Bit 7				
Grenzwerte						
530 + (N-1) * 32	MinInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
534 + (N-1) * 32	MaxInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
538 + (N-1) * 32	Ch0NMinMaxLatchCounter (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
Trace - Konfiguration						
1026	TraceChannelEnable	USINT				•
1030	TraceSampleDepth	UINT				•
4157	ConfigOutput25 (Tracepriorität)	USINT				•
1037	Tracefunktion aktivieren	USINT			•	
	TraceEnable01	Bit 0				
1089	Tracestatus	USINT	•			
	TraceEnabled	Bit 0				
	TraceWriteActive	Bit 2				
	TraceReadActive	Bit 3				
	ReadyForTrigger	Bit 4				
	TriggerActive	Bit 5				
	TraceOK	Bit 6				
	TraceError	Bit 7				
1094	FreeBufferSize	UINT	•			
1098	TriggerCount	UINT	•			
1102	TriggerFailCount	UINT	•			
Komparator						
450 + (N-1) * 8	cfgComp_LowLimitCh0N (Index N = 1 bis 4)	INT			(•)	•
454 + (N-1) * 8	cfgComp_HighLimitCh0N (Index N = 1 bis 4)	INT			(•)	•
662	CompStateCollection	UINT	•			
490	cfgComp_NominalState	UINT				•
482	cfgComp_EnableMask	UINT				•
486	cfgComp_ConditionTypeMask	UINT				•
Zeitlich versetzte Aufzeichnung						
1042	TraceTriggerStart	INT				•
1046	TraceTriggerStop	UINT				•

5.3 Funktionsmodell 254 - Bus Controller

Register	Offset ¹⁾	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration - Framegröße							
-	-	AsynSize	-				
Konfiguration							
257 289 321 353	-	ConfigOutput01 (Kanalkonfiguration) ConfigOutput06 ConfigOutput11 ConfigOutput16	USINT				•
	Abtastzeit						
390	-	ConfigOutput24 (Abtastzeit)	UINT				•
Filterung							
259 291 323 355	-	ConfigOutput26 (Ordnung für Tiefpassfilter) ConfigOutput28 ConfigOutput30 ConfigOutput32	USINT				•
262 294 326 358	-	ConfigOutput27 (Eckfrequenz der Tiefpassfilter) ConfigOutput29 ConfigOutput31 ConfigOutput33	UINT				•
Skalierung							
276 308 340 372	-	ConfigOutput04 (Benutzerdefinierte Verstärkung) ConfigOutput09 ConfigOutput14 ConfigOutput19	DINT				•
284 316 348 380	-	ConfigOutput05 (Benutzerdefinierter Offset) ConfigOutput10 ConfigOutput15 ConfigOutput20	DINT				•
Benutzerdefinierte Grenzwerte							
266 298 330 362	-	ConfigOutput02 (Minimum Grenzwert) ConfigOutput07 ConfigOutput12 ConfigOutput17	UINT				•
270 302 334 366	-	ConfigOutput03 (Maximum Grenzwert) ConfigOutput08 ConfigOutput13 ConfigOutput18	UINT				•
Kommunikation							
0 + (N-1) * 4	0 + (N-1) * 2	AnalogInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
650	-	SampleCycleCounter	UINT		•		
Fehlerüberwachung und Zähler							
641	-	Kanalstatus	USINT		•		
		Channel01OK	Bit 0				
					
		Channel04OK	Bit 3				
		SyncStatus	Bit 6				
		ConversionCycle	Bit 7				
654	-	SampleCycleViolationErrorCounter	UINT		•		
658	-	Zähler für Synchronisationsfehler	UINT		•		
2097	-	Bereichsunter- und Bereichsüberschreitung	USINT		•		
		Channel01underflow	Bit 0				
		...					
		Channel04underflow	Bit 3				
		Channel01overflow	Bit 4				
					
		Channel04overflow	Bit 7				
2099	-	Arbeitsbereichsüberschreitung	USINT		•		
		Channel01outofrange	Bit 0				
					
		Channel04outofrange	Bit 3				
522 + (N-1) * 32	-	Ch0NUnderflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
526 + (N-1) * 32	-	Ch0NOverflow (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
518 + (N-1) * 32	-	Ch0NOutOfRange (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		
Zusätzliche Analysefunktionen							
133	-	Triggerreaktion fallende Flanke	USINT				•
135	-	Triggerreaktion steigende Flanke	USINT				•
129	-	Steuerbyte - Analyse	USINT				•
		MinMaxStart01	Bit 4				
					
		MinMaxStart04	Bit 7				

Register	Offset ¹⁾	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
129	-	Statusbyte - Analyse	USINT		•		
		MinMaxStart01Readback	Bit 4				
					
		MinMaxStart04Readback	Bit 7				
	Grenzwerte						
530 + (N-1) * 32	-	MinInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
534 + (N-1) * 32	-	MaxInput0N (Index N = 1 bis 4)	INT		•		
538 + (N-1) * 32	-	Ch0NMinMaxLatchCounter (Index N = 1 bis 4)	UINT		•		

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

5.4 Konfiguration

5.4.1 Kanalkonfiguration

Name:

ConfigOutput01 für Kanal 1

ConfigOutput06 für Kanal 2

ConfigOutput11 für Kanal 3

ConfigOutput16 für Kanal 4

In diesen Registern können die einzelnen Eingänge für die Verarbeitung des Strom- bzw. Spannungssignal konfiguriert werden. Diese Konfiguration muss zusätzlich zur Verwendung der passenden Klemmstellen erfolgen.

Filterung, Analyse und Fehlerüberwachung (Bit 4 bis 6) können nur bei aktiviertem Kanal (Bit 7 = 0) verwendet werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Klemmenselektor	0	Spannungsklemme für ±10 VDC (Bus Controller Default)
		1	Stromklemme für 0 bis 20 mA
1	Verstärkungselektor	0	Spannung ±10 VDC (Bus Controller Default)
		1	Strom 0 bis 20 mA
2 - 3	Reserviert	-	
4	Filterung aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
5	Minimum / Maximum Analyse aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
6	Fehlerüberwachung aktiv	0	Inaktiv (Bus Controller Default)
		1	Aktiv
7	Kanal aktivieren	0	Kanal aktiviert (Bus Controller Default)
		1	Kanal deaktiviert

5.4.2 Abtastzeit

Name:

ConfigOutput24

In diesem Register wird die Abtastzeit in µs eingestellt. Damit ist es möglich den Abtastzyklus zu verbessern (Auflösung = 1 µs). Die geringste einstellbare Zykluszeit beträgt 50 µs.

Datentyp	Werte	Information
UINT	50 bis 10000	Bus Controller Default: 100

Information:

Zu kleine Werte für die Zykluszeit führen zu Zykluszeitverletzungen.

5.4.3 Filterung

5.4.3.1 Filterordnung

Name:

ConfigOutput26 für Kanal 1

ConfigOutput28 für Kanal 2

ConfigOutput30 für Kanal 3

ConfigOutput32 für Kanal 4

In diesem Register wird die Filterordnung festgelegt. Für die Konfiguration der jeweiligen Eckfrequenz des Filters wird Register **"Filter-Eckfrequenz"** auf Seite 17 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Bus Controller Default: 0

5.4.3.2 Filter-Eckfrequenz

Name:

ConfigOutput27 für Kanal 1

ConfigOutput29 für Kanal 2

ConfigOutput31 für Kanal 3

ConfigOutput33 für Kanal 4

In diesen Registern wird die Eckfrequenz des jeweiligen Filters konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 65535	Eckfrequenz in Hertz; Bus Controller Default: 0

Information:

Die größtmögliche Eckfrequenz ist durch das Nyquist Shannon Abtasttheorem (basierend auf der Abtastzykluszeit) begrenzt. Das System überprüft nicht auf Abtasttheorem-Verletzungen.

5.4.4 Benutzerdefinierte Skalierung

5.4.4.1 Benutzerdefinierte Verstärkung

Name:

ConfigOutput04 für Kanal 1

ConfigOutput09 für Kanal 2

ConfigOutput14 für Kanal 3

ConfigOutput19 für Kanal 4

In diesen Registern kann die benutzerdefinierte Verstärkung der A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65536 (0x10000) entspricht dabei einer Verstärkung von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 65536

5.4.4.2 Benutzerdefinierter Offset

Name:

ConfigOutput05 für Kanal 1

ConfigOutput10 für Kanal 2

ConfigOutput15 für Kanal 3

ConfigOutput20 für Kanal 4

In diesem Register kann der benutzerdefinierte Offset für die A/D-Wandlerdaten des jeweiligen physikalischen Kanals angegeben werden.

Der Wert 65536 (0x10000) entspricht dabei einem Offset von 1.

Datentyp	Werte	Information
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Bus Controller Default: 0

5.4.5 Benutzerdefinierte Grenzwerte

5.4.5.1 Minimum Grenzwert

Name:

ConfigOutput02 für Kanal 1

ConfigOutput07 für Kanal 2

ConfigOutput12 für Kanal 3

ConfigOutput17 für Kanal 4

In diesem Register wird der Minimumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Unterschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (siehe Register "[Ch0xUnderflow](#)" auf Seite 21).

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

5.4.5.2 Maximum Grenzwert

Name:

ConfigOutput03 für Kanal 1

ConfigOutput08 für Kanal 2

ConfigOutput13 für Kanal 3

ConfigOutput18 für Kanal 4

In diesem Register wird der Maximumgrenzwert konfiguriert. Dieser Grenzwert wird ebenfalls für die Überschreitungs-Fehlerstatistik verwendet (siehe Register "[Ch0xOverflow](#)" auf Seite 21).

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

5.5 Kommunikation - allgemein

Die analogen Eingänge des Moduls wandeln die Strom- bzw. Spannungswerte mit einer Auflösung von 16-Bit. Die Informationen können durch die Applikation mit Hilfe der hier beschriebenen Register verwendet werden.

5.5.1 Analoge 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 VDC
	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

5.5.2 Abtastzykluszähler

Name:

SampleCycleCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Abtastungen des Eingangssignals bereitgestellt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

5.6 Fehlerüberwachung und Zähler

5.6.1 Kanalstatus

Name:

Channel01OK bis Channel04OK

SyncStatus

ConversionCycle

Dieses Register sammelt synchronisiert zum Netzwerkzyklus Fehlermeldungen. Zeitlich begrenzte Fehlerzustände, welche in einem Wandlungszyklus registriert wurden, bleiben für mindestens 2 Netzwerkzyklen aktiv. Um detaillierte Fehlerinformationen zu erhalten, sind zusätzlich die entsprechenden Fehlerzähler sowie die X2X Netzwerkereignisse zu beachten.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01OK	0	In Ordnung
		1	Fehler <ul style="list-style-type: none"> • Bereichsüberschreitung • Bereichsunterschreitung • Arbeitsbereichsüberschreitung
...
3	Channel04OK	0	In Ordnung
		1	Fehler Siehe Beschreibung Bit 0
4 - 5	Reserviert	-	
6	SyncStatus ¹⁾	0	In Ordnung
		1	Nicht synchronisiert
7	ConversionCycle ²⁾	0	In Ordnung
		1	Fehler

1) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "[SynchronizationViolationErrorCounter](#)" auf Seite 20.

2) Ist identisch mit Bit 0 des Registers "[SampleCycleViolationErrorCounter](#)" auf Seite 20.

5.6.2 Arbeitsbereichsüberschreitung

Name:

Channel01outofrange bis Channel04outofrange

In diesem Register wird angezeigt, ob der Eingangswert den maximalen Messbereich des Moduls überschreitet. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Wert des untersten Bits der Register "[Ch0xOutOfRange](#)" auf Seite 20.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 1
...
3	Channel04outofrange	0	Kein Fehler
		1	Arbeitsbereichsüberschreitung Kanal 4
4 - 7	Reserviert	-	

5.6.3 Bereichsunter- und Bereichsüberschreitung

Name:

Channel01underflow bis Channel04underflow

Channel01overflow bis Channel04overflow

In diesem Register wird angezeigt, ob eine Bereichsüber- und/oder Bereichsunterschreitung der durch die Register "Minimum Grenzwert" auf Seite 18 und "Maximum Grenzwert" auf Seite 18 festgelegten Grenzwerte ansteht. Die einzelnen Bits in diesem Register sind dabei identisch mit dem Wert des untersten Bits der Register "Ch0xUnderflow" auf Seite 21 und "Ch0xOverflow" auf Seite 21.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Channel01underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 1
...		...	
3	Channel04underflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsunterschreitung Kanal 4
4	Channel01overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 1
...		...	
7	Channel04overflow	0	Kein Fehler
		1	Bereichsüberschreitung Kanal 4

5.6.4 Zähler für Synchronisationsfehler

Name:

SynchronizationViolationErrorCounter

Dieses Register zählt, wie oft der Wandlungstask mehr als 5 µs nach dem davorliegenden X2X-Zyklus angestoßen wurde. In diesem Fall gilt das Modul als nicht mehr synchron zum X2X Link.

Datentyp	Werte	Information ¹⁾
UINT	0 bis 65535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

1) Für Details siehe "Fehlerüberwachung" auf Seite 8.

5.6.5 Zähler der fehlerhaften Abtastzyklen

Name:

SampleCycleViolationErrorCounter

In diesem Register wird die Anzahl der bisher erfolgten Zykluszeitverletzungen angegeben. Eine Zykluszeitverletzung tritt auf, wenn der Wandlungstask einen Abtasttask anstößt, bevor der letzte Abtastzyklus beendet wurde. Siehe "Aufzeichnung der Abtastwerte" auf Seite 9.

Datentyp	Werte	Information ¹⁾
UINT	0 bis 65535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

1) Für Details siehe "Fehlerüberwachung" auf Seite 8.

5.6.6 Zähler für Arbeitsbereichsüberschreitungen

Name:

Ch01OutOfRange bis Ch04OutOfRange

In diesem Register werden Fehler außerhalb des maximal möglichen Messbereichs des Moduls angezeigt. Diese Fehler führen zu einem Endausschlag des A/D-Wandlers.

Datentyp	Werte	Information ¹⁾
UINT	0 bis 65535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

1) Für Details siehe "Fehlerüberwachung" auf Seite 8.

5.6.7 Zähler für Bereichsunterschreitungen

Name:

Ch01Underflow bis Ch04Underflow

In diesem Register werden Bereichsunterschreitungen unterhalb des im Register "[Minimum Grenzwert](#)" auf Seite 18 eingestellten Werts angezeigt.

Datentyp	Werte	Information ¹⁾
UINT	0 bis 65535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

1) Für Details siehe "[Fehlerüberwachung](#)" auf Seite 8.

5.6.8 Zähler für Bereichsüberschreitungen

Name:

Ch01Overflow bis Ch04Overflow

In diesem Register werden Bereichsüberschreitungen oberhalb des im Register "[Maximum Grenzwert](#)" auf Seite 18 eingestellten Wertes angezeigt.

Datentyp	Werte	Information ¹⁾
UINT	0 bis 65535	Zählerwert
	0 bis 1	Bit 0: Fehlerstatus

1) Für Details siehe "[Fehlerüberwachung](#)" auf Seite 8.

5.7 Analysefunktionen

Neben der Abtastung des analogen Eingangssignals kann das Modul genutzt werden, um die ermittelten Werte zusätzlich zu analysieren.

5.7.1 Auslösebedingung fallende Flanke

Name:

ConfigOutput21

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die fallende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswerts in Register "[Steuerbyte der Analyse](#)" auf Seite 22 verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Kein Trigger (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
...	
7	MinMaxStart04	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Negative Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 4

5.7.2 Auslösebedingung steigende Flanke

Name:

ConfigOutput22

In diesem Register kann konfiguriert werden, ob die steigende Flanke zur Auslösung des Trace und der Ermittlung des Eingangswerts in Register ["Steuerbyte der Analyse" auf Seite 22](#) verwendet wird.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Positive Flanke löst keinen Trigger aus (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke aktiv als Trigger
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 1
...	
7	MinMaxStart04	0	Keine Ermittlung (Bus Controller Default)
		1	Positive Flanke ermittelt Eingangswert Kanal 4

5.7.3 Steuerbyte der Analyse

Name:

TraceTrigger01

MinMaxStart01 bis MinMaxStart04

In diesem Register kann die Tracefunktion und die Ermittlung der minimalen/maximalen Eingangswerte gestartet werden.

Ob die steigende und/oder fallende Flanke zur Auslösung der Funktionen benutzt werden, kann durch die Register ["Auslösebedingung fallende Flanke" auf Seite 21](#) und ["Auslösebedingung steigende Flanke" auf Seite 22](#) konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Bus Controller Default
USINT	Siehe Bitstruktur	0

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceTrigger01	0	Trigger/Trace wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Trigger/Trace wird ausgelöst
1 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswerts Kanal 1 wird ausgelöst
...	
7	MinMaxStart04	0	Ermittlung wird nicht ausgelöst (Bus Controller Default)
		1	Ermittlung des Eingangswerts Kanal 4 wird ausgelöst

Information:

Um den zyklischen Datentransfer zu reduzieren, kombiniert dieses Register die Systemfunktionalitäten Trace und Grenzwertermittlung.

5.7.4 Statusbyte der Analyse

Name:

MinMaxStart01Readback bis MinMaxStart04Readback

In diesem Register können die zurzeit angeforderten modulinternen Analysen überprüft werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	MinMaxStart01Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal 1
...	
7	MinMaxStart04Readback	0 oder 1	Aktueller Zustand des Auslösebits zur Ermittlung der Grenzwerte am Kanal 4

5.8 Grenzwerte

5.8.1 Minimale Eingangswerte

Name:

MinInput01 bis MinInput04

In diesem Register wird der minimale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

5.8.2 Maximale Eingangswerte

Name:

MaxInput01 bis MaxInput04

In diesem Register wird der maximale Wert der vorhergehenden Triggerperiode gespeichert, basierend auf den gefilterten, skalierten und benutzerdefinierten eingestellten Grenzwerten. Bei inaktivem Kanal ist der Registerwert 0.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

5.8.3 Zähler der Grenzwertauslöser

Name:

Ch01MinMaxLatchCounter bis Ch04MinMaxLatchCounter

In diesem Register wird die Anzahl der gültigen Ereignisse gezählt, die eine neue Messperiode für die Grenzwertanalyse auslösen.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

5.9 Messwertaufzeichnung (Trace)

5.9.1 Kanäle aktivieren

Name:

TraceChannelEnable

Mit diesem Register wird der jeweilige Kanal für die Messwertaufzeichnung angemeldet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Kanal 1	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
...
3	Kanal 4	0	Kanal deaktiviert
		1	Kanal aktiviert
4 - 7	Reserviert	-	

5.9.2 Trace FIFO-Konfiguration

Name:

TraceSampleDepth

Am Modul stehen 16 kByte für die Messwertaufzeichnung (Trace) zur Verfügung. Die Beschränkung des FIFO-Speichers bedeutet, dass maximal 8192 Analogwerte aufgezeichnet werden können. Der Speicher wird gleichmäßig auf die aktivierten Kanäle aufgeteilt. Somit ist die tatsächliche Anzahl der maximal möglichen Aufzeichnungen von der Anzahl der für den Trace angemeldeten Kanäle abhängig.

Datentyp	Werte
UINT	2 bis 8192

5.9.3 Tracepriorität

Name:

ConfigOutput25

Mit diesem Register kann die Priorität der Messwertaufzeichnung (Trace) erhöht werden.

Datentyp	Werte	Bedeutung
USINT	3	Standard
	6	Tracepriorität höher als X2X Link Kommunikation

5.9.4 Tracefunktion aktivieren

Name:

TraceEnable01

Mit Hilfe dieses Registers kann die Aufzeichnung entsprechend den Vorgaben zur Flankensteuerung bzw. des Komparators aktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	TraceEnable01	0	Tracefunktion deaktiviert
		1	Tracefunktion aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

5.9.5 Tracestatus

Name:

TraceEnabled

TraceWriteActive

TraceReadActive

ReadyForTrigger

TriggerActive

TraceOk

TraceError

In diesem Register wird der Status der Messwertaufzeichnung abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	TraceEnabled	0	Trace inaktiv
		1	Trace aktiv
1	Reserviert	-	
2	TraceWriteActive	0	Daten werden nicht aufgezeichnet
		1	Daten werden aufgezeichnet
3	TraceReadActive	0	Daten werden nicht ausgegeben/gelesen
		1	Daten werden ausgegeben/gelesen
4	ReadyForTrigger	0	Nicht bereit für Triggerung
		1	Bereit für Triggerung
5	TriggerActive	0	Kein Trigger aktiv bzw. bereits ausgeführt
		1	Trigger aktiv
6	TraceOk	0	Überlauf oder inaktiv
		1	Kein Überlauf
7	TraceError	0	Kein Fehler bzw. inaktiv
		1	Tracepuffer voll

5.9.6 Freier Trace Puffer

Name:

FreeBufferSize

Gibt den freien FIFO-Speicherbereich für die Messwertaufzeichnung in Byte an.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

5.9.7 Zähler der Triggerereignisse

Name:
TriggerCount

In diesem Register wird die Anzahl der seit dem [Starten des Traces](#) aufgetretenen Triggerereignisse angezeigt.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

5.9.8 Zähler der fehlerhaften Triggerereignisse

Name:
TriggerFailCount

Zählen der Triggerereignisse, bei denen die Messwertaufzeichnung nicht durchgeführt werden konnte.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

5.9.9 Komparator für Triggerbedingungen

5.9.9.1 Unterer Grenzwert für Hysterese

Name:
cfgComp_LowLimitCh01 bis cfgComp_LowLimitCh04

In diesem Register wird der untere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

5.9.9.2 Oberer Grenzwert für Hysterese

Name:
cfgComp_HighLimitCh01 bis cfgComp_HighLimitCh04

In diesem Register wird der obere Grenzwert der Hysterese konfiguriert.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767

5.9.9.3 Hysteresestatus der Kanäle

Name:
CompStateCollection

In diesem Register wird der Hysteresestatus der Eingangskanäle für den aktuellen und letzten Zyklus dargestellt.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert
...	
6	Kanal04 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert
...	
14	Kanal04 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert

5.9.9.4 Vergleichszustand der Kanäle

Name:

cfgComp_NominalState

In diesem Register wird der gewünschte Vergleichszustand für den Hysteresestatus abgebildet.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert
...	
6	Kanal04 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert
...	
14	Kanal04 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Unterer Grenzwert wurde unterschritten
		1	Oberer Grenzwert wurde überschritten
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Wert liegt außerhalb des durch die Grenzwerte definierten Bereichs
		1	Wert liegt zwischen unterem und oberem Grenzwert

Information:

Es handelt sich um eine Positivliste. Das heißt, die Aufzeichnung startet, sobald die aktuelle Statusmeldung den hier vorgegebenen Zustand annimmt.

Ob bereits eine Übereinstimmung ausreicht oder ob mehrere Übereinstimmungen erforderlich sind, ist von der Auswahl der relevanten Hysteresestatusbits und Verknüpfungsoperatoren abhängig.

5.9.9.5 Auswahl der relevanten Hysteresestatusbits

Name:

cfgComp_EnableMask

In diesem Register kann ausgewählt werden, welche Statusbits des Hysteresevergleichs zum Generieren des Triggers verwendet werden sollen.

Für die Verwendung dieses Registers siehe ["Komparator für Triggerbedingungen" auf Seite 11](#).

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
...	
6	Kanal04 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
...	
14	Kanal04 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	Nicht verwenden
		1	Zur Generierung verwenden

5.9.9.6 Verknüpfungsoperatoren für Hysteresestatusbits

Name:

cfgComp_ConditionTypeMask

In diesem Register werden die gewünschten Operatoren der Zustände angewählt, mit denen die Statusbits miteinander verknüpft werden, um einen Trigger zu generieren.

Es muss mindestens eine ODER-Verknüpfung konfiguriert werden, welche sich jedoch nicht zwingend auf einen mittels im Register ["cfgComp_EnableMask" auf Seite 27](#) auf "1" konfigurierten Kanal befinden muss.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Kanal01 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
1	Kanal01 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
...	
6	Kanal04 Hysteresestatus im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
7	Kanal04 InRange-Status im aktuellen Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
8	Kanal01 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
9	Kanal01 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
...	
14	Kanal04 Hysteresestatus im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden
15	Kanal04 InRange-Status im letzten Zyklus	0	UND-Verknüpfung verwenden
		1	ODER-Verknüpfung verwenden

5.9.10 Zeitlich versetzte Aufzeichnung

5.9.10.1 Starten der Aufzeichnung

Name:

TraceTriggerStart

In diesem Register wird die relative Startposition bezogen auf die konfigurierte Triggerbedingung (pos./neg. Flanke) festgelegt. Positive Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen nach der Triggerbedingung beginnt. Negative Werte bedeuten, dass die Aufzeichnung x Abtastungen vor der Triggerbedingung beginnt.

Mit dem Wert -32768 wird die Aufzeichnung unmittelbar beim Aktivieren des Trace gestartet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32767 bis 32767	
	-32768	Kontinuierliche Aufzeichnung ohne Stoppzeitpunkt

5.9.10.2 Stoppen der Aufzeichnung

Name:

TraceTriggerStop

In diesem Register wird die relative vorzeichenlose Stopposition, bezogen auf die konfigurierte Triggerbedingung, festgelegt.

- Bei Konfiguration eines vorzeitigen Aufzeichnungsbeginns bezieht sich dieser Wert auf das Triggerereignis.
- Bei Konfiguration eines verzögerten Aufzeichnungsbeginns bezieht sich der Wert auf den Aufzeichnungsbeginn.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

5.10 Azyklische Framegröße

Name:

AsynSize

Bei Verwendung des Streams werden die Daten intern zwischen Modul und Steuerung ausgetauscht. Zu diesem Zweck wird eine definierte Anzahl an azyklischen Bytes für diesen Steckplatz reserviert.

Die Erhöhung der azyklischen Framegröße führt zu einem gesteigerten Datendurchsatz auf diesem Steckplatz.

Information:

Es handelt sich bei dieser Konfiguration um eine Treibereinstellung, welche während der Laufzeit nicht verändert werden kann!

Datentyp	Werte	Information
-	8 bis 28	Azyklische Framegröße in Byte. Default = 24

5.11 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	
Standardpriorität	200 µs
Hohe Priorität mit Tracefunktion	300 µs

5.12 Minimale I/O-Updatezeit

Es gibt hier keine Einschränkung bzw. keine Abhängigkeit zur Buszykluszeit.

Die I/O-Updatezeit wird über das Register "Abtastzeit" eingestellt. Die schnellst mögliche Abtastzeit ist abhängig von der Anzahl der zu wandelnden Kanäle und der Konfiguration.