

# X20DS4389

## 1 Allgemeines

Das Modul ist ein digitales Signalprozessormodul, das für die Erkennung und Auswertung von Eingangsflanken sowie zur Flankenerzeugung verwendet wird.

Im Oversampling Modus erfasst das Modul sehr kurze Eingangsmuster deren Low- bzw. High-Phasen kürzer als die X2X Link Zykluszeit sind. Ähnlich können auch Ausgangsmuster (wie z. B. Nockenschaltwerke) mit extrem kurzen High/Low Zeiten ausgegeben werden. Das Oversampling kann dabei mit einem Abtastraster von bis zu 25 µs erfolgen.

Wenn erforderlich können bis zu 4 Ereignisse pro Flankenerkennungseinheit in einem Puffer hinterlegt werden (Historieelemente).

Weitere Funktionen sind z. B. die Impulsdauermessung oder die Differenzzeitmessung.

- 4 digitale Eingangskanäle
- 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang konfigurierbar
- 4 Flankenerkennungseinheiten mit Zeitstempelfunktion (jeweils nutzbar als Impulsdauer oder Differenzzeitmessung, 4 Historieelemente pro Einheit)
- 4 mal µs genaue Flankenerzeugung (jeweils bis zu 4 Flanken pro Einheit)
- 4 mal Oversampling (Ein- und Ausgangssignal)
- 24 VDC und GND für Sensor-/Aktorversorgung
- NetTime-Zeitstempel: Eingangsdaten, Flankenerkennung, Flankenerzeugung

### NetTime-Zeitstempel

Ein weiteres wesentliches Feature ist die Zeitstempelfunktion die das Modul integriert hat. Damit werden unabhängig von der X2X Link Zykluszeit des Systems schnelle Eingangsflanken wie z. B. Druckmarken erfasst und mit einem präzisen Eingangsstempel versehen. In der anderen Richtung setzt das Modul Ausgänge zu exakt vorgegebenen Zeitpunkten. Dabei wird mit einer Auflösung von bis zu 125 ns gearbeitet.

### 1.1 Mitgeltende Dokumente

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

#### Mitgeltende Dokumente

Dokumentname	Titel
MAX20	<a href="#">X20 System Anwenderhandbuch</a>
MAEMV	<a href="#">Installations- / EMV-Guide</a>

## 2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Digitale Signalverarbeitung und -aufbereitung</b>	
X20DS4389	X20 Digitales Signalmodul, 4 digitale Eingänge, 24 VDC, 4 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, Oversampling I/O-Funktionen, Time Triggered I/O-Funktionen, 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	
	<b>Feldklemmen</b>	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20DS4389 - Bestelldaten

## 3 Technische Beschreibung

### 3.1 Technische Daten

Bestellnummer	X20DS4389
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	4 digitale Eingangskanäle, 4 digitale Kanäle wahlweise als Ein- oder Ausgang parametrierbar, 4 Flankenerkennungseinheiten mit Zeitstempelfunktion (jeweils nutzbar als Impulsdauer- oder Differenzzeitmessung, 4 Historyelemente pro Einheit), 4 mal $\mu$ s genaue Flankenerzeugung (jeweils bis zu 4 Flanken pro Einheit), 4 mal Oversampling (Ein- und Ausgangssignal)
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xA93B
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Betriebszustand, Modulstatus
Diagnose	
Modul Run/Error	Ja, per Status-LED und SW-Status
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status (Ausgangszustandsstatus)
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	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
Digitale Eingänge	
Anzahl	4 + 4, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Nennspannung	24 VDC
Eingangsspannung	24 VDC -15% / +20%
Eingangsstrom bei 24 VDC	ca. 1,3 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangswiderstand	18,4 k $\Omega$
Zusatzfunktionen	4 Flankenerkennungseinheiten mit Zeitstempelfunktion, 4x Eingangsversampling
Eingangsfrequenz	40 kHz
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Digitale Ausgänge	
Anzahl	Bis zu 4, Konfiguration als Ein- oder Ausgang erfolgt über Software
Ausführung	Push / Pull / Push-Pull
Nennspannung	24 VDC
Schaltspannung	24 VDC -15% / +20%
Ausgangs-nennstrom	0,1 A
Summennennstrom	0,4 A
Ausgangsbeschaltung	Sink und/oder Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung
Leckstrom bei abgeschaltetem Ausgang	max. 25 $\mu$ A
R <sub>DS(on)</sub>	150 m $\Omega$
Restspannung	<0,9 V bei Nennstrom 0,1 A
Kurzschluss-spitzenstrom	<10 A
Einschaltung bei Überlastabschaltung bzw. Kurzschlussabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
Schaltverzögerung	
0 $\rightarrow$ 1	<2 $\mu$ s
1 $\rightarrow$ 0	<2 $\mu$ s


