

# X20(c)DS1119

## 1 Allgemeines

Das Modul ist ein multifunktionales digitales Signalprozessormodul. Es lässt sich extrem flexibel für unterschiedlichste Aufgaben mit digitaler Signalverarbeitung oder für digitale Signalerzeugung einsetzen. Zwei Hauptanwendungen sind beispielsweise die Ansteuerung von Stepperendstufen mit Puls- und Richtungssignalen oder der Einsatz als Geber Emulation. Bei dieser Anwendung können z. B. Frequenzumrichter oder Servoachsen mit Drehzahlfolgefunktion einer realen oder virtuellen Leitachse folgen.

- 3 digitale 5 V Kanäle, wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
- 2 digitale 24 V Eingangskanäle
- 1 universelles Zählerpaar (2 Ereigniszähler, AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler)
- Linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit einem Referenzimpuls
- SSI-Absolutgeber
- NetTime-Zeitstempel: Eingangsdaten, Zielposition, Positionsänderung, Flankenänderung, Zähleränderung

### NetTime-Zeitstempel

Ein weiteres wesentliches Feature ist die Zeitstempelfunktion, die das Modul integriert hat. Damit können quasi unabhängig von Buszykluszeiten z. B. in der Geber Emulation Rampenverläufe des Zählers erzeugt werden. Man überträgt lediglich den Zielzählerwert und den Zeitpunkt, wann dieser erreicht werden soll. Das Modul generiert selbstständig zeitlich passend die entsprechenden Zählerwerte, präzise in Mikrosekundenauflösung und losgelöst vom Bustakt.

## 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 Anlauftemperatur

Die Anlauftemperatur beschreibt die minimal zulässige Umgebungstemperatur im spannungslosen Zustand zum Zeitpunkt des Einschaltens des Coated Moduls. Diese darf bis zu  $-40^{\circ}\text{C}$  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>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20DS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	
X20cDS1119	X20 Multifunktionaler digitaler Signalprozessor, beschichtet, 3 digitale Kanäle 5 V (symmetrisch) wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 2 digitale Eingangskanäle 24 V (asymmetrisch), max. 2 Ereigniszähler, 1 universelles Zählerpaar als AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler, linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit 1 Referenzimpuls, 1 SSI-Absolutwertgeber, NetTime-Funktion	
	<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: X20DS1119, X20cDS1119 - Bestelldaten

### 4 Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1119	X20cDS1119
<b>Kurzbeschreibung</b>		
I/O-Modul	3 digitale 5 V (symmetrisch) Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar, 2 digitale 24 V (asymmetrisch) Eingangskanäle, 1 universelles Zählerpaar (2 Ereigniszähler, AB-Zähler oder Auf/Ab-Zähler), linearer Bewegungsgenerator (A/B; Richtung/Frequenz) mit einem Referenzimpuls, SSI-Absolutgeber, Relativ- oder Absolutzeitpunkte von Eingangsflanken in µs Auflösung, Time Triggered I/O, I/O Oversampling	
<b>Allgemeines</b>		
B&R ID-Code	0xA067	0xE20D
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus	
Diagnose		
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status	
Ein-/Ausgänge	Ja, per Status-LED	
Leistungsaufnahme		
Bus	0,01 W	
I/O-intern	1,5 W	
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-	
Ausführung der Signalleitungen	Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden	
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)	
LR	ENV1	
KR	Ja	
ABS	Ja	
EAC	Ja	
KC	Ja	-
<b>Linearer Bewegungsgenerator</b>		
Anzahl	1	
Geberausgänge	5 V, symmetrisch (A/B; Richtung/Frequenz)	
Zähltiefe	16/32 Bit	

Tabelle 2: X20DS1119, X20cDS1119 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS1119	X20cDS1119
<b>SSI-Absolutwertgeber</b>		
Anzahl	1	
Zähltiefe	Geberabhängig bis zu 32 Bit	
max. Übertragungsrate	1 MBit/s	
Gebersignal	5 V, symmetrisch	
Geberversorgung		
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA	
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA	
<b>Digitale Eingänge 5 VDC</b>		
Anzahl	Bis zu 3, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software	
Nennspannung	5 VDC Differenzsignal, EIA RS485-Standard	
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsfrequenz	600 kHz	
Gleichtaktbereich	-7 V ≤ V <sub>CM</sub> ≤ +12 V	
Isolationsspannung zwischen Geber und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Überlastverhalten der Geberversorgung	Kurzschlussfest, überlastfest	
Eingangsfilter		
Hardware	≤200 ns	
Software	-	
Zusatzfunktionen	SSI-Absolutgeber, universelles Zählerpaar	
<b>Digitale Eingänge 24 VDC</b>		
Anzahl	2	
Nennspannung	24 VDC	
Eingangscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1	
Eingangsbeschaltung	Sink	
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%	
Eingangsfilter		
Hardware	≤2 µs	
Software	-	
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 3,4 mA	
Eingangswiderstand	ca. 7,19 kΩ	
Eingangsfrequenz	100 kHz	
Schaltsschwellen		
Low	<5 VDC	
High	>15 VDC	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Zusatzfunktionen	Latchfunktion für universelles Zählerpaar	
<b>Universelle Zählerpaare</b>		
Anzahl	1	
Betriebsarten	2x Ereigniszähler, Auf/Ab-Zähler, AB-Zähler	
Gebereingänge	5 V, symmetrisch	
Zähltiefe	16/32 Bit	
Eingangsfrequenz	max. 600 kHz	
Auswertung		
AB Zähler	4-fach <sup>1)</sup>	
Ereigniszähler	2-fach	
Up/Down Zähler	2-fach	
Geberversorgung		
5 VDC	±5%, Modulintern, max. 300 mA	
24 VDC	Modulintern, max. 300 mA	
<b>Digitale Ausgänge 5 VDC</b>		
Anzahl	Bis zu 3, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software	
Typ	5 VDC Differenzsignal, EIA RS485-Standard	
Ausgangsbeschaltung	Sink und/oder Source	
Ausgangsschutz	Kurzschlusschutz	
Ausführung	Push/Pull/Push-Pull	
Nennspannung	5 VDC	
Ausgangsstrom	max. 65 mA	
Diagnosestatus	Ausgang ist rücklesbar	
Schaltfrequenz	max. 500 kHz	
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>	
Schaltspannung	5 VDC Differenzsignal, EIA RS485-Standard	
Zusatzfunktionen	SSI-Absolutgeber, linearer Bewegungsgenerator	
<b>Elektrische Eigenschaften</b>		
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt	
<b>Einsatzbedingungen</b>		
Einbaulage		
waagrecht	Ja	
senkrecht	Ja	

Tabelle 2: X20DS1119, X20cDS1119 - Technische Daten

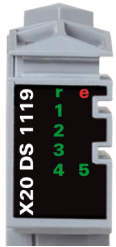
Bestellnummer	X20DS1119	X20cDS1119
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	Keine Einschränkung	
0 bis 2000 m		
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m	
Schutzart nach EN 60529	IP20	
<b>Umgebungsbedingungen</b>		
Temperatur		
Betrieb		
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C	
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C	
Derating	-	
Anlauftemperatur	-	Ja, -40°C
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: X20DS1119, X20cDS1119 - Technische Daten

- 1) Bei einer Eingangsfrequenz > 500 kHz kann es Systembedingt zu Problemen bei der Auswertung kommen. Siehe Abschnitt "Zähler" für weitere Informationen.

## 5 Status-LEDs

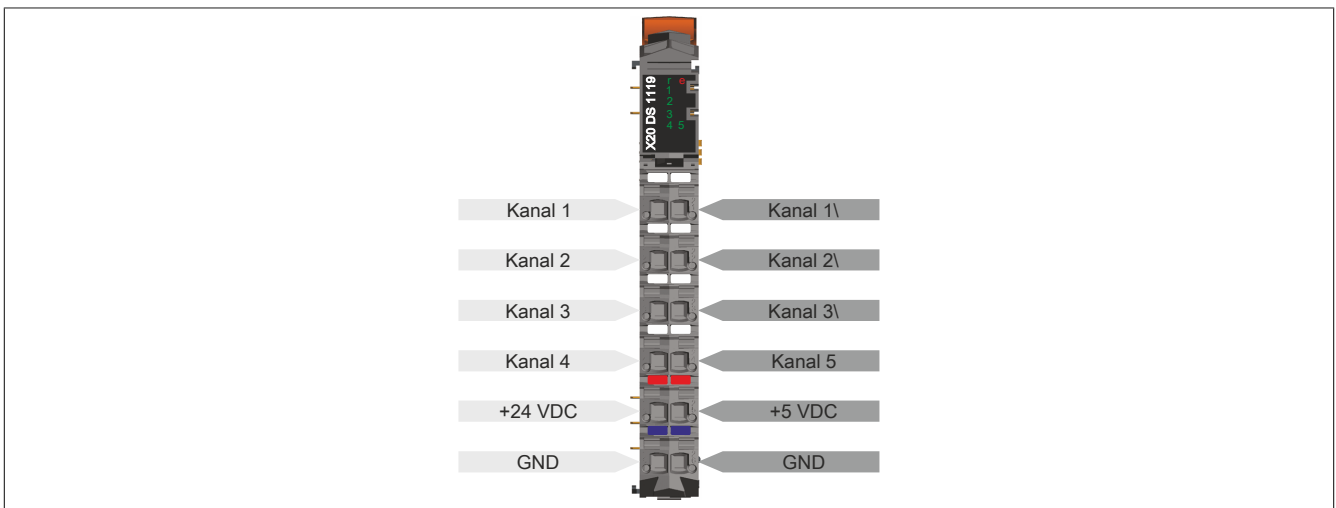
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Diagnose-LEDs".

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	I/O-Fehler. Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SSI-Fehler<sup>2)</sup></li> </ul>
			Double Flash	Systemfehler. Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsfunktionsfehler<sup>3)</sup></li> <li>• I/O-Oversamplingfehler<sup>4)</sup></li> <li>• Flankenerkennungsfehler<sup>4)</sup></li> </ul>
			Triple Flash	I/O und Systemfehler gemeinsam aufgetreten
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
1 - 8	Grün		Zustand des korrespondierenden digitalen Signals	

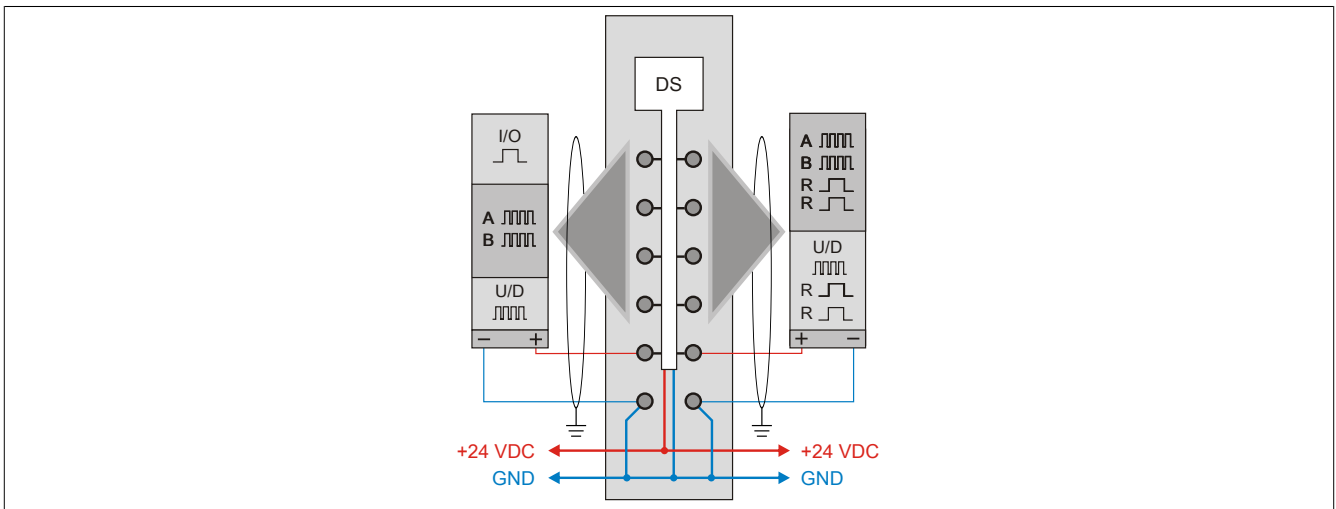
- 1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.  
2) Siehe Register "Fehlerstatus - SSI" auf Seite 14 für die genaue Fehlerbeschreibung.  
3) Siehe Register "Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen" auf Seite 14 für die genaue Fehlerbeschreibung.  
4) Siehe Register "Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung" auf Seite 13 für die genaue Fehlerbeschreibung.

## 6 Anschlussbelegung

Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.

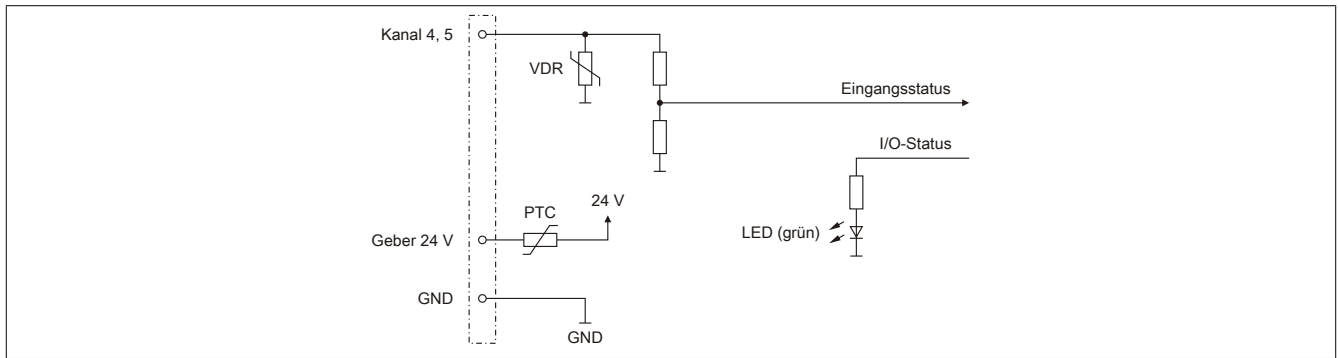


## 7 Anschlussbeispiel

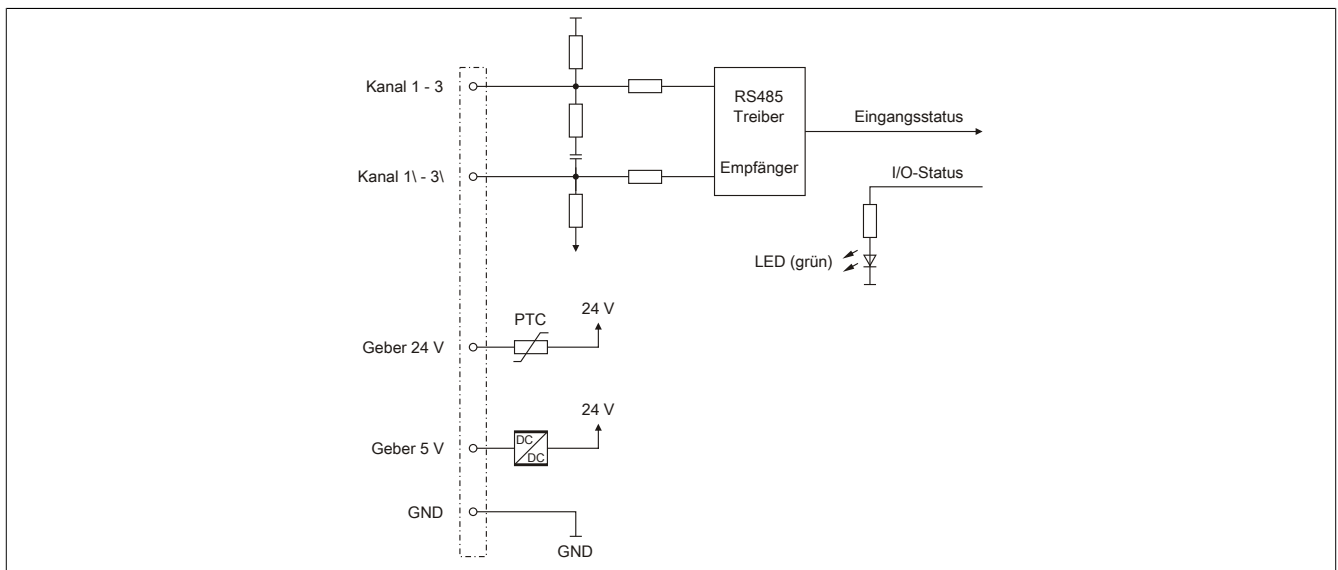


## 8 Eingangsschema

### Asymmetrisch +24 VDC

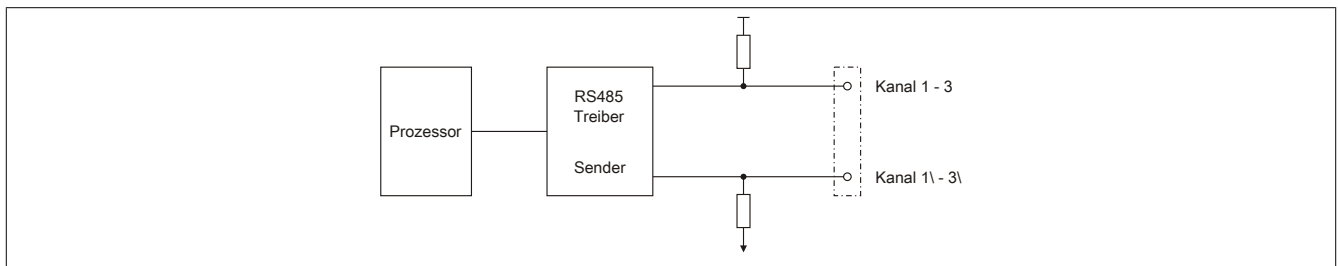


### Symmetrisch +5 VDC



## 9 Ausgangsschema

Symmetrisch +5 VDC



## 10 Anschlussmöglichkeiten

### Digitaler Ein-/Ausgang

Kanal	Funktion
1	Eingang / Ausgang (5 V symmetrisch)
2	Eingang / Ausgang (5 V symmetrisch)
3	Eingang / Ausgang (5 V symmetrisch)
4	Eingang (24 V asymmetrisch)
5	Eingang (24 V asymmetrisch)