Tabelle 2: X20DS4389 - Technische Daten

Bestellnummer	X20DS4389
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 24 kHz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Schaltspannung + 0,6 VDC
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Zusatzfunktionen	4x µs genaue Flankenerzeugung, 4x Ausgangsoversampling
Flankenerkennungseinheiten	
Anzahl	4
Betriebsmodus	4 Impulsdauermessungen, Relativ- oder Absolutzeitpunkte von Eingangsflanken in µs Auflösung, 4 Historyelemente pro Einheit
Zähltiefe	16/32 Bit
Eingangsfrequenz (max.)	40 kHz
Auflösung	125 ns Zeitstempelfunktion
Signalform	Rechteckimpulse
Sensorversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Flankenerzeugungseinheiten	
Anzahl	4
Flankenerzeugung	
absolut	Absolut zur NetTime
relativ	Relativ zu anderen Flanken
Offset bei relativer Flankenerzeugung	
Wertebereich	16 oder 32 Bit Wert
Auflösung	1 µs
Aktorversorgung	Modulintern, max. 600 mA
Oversampling	
Anzahl	4
Samplezeit	25 bis 255 µs
Datenmenge	Bis zu 64 Bit pro X2X Link Zyklus in Ein- und Ausgangsrichtung
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Kanal zu Bus getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
Einsatzbedingungen	
Einbaulage	
waagrecht	Ja
senkrecht	Ja
Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)	
0 bis 2000 m	Keine Einschränkung
>2000 m	Reduktion der Umgebungstemperatur um 0,5°C pro 100 m
Schutzart nach EN 60529	IP20
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
Betrieb	
waagrechte Einbaulage	-25 bis 60°C
senkrechte Einbaulage	-25 bis 50°C
Derating	Siehe Abschnitt "Derating"
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 <sup>+0,2</sup> mm

Tabelle 2: X20DS4389 - Technische Daten

### 3.2 Status-LEDs

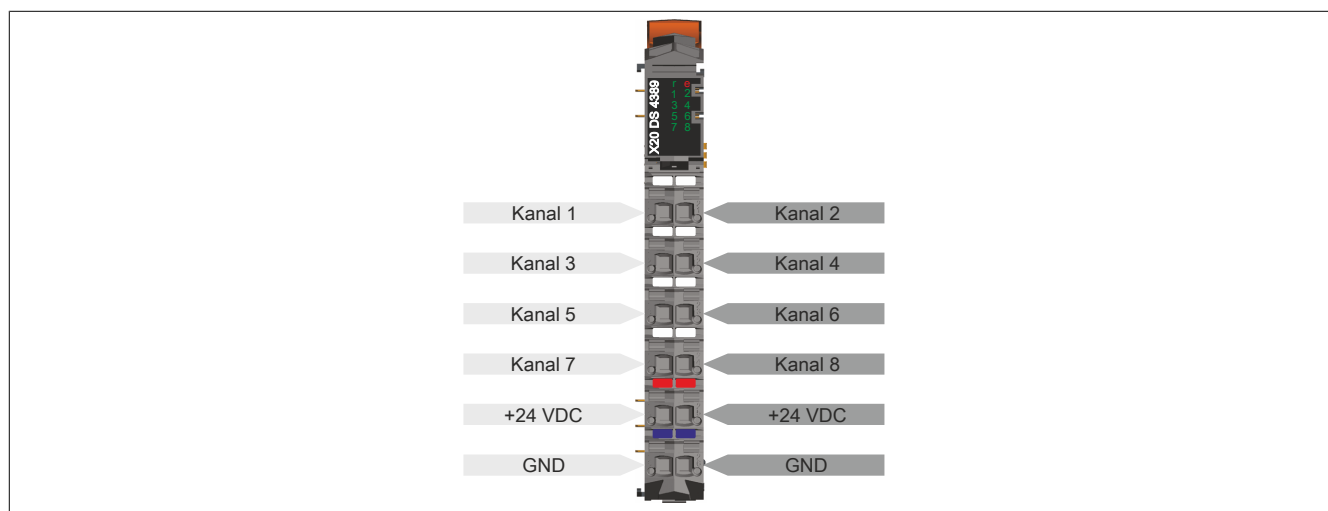
Für die Beschreibung der verschiedenen Betriebsmodi siehe X20 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Diagnose-LEDs".

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) <sup>1)</sup>
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
			Double Flash	Einer der folgenden Fehler ist aufgetreten: <ul style="list-style-type: none"> <li>Oversample output control error</li> <li>Oversample output copy error</li> <li>Edge detect poll cycle violation</li> <li>Error on edge generator unit 1 - 4</li> </ul>
	1 - 8	Grün		Zustand des korrespondierenden digitalen Signals

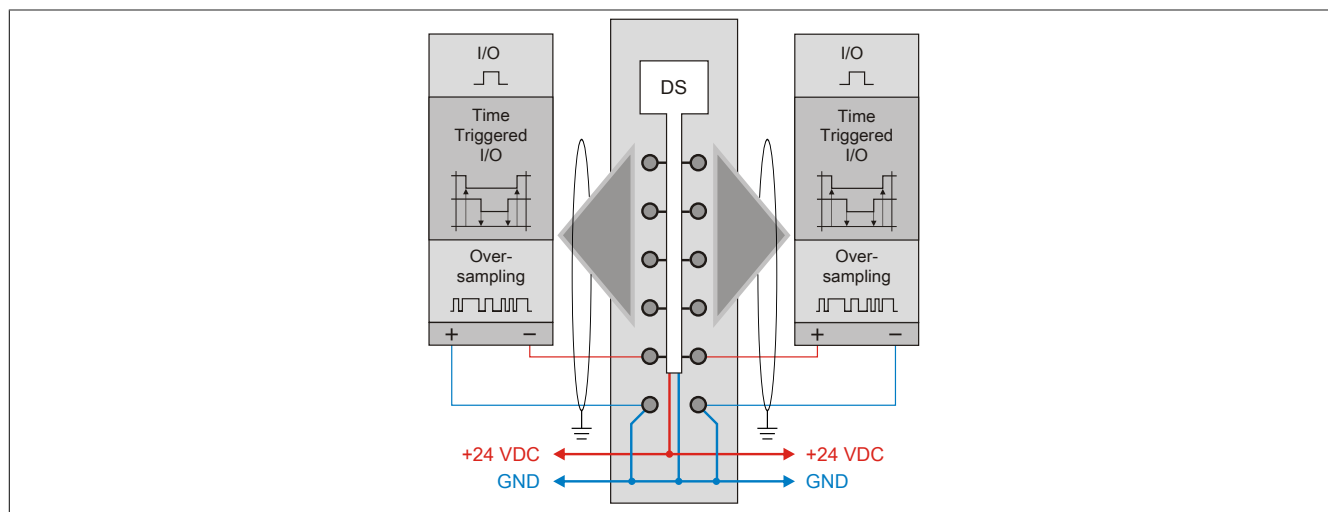
1) Je nach Konfiguration kann ein Firmware-Update bis zu mehreren Minuten benötigen.

### 3.3 Anschlussbelegung

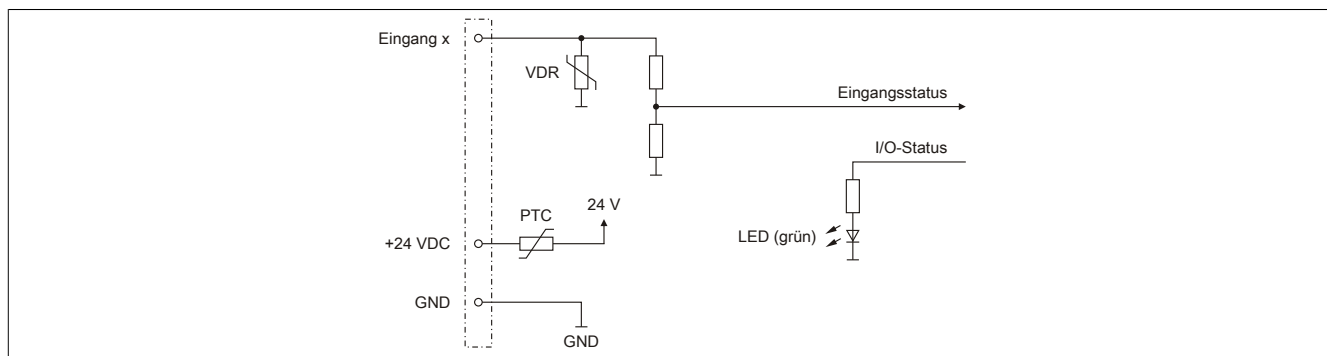
Für alle Signalleitungen sind geschirmte Leitungen zu verwenden.



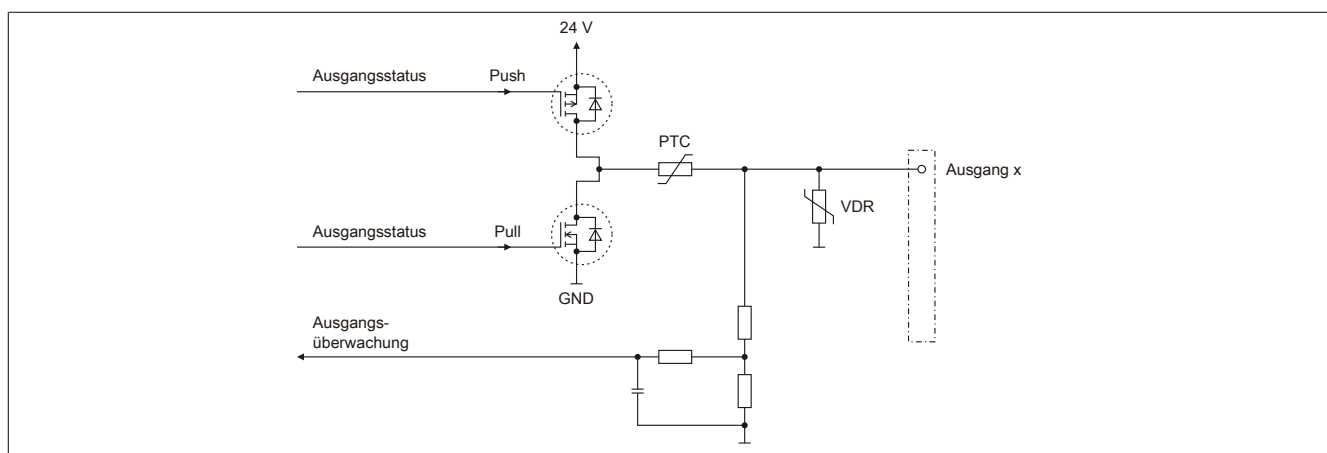
### 3.4 Anschlussbeispiel



### 3.5 Eingangsschema



### 3.6 Ausgangsschema

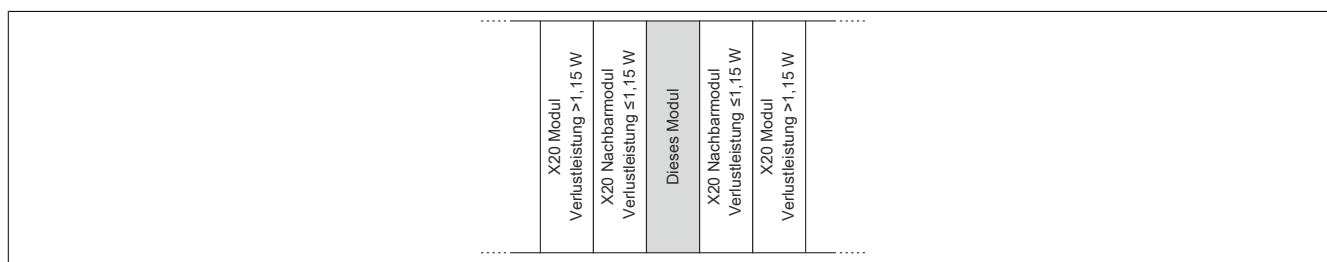


### 3.7 Derating

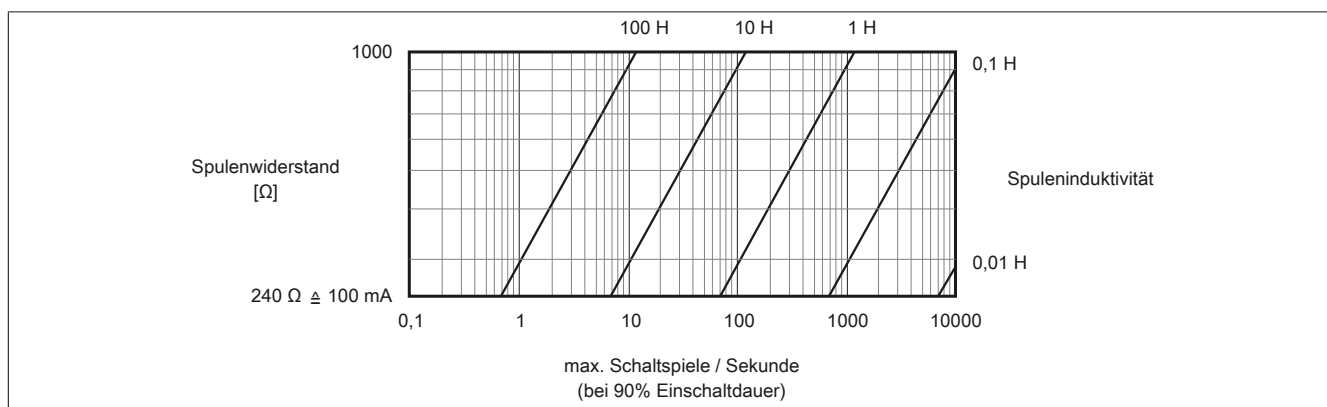
Bei einem Betrieb unter 55°C ist kein Derating zu beachten.

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

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



### 3.8 Schalten induktiver Lasten



## 4 Registerbeschreibung

### 4.1 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.

### 4.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
Konfiguration - Allgemein						
513	CfO_SlframeGenID	USINT				•
Konfiguration - Systemtimer						
642	CfO_SystemCycleTime	UINT				•
646	CfO_SystemCycleOffset	INT				•
650	CfO_SystemCyclePrescaler	UINT				•
Konfiguration - Physikalische-I/O						
769 + (N-1) * 2	CfO_PhylOConfigCh0N (Index N = 1 bis 8)	USINT				•
Konfiguration - Direkt-I/O						
899	CfO_DirectIOClearMask0_7	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_7	USINT				•
905	CfO_OutputUpdateCycle	USINT				•
Konfiguration - Oversampled I/O						
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				•
Konfiguration - Flankenerkennung						
2817	CfO_EdgeDetectPollCycleID	USINT				•
2828	CfO_EdgeDetectEventEnable	UDINT				•
3073 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3075 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NLeading (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3077 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NMaster (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3079 + (N-1) * 16	CfO_EdgeDetectUnit0NSlave (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
Konfiguration - Flankengenerator						
2945	CfO_EdgeGenPollCycleEventID	USINT				•
2947	CfO_EdgeGenConsumeCycleEventID	USINT				•
3585 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NMode (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3589 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampFifoLim (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3591 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NTimestampRegCount (Index N = 1 bis 4)	USINT				•
3596 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NPickupDiff	UDINT				•
3602 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge0 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3606 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge1 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3610 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge2 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
3614 + (N-1) * 64	CfO_EdgeGenUnit0NConfigEdge3 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
Kommunikation - Allgemein						
546	ProtocolError (16-Bit)	UINT	•			
547	ProtocolError (8-Bit)	USINT	•			
550	ProtocolSequenceViolation (16-Bit)	UINT	•			
551	ProtocolSequenceViolation (8-Bit)	USINT	•			
Kommunikation - Fehlerregister						

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
257	Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung	USINT	●			
	OutputControlError	Bit 4				
	OutputCopyError	Bit 5				
	EdgeDetectError	Bit 6				
259	Fehlermeldungen - Flankengenerator	USINT	●			
	EdgeGen01Error	Bit 0				
	EdgeGen01Warning	Bit 1				
	EdgeGen02Error	Bit 2				
	EdgeGen02Warning	Bit 3				
	EdgeGen03Error	Bit 4				
	EdgeGen03Warning	Bit 5				
	EdgeGen04Error	Bit 6				
	EdgeGen04Warning	Bit 7				
321	Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flanken-erkennung	USINT			●	
	QuitOutputControlError	Bit 4				
	QuitOutputCopyError	Bit 5				
	QuitEdgeDetectError	Bit 6				
323	Quittieren der Fehlermeldungen - Flankengenerator	USINT			●	
	QuitEdgeGen01Error	Bit 0				
	QuitEdgeGen01Warning	Bit 1				
	QuitEdgeGen02Error	Bit 2				
	QuitEdgeGen02Warning	Bit 3				
	QuitEdgeGen03Error	Bit 4				
	QuitEdgeGen03Warning	Bit 5				
	QuitEdgeGen04Error	Bit 6				
	QuitEdgeGen04Warning	Bit 7				
Kommunikation - Systemtimer						
683	SDCLifeCount	SINT	●			
Kommunikation - Direkt-I/O						
915	Ausgangsstatus	USINT			●	
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
	DigitalOutput07	Bit 6				
	DigitalOutput08	Bit 7				
927	Eingangsstatus	USINT	●			
	DigitalInput01	Bit 0				
	...	...				
	DigitalInput08	Bit 7				
Kommunikation - Oversampled I/O (Ausgabe)						
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			●	
Kommunikation - Oversampled I/O (Eingang)						
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	●			
1144 + N	OversampleInput0NSample16_9 (Index N = 1 bis 4)	USINT	●			
1148 + N	OversampleInput0NSample8_1 (Index N = 1 bis 4)	USINT	●			
Kommunikation - Flankenerkennung						
4098 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	●			
4099 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastercount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	●			
4102 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	●			
4103 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavecount (8-Bit) (Index N = 1 bis 4)	SINT	●			

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
4108 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
4110 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NDifference (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
4116 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
4118 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NMastertime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
4124 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (32-Bit) (Index N = 1 bis 4)	DINT	•			
4126 + (N-1) * 32	EdgeDetect0NSlavetime (16-Bit) (Index N = 1 bis 4)	INT	•			
<b>Kommunikation - Flankengenerator</b>						
6145 + (N-1) * 256	Aktivierung der Einheiten	USINT			•	
	EdgeGen0NEnable	Bit 0				
	EdgeGen0NEnableReadback (Index N = 1 bis 4)					
6147 + (N-1) * 256	EdgeGenSequence	USINT			•	
	EdgeGenSequenceReadback	USINT	•			
6180 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0NOffset_32bit1 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6182 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6188 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0NOffset_32bit2 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6190 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6196 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0NOffset_32bit3 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6198 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6204 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0NOffset_32bit4 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6206 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6212 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6214 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6220 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6222 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6228 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6230 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6236 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6238 + (N-1) * 256	EdgeGen0NTimestamp4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	



## 4.3 Allgemein

### 4.3.1 Verwendung mit Automation Studio

Das Modul wird nur von SG4-Zielsystemen über X2X und POWERLINK unterstützt!

Der X2X-Link unterstützt folgende synchrone zyklische Daten pro Modul:

- 31 Byte Eingangsdaten, bestehend aus 30 Eingangsbytes und X2X Statusbyte
- 30 Byte Ausgangsdaten

Zur optimalen Nutzung und um sinnlosen Datentransfer zu vermeiden, können im Automation Studio die Datenpunkte je nach Bedarf angepasst werden, das heißt, nicht benötigte Datenpunkte können deaktiviert werden und die Bitbreite der Datenpunkte kann eingestellt werden.

### 4.3.2 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 36](#).

Die Auflösung der Zeitstempel beträgt in beiden Richtungen bis zu 1/8 µs.

#### 4.3.2.1 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 µs pro Systemzyklus korrigiert wird. Bei Verwendung der NetTime mit 1/8 µs Auflösung macht sich dieser Synchronisationsjitter bemerkbar (max. ±1/8 µs).

Ist eine wirklich 100%ig exakte 1/8 µs Auflösung ohne Jitter gefordert, so muss auf die "Lokalzeit 1/8 µs" zurückgegriffen werden (siehe Register ["CfO\\_EdgeDetectUnitMode" auf Seite 26](#)).

## 4.4 Allgemeine Register

### 4.4.1 Zeitpunkt für Generierung der synchronen Eingangsdaten festlegen

Name:

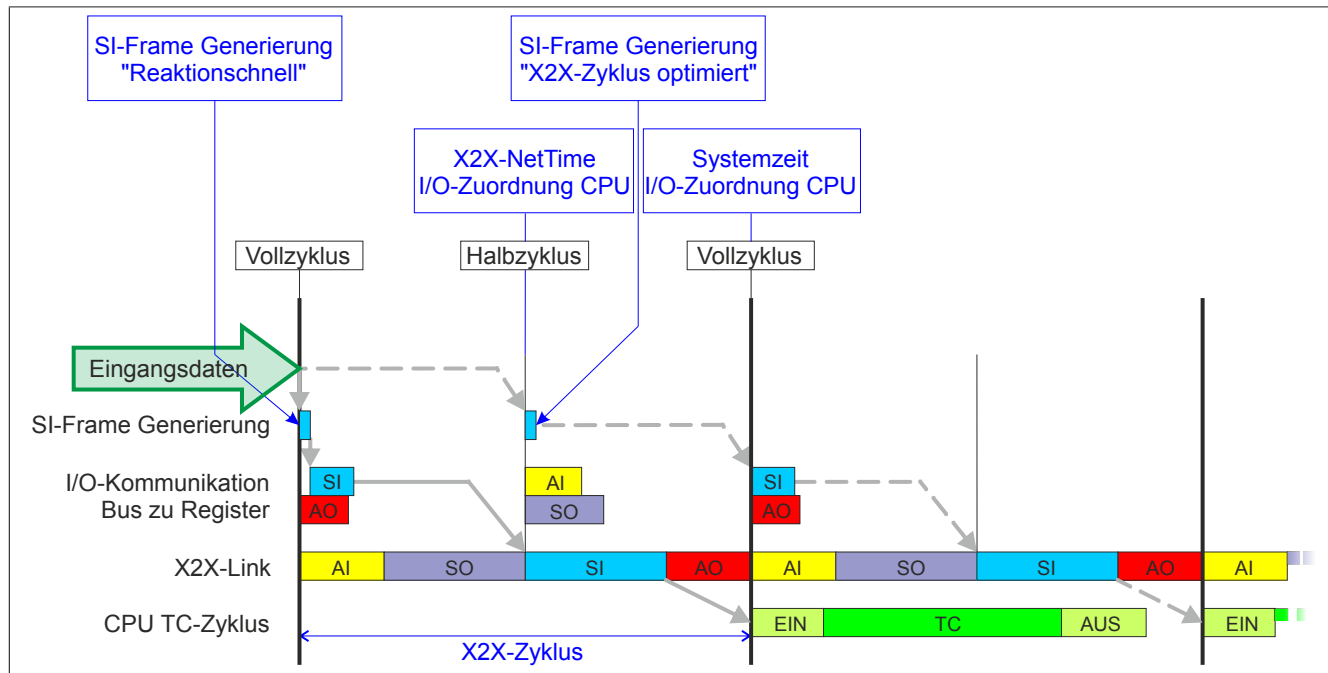
CfO\_SlframeGenID

"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



### 4.4.2 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)

### 4.4.3 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)

#### 4.4.4 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

#### 4.5 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 zurückgesetzt. 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 quitiert, sobald die Fehlerquelle beseitigt ist.

##### 4.5.1 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 <a href="#">Seite 25</a> eingestellte Zyklus $> 255 \mu\text{s}$ , so wird dieser Fehler verursacht.
7	Reserviert	-	

#### 4.5.2 Fehlermeldungen - Flankengenerator

Name:

EdgeGen01Error bis EdgeGen04Error

EdgeGen01Warning bis EdgeGen04