### Beschaltung des SSI-Absolutgebers

Kanal	Funktion
1 (Eingang)	Daten
2 (Ausgang)	Takt

### Beschaltung des linearen Bewegungsgenerators

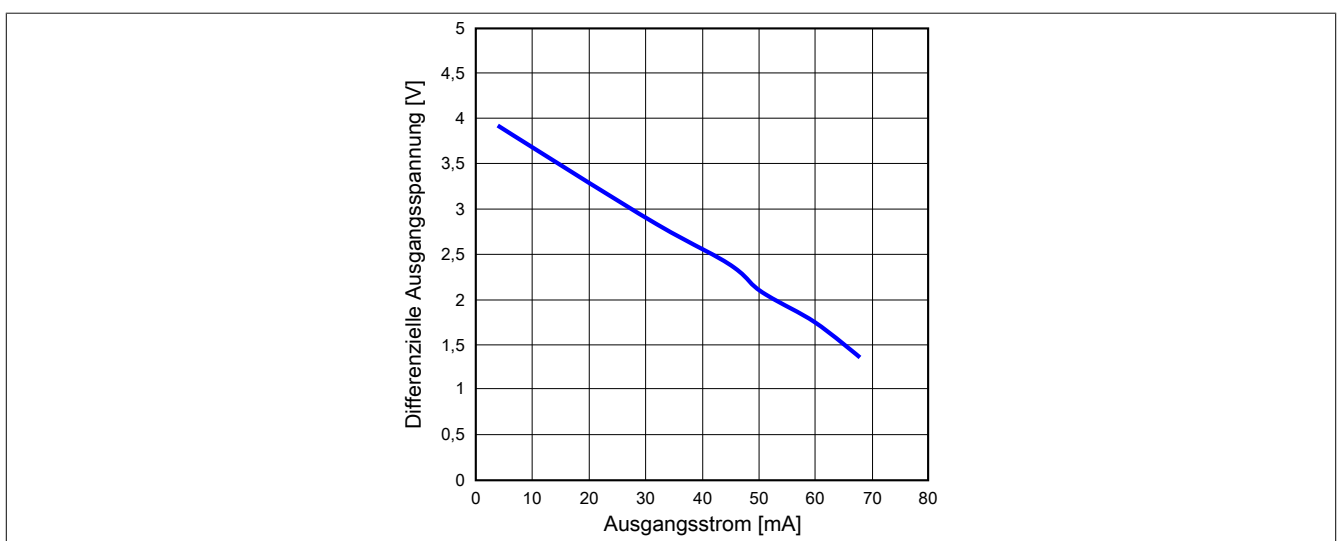
Kanal	Auf/Ab	AB
1 (Ausgang)	Richtung	A
2 (Ausgang)	Frequenz	B
3 (Ausgang)	Referenz	

### Beschaltung des universellen Zählerpaars

Kanal	Flankenzähler	Auf/Ab-Zähler	Inkremental
1 (Eingang)	Eingang 1	Richtung	A
2 (Eingang)	Eingang 2	Frequenz	B
3 (Eingang)		Latcheingang 1 (R)	
5 (Eingang)		Latcheingang 2 (E)	

## 11 Differenzausgang

Das folgende Diagramm zeigt, dass die differenzielle Ausgangsspannung bei steigendem Ausgangsstrom sinkt.



## 12 Registerbeschreibung

### 12.1 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.

### 12.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Allgemein</b>						
513	Cfo_SlframeGenID	USINT				•
<b>Konfiguration - Systemtimer</b>						
642	Cfo_SystemCycleTime	UINT				•
646	Cfo_SystemCycleOffset	INT				•
650	Cfo_SystemCyclePrescaler	UINT				•
<b>Konfiguration - Physikalische-I/O</b>						
769 + (N-1) * 2	Cfo_PhylIOConfigCh0N (Index N = 1 bis 5)	USINT				•
<b>Konfiguration - Direkt-I/O</b>						
899	Cfo_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	Cfo_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	Cfo_OutputUpdateCycle	USINT				•
<b>Konfiguration - Oversampled I/O</b>						
1025	Cfo_OversampleMode	USINT				•
1027	Cfo_OversampleSampleCycleID	USINT				•
1029	Cfo_OversampleRelativeCycleID	USINT				•
1031	Cfo_OversampleConsumeCycleID	USINT				•
1033	Cfo_OversampleOutputBits	USINT				•
1035	Cfo_OversampleInputBits	USINT				•
1037	Cfo_OversampleOutputWindow	USINT				•
1039	Cfo_OversampleInputWindow	USINT				•
1041 + (N*2)	Cfo_OversampleConfigInputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
1049 + (N*2)	Cfo_OversampleConfigOutputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
<b>Konfiguration - Flankenerkennung</b>						
1537	Cfo_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
1548	Cfo_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
1665 + (N-1) * 16	Cfo_EdgeDetectUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1667 + (N-1) * 16	Cfo_EdgeDetectUnit0NLeading (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1669 + (N-1) * 16	Cfo_EdgeDetectUnit0NMaster (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
1671 + (N-1) * 16	Cfo_EdgeDetectUnit0NSlave (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
<b>Konfiguration - Bewegungsfunktionen</b>						
4097	Cfo_FifoSize	USINT				•
4099	Cfo_Mode	SINT				•
4101	Cfo_SpeedLimit	USINT				•
4103	Cfo_FormatAdjust	USINT				•
4105	Cfo_TimeStampRange	SINT				•
4107	Cfo_PositionRange	SINT				•
4109	Cfo_Reference0Range	SINT				•
4111	Cfo_Reference1Range	SINT				•
4116	Cfo_TimeStampDelay	DINT				•
4124	Cfo_SpeedCycleTime_32bit	UDINT				•
4129	Cfo_ResolPosition	SINT				•
4131	Cfo_ResolSpeed	SINT				•
4220	Cfo_AccelDataInit	UDINT				•
4260	Cfo_Reference0Start	DINT				•
4268	Cfo_Reference0StopMargin	DINT				•
4276	Cfo_Reference1Start	DINT				•
4284	Cfo_Reference1StopMargin	DINT				•
<b>Konfiguration - SSI</b>						
2049	Cfo_CycleSelect	USINT				•
2051	Cfo_PhysicalMode	USINT				•
2053	Cfo_DataBits	USINT				•
2055	Cfo_NullBits	USINT				•



Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration - Universalzähler</b>						
6145	CfO_CounterCycleSelect	USINT				•
6147	CfO_CounterMode	USINT				•
6149	CfO_LatchMode	USINT				•
6151	CfO_LatchComparator	USINT				•
6153	CounterControl	USINT			•	
	CounterReset	Bit 0				
	LatchEnable	Bit 1				
<b>Kommunikation - Allgemein</b>						
546	ProtocolError (16-Bit)	USINT	•			
547	ProtocolError (8-Bit)	UINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16-Bit)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8-Bit)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Fehlerregister</b>						
257	Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung	USINT	•			
	OutputControlError	Bit 4				
	OutputCopyError	Bit 5				
	EdgeDetectError	Bit 6				
259	Fehlerstatus - SSI	USINT	•			
	SSICycleTimeViolation	Bit 0				
	SSIParityError	Bit 1				
261	Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen	USINT	•			
	MovFifoEmpty	Bit 0				
	MovFifoFull	Bit 1				
	MovTargetTimeViolation	Bit 2				
321	Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flanken-erkennung	USINT			•	
	QuitOutputControlError	Bit 4				
	QuitOutputCopyError	Bit 5				
	QuitEdgeDetectError	Bit 6				
323	Quittieren der Fehlermeldungen - SSI	USINT			•	
	SSIQuitCycleTimeViolation	Bit 0				
	SSIQuitParityError	Bit 1				
325	Quittieren der Fehlermeldungen - Bewegungsfunktionen	USINT			•	
	MovQuitFifoEmpty	Bit 0				
	MovQuitFifoFull	Bit 1				
	MovQuitTargetTimeViolation	Bit 2				
	MovQuitMaxFrequencyViolation	Bit 3				
<b>Kommunikation - Systemtimer</b>						
683	SDCLifeCount	SINT	•			
<b>Kommunikation - Direkt-I/O</b>						
915	Ausgangsstatus	USINT			•	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
927	Eingangsstatus	USINT	•			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Ausgabe)</b>						
1059	Oversample-Konfiguration	USINT			•	
	OversampleEnable	Bit 0				
	OversampleOutputValidate	Bit 1				
1063	OversampleOutputCycle	USINT			•	
	OversampleSampleOffset	USINT			•	
1088 + N	OversampleOutput0NSample1_8 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1092 + N	OversampleOutput0NSample9_16 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1096 + N	OversampleOutput0NSample17_24 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1100 + N	OversampleOutput0NSample25_32 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1104 + N	OversampleOutput0NSample33_40 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1108 + N	OversampleOutput0NSample41_48 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1112 + N	OversampleOutput0NSample49_56 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
1116 + N	OversampleOutput0NSample57_64 (Index N = 1 bis 4)	USINT			•	
<b>Kommunikation - Oversampled I/O (Eingang)</b>						
1074	OversampleInputTime	INT	•			
1079	OversampleInputCycle	USINT	•			
1120 + N	OversampleInput0NSample64_57 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1124 + N	OversampleInput0NSample56_49 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1128 + N	OversampleInput0NSample48_41 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1132 + N	OversampleInput0NSample40_33 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1136 + N	OversampleInput0NSample32_25 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1140 + N	OversampleInput0NSample24_17 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (Index N = 1 bis 4)	USINT	•			
<b>Kommunikation - Flankenerkennung</b>						
1794 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1795 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
1798 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1799 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	•			
1804 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1806 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1812 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1814 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
1820 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
1822 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
<b>Kommunikation - Bewegungsfunktionen</b>						
4225	MovementControl	USINT			•	
	MovEnable - für Positionskontrolle	Bit 0				
	MovEnable - für Geschwindigkeitskontrolle	Bit 1				
	MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)	Bit 7				
4244	MovTargetTime (32-Bit)	DINT			•	
4246	MovTargetTime (16-Bit)	INT			•	
4252	MovTargetPosition (32-Bit)	DINT			•	
4254	MovTargetPosition (16-Bit)	INT			•	
4260	MovReference1Start (32-Bit)	DINT			•	
4262	MovReference1Start (16-Bit)	INT			•	
4268	MovReference1StopMargin (32-Bit)	DINT			•	
4270	MovReference1StopMargin (16-Bit)	INT			•	
4276	MovReference2Start (32-Bit)	DINT			•	
4278	MovReference2Start (16-Bit)	INT			•	
4284	MovReference2StopMargin (32-Bit)	DINT			•	
4286	MovReference2StopMargin (16-Bit)	INT			•	
4212	MovSpeed (32-Bit)	DINT			•	
4210	MovSpeed (16-Bit)	INT			•	
4220	MovAcceleration (32-Bit)	UDINT			•	
4218	MovAcceleration (16-Bit)	UINT			•	
4292	MovTimeValid (32-Bit)	DINT	•			
4294	MovTimeValid (16-Bit)	INT	•			
4300	MovPosition (32-Bit)	DINT	•			
4302	MovPosition (16-Bit)	INT	•			
<b>Kommunikation - SSI</b>						
2084	SSITimeValid (32-Bit)	DINT	•			
2086	SSITimeValid (16-Bit)	INT	•			
2092	SSITimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
2094	SSITimeChanged (16-Bit)	INT	•			
2100	SSIPosition (32-Bit)	(U)DINT	•			
2102	SSIPosition (16-Bit)	UINT	•			
<b>Kommunikation - Universalzähler</b>						
6303	LatchCount	SINT	•			
6308	CounterTimeValid (32-Bit)	DINT	•			
6310	CounterTimeValid (16-Bit)	INT	•			
6324	Counter01TimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
6326	Counter01TimeChanged (16-Bit)	INT	•			
6332	Counter02TimeChanged (32-Bit)	DINT	•			
6334	Counter02TimeChanged (16-Bit)	INT	•			
6340	CounterValue01 (32-Bit)	DINT	•			
6342	CounterValue01 (16-Bit)	INT	•			
6348	CounterValue02 (32-Bit)	DINT	•			
6350	CounterValue02 (16-Bit)	INT	•			
6356	CounterLatch01 (32-Bit)	DINT	•			
6358	CounterLatch01 (16-Bit)	INT	•			
6364	CounterLatch02 (32-Bit)	DINT	•			
6366	CounterLatch02 (16-Bit)	INT	•			
6372	CounterRel01 (32-Bit)	DINT	•			
6374	CounterRel01 (16-Bit)	INT	•			
6380	CounterRel02 (32-Bit)	DINT	•			
6382	CounterRel02 (16-Bit)	INT	•			

## 12.3 Allgemein

### 12.3.1 Verwendung mit Automation Studio

Das Modul wird über X2X-Link und POWERLINK unterstützt!

Der X2X-Link unterstützt maximal 28 Byte synchrone zyklische Daten pro Modul. Zur optimalen Nutzung und um sinnlosen Datentransfer zu vermeiden, können im Automation Studio die Datenpunkte je nach Bedarf angepasst werden, d. h. nicht benötigte Datenpunkte können deaktiviert werden und die Bitbreite der Datenpunkte kann eingestellt werden.

### 12.3.2 Zeitstempelfunktion

Die Zeitstempelfunktion basiert auf synchronisierten Timern. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunktes in die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

Umgekehrt kann die CPU Ausgangsereignisse vordefinieren, mit einem Zeitstempel versehen und zum Modul übertragen. Das Modul führt dann zum exakt definierten Zeitpunkt die vordefinierte Aktion aus.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 48.

Die Auflösung der Zeitstempel beträgt in beiden Richtungen bis zu  $1/8 \mu\text{s}$ .

#### 12.3.2.1 Synchronisationsjitter

Da die CPU, welche die X2X-NetTime vorgibt, und das Modul unterschiedliche Taktgeber besitzen, muss die Modulinterne X2X-NetTime mit der NetTime der CPU synchronisiert werden. Diese Synchronisation führt dazu, dass bei Bedarf die modulinterne X2X-NetTime um maximal  $1/8 \mu\text{s}$  pro Systemzyklus korrigiert wird. Bei Verwendung der NetTime mit  $1/8 \mu\text{s}$  Auflösung macht sich dieser Synchronisationsjitter bemerkbar (max.  $\pm 1/8 \mu\text{s}$ ).

Ist eine wirklich 100%ig exakte  $1/8 \mu\text{s}$  Auflösung ohne Jitter gefordert, so muss auf die "Lokalzeit  $1/8 \mu\text{s}$ " zurückgegriffen werden (siehe Register "[CfO\\_EdgeDetectUnitMode](#)" auf Seite 30).

## 12.4 Allgemeine Register

### 12.4.1 Zeitpunkt für Generierung der synchronen Eingangsdaten festlegen

Name:

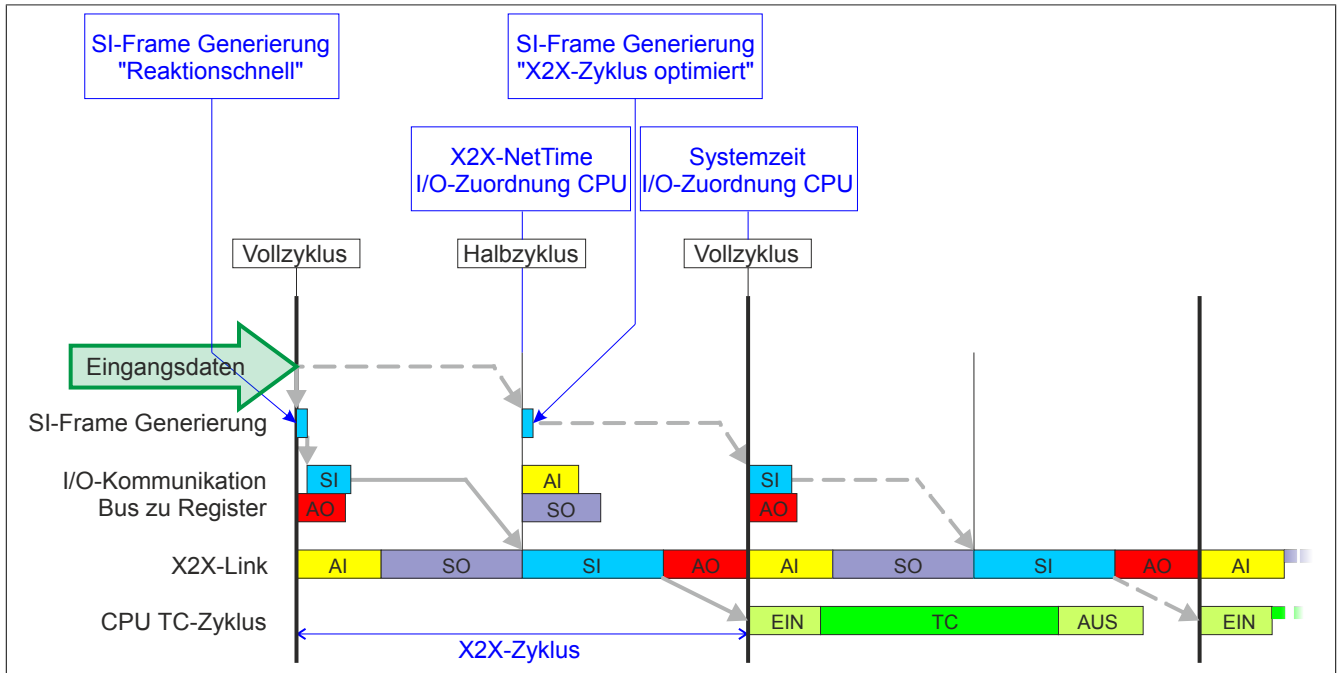
CfO\_SlframeGenID

"SI-Frame Generierung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird festgelegt, wann die synchronen Eingangsdaten für die Übertragung generiert werden. Dies hat entscheidenden Einfluss auf das Zeitverhalten der Eingangsdaten.

Mit der Einstellung "Reaktionsschnell" stehen die Eingangsdaten um einen X2X-Zyklus früher in der CPU zu Verfügung. Jedoch hat diese Einstellung eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	X2X-Zyklus optimiert
	14	Reaktionsschnell



### 12.4.2 Anzahl der X2X-Protokollfehler

Name:

ProtocolError

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Protokollfehler angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt für dieses Register mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

### 12.4.3 Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen

Name:

ProtocolSequenceViolation

Dieses Register enthält einen Fehlerzähler, welcher die Anzahl der X2X-Sequenzverletzungen angibt. In der I/O-Konfiguration kann mit Hilfe des Parameters "Netzwerkinformation" ein Datenpunkt mit 8 oder 16-Bit Breite in der I/O-Zuordnung konfiguriert werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Fehlerzähler (8-Bit)
UINT	0 bis 65535	Fehlerzähler (16-Bit)

### 12.4.4 Systemtaktzähler zur Überprüfung der Gültigkeit des Datenframes

Name:  
SDCLifeCount

Zähler, der mit jedem Systemtimerzyklus hoch zählt. Über "SDC Information" in der Automation Studio I/O-Konfiguration kann dieses Register in der I/O-Zuordnung als Datenpunkt "SDCLifeCount" aktiviert werden.

Das 8-Bit-Zählregister wird für das SDC-Softwarepaket benötigt. Es wird entsprechend dem Systemtakt inkrementiert, damit der SDC die Gültigkeit des Datenframes prüfen kann.

Datentyp	Werte
SINT	-128 bis 127

### 12.5 Fehlerbehandlung

Wird von einer der Funktionen ein Fehler erkannt, so wird in einem der Fehlerstatusregister ein Fehlerbit gesetzt. Die Applikation kann nun darauf reagieren und durch Setzen eines entsprechenden Bits in den "Quittieren der Fehlermeldungen"-Registern den Fehler quittieren. Dadurch wird das Bit im Fehlerstatusregister rückgesetzt. Besteht die Fehlerquelle weiterhin so wird das Fehlerbit erneut gesetzt, sobald der Fehler wieder erkannt wird (das Rücksetzen ist also nicht möglich).

Die Fehlerquittierung hat keine Auswirkung auf die Modulfunktion. Das Modul setzt die Verarbeitung, wenn möglich automatisch fort, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

Tritt ein Fehler auf (das heißt, keine Warnung) so wird dieser zusätzlich durch die rote LED "e" am Modul signalisiert (Double Flash). Diese Signalisierung wird automatisch quittiert, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

#### 12.5.1 Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung

Name:  
OutputControlError  
OutputCopyError  
EdgeDetectError

In diesem Register werden Fehler in der Datenausgabe und der Zykluszeiteinstellung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	OutputControlError	0	Kein Fehler
		1	Das Modul wurde im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, sodass ein bereits ausgegebenes Bit aus dem Ausgangskontrollpuffer erneut ausgegeben worden wäre.
5	OutputCopyError	0	Kein Fehler
		1	Oversamplingausgangsdaten konnten nicht in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden (es wurde z. B. versucht Ausgangsdaten auf eine Adresse außerhalb des <a href="#">Oversample Ausgabefensters</a> zu schreiben).
6	EdgeDetectError	0	Kein Fehler
		1	Zykluszeitverletzung Flankenerkennung: Der "EdgeDetectPollCycle" muss $\leq 255 \mu\text{s}$ sein. Ist der im Register "CfO_EdgeDetectPollCycleID" auf Seite 28 eingestellte Zyklus $> 255 \mu\text{s}$ , so wird dieser Fehler verursacht.
7	Reserviert	-	

### 12.5.2 Fehlerstatus - SSI

Name:

SSICycleTimeViolation

SSIParityError

In diesem Register werden Fehler der SSI-Schnittstelle angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	SSICycleTimeViolation	0	Kein Fehler
		1	Fehleraufgetreten; Mögliche Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die SSI-Übertragung dauert länger als der eingestellte "Updatezyklus"</li> <li>Monoflopüberprüfung ist aktiviert und die SSI-Datenleitung nimmt nach Ende der Übertragung nicht den definierten Pegel an.</li> </ul>
1	SSIParityError	0	Kein Fehler
		1	SSI-Paritätsfehler
2 - 7	Reserviert	-	

### 12.5.3 Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen

Name:

MovFifoEmpty

MovFifoFull

MovTargetTimeViolation

MovMaxFrequencyViolation

In diesem Register werden Bewegungsfunktionsfehler angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovFifoEmpty	0	Kein Fehler
		1	Der Positions-/Zeitstempel-FIFO ist leer.
1	MovFifoFull	0	Kein Fehler
		1	Der Positions-/Zeitstempel-FIFO hat die im Register "FifoSize" auf Seite 34 eingestellte Maximalgröße überschritten.
2	MovTargetTimeViolation	0	Kein Fehler
		1	Tritt auf, wenn der in Register "MovTargetTime" auf Seite 39 eingestellte Zeitpunkt bereits in der Vergangenheit liegt.
3	MovMaxFrequencyViolation	0	Kein Fehler
		1	Der maximale Ausgangsfrequenzsollwert hat die im Register "CfO_SpeedLimit" auf Seite 35 eingestellte Maximalfrequenz überschritten.
4 - 7	Reserviert	-	

### 12.5.4 Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flankenerkennung

Name:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung](#)" auf Seite 13 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Reserviert	-	
4	QuitOutputControlError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitOutputCopyError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
6	QuitEdgeDetectError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	Reserviert	-	

### 12.5.5 Quittieren der Fehlermeldungen - SSI

Name:

SSIQuitCycleTimeViolation

SSIQuitParityError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - SSI](#)" auf Seite 14 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	SSIQuitCycleTimeViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	SSIQuitParityError	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2 - 7	Reserviert	-	

### 12.5.6 Quittieren der Fehlermeldungen - Bewegungsfunktionen

Name:

MovQuitFifoEmpty

MovQuitFifoFull

MovQuitTargetTimeViolation

MovQuitMaxFrequencyViolation

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen](#)" auf Seite 14 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovQuitFifoEmpty	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	MovQuitFifoFull	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
2	MovQuitTargetTimeViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	MovQuitMaxFrequencyViolation	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
4 - 7	Reserviert	-	

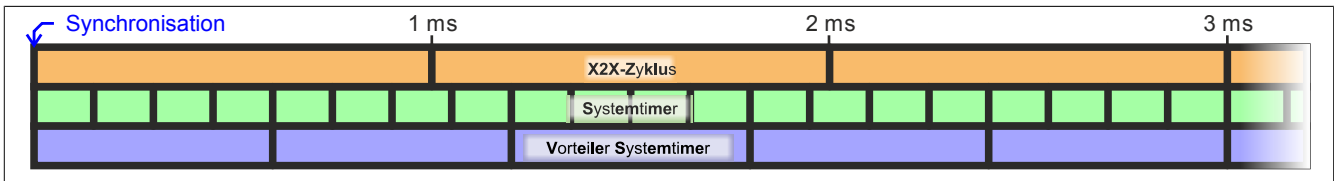
## 12.6 System Timer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig. Diese interne "Systemzykluszeit" kann von 25 bis 255  $\mu\text{s}$  eingestellt werden. Um die Modulauslastung zu minimieren und dadurch eine möglichst niedrige X2X-Zykluszeit verwenden zu können, besteht die Möglichkeit die Funktionen auch mit Hilfe eines Einstellbaren "Vorteiler Systemtimer" zu betreiben.

Sobald das Modul hochgefahren ist und der X2X-Link initialisiert ist, wird der Zyklus des "Vorteiler Systemtimer" (und damit auch der Systemtimer) mit dem X2X-Link referenziert. Da der Systemtimer sowie die modulinterne **NetTime** den selben Taktgeber besitzen, laufen die beiden ab dann immer synchron. Ist die X2X-Zykluszeit kein vielfaches der System Zykluszeit, so entsteht eine Verschiebung, welche jedoch berechenbar ist.

Folgende Werte gelten für das nachfolgende Beispiel:

X2X-Zyklus	1 ms
Systemtimer	150 $\mu\text{s}$
Vorteiler Systemtimer	4



### 12.6.1 Einstellung der Zykluszeit des Systemtimers

Name:

CfO\_SystemCycleTime

"Zykluszeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Zykluszeit des Systemtimers in 1/8  $\mu\text{s}$  Schritten eingestellt werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

#### Information:

**Eine Einstellung <50  $\mu\text{s}$  hat negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit!**

Datentyp	Werte	Information
UINT	200 bis 2047	Systemtimer Zykluszeit in 1/8 $\mu\text{s}$ Schritten (25 bis 255,875 $\mu\text{s}$ )

### 12.6.2 Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus verschieben

Name:

CfO\_SystemCycleOffset

"ZyklusOffset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Synchronisationszeitpunkt des Systemzyklus in 1/8  $\mu\text{s}$  Schritten verschoben werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zyklusoffset in 1/8 $\mu\text{s}$ Schritten (-4096 bis 4095,875 $\mu\text{s}$ )

### 12.6.3 Konfiguration des Zyklusvorteilers

Name:

CfO\_SystemCyclePrescaler

"Zyklusvorteiler" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann der Vorteiler zur Einstellung des **Vorteiler-Systemtimers** konfiguriert werden. Die Zykluszeit des vorgeteilten Systemtimers ergibt sich aus dem im in diesem Register eingestellten Vielfachen des Systemtimers.

Der "Vorteiler Systemtimer" kann als alternative Zeitquelle für die einzelnen Funktionalitäten verwendet werden. Dies ist sinnvoll, wenn von einer Funktion ein sehr kurzer Systemzyklus gefordert wird. Um in einer solchen Situation die Modulauslastung zu reduzieren, können andere Funktionen in einem langsameren Zyklus verarbeitet werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2 bis 128	Vielfache vom Systemtimer



## 12.7 Physikalische I/O-Konfiguration

### 12.7.1 Konfiguration der I/O-Kanäle

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh05

In diesen Registern kann jeder physikalische I/O-Kanal einzeln konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Push-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert; siehe <a href="#">Ausgangssignale</a>
1	Pull-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert; siehe <a href="#">Ausgangssignale</a>
2	Eingang invertiert	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
3	Ausgang invertiert <sup>1)</sup>	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert; siehe <a href="#">Ausgangssignale</a>
4 - 7	Ausgangsfunktion <sup>1)</sup>	0 bis 15	Siehe <a href="#">Übersicht über Funktion der Ausgangskanäle</a>

1) Nur für die I/O-Kanäle 1 bis 3 verfügbar

### Übersicht über Funktion der Ausgangskanäle

Werte von Bit 4 bis 7	Ausgangskanal 1	Ausgangskanal 2	Ausgangskanal 3
0	Direkt-I/O	Direkt-I/O	Direkt-I/O
1		SSI-Taktausgang	
2	ABR-Emulation (A)	ABR-Emulation (B)	
3	Auf-/Ab-Emulation (Richtung)	Auf-/Ab-Emulation (Frequenz)	Emulation (Referenz) <sup>1)</sup>
4 - 15	Reserviert		

1) Gilt sowohl für die ABR- als auch Auf-/Ab-Emulation der Ausgangskanäle 1 und 2

### Ausgangssignale

Für die I/O-Kanäle 1 bis 3 können die Ausgangssignale in den Modi Push, Pull und Push-Pull betrieben werden. Zusätzlich steht noch eine Ausgangsinvertierung zur Verfügung. Damit ergeben sich für die Ausgangssignale der Kanäle 1 bis 3 und Kanäle 1\ bis 3\ folgende Möglichkeiten:

Auszugebendes Signal	Signal am Ausgangskanal x bzw. x\					
	Push <sup>1)</sup>		Pull <sup>2)</sup>		Push-Pull <sup>3)</sup>	
	x	x\	x	x\	x	x\
0	Tristate	Tristate	0	1	0	1
1	1	0	Tristate	Tristate	1	0
0 (Invertiert) <sup>4)</sup>	1	0	Tristate	Tristate	1	0
1 (Invertiert) <sup>4)</sup>	Tristate	Tristate	0	1	0	1

- 1) Bit 0 = 1
- 2) Bit 1 = 1
- 3) Bit 0 und 1 = 1
- 4) Bit 3 = 1

## 12.8 Direkt-I/O

Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale I/Os zu verwenden. Weiters kann die Applikation I/Os nur setzen oder rücksetzen (z. B. ein Ausgangskanal wird vom Flankengenerator gesetzt und manuell von der Applikation rückgesetzt).

### 12.8.1 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - rücksetzen

Name:

CfO\_DirectIOClearMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal03" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang rückgesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 19 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) rückgesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 0	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
1	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
2	Ausgangskanal 2	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
3 - 7	Reserviert	-	

### 12.8.2 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - setzen

Name:

CfO\_DirectIOSetMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal03" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Wenn in diesem Register das Bit für den jeweiligen Kanal gesetzt ist, wird der Ausgang gesetzt, sobald sein Direkt-I/O Ausgangskanal (Register "[DigitalOutput](#)" auf Seite 19 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 0	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
1	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
2	Ausgangskanal 2	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
3 - 7	Reserviert	-	

### 12.8.3 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Zeitpunkt der Datenausgabe

Name:

CfO\_OutputUpdateCycle

Mit diesem Register wird der Zeitpunkt der Datenausgabe eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert (Jitterfrei)
	15	Reaktionsschnell (mit Jitter)

## 12.8.4 Ausgangsstatus

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput03

Das Register beinhaltet die Bits zur Steuerung der Direkt-I/O Ausgangskanäle. Je nach Konfiguration der Register "CfO\_DirectIOClearMask0\_7" auf Seite 18 und "CfO\_DirectIOSetMask0\_7" auf Seite 18 werden die digitalen Ausgänge auf den Status des jeweiligen Bits in diesem Register gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals
1	DigitalOutput02	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals
2	DigitalOutput03	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals
3 - 7	Reserviert	-	

## 12.8.5 Eingangsstatus

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput05

In diesem Register ist der Zustand der digitalen Eingangskanäle abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 1
1	DigitalInput02	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 2
2	DigitalInput03	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 3
3	Reserviert	-	
4	DigitalInput04	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 4
5	DigitalInput05	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 5
6 - 7	Reserviert	-	

## 12.9 Oversampled I/O

"Oversampled I/O" basiert auf Eingangspuffer und Ausgangskontrollpuffer. Die Eingangsdatenbeschaffung sowie die Ausgangskontrolle erfolgt in einem Samplezyklus (ein Samplezyklus entspricht einem Bit im Puffer). Der exakte Zeitpunkt eines Eingangspuffereintrags kann durch seine Position im Puffer und der dem Puffer zugeordneten **NetTime** ermittelt werden.

Im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" wird jeder Ausgangspuffereintrag nach seiner Ausführung als ungültig markiert. Dadurch kann sichergestellt werden, dass keine ungültigen Daten am Ausgang ausgegeben werden. In diesem Modus hat die Applikation dafür zu sorgen, dass das Modul immer mit gültigen Daten versorgt wird.

Bei Verwendung des "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" wird der gesamte Pufferinhalt wiederholt ausgegeben, wenn das Modul nicht mit neuen Oversample Ausgangsdaten versorgt wird.

### 12.9.1 Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

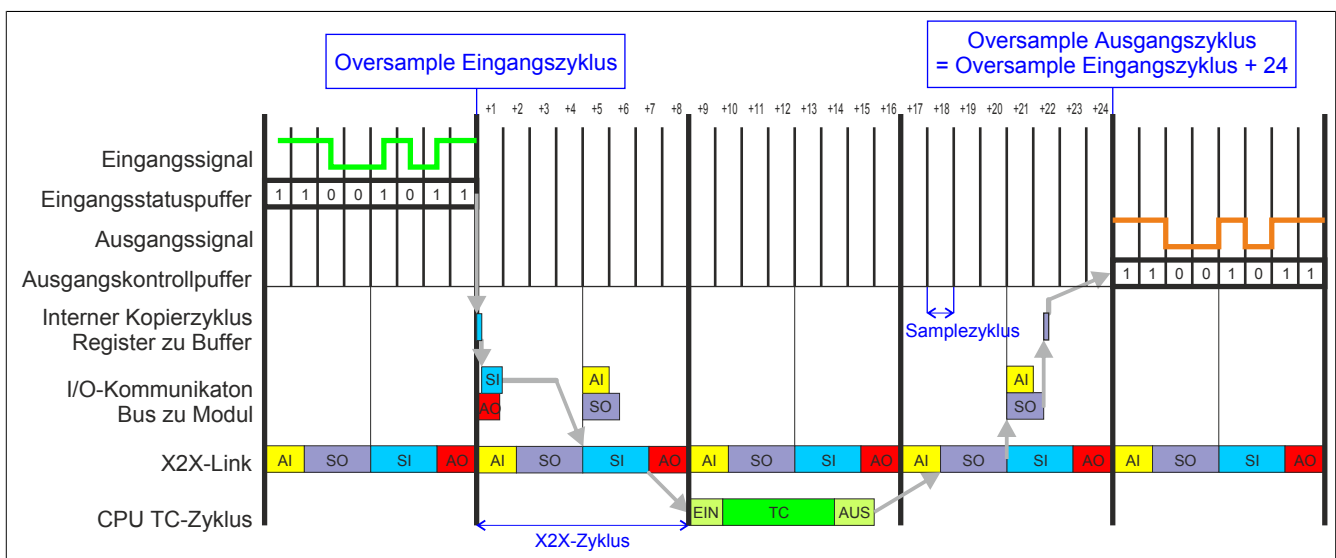
Das Modul verfügt über einen rundlaufenden 256-Bit Ausgangskontrollpuffer pro Oversamplekanal. Zu jedem Samplezyklus wird ein Bit aus diesen Puffern auf den konfigurierten physikalischen Ausgangskanälen ausgegeben. Bei der Übertragung neuer Daten in einen dieser Puffer muss von der Applikation definiert werden, wohin die Daten in den jeweiligen Puffer geschrieben werden sollen. Hierfür stehen 2 Möglichkeiten zur Verfügung (Absolut oder Relativer "Ausgangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration).

#### 12.9.1.1 Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Bei der Absoluten Adressierung muss mit jedem Zyklus in dem "**OversampleOutputValidate = True**", zusätzlich zu den Oversample Ausgabe-Sampledaten (in den Registern "**OversampleOutput0NSample**" auf Seite 27) eine Adresse im Register "**OversampleOutputCycle**" auf Seite 26 übergeben werden. Diese Adresse legt fest, wohin die neuen Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen. Zur Berechnung dieser Adresse muss der Inhalt des Registers "**OversampleInputCycle**" auf Seite 27, welches die Adresse der zuletzt ausgegebenen Daten beinhaltet, sowie die Übertragungszeit zum Modul berücksichtigt werden. Zum Schutz gegen fehlerhafte Adressierung des Ausgangskontrollpuffers kann die beschreibbare Pufferregion durch das Register "**OversampleOutputWindow**" auf Seite 24 begrenzt werden. Dieses Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein "OutputCopyError" ausgelöst.

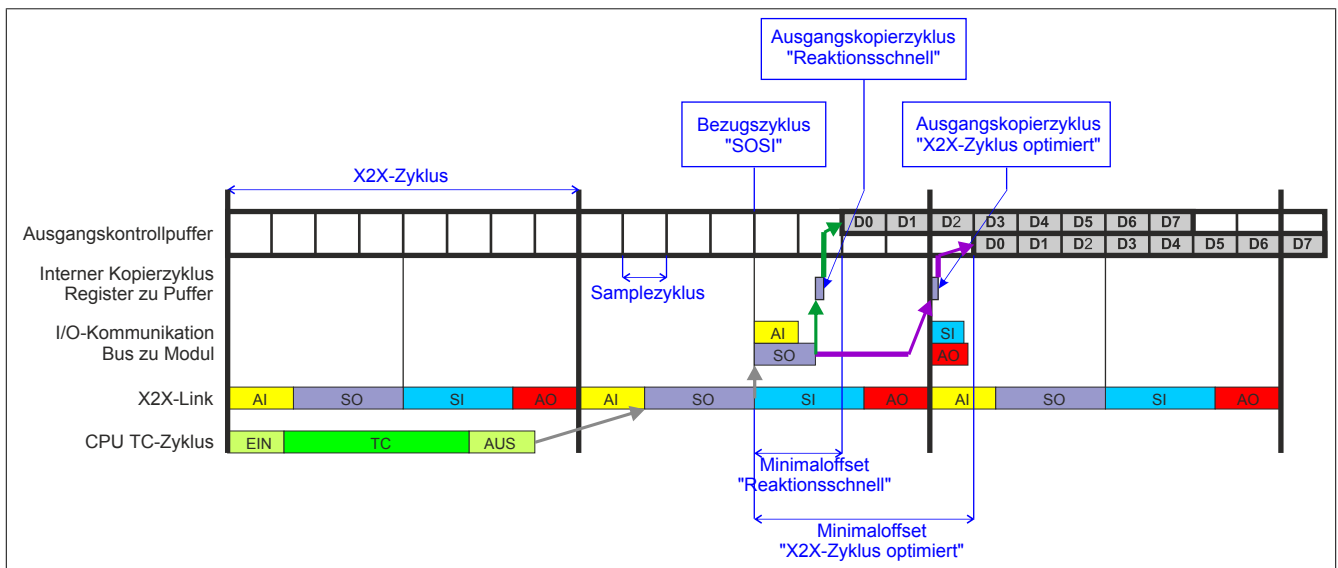
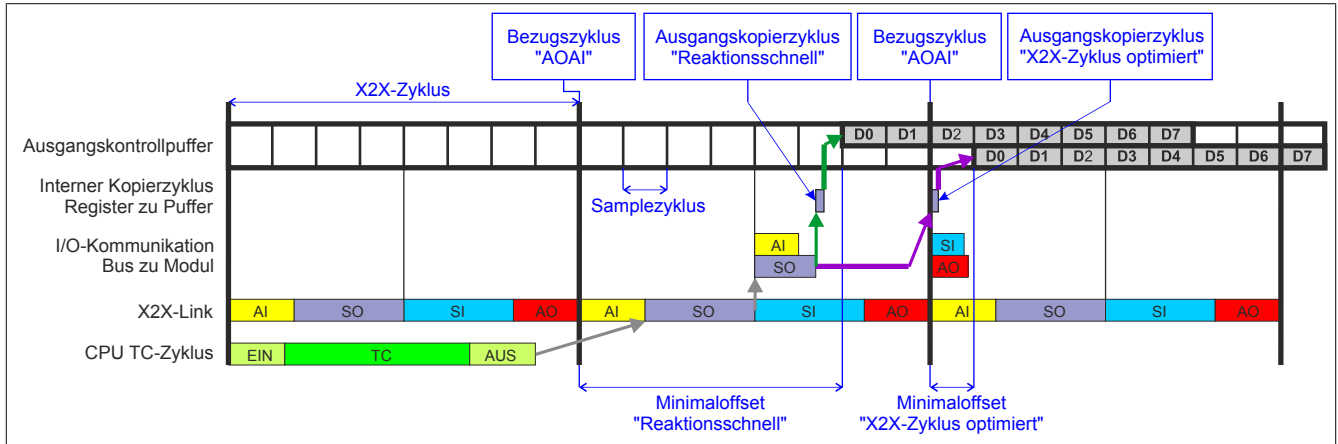
#### Beispiel

Zeitverhalten Oversample Eingangszyklus zu Oversample Ausgangszyklus im absoluten Ausgabemodus ("SI-Frame Generierung = reaktionsschnell", "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell", 8 Samples pro X2X-Zyklus):



### 12.9.1.2 Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

Die Oversample Ausgangssampledaten werden bei "OversampleOutputValidate = True" automatisch, zum eingestellten **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt auf eine Adresse relativ zur letzten referenzierten Adresse kopiert. Das Register "OversampleSampleOffset" auf Seite 26 dient dabei als Offset. Da das Kopieren der Daten von den Registern in den Puffer Zeit in Anspruch nimmt, kann nicht unmittelbar zum **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt mit der Ausgabe der neuen Daten begonnen werden. Ein Offset 0 ist also nicht zulässig. Die relative Ausgangskontrollpufferadresse + Offset muss auf eine Adresse innerhalb des "Oversample Ausgangsfenster" zeigen. Das **Oversample Ausgangsfenster** wird immer relativ zur aktuellen Sampleadresse verschoben. Wird versucht auf eine Adresse außerhalb dieses Fensters zu schreiben, wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.



## 12.9.2 Konfiguration der Ausgangskontrollpuffer

Name:

CfO\_OversampleMode

"Ausgangsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register kann der Ausgangskontrollpuffer global für alle Kanäle konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Adressierung des Ausgangskontrollpuffer "Ausgangsmodus"	0	Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers
		1	Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffer
1	Zyklische Ausgangskontrolle "Modus der Ausgangsbedienung"	0	Einmalig Ausgangskontrollpuffereintrag wird nach der Ausführung als ungültig markiert
		1	Kontinuierlich Ausgangskontrollpuffereintrag wird nicht verändert
2 - 7	Reserviert	-	

### Zyklische Ausgangskontrolle

Wenn die zyklische Ausgangskontrolle aktiviert ist, werden alle Daten im Ausgangskontrollpuffer als ungültig markiert, sobald diese ausgegeben wurden ("Modus der Ausgangsbedienung = einmalig"). Wird das Modul nicht rechtzeitig mit neuen Daten versorgt, so dass der Fall eintritt, dass ein bereits ausgegebenes Bit im Puffer erneut ausgegeben werden würde, wird ein **OutputControlError** generiert. Der Ausgang nimmt in einer solchen Fehlersituation den im Register "CfO\_OversampleConfigOutput" auf Seite 25 konfigurierten "Output default state" an.

Ist die zyklische Ausgangskontrolle deaktiviert, werden die Daten bei einem Überlauf des Ausgangskontrollpuffers erneut ausgegeben ("Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich").

### Information:

Es werden immer alle 256-Bit des Ausgangskontrollpuffers ausgegeben.

## 12.9.3 Konfiguration der Quelle für den Samplezyklus

Name:

CfO\_OversampleSampleCycleID

"Samplezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Samplezyklus konfiguriert. Während jedem Samplezyklus wird ein Bit aus den Ausgangskontrollpuffern der Oversampled I/O-Kanäle auf den konfigurierten physikalischen Ausgang ausgegeben, sowie der Status der konfigurierten Eingänge in ein Bit des jeweiligen Eingangsstatuspuffers gelesen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 16 eingestellte Wert wird als Samplezyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der "Vorteiler Systemtimer" wird als Samplezyklus verwendet.
	10	AOAI Der Samplezyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.
	14	SOSI Der Samplezyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus getaktet.

## 12.9.4 Konfiguration der Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus

Name:

CfO\_OversampleRelativeCycleID

"Bezugszyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Quelle für den Benutzerschnittstellen-Bezugszyklus konfiguriert.

- Zum Zeitpunkt des Bezugszyklus werden die Eingangsdaten referenziert. Die referenzierten Daten werden dann zum Zeitpunkt **SI-Frame Generierung**, unter Berücksichtigung des **Oversample Eingangsfensters** in die **"Oversample Eingangssampleregister"** auf Seite 28 kopiert.
- Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers werden die neuen Sampledaten auf eine Adresse relativ zur, zum Bezugszyklus aktuellen, Ausgangskontrollpufferadresse kopiert.
- Der Bezugszyklus dient weiters dazu, den Samplezyklus und damit die Ausgangsdatenproduktion sowie die Eingangsdatenbeschaffung zu referenzieren (z. B. auf den X2X-Zyklus).

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 16 eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der <b>Vorteiler Systemtimer</b> wird als Bezugszyklus verwendet.
	10	AOAI Der Bezugszyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.
	14	SOSI Der Bezugszyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.

## 12.9.5 Zeitpunkt für Kopieren der Daten in den Ausgangskontrollpuffer festlegen

Name:

CfO\_OversampleConsumeCycleID

"Ausgangskopierzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Ausgangskopierzyklus werden die Daten aus den Registern **"OversampleOutput0NSample"** auf Seite 27 in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

Bei "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" kann in beiden Adressierungsmodi nicht genau bestimmt werden, wann die Daten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden. Je nach Modulauslastung entsteht ein Jitter für die Kopierzyklen. Dieser wirkt sich jedoch nur auf die Zeitpunkte der internen Kopiervorgänge und damit auf den Zeitpunkt des frühest möglichen Ausgangssamples aus. Die Qualität des Ausgangssignals wird dadurch nicht beeinflusst. Weiters hat "Ausgangskopierzyklus = reaktionsschnell" eine negative Auswirkung auf die minimale X2X-Zykluszeit.

Bei Verwendung des "Ausgangskopierzyklus = X2X-Zyklus optimiert" ist zu beachten, dass auf Grund des internen Kopierzyklus in den Ausgangskontrollpuffer nicht unmittelbar zum "Ausgangskopierzyklus" mit der Ausgabe der Sampledaten begonnen werden kann.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	X2X-Zyklus optimiert Die Ausgangsdaten werden mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.
	15	Reaktionsschnell Die Ausgangsdaten werden sofort nach dem sie empfangen wurden in den Ausgangskontrollpuffer kopiert.

## 12.9.6 Anzahl der zu übergebenden Ausgangsbits

Name:

CfO\_OversampleOutputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits zum **Ausgangskopierzyklus**-Zeitpunkt aus den Registern **"OversampleOutput0NSample"** auf Seite 27 in den Ausgangskontrollpuffer übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Ausgangsbits

### 12.9.7 Anzahl der zu übergebenden Eingangsbits

Name:

CfO\_OversampleInputBits

"Grösse User-Interface" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Gibt an, wie viele Bits bei der **SI-Frame Generierung** vom Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 28 übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Eingangsbits

### 12.9.8 Schreibbereich im Ausgangskontrollpuffer

Name:

CfO\_OversampleOutputWindow

"Modus der Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt den Bereich des Ausgangskontrollpuffers fest, in den Daten geschrieben werden dürfen. Das Fenster wird immer relativ zur aktuellen Sampleposition verschoben. (z. B. Ein Wert von 128 bedeutet, dass die dem aktuellen Samplezyklus folgenden 128-Bit beschrieben werden können). Wird versucht auf einen Bereich außerhalb dieses Fensters Ausgabesampledaten schreiben so wird ein **OutputCopyError** ausgelöst.

Im Automation Studio wird der Wert für dieses Register im "Modus der Ausgangsbedienung = einmalig" auf 128-Bit und im "Modus der Ausgangsbedienung = kontinuierlich" auf 255-Bit eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabefenster

### 12.9.9 Zeitpunkt der Referenzierung der Eingangsdaten festlegen

Name:

CfO\_OversampleInputWindow

"Eingangsmode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Das "Oversample Eingangsfenster" legt fest, wann die Eingangsdaten referenziert werden. Es befindet sich zeitlich vor der **SI-Frame Generierung**. Befindet sich der Referenzzeitpunkt ("**Bezugszyklus**" auf Seite 23) innerhalb dieses Fensters, so werden die referenzierten Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 28 kopiert. Befindet sich der Referenzzeitpunkt bereits außerhalb des "Oversample Eingangsfensters" so werden die, zum "SI-Frame Generierung"-Zeitpunkt aktuellsten, Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register "**OversampleInput0NSample**" auf Seite 28 kopiert.

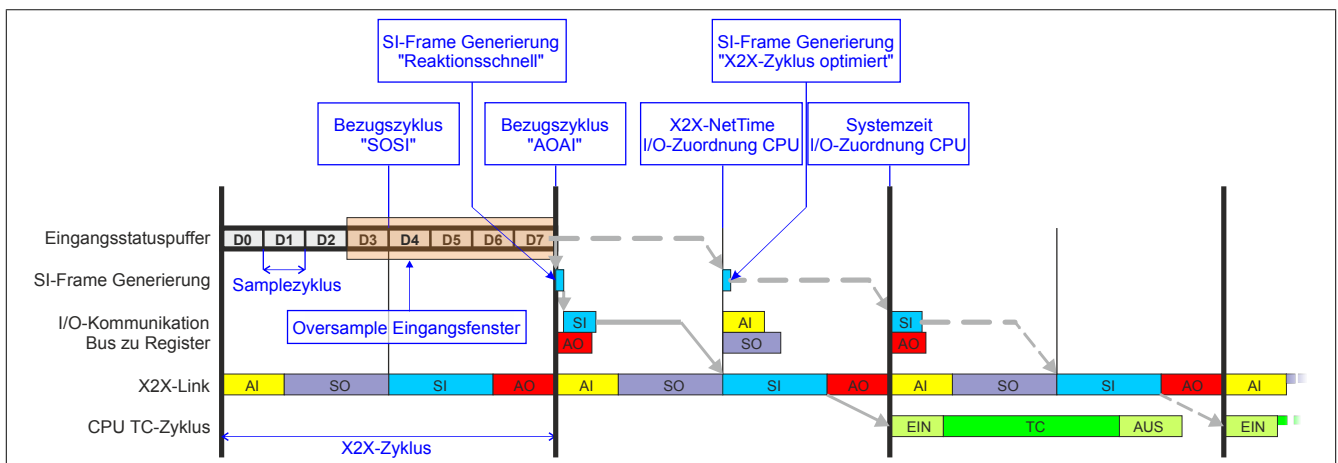
Dieses Register wird intern mit dem Wert aus Register "**CfO\_OversampleInputBits**" auf Seite 24 limitiert.

#### Information:

**Auch die Oversample Eingangszeit sowie der Oversample Eingangszyklus werden dadurch entweder zum Referenzzeitpunkt oder zum Zeitpunkt der "SI-Frame Generierung" gesetzt.**

Im Automation Studio ist der Wert für dieses Register bei "Eingangsmode = Referenzierte Werte" auf 63, bei "Eingangsmode = Aktuellsten Werte" auf 0 eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 63	Eingangsfenster





### 12.9.10 Konfiguration der Ausgänge der Oversamplekanäle

Name:

CfO\_OversampleConfigOutput

"Oversample E/A 01 →Ausgang" bis "Oversample E/A 04 →Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration  
 "Oversample E/A 01 →Ausgangsbedienung" bis "Oversample E/A 04 →Ausgangsbedienung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Oversample E/A 01 →Defaultwert Ausgang" bis "Oversample E/A 04 →Defaultwert Ausgang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Mit Hilfe dieser Register werden die Ausgänge der einzelnen Oversamplekanäle konfiguriert.

Die "Default Ausgabestatus"-Bits legen fest, welchen Pegel der jeweilige Ausgang vor dem Start des Oversamplings annimmt. Weiters wird der Ausgang im Fehlerfall auf den eingestellten "Default Ausgabestatus" gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Ausgangskanals "Oversample E/A 0x →Ausgang"	0	Ausgangskanal 1
		1	Ausgangskanal 2
		2	Ausgangskanal 3
4	Ausgang : Löschen "Oversample E/A 0x →Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht rückgesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal rückgesetzt werden
5	Ausgang: Setzen "Oversample E/A 0x →Ausgangsbedienung"	0	Ausgang kann vom Oversamplekanal nicht gesetzt werden
		1	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt werden
6	Default Ausgabestatus: Löschen "Oversample E/A 0x →Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gelöscht
		1	Ausgang wird standardmäßig gelöscht
7	Default Ausgabestatus: Setzen "Oversample E/A 0x →Defaultwert Ausgang"	0	Ausgang wird standardmäßig nicht gesetzt
		1	Ausgang wird standardmäßig gesetzt

### 12.9.11 Zuordnung zwischen physikalischem Eingangskanal und Oversample I/O-Eingang

Name:

CfO\_OversampleConfigInput

"Oversample E/A 01 →Eingang" bis "Oversample E/A 04 →Eingang" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird festgelegt, mit welchem physikalischen Eingangskanal ein Oversample I/O-Eingang verknüpft werden soll.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 3	Nummer des physikalischen Eingangskanals	0	Eingangskanal 1
		1	Eingangskanal 2
		2	Eingangskanal 3
		3	Reserviert
		4	Eingangskanal 4
		5	Eingangskanal 5
4 - 7	Reserviert	-	

### 12.9.12 Oversample-Konfiguration

Name:

OversampleEnable

OversampleOutputValidate

In diesem Register kann das Oversampling und der Kopiervorgang für den Ausgangspuffer konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	OversampleEnable	0	Deaktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzyklus)
		1	Aktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzyklus)
1	OversampleOutputValidate	0	Deaktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer.
		1	Aktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dient zum Synchronisieren des Oversamplings beim Start</li> <li>Es besteht somit die Möglichkeit, nicht mit jedem X2X-Zyklus neue Daten in die Register "OversampleOutputNSample" auf Seite 27 zu übergeben</li> </ul>
2 - 7	Reserviert	-	

### 12.9.13 Adresse der neuen Ausgangssampledaten im Ausgangskontrollpuffer

Name:

OversampleOutputCycle

Bei der absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers gibt dieses Register die Adresse an, ab welcher die neuen Ausgangssampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden sollen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Adresse Ausgangskontrollpuffer

### 12.9.14 Offset der neuen Ausgabesampledaten

Name:

OversampleSampleOffset

Bei der relativen Adressierung des Ausgangskontrollpuffers dient dieses Register als Offset für die neuen Ausgabesampledaten. (Zum [Bezugszyklus](#) aktuelle Sampleadresse + Offset = Adresse, auf die die neuen Ausgabesampledaten in den Ausgangskontrollpuffer kopiert werden).

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Offset der Ausgabesampledaten

### 12.9.15 Oversample Ausgabesampledaten

Name:

OversampleOutput01Sample1\_8 bis OversampleOutput04Sample1\_8  
 OversampleOutput01Sample9\_16 bis OversampleOutput04Sample9\_16  
 OversampleOutput01Sample17\_24 bis OversampleOutput04Sample17\_24  
 OversampleOutput01Sample25\_32 bis OversampleOutput04Sample25\_32  
 OversampleOutput01Sample33\_40 bis OversampleOutput04Sample33\_40  
 OversampleOutput01Sample41\_48 bis OversampleOutput04Sample41\_48  
 OversampleOutput01Sample49\_56 bis OversampleOutput04Sample49\_56  
 OversampleOutput01Sample57\_64 bis OversampleOutput04Sample57\_64

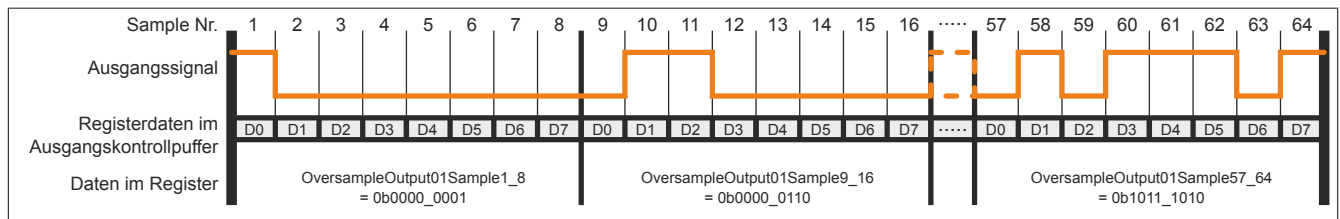
Beinhaltet die Oversample Ausgabesampledaten. Für jeden Oversample I/O-Kanal können bis zu 64 Samples (8 Byte) synchron mit einem X2X-Zyklus übergeben werden. Diese Daten werden zum eingestellten [Ausgangsklopierzyklus](#) auf die vorgegebene Adresse (Absolut oder Relativ) in den Ausgangskontrollpuffer kopiert. Zu jedem "Samplezyklus" wird dann 1 Bit dieser Daten auf dem, dem Oversample I/O-Kanal zugewiesenen physikalischen Ausgang ausgegeben.

Bit 0 von "OversampleOutputSample1\_8" wird zuerst in den Ausgangskontrollpuffer kopiert und wird damit als erstes ausgegeben. "OversampleOutputSample57\_64" Bit 7 wird als letztes ausgegeben.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabesampledaten

#### Beispiel

Zuordnung der "OversampleOutputSample"-Registerdaten zum Ausgangssignal



### 12.9.16 X2X-NetTime der Eingangsdaten

Name:

OversampleInputTime

Dieses Register enthält die niederwertigen 2 Bytes der, zum Zeitpunkt auf den die Oversample Eingangsdaten referenziert wurden aktuellen, X2X-NetTime. Somit ist es sehr einfach möglich, den Zeitpunkt jedes einzelnen Eingangssamples exakt zurückzurechnen.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	X2X-NetTime der Eingangsdaten in µs

### 12.9.17 Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten

Name:

OversampleInputCycle

Dieses Register enthält die Eingangsstatuspufferadresse der Eingangssampledaten.

Weiters kann der Wert in diesem Register zum Referenzieren einer absoluten Adressierung des Ausgangskontrollpuffers herangezogen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangsstatuspufferadresse

## 12.9.18 Eingangssampledaten

Name:

OversampleInput01Sample8\_1 bis OversampleInput04Sample8\_1  
 OversampleInput01Sample16\_9 bis OversampleInput04Sample16\_9  
 OversampleInput01Sample24\_17 bis OversampleInput04Sample24\_17  
 OversampleInput01Sample32\_25 bis OversampleInput04Sample32\_25  
 OversampleInput01Sample40\_33 bis OversampleInput04Sample40\_33  
 OversampleInput01Sample48\_41 bis OversampleInput04Sample48\_41  
 OversampleInput01Sample56\_49 bis OversampleInput04Sample56\_49  
 OversampleInput01Sample64\_57 bis OversampleInput04Sample64\_57

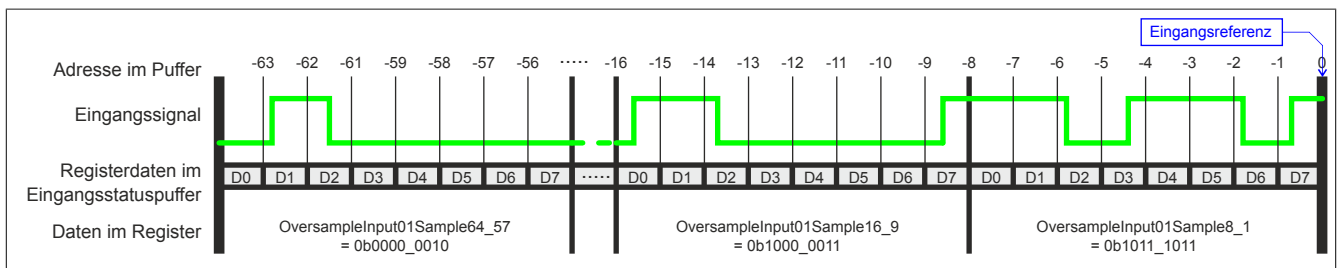
In diese Register werden zum **SI-Frame Generierung**-Zeitpunkt die Daten der 4 Oversample Eingangstatuspuffer kopiert. Es können mit jedem X2X-Zyklus, pro Oversample I/O-Kanal, maximal 64 Samples (8 Byte) synchron aus dem Oversample Eingangstatuspuffer geholt werden.

Das neueste Eingangssamplebit wird in "OversampleInputSample8\_1" Bit 7 abgelegt. Der älteste erfasste Eingangssample wird im "OversampleInputSample64\_57" Bit 0 abgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangssampledaten

### Beispiel

Eingangssignal und die daraus resultierenden Daten in "OversampleInputSample"



## 12.10 Flankenerkennung

Mit der Flankenerkennungsfunktion des Moduls können Flanken  $\mu$ s-genau vermessen werden. Das Konzept basiert auf maximal 4 Einheiten. Für jede Einheit kann eine Master- sowie eine Slaveflanke konfiguriert werden.

Zum Zeitpunkt jeder Masterflanke wird die **NetTime** der Masterflanke sowie die NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen Slaveflanke festgehalten. Über einen Masterzähler sowie einen Slavezähler kann immer festgestellt werden, wie viele Flanken seit dem letzten X2X-Zyklus erkannt wurden.

### 12.10.1 Konfiguration der Quelle für den Pollzyklus

Name:

CfO\_EdgeDetectPollCycleID

"Pollzyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Quelle für den Pollzyklus konfiguriert werden.

#### Information:

Der Pollzyklus muss  $\leq 255 \mu$ s sein. Ist der konfigurierte Zyklus  $> 255 \mu$ s wird ein **EdgeDetectError** verursacht.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Die in Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 16 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Die im Register "CfO_SystemCyclePrescaler" auf Seite 16 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.

## 12.10.2 Flankenerkennungsmodus

Name:

CfO\_EdgeDetectEventEnable

"Flankenerkennungsmodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Die Bits in diesem Register legen fest, bei welchen Flanken an den einzelnen Eingangskanälen ein Interrupt für die Flankenerkennung ausgelöst werden soll.

In der Automation Studio I/O-Konfiguration wird dieses Register bei "Flankenerkennungsmodus = Pollend" mit 0x00000000 und bei "Flankenerkennungsmodus = Ereignisgetriggert" mit 0xFFFFFFFF initialisiert.

Im Modus "Ereignisgetriggert" wird die [NetTime](#) jeder Flanke unmittelbar beim Auftreten als Interrupt erfasst. Extrem viele Interrupts innerhalb kürzester Zeit können jedoch dazu führen, dass das Modul andere Operationen nicht mehr rechtzeitig verarbeiten kann.

Im Modus "Pollend" wird nur die NetTime der ersten, innerhalb eines Pollzyklus auftretenden, Flanke erfasst. Dadurch wird sichergestellt, dass das Modul nicht durch zu viele Flanken überlastet wird.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
1	Physikalischer Eingang 2	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
2	Physikalischer Eingang 3	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
3	Reserviert	-	
4	Physikalischer Eingang 4	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
5	Physikalischer Eingang 5	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
6 - 15	Reserviert	-	
16	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
17	Physikalischer Eingang 2	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
18	Physikalischer Eingang 3	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
19	Reserviert	-	
20	Physikalischer Eingang 4	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
21	Physikalischer Eingang 5	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
22 - 31	Reserviert	-	

### 12.10.3 Einstellen der Zeitbasis, Slaveflanke und Masterflanke

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Mode bis CfO\_EdgeDetectUnit04Mode

"Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Bei Verwendung einer Zeitbasis mit 1/8 µs Auflösung ist darauf zu achten, dass die produzierten Zeitstempel ebenfalls 1/8 µs genau auflösen. Für eine Berechnung in Verbindung mit der CPU Systemzeit oder der **X2X-NetTime** müssen entsprechende Umrechnungen vorgenommen werden.

Weiters wirkt sich bei Verwendung "Zeitbasis = Nettime Auflösung 1/8 usec" der Synchronisationsjitter aus (siehe: "[Synchronisationsjitter](#)" auf Seite 11). Exakt idente Eingangsfanken können so zu leicht unterschiedlichen Ergebnissen führen. Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8 µs Auflösung gefordert, so muss auf die "Lokal Auflösung 1/8 usec" zurückgegriffen werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	"Zeitbasis"	0	Lokalzeit 1/8 µs (Automation Studio: Lokal Auflösung 1/8 usec)
		1	Lokalzeit 1 µs (Automation Studio: Lokal Auflösung 1 usec)
		2	NetTime 1/8 µs (Automation Studio: Nettime Auflösung 1/8 usec)
		3	NetTime 1 µs (Automation Studio: Nettime Auflösung 1 usec)
2 - 5	Reserviert	-	
6	"Slaveflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
7	"Masterflanke"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 12.10.4 Ladeposition der Slavezeit aus FIFO

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Leading bis CfO\_EdgeDetectUnit04Leading

"Slavevorlauf" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Beim Auftreten einer Slaveflanke wird modulintern immer die aktuelle **NetTime** gespeichert. Hierfür steht modulintern ein FIFO zur Verfügung, in welchem immer (auch beim Auftreten einer Masterflanke) die letzten 256 Slavezeitstempel erhalten bleiben.

Dieser Wert legt fest, von welcher Position die Slavezeit beim Auftreten einer Masterflanke aus dem FIFO geholt werden soll. Dies kann verwendet werden, um periodische Signale über mehrere Zyklen im Durchschnitt zu vermessen.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Position im Slaveflanken FIFO

### 12.10.5 Quelle der Masterflanke pro Flankenerkennungseinheit

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Master bis CfO\_EdgeDetectUnit01Master

"Masterflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt die Quelle der Masterflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" fest.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	1	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 2
	2	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 3
	4	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 4
	5	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 5
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	17	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 2
	18	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 3
	20	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 4
	21	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 5

### 12.10.6 Quelle der Slaveflanke pro Flankenerkennungseinheit

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Slave bis CfO\_EdgeDetectUnit04Slave  
"Slaveflanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Legt die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" fest.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	1	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 2
	2	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 3
	4	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 4
	5	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 5
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	17	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 2
	18	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 3
	20	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 4
	21	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 5

### 12.10.7 Anzahl der erkannten Masterflanken

Name:

EdgeDetect01Mastercount bis EdgeDetect04Mastercount

In diesem Register werden die erkannten Masterflanken gezählt.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Masterflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Masterflanken (16-Bit)

### 12.10.8 Anzahl der erkannten Slaveflanken

Name:

EdgeDetect01Slavecount bis EdgeDetect04Slavecount

Zählt fortlaufend die erkannten Slaveflanken. Der Inhalt dieses Registers wird erst mit einer Masterflanke aktualisiert. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf so kann dies durch diesen Zähler erkannt werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Anzahl der erkannten Slaveflanken (8-Bit)
INT	-32768 bis 32767	Anzahl der erkannten Slaveflanken (16-Bit)

### 12.10.9 Differenz zwischen Master- und Slaveflanke

Name:

EdgeDetect01Difference bis EdgeDetect04Difference

Dieses Register enthält die Differenzzeit zwischen einer Masterflanke und der letzten durch "Slavevorlauf" auf Seite 30 adressierten Slaveflanke.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Differenzzeit Slaveflanke/Masterflanke (32-Bit)

### 12.10.10 NetTime beim Auftreten einer Masterflanke

Name:

EdgeDetect01Mastertime bis EdgeDetect04Mastertime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime kopiert.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Masterflanke in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Masterflanke in µs (32-Bit)

### 12.10.11 NetTime beim Auftreten einer Slaveflanke

Name:

EdgeDetect01Slavetime bis EdgeDetect04Slavetime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen und durch "Slavevorlauf" auf Seite 30 adressierten, Slaveflanke kopiert. Treten vor einer Masterflanke mehrere Slaveflanken auf, wird nur die NetTime der letzten nicht durch Slavevorlauf ignorierten Flanke abgespeichert. Das Auftreten mehrerer Flanken kann durch das Register "EdgeDetectSlavecount" auf Seite 31 festgestellt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime Slaveflanke in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime Slaveflanke in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

### 12.11 Bewegungsfunktionen

Mit Hilfe der Geberemulation können Auf-/Abzähler (Richtung/Frequenz) sowie ABR-Gebersignale erzeugt werden. Um eine exakte Übereinstimmung der Position des Moduls mit der Gegenstelle zu erzielen, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Auf-/Abzähler: Die Gegenstelle muss sowohl steigende als auch fallende Flanken auswerten
- ABR-Geber: Die Gegenstelle muss eine 4-fach Auswertung vornehmen

Die Bewegungsfunktion kann in 2 verschiedenen Betriebsarten betrieben werden:

- "Modus Positionssteuerung" auf Seite 32
- "Modus Geschwindigkeitssteuerung" auf Seite 33

#### Jitterminimierung

Je nach Konfiguration des Moduls können systembedingt in jeder Bewegungsfunktion ungünstige Jitterzeiten entstehen. Um die Laufruhe des Motors zu erhöhen, können jedoch mit Hilfe des Registers "CfO\_ResolPosition" auf Seite 37 die Flankenschaltzeiten, und damit der ungünstige Jitter, minimiert werden.

#### 12.11.1 Modus Positionssteuerung

Mit jeder Änderung des Registers "MovTargetTime" auf Seite 39 wird ein neuer Positionssollwert aus dem Register "MovPosition" auf Seite 39 in den FIFO übernommen. Die Zeit-/Positionsdaten im FIFO werden dann der Reihe nach so abgearbeitet, dass die Positionen immer zum Zeitpunkt der dazugehörigen Zeitstempel erreicht sind. Das Modul sorgt also intern dafür, dass die Positionen bis zu den eingestellten Zeitstempeln erreicht werden (Anzahl/Frequenz der Impulse wird automatisch berechnet). Als Basis für die Zeitstempel kann die X2X-NetTime, die Systemzeit der CPU oder das Register "MovCurrentTime" auf Seite 40 verwendet werden. Werden Zeitstempel so gesetzt, dass die geforderte Positionsänderung nicht innerhalb der Zeit bis zum Zeitstempel erreicht werden kann (Ausgangsfrequenz der Impulse würde "CfO\_SpeedLimit" auf Seite 35 überschreiten), so wird ein MovMaxFrequencyViolation-Fehler verursacht.

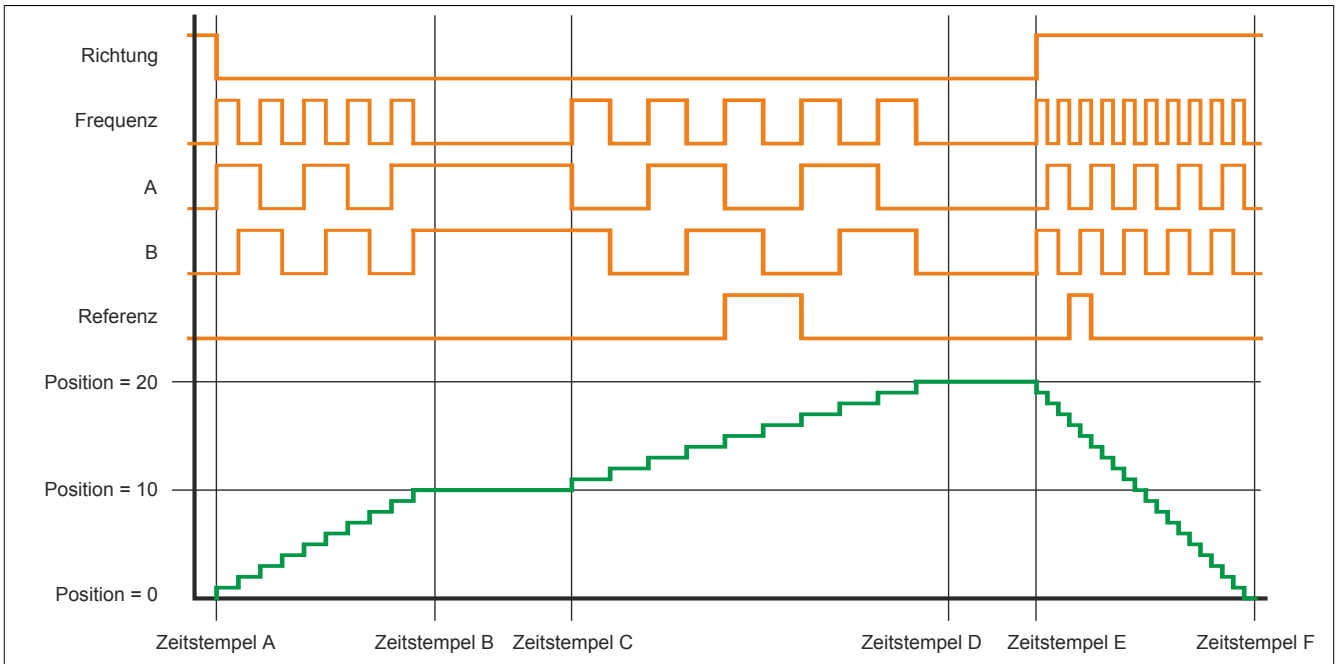
Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "NetTime Technology" auf Seite 48.

Gewählte Werte für das Beispiel "Zeitverhalten Bewegung":

Zeitstempel A = MovTimeValid + 40.000	Position für Zeitstempel A = 0
Zeitstempel B = Zeitstempel A + 40.000	Position für Zeitstempel B = 10
Zeitstempel C = Zeitstempel B + 25.000	Position für Zeitstempel C = 10
Zeitstempel D = Zeitstempel C + 70.000	Position für Zeitstempel D = 20
Zeitstempel E = Zeitstempel D + 15.000	Position für Zeitstempel E = 20
Zeitstempel F = Zeitstempel E + 40.000	Position für Zeitstempel F = 0

Konfiguration Referenzimpuls = Start- und Endposition, Startposition = 15, Endposition = 17





### 12.11.2 Modus Geschwindigkeitssteuerung

Im Modus Geschwindigkeitssteuerung wird lediglich die Sollgeschwindigkeit von der Applikation vorgegeben. Das Modul gibt im Register "MovPosition (32-Bit)" auf Seite 40 die aktuelle Position zurück.

Die Defaulteinstellung ( $resolSpeed = 24$ ) ist so ausgelegt, dass ein Wert von 16.777.216 (0x01000000) im Register "MovSpeed" auf Seite 40 genau ein Inkrement pro "Steuerungsperiode" ergibt.

Zunächst muss ein interner Geschwindigkeitswert berechnet werden:

$$v_{Intern} = v_{Out} * 2^{resolPos}$$

Daraus ergibt sich folgender Zusammenhang für eine 32-Bit Geschwindigkeitsvorgabe ("Datenformat der Geschwindigkeitswerte = 32-Bit):

$$MovSpeed = v_{Intern} * 2^{resolSpeed} * period$$

Atypisch zu anderen Registern, werden bei einem Schreibzugriff auf das "MovSpeed (16-Bit)" Register die 2 höherwertigen Bytes des "MovSpeed (32-Bit)" beschrieben. Dadurch ergibt sich folgender Zusammenhang für die direkte Berechnung mit "MovSpeed (16-Bit)"

$$MovSpeed = \frac{v_{Intern} * 2^{resolSpeed} * period}{2^{16}}$$

Variable	Beschreibung	Einheit
MovSpeed	Wert für "MovSpeed"-Register (16 bzw. 32-Bit)	
vIntern	Intern berechneter Geschwindigkeitswert.	Inc/s
vOut	Gewünschte Ausgangsgeschwindigkeit. Jede Flanke (steigend oder fallend) zählt als Inkrement.	Inc/s
resolPos	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_ResolPosition" auf Seite 37	
resolSpeed	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_ResolSpeed" auf Seite 38	Bits
period	Konfigurierter Wert des Registers "CfO_SpeedCycleTime_32Bit" auf Seite 37	s
<p><b>Information:</b></p> <p>Muss im Automation Studio in <math>\mu s</math> konfiguriert werden. Die Berechnung erfolgt jedoch in s</p>		

### 12.11.3 Ablauf einer Bewegung im Modus "Positionssteuerung"

Um einen fehlerfreien Bewegungsablauf zu bekommen und Fehlermeldungen zu vermeiden, müssen bei der Bedienung des Moduls mehrere Dinge beachtet werden.

#### Information:

Bei den übergebenen Zeit-/Positionsdatenpaaren handelt es sich nicht um "Bewegungsbefehle", sondern um Positionsdaten, welche vom Modul kontinuierlich abgearbeitet werden.

- Um dem Modul die Möglichkeit zu geben Bewegungsimpulse zu berechnen, wird das erste Zeit-/Positionsdatenpaar (t, x) als Referenzposition interpretiert. In diesem Fall stellt t den Startzeitpunkt und x die aktuelle Position dar. Es wird noch keine Bewegung durchgeführt.
- Solange das Bit 0 "MovEnable - für Positionskontrolle" auf Seite 39 auf "1" gesetzt ist, müssen kontinuierlich Zeit-/Positionsdatenpaare an das Modul gesendet werden. Sobald das letzte Datenpaar abgearbeitet wurde und das Modul kein weiteres Datenpaar mehr im FIFO vorfindet, wird eine MovFifoEmpty-Fehlermeldung abgesetzt (siehe "Fehlerstatus - Bewegungsfunktionen" auf Seite 14). Zusätzlich kommt es zu einer MovTargetTimeViolation-Fehlermeldung, da kein "zukünftiger Zeitpunkt" für eine weitere Bewegung mehr gefunden wurde.
- Um einen Stillstand zu ermöglichen, müssen Zeit-/Positionsdatenpaare mit unveränderter Position, aber zukünftigen Zeitpunkten vorgegeben werden.
- Beenden der Bewegung mit Bit 0 = "0" "MovEnable - für Positionskontrolle" auf Seite 39  
Dadurch wird nur die FIFO-Befüllung gestoppt und in weiterer Folge die MovFifoEmpty-Fehlermeldung unterdrückt. Alle im FIFO vorhandenen Einträge werden noch abgearbeitet. Die zuletzt vorgegebene Position wird als Referenzposition übernommen. Sobald das Bit 0 wieder = "1" ist, werden alle Bewegungen relativ zu dieser Position gefahren.
- Beenden der Bewegung mit Bit 7 = "1" "MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)" auf Seite 39  
Dadurch wird die Bewegung sofort gestoppt. Es werden keine Pulse mehr ausgegeben. Um die Bewegung wieder zu starten, muss Bit 7 auf "0" und Bit 0 kurzzeitig auf "0" und anschließend wieder auf "1" gesetzt werden.

### 12.11.4 FIFO-Größe

Name:

FifoSize

"Anzahl der Fifo Einträge" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Größe des FIFOs für "MovTargetTime" auf Seite 39 und "MovTargetPosition" auf Seite 39. Pro X2X-Zyklus können ein Zeitstempel sowie eine Position, die bis zum Zeitstempel erreicht sein soll, in den FIFO übertragen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	FIFO deaktiviert
	3	8 Einträge (2 <sup>3</sup> )
	4	16 Einträge (2 <sup>4</sup> )
	5	32 Einträge (2 <sup>5</sup> )
	6	64 Einträge (2 <sup>6</sup> )
	7	128 Einträge (2 <sup>7</sup> )
	8	256 Einträge (2 <sup>8</sup> )

### 12.11.5 Modus der Bewegungsfunktionen

Name:  
CfO\_Mode

In diesem Register kann der Modus der Bewegungsfunktionen konfiguriert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Muss aktiviert werden, wenn ohne Zeitstempel gearbeitet wird. Im Automation Studio aktiviert, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>Movement = "Geschwindigkeitssteuerung"</li> <li>Movement = "Positionssteuerung" und "Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes = Lokale Zeit"</li> </ul>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1	Ist diese Funktion aktiviert, wird eine Neupositionierung ausgelöst, sobald sich der Wert im Register " <a href="#">MovPosition</a> " auf Seite 39 ändert. Im Automation Studio aktiviert, wenn: <ul style="list-style-type: none"> <li>Movement = "Positionssteuerung" und "Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes = Lokale Zeit"</li> </ul>	0	Keine Positionskontrolle (Geschwindigkeitssteuerung)
		1	Positionskontrolle aktiviert (Positionssteuerung)
2	Referenzmodus "Konfiguration Referenzimpuls #1" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Start-/Endposition
		1	Startposition und Spanne
3 - 7	Reserviert	-	

### 12.11.6 Maximale Ausgangsfrequenz

Name:  
CfO\_SpeedLimit

"Max. Movementfrequenz" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Konfiguriert die erlaubte maximale Ausgangsfrequenz bzw. die maximale interne Rechenfrequenz. Die intern höheren Rechenfrequenzen von 2, 4, 8, 16, 32 und 64 MHz können nur durch Konfiguration von n Bits als Kommastellen (siehe Register "[CfO\\_ResolPosition](#)" auf Seite 37) erreicht werden.

Datentyp	Werte	max. increment Frequency	max. Frequenz bei Frequenz-Ausgangskanal	max. Frequenz bei A/B-Ausgangskanal
USINT	253	64 MHz	500 kHz	250 kHz
	254	32 MHz		
	255	16 MHz		
	0	8 MHz		
	1	4 MHz		
	2	2 MHz		
	3	1 MHz (Standard)		
	4	500 kHz	250 kHz	125 kHz
	5	250 kHz	125 kHz	62,5 kHz
6	125 kHz	62,5 kHz	31,25 kHz	

#### Information:

Beim **Modus Positionssteuerung** dürfen die Inkrementfrequenzen 16, 32 und 64 MHz bei Einstellung 29 Bit Zeitstempel (siehe Register "[CfO\\_TimeStampRange](#)" auf Seite 36) wegen interner Zahlenbereichsüberschreitung nicht verwendet werden.

### 12.11.7 Anzahl der ausgebbaren Absolutbits

Name:  
CfO\_FormatAdjust

In diesem Register wird die die Anzahl der Bits bestimmt, die absolut am Signalausgang ausgegeben werden können (z. B. kann bei einem Richtung/Frequenz Signal das niederwertigste Bit direkt am Frequenzausgang ausgegeben werden. Bei einem AB-Signal sind 2 Bits möglich).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 2	Anzahl der Absolutbits (Default im Automation Studio = 1)

### 12.11.8 Breite der übertragenen Zeitstempeldaten

Name:

CfO\_TimeStampRange

"Datenformat/Modus des Vorgabezeitwertes" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Breite der übertragenen **Zeitstempeldaten** im Modul konfiguriert.

#### Information:

**Da das Modul intern mit 1/8 µs Auflösung arbeitet, werden Zeitstempeldaten intern maximal 29-Bit breit verarbeitet.**

Datentyp	Werte	Information
SINT	16	16-Bit Zeitstempel (Auswahl "16 Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)
	24	24-Bit Zeitstempel (Auswahl "Lokale Zeit" oder Movement "Geschwindigkeitssteuerung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)
	29	29-Bit Zeitstempel (Auswahl "29 Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration)

### 12.11.9 Bitanzahl der Positionskontrolle

Name:

CfO\_PositionsRange

"Zielpositionsbereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird die Bitanzahl der Positionskontrolle konfiguriert. Ein Verringern der "PositionRange" ist notwendig, wenn z. B. die Bewegungsfunktion dem Absolutwert eines 12-Bit SSI-Gebers folgen soll. In diesem Fall muss auch die Bitbreite der Bewegungsposition auf die Bitanzahl des Gebers begrenzt werden, da ansonsten bei einem Überlauf des Gebers die Bewegungsposition nicht mit überlaufen würde. Das Modul würde daher versuchen die Position eines eben übergelaufenen Gebers in entgegengesetzter Richtung zu erreichen.

#### Beispiel

Der 12-Bit SSI-Geber läuft von 2047 auf -2048 über. Das Modul würde bei mehr als 12-Bit eingestelltem "CfO\_PositionRange" 4096 negative Inkremente generieren, um von Position 2047 die Position -2048 zu erreichen.

#### Information:

**Wenn der 16-Bit Wert des Registers "MovPosition" auf Seite 40 verwendet wird, muss die Bitanzahl der Position auch auf ≤16-Bit begrenzt werden, da ansonsten auch hier ein fehlerhaftes Überlaufverhalten entsteht.**

Datentyp	Werte	Information
SINT	8 bis 32	Bitanzahl der Positionskontrolle

### 12.11.10 Bitanzahl für Referenzpositionsvergleich

Name:

CfO\_ReferenceRange

"Referenz Bereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register werden die Anzahl der Bits konfiguriert, die für den Referenzpositionsvergleich herangezogen werden. Dadurch ist es möglich, alle 2<sup>n</sup> Inkremente einen Referenzimpuls zu erzeugen.

#### Information:

**Die in diesem Register eingestellte Bitanzahl darf die Bitanzahl der Register "MovReferenceStart" auf Seite 38 und "MovReferenceStopMargin" auf Seite 39 nicht überschreiten.**

Datentyp	Werte	Information
SINT	4 bis 32	Bitanzahl für Positionsvergleich

### 12.11.11 Zeitstempelverzögerung

Name:

CfO\_TimeStampDelay

"Verzögerung Vorgabezeit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Alle **Zeitstempel** werden um den in diesem Register eingestellten Wert in  $\mu\text{s}$  verzögert.

#### Information:

Bei Einstellung auf "Lokale Zeit" im Register "CfO\_TimeStampRange" auf Seite 36 muss hier mindestens ein Wert von 2x der X2X Zykluszeit in  $\mu\text{s}$  eingetragen werden.

Datentyp	Werte	Information
DINT	0 bis 1000000	Zeitstempelverzögerung in $\mu\text{s}$

### 12.11.12 Steuerungsperiode für Modus "Geschwindigkeitssteuerung"

Name:

CfO\_SpeedCycleTime\_32Bit

"Steuerungsperiode" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Steuerungsperiode für den Modus "Geschwindigkeitssteuerung" in  $1/8 \mu\text{s}$  Schritten konfiguriert werden.

#### Information:

Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration unter "Steuerungsperiode" eingestellte Wert, wird automatisch mit 8 multipliziert und anschließend als CfO\_SpeedCycleTime\_32bit verwendet.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	400 bis 40000	Steuerungsperiode für Modus "Geschwindigkeitssteuerung"

### 12.11.13 Jitterminimierung der Position

Name:

CfO\_ResolPosition

"Position resolution" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register enthält die Anzahl der Bits als Kommastellen zur Jitterminimierung. Modulintern wird mit einer  $2^n$  ( $n$  = Anzahl der Kommastellen) höheren Frequenz gerechnet, somit ergeben sich Flankenschaltzeiten mit höherer Auflösung. Die Ausgangsschaltfrequenz wird dadurch Hardwarebedingt natürlich nicht erhöht, allerdings ist der Flankenzeitpunkt genauer.

Datentyp	Werte	Information
SINT	0	Standard, keine Kommastelle
	1 bis 14	Auswahl der Bits als Kommastellen

#### Information:

Es ist zu beachten, dass mit jeder konfigurierten Kommastelle der maximale Zahlenbereich ebenfalls um diese Bitanzahl eingeschränkt wird.

z. B: 0 Kommastellen → maximaler Positionsbereich = 29-Bit

3 Kommastellen → maximaler Positionsbereich = 26-Bit

Weiters ist darauf zu achten, dass der Parameter "CfO\_SpeedLimit" auf Seite 35 entsprechend der konfigurierten Kommastellen auf diese höheren Rechenfrequenzen angepasst werden muss.

### 12.11.14 Jitterminimierung der Geschwindigkeit

Name:

CfO\_ResolSpeed

"Geschwindigkeitsaufloesung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register enthält die Anzahl der Bits als Kommastellen zur Jitterminimierung des Geschwindigkeitswertes. Modulintern wird mit einer  $2^n$  ( $n$  = Anzahl der Kommastellen) höheren Frequenz gerechnet, somit ergeben sich Geschwindigkeitswerte mit höherer Auflösung.

Grundsätzlich wird in der Automation Studio I/O-Konfiguration wegen der Bitbegrenzung ein 16 oder 32-Bit Geschwindigkeitswert konfiguriert. Da die interne Berechnung sich immer auf 32-Bit bezieht, muss bei 16-Bit Konfiguration immer der Offset 16 zu den gewünschten Kommastellen addiert werden.

Datentyp	Werte	Information
SINT	0 bis 31	Auswahl der Bits als Kommastellen; Default im Automation Studio = 24

#### Information:

**Es ist zu beachten, dass mit jeder konfigurierten Kommastelle der maximale Zahlenbereich ebenfalls um diese Bitanzahl eingeschränkt wird.**

### 12.11.15 Beschleunigungswert

Name:

CfO\_AccelDataInit

MovAcceleration

"Beschleunigungswert" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register ist der Beschleunigungswert in Inkremente pro **Steuerungsperiode<sup>2</sup>** abgebildet

- 32-Bit: 16777216 (0x01000000) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode<sup>2</sup>
- 16-Bit: 256 (0x0100) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode<sup>2</sup>

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Beschleunigungswert (16-Bit)
UDINT	0 bis 4.294.967.296	Beschleunigungswert (32-Bit)

### 12.11.16 Startposition der Referenzimpulse

Name:

CfO\_Reference0Start

MovReferenceStart

"Startposition" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern ist die Startposition für die Referenzimpulse abgebildet.

Bei positiver Richtung wird der Ausgang (R) mit Erreichen der Startposition gesetzt. In negativer Richtung wird der Ausgang rückgesetzt, sobald die Startposition unterschritten wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Startposition (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Startposition (32-Bit)

### 12.11.17 Endposition oder Bereich der Referenzimpulsausgabe

Name:

CfO\_Reference0StopMargin

MovReferenceStopMargin

"Endposition oder Bereich" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern kann die Endposition oder den Bereich, in dem der Referenzimpuls ausgegeben wird, konfiguriert werden.

Wenn im Register "CfO\_Mode" auf Seite 35 die Einstellung "Referenzmodus = Start-/Endposition" verwendet wird, wird bei positiver Richtung der Ausgang (R) mit Erreichen der Endposition rückgesetzt. In negativer Richtung wird der Ausgang gesetzt, sobald die Endposition unterschritten wird.

Bei Verwendung von "Referenzmodus = Startposition und Spanne" wird der Inhalt dieses Registers zur Startposition addiert und die sich ergebende Summe als Endposition verwendet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Endposition (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Endposition (32-Bit)

### 12.11.18 Aktivierung der Positions- und Geschwindigkeitskontrolle

Name:

MovEnable

MovEnable

MovReset

Mit Hilfe dieses Registers kann die Positions- und Geschwindigkeitskontrolle aktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	MovEnable - für Positionskontrolle	0	Positionskontrolle deaktiviert
		1	Positionskontrolle aktiviert
1	MovEnable - für Geschwindigkeitskontrolle	0	Geschwindigkeitskontrolle deaktiviert
		1	Geschwindigkeitskontrolle aktiviert
2 - 6	Reserviert	-	
7	MovReset - Bewegungsreset (sofortiger Stopp)	0	Keine Funktion
		1	Reset aktiv

### 12.11.19 Zeitstempeldaten der Zielposition

Name:

MovTargetTime

In diesem Register sind die **Zeitstempeldaten** abgebildet. Mit jeder Änderung in diesem Register werden die neuen Positionsdaten ("MovTargetPosition" auf Seite 39), sowie die Zeitstempeldaten in den FIFO übergeben. Wenn Bit 1 für Geschwindigkeitskontrolle "MovEnable = True" ist, berechnet das Modul die Ausgangsgeschwindigkeit (Frequenz) so, dass die "MovTargetPosition" zur "MovTargetTime" erreicht wird.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zeitstempel in µs (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zeitstempel in µs (32-Bit)

#### Information:

Von diesem Register werden intern nur 29-Bit verarbeitet.

### 12.11.20 Daten der Zielposition

Name:

MovTargetPosition

In diesem Register sind die Positionsdaten abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Position (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Position (32-Bit)

### 12.11.21 Geschwindigkeitsvorgabe

Name:  
MovSpeed

In diesem Register ist die Geschwindigkeitsvorgabe für den Modus "Geschwindigkeitssteuerung" in Inkremente pro [Steuerungsperiode](#) abgebildet.

- 32-Bit: 16.777.216 (0x01000000) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode
- 16-Bit: 256 (0x0100) entspricht 1 Inkrement pro Steuerungsperiode

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Geschwindigkeitsvorgabe (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Geschwindigkeitsvorgabe (32-Bit)

### 12.11.22 NetTime der aktuellen Position

Name:  
MovTimeValid

In diesem Register ist die NetTime der aktuellen Position abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der aktuellen Position in $\mu$ s (32-Bit)

### 12.11.23 Aktuelle Position

Name:  
MovPosition

In diesem Register ist die aktuelle Position abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktuelle Position (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Aktuelle Position (32-Bit)



## 12.12 Synchronous Serial Interface

Das Synchronous Serial Interface ermöglicht es, Daten von SSI-Absolutwertgebern zu empfangen.

Für den Datenaustausch sind 2 Leitungen erforderlich:

SSI-Takt: Wird vom Modul auf Ausgang 2 generiert (wenn konfiguriert)  
 SSI-Daten: Mit jedem Taktimpuls wird ein Datenbit vom Geber an das Modul übertragen (Eingang 1 kann als SSI-Eingang verwendet werden)

### 12.12.1 Ablauf einer SSI-Übertragung

Mit der ersten Flanke am SSI-Takt wird im Geber ein Monoflop getriggert und der momentan parallel anstehende Wert wird auf das Schieberegister gelatcht (der Low-Pegel des Monoflops verhindert während der Datenübertragung die Übernahme weiterer Werte in das Schieberegister).

Mit der nächsten Flanke wird das höchstwertige Bit an das Modul übertragen.

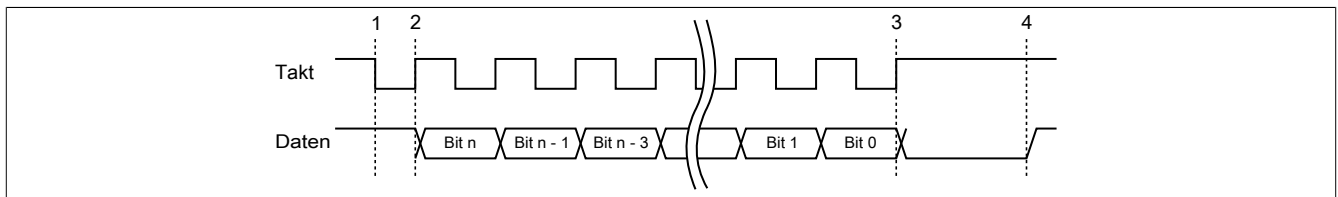
Mit jedem weiteren Takt wird das nächst niederwertige Bit übertragen. Die Takte retriggern das Monoflop ständig, wodurch dessen Ausgang eine Übernahme neuer Daten verhindert.

Wurde die im Register "CfO\_DataBits" auf Seite 42 eingestellte Anzahl an Datenbits empfangen, wird die Taktfolge beendet.

Das Monoflop wird nicht mehr getriggert - nach einer vom Geber abhängigen Zeit nimmt der Ausgang des Monoflops wieder den Ausgangspegel an und ermöglicht somit die erneute Übernahme von parallelen Daten in das Schieberegister des Gebers.

Bei der Monoflopüberprüfung wird die Datenleitung vor dem Start einer neuen Übertragung auf den konfigurierten Pegel abgefragt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Monoflop wirklich rückgefallen ist, bevor eine neue Übertragung gestartet wird.

### Übertragung auf Synchron-Serieller Schnittstelle



### Verarbeitung des Messwertes

- 1) Startbit ... Messwert wird gespeichert
- 2) Ausgabe des ersten Datenbits
- 3) Alle Datenbits sind übertragen, Monoflopzeit beginnt abzulaufen.
- 4) Monoflop fällt in seinen Grundzustand, eine neue Übertragung kann gestartet werden.

### 12.12.2 Updatezyklus - Start der SSI-Übertragung

Name:

CfO\_CycleSelect

"Updatezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Zum Updatezyklus wird die SSI-Übertragung gestartet. Auf dem SSI-Takt-Ausgang wird die Taktsequenz generiert. Mit der ersten Flanke des Taktsignals wird das Monoflop im Geber getriggert und damit die aktuelle Position gelatcht. Gleichzeitig wird die aktuelle NetTime im Register "SSITimeValid" auf Seite 43 festgehalten. Sobald alle Bits über das SSI übertragen wurden, wird die Position mit dem nächsten "SIframeGenCycle" über den X2X-Link weitergegeben. Wenn die SSI-Übertragung nicht innerhalb des SSI-Updatezyklusses abgeschlossen werden konnte (z. B. Systemtimer als Updatezyklus), wird ein SSICycleTimeViolation-Fehler erzeugt. Die SSI-Übertragung wird trotzdem vollständig abgeschlossen und erst mit dem nächsten Updatezyklus neu gestartet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer
	10	AOAI
	14	SOSI

### 12.12.3 Konfiguration der SSI-Schnittstelle

Name:

CfO\_PhysicalMode

"Parity Bit" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Monoflopprüfung" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Datenformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

"Taktfrequenz" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register wird die SSI-Schnittstelle konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	"Parity Bit" <sup>1)</sup>	00	Deaktiviert
		01	Gerade Parität
		10	Ungerade Parität
		11	Ignorieren (das Paritätsbit wird übertragen, jedoch nicht ausgewertet)
2 - 3	"Monoflopprüfung" <sup>2)</sup>	00	Deaktiviert
		01	Low-Pegel (Datensignal wird nach Rückfall des Monoflops auf Low-Pegel geprüft)
		10	High-Pegel (Datensignal wird nach Rückfall des Monoflops auf High-Pegel geprüft)
		11	Ignorieren (der notwendige Takt wird ausgelöst, jedoch nicht ausgewertet)
4	"Datenformat"	0	Geber mit binärer Datenausgabe
		1	Geber mit Gray-Code. Die Positionsdaten werden vom Modul in das Binärformat umgewandelt.
5	Reserviert	-	
6 - 7	"Taktfrequenz"	00	1 MHz
		01	500 kHz
		10	250 kHz
		11	125 kHz

- 1) Wenn das Paritätsbit nicht stimmt, wird ein `SSIParityError` erzeugt und die Positionsdaten werden nicht in das Register `SSIPosition` auf Seite 43 übernommen.
- 2) Solange das Datensignal nach der Übertragung nicht den für die Monoflopprüfung definierten Pegel angenommen hat, wird keine neue SSI-Übertragung mehr gestartet. Dadurch wird in weiterer Folge ein `SSICycleTimeViolation`-Fehler ausgelöst.

### 12.12.4 Gültige SSI-Datenbitanzahl

Name:

CfO\_DataBits

"Gültige SSI Datenbitanzahl" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Bestimmt die Anzahl der über das SSI zu übertragenden gültigen Datenbits. Die gültigen Datenbits werden für die `SSIPosition` auf Seite 43 verwendet.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 32	Anzahl der gültigen Datenbits

### 12.12.5 Anzahl der führenden Nullbits

Name:

CfO\_NullBits

"Anzahl der Vornullen Bits" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register kann die Anzahl der führenden Nullbits konfiguriert werden. Die führenden Nullbits können vor den gültigen Datenbits erforderlich sein.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 31	Anzahl der führenden Nullbits

### 12.12.6 NetTime der aktuellen Position

Name:  
SSITimeValid

In diesem Register ist die NetTime der aktuellen Position abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der aktuellen Position in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der aktuellen Position in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

### 12.12.7 NetTime der letzten Positionsänderung

Name:  
SSITimeChanged

In diesem Register ist die NetTime abgebildet, zu der die letzte Positionsänderung erfolgt ist.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der letzten Positionsänderung in $\mu\text{s}$ (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der letzten Positionsänderung in $\mu\text{s}$ (32-Bit)

### 12.12.8 Aktuelle Position

Name:  
SSIPosition

In diesem Register ist die aktuelle, über die SSI-Schnittstelle übertragene Position abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Aktuelle Position (16-Bit)
UDINT	0 bis 4.294.967.295	Aktuelle Position (32-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	

## 12.13 Zähler

Das universelle Zählerpaar kann in 3 verschiedenen Modi verwendet werden. Dabei werden Signale bis 600 kHz, abhängig vom Systemtimer, zuverlässig erfasst. In allen Modi können bis zu 4 Latcheingänge konfiguriert werden. Die aktivierten Latcheingänge werden bei Bedarf negiert und logisch UND zu einer Latchbedingung verknüpft. Wenn die Latchbedingung erfüllt ist, wird der aktuelle Zählerstand in ein eigenes Register gesichert.

### Eingänge

Je nach Funktionsmodell werden die physikalischen Eingänge fest für den Zähler konfiguriert.

Modus	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
Flankenzähler	Zähleingang Zähler 1 Latch Eingang 1	Zähleingang Zähler 2 Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4
Auf-/Abzähler	Zählrichtung Latch Eingang 1	Zählfrequenz Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4
Inkrementalgeber	A Latch Eingang 1	B Latch Eingang 2	- Latch Eingang 3	- Latch Eingang 4

### Zählerauswertung

Je nach [Zählermodus](#) erfolgt die Auswertung der Zählflanken mit der 2- oder 4-fachen Eingangsfrequenz. Bei einer Eingangsfrequenz von z. B. 200 kHz werden somit 400000 Zählflanken beim Auf-/Abzähler und Inkrementalgeber erfasst, jedoch 800000 bei den AB-Zählern.

Die maximale Eingangsfrequenz von 600 kHz basiert auf einer der Default-Zykluszeit von 100 µs. Aufgrund eines eventuell auftretenden Jitters können jedoch System- und Schaltungsbedingt schon ab 2 Millionen Zählflanken, das entspricht einer Eingangsfrequenz von 500 kHz bei den AB-Zählern, Zählfehler auftreten. Um diese zu Vermeiden kann die [System-Zykluszeit](#) entsprechend vermindert werden.

### Latchfunktion

Als Latcheingänge können die Eingänge 1 bis 4 jeweils auf High oder Low-Pegel abgefragt werden.

Im "Latch Modus = Kontinuierlich" werden die Zähler einmal gelatcht, sobald "[LatchEnable](#) = True" und die konfigurierte Latchbedingung erfüllt sind. Wenn die Latchbedingung erneut erfüllt wird, wird auch der Zählerinhalt erneut gelatcht (das bedeutet: Mit jeder steigenden Flanke am Ausgang der UND-Verknüpfung aller Latcheingänge, wird ein Latchereignis ausgelöst).

Im "Latch Modus = Einmalig" werden die Zähler einmal gelatcht, sobald "[LatchEnable](#) = True" und die konfigurierte Latchbedingung erfüllt sind. Wenn die Latchbedingung erneut erfüllt wird, wird der Zählerinhalt nicht automatisch neu kopiert. Erst nach "[LatchEnable](#) = False" und erneutem "[LatchEnable](#) = True" kann ein weiteres Latchereignis verarbeitet werden.

#### 12.13.1 Updatezyklus für die Zählerwerte

Name:

CfO\_CounterCycleSelect

"Updatezyklus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Updatezyklus für die Zählerwerte konfiguriert.

### Information:

**Die maximale Zählfrequenz hängt von diesem Zyklus ab. Das Modul kann maximal 200 Inkremente (Flanken) innerhalb eines Zählerzyklusses verarbeiten.**

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer
	10	AOAI-Zeitpunkt vom X2X-Zyklus
	14	SOSI-Zeitpunkt vom X2X-Zyklus

### 12.13.2 Zählermodus

Name:

CfO\_CounterMode

"Zählermodus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Zählermodus konfiguriert.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Flankenzähler Im diesem Modus dienen die beiden Zähler als Flankenzähler. Der Zählengang des Zählers 1 ist fest mit Eingang 1 und der Zählengang des zweiten Zählers ist fest mit Eingang 2 verbunden. Gezählt werden sowohl steigende als auch fallende Flanken.
	2	Auf-/Abzähler Der Auf-/Abzähler funktioniert nach dem Richtung/Frequenz-Prinzip. Eingang 1 dient als Zählrichtungsvorgabe (LOW = positiv, HIGH = negativ), Eingang 2 als Zählfrequenzeingang. Gezählt werden sowohl steigende als auch fallende Flanken am Zählfrequenzeingang.
	3	Inkrementalgeber (AB-Zähler) Bei der Konfiguration als AB-Zähler dient Eingang 1 als A-Kanal, Eingang 2 als B-Kanal. Ausgewertet werden alle Flanken (4-fach Auswertung).

### 12.13.3 Latchmodus

Name:

CfO\_LatchMode

"Latch Modus" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register wird der Latchmodus konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	LatchMode	0	Einmalig
		1	Kontinuierlich
1 - 7	Reserviert	-	

### 12.13.4 Latchkomparatoren für Zählereingänge

Name:

CfO\_LatchComparator

"Latch-Pegel Kanal 01" bis "Latch-Pegel Kanal 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesem Register werden die Latchkomparatoren für die Zählereingänge konfiguriert.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 1	0	Low
		1	High
...		...	
3	Vergleichspegel für Latchkomparator an Eingang 4	0	Low
		1	High
4	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 1	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
...		...	
7	Aktiviere Latchkomparator am Eingang 4	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

### 12.13.5 Zählerstände löschen und Latch aktivieren

Name:  
CounterReset  
LatchEnable

Mit Hilfe dieses Registers können die Zählerstände gelöscht bzw. der Latch aktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	CounterReset	0	Keine Aktion
		1	Zähler löschen
1	LatchEnable	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2 - 7	Reserviert	-	

### 12.13.6 Zähler für Latchereignisse

Name:  
LatchCount

in diesem Register werden die aufgetretenen Latchereignisse gezählt. Dieser Zähler kann unter anderem dazu verwendet werden, um zu erkennen, ob ein neuer Wert gelatcht wurde.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Latchzähler

### 12.13.7 NetTime des aktuellen Zählerwertes

Name:  
CounterTimeValid

In diesem Register ist die X2X-NetTime des aktuellen Zählerwertes abgebildet.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime des aktuellen Zählerwertes in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime des aktuellen Zählerwertes in $\mu$ s (32-Bit)

### 12.13.8 NetTime der letzten Zählerstandänderung

Name:  
Counter01TimeChanged bis Counter02TimeChanged

In diesem Register ist die NetTime abgebildet, an der die letzte Änderung des jeweiligen Zählers erfolgt ist.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 48.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	NetTime der letzten Änderung des jeweiligen Zählers in $\mu$ s (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	NetTime der letzten Änderung des jeweiligen Zählers in $\mu$ s (32-Bit)

### 12.13.9 Aktueller Zählerwert

Name:  
CounterValue01 bis CounterValue02

In diesem Register ist der aktuelle Zählerwert des jeweiligen Zählers abgebildet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zählerwert des jeweiligen Zähler (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zählerwert des jeweiligen Zähler (32-Bit)

### 12.13.10 Latchzähler

Name:

CounterLatch01 bis CounterLatch02

Sobald die im Register "CfO\_LatchComparator" auf Seite 45 eingestellten Latchbedingungen erfüllt sind, wird der Inhalt des betreffenden "CounterValue-Registers" auf Seite 46 in dieses Register kopiert.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Latchzähler (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Latchzähler (32-Bit)

### 12.13.11 Zählerstand relativ zum letzten Latch

Name:

CounterRel01 bis CounterRel02

In diesem Register wird der Zählerstand des jeweiligen Zählers, relativ zum letzten Latch des jeweiligen Zählers berechnet.

Datentyp	Werte	Information
INT	-32768 bis 32767	Zählerstand relativ zum letzten Latch (16-Bit)
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Zählerstand relativ zum letzten Latch (32-Bit)

## 12.14 NetTime Technology

Unter NetTime versteht man die Möglichkeit Systemzeiten zwischen einzelnen Komponenten der Steuerung bzw. Netzwerks (CPU, I/O-Module, X2X Link, POWERLINK usw.) exakt aufeinander abzustimmen und zu übertragen.

Damit kann von Ereignissen der Zeitpunkt des Auftretts systemweit  $\mu$ s-genau bestimmt werden. Ebenso können anstehende Ereignisse exakt zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausgeführt werden.



### 12.14.1 Zeitinformationen

In der Steuerung bzw. im Netzwerk sind verschiedene Zeitinformationen vorhanden:

- Systemzeit (auf der SPS, APC usw.)
- X2X Link Zeit (für jedes X2X Link Netzwerk)
- POWERLINK-Zeit (für jedes POWERLINK-Netzwerk)
- Zeitdatenpunkte von I/O-Modulen

Die NetTime basiert auf 32 Bit Zähler, welche im  $\mu$ s-Takt erhöht werden. Das Vorzeichen der Zeitinformation wechselt nach 35 min 47 s 483 ms 648  $\mu$ s und zu einem Überlauf kommt es nach 71 min 34 s 967 ms 296  $\mu$ s.

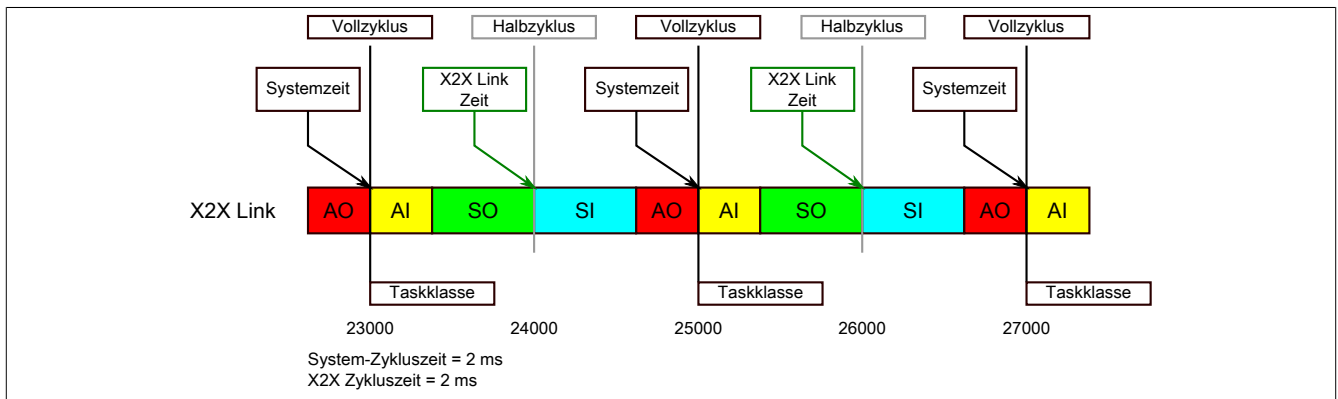
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

Aktuelle Zeitinformationen in der Applikation können auch über die Bibliothek AsIOTime ermittelt werden.

#### 12.14.1.1 SPS/Controller-Datenpunkte

Die NetTime I/O-Datenpunkte der SPS oder des Controllers werden zu jedem Systemtakt gelacht und zur Verfügung gestellt.

#### 12.14.1.2 Referenzzeitpunkt X2X Link

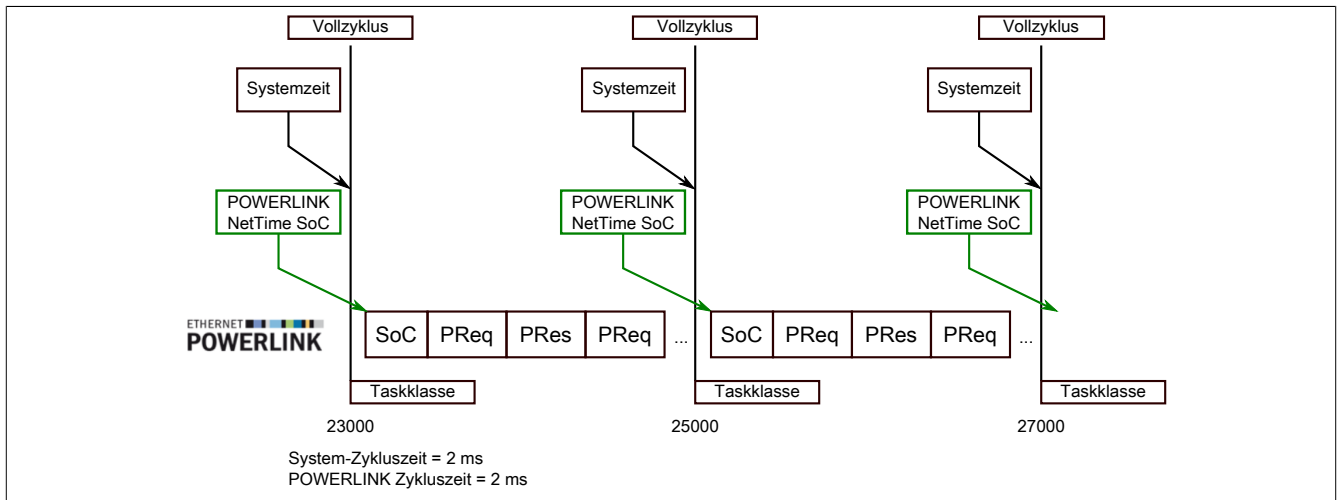


Der Referenzzeitpunkt am X2X Link wird grundsätzlich zum Halbzyklus des X2X Link Zyklus gebildet. Dadurch ergibt sich beim Auslesen des Referenzzeitpunktes eine Differenz zwischen Systemzeit und X2X Link Referenzzeit.

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1 ms, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die X2X Link Referenzzeit miteinander verglichen werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die X2X Link Referenzzeit den Wert 24000.



### 12.14.1.3 Referenzzeitpunkt POWERLINK

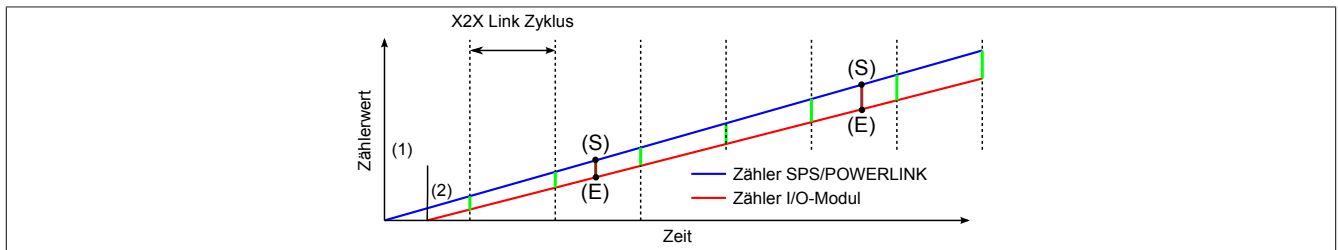


Der Referenzzeitpunkt am POWERLINK wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

POWERLINK-Referenzzeit = Systemzeit - POWERLINK-Zykluszeit + 20 µs.

Im Beispiel oben bedeutet dies einen Unterschied von 1980 µs, das heißt, wenn zum Zeitpunkt 25000 im Task die Systemzeit und die POWERLINK-Referenzzeit miteinander betrachtet werden, dann liefert die Systemzeit den Wert 25000 und die POWERLINK-Referenzzeit den Wert 23020.

### 12.14.1.4 Synchronisierung von Systemzeit/POWERLINK-Zeit und I/O-Modul



Beim Hochfahren starten die internen Zähler für die SPS/POWERLINK (1) und dem I/O-Modul (2) zu unterschiedlichen Zeiten und erhöhen die Werte im µs-Takt.

Am Beginn jedes X2X Link Zyklus wird von der SPS bzw. vom POWERLINK-Netzwerk eine Zeitinformation an das I/O-Modul gesendet. Das I/O-Modul vergleicht diese Zeitinformation mit der modulinternen Zeit und bildet eine Differenz (grüne Linie) zwischen beiden Zeiten und speichert diese ab.

Bei Auftreten eines NetTime-Ereignisses (E) wird die modulinterne Zeit ausgelesen und mit dem gespeicherten Differenzwert korrigiert (braune Linie). Dadurch kann auch bei nicht absolut gleichlaufenden Zählern immer der exakte Systemzeitpunkt (S) eines Ereignisses ermittelt werden.

#### Anmerkung

Die Taktungenauigkeit ist im Bild als rote Linie stark überhöht dargestellt.

## 12.14.2 Zeitstempelfunktionen

NetTime-fähige Module stellen je nach Funktionsumfang verschiedene Zeitstempelfunktionen zur Verfügung. Tritt ein Zeitstempelereignis auf, so speichert das Modul unmittelbar die aktuelle NetTime. Nach der Übertragung der jeweiligen Daten inklusive dieses exakten Zeitpunkts an die CPU kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten.

### 12.14.2.1 Zeitbasierte Eingänge

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Eingang ermittelt werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke erkannt und daraus die Zeitdauer zwischen 2 Ereignissen ermittelt werden.

#### **Information:**

**Der ermittelte Zeitpunkt liegt immer in der Vergangenheit.**

### 12.14.2.2 Zeitbasierte Ausgänge

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer steigenden Flanke an einem Ausgang vorgegeben werden. Ebenso kann auch die steigende sowie fallende Flanke vorgegeben und daraus ein Pulsmuster generiert werden.

#### **Information:**

**Die vorgegebene Zeit muss immer in der Zukunft liegen und die eingestellte X2X Link Zykluszeit für die Definition des Zeitpunkts berücksichtigt werden.**

### 12.14.2.3 Zeitbasierte Messungen

Über die NetTime Technology kann der exakte Zeitpunkt einer stattgefundenen Messung ermittelt werden. Es kann dabei sowohl der Anfangs- und/oder der Endzeitpunkt der Messung übermittelt werden.

## 12.15 Minimale X2X-Zykluszeit

Die minimale X2X-Zykluszeit hängt sehr stark von den konfigurierten Funktionen und der daraus resultierenden Moduluslastung ab. Generell hat eine "reaktionsschnell" Einstellung sowie ein sehr kurzer Systemzyklus ( $< 50 \mu\text{s}$ ) negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit. Dies kann bei kleinen X2X-Zykluszeiten zu einem Fehlverhalten führen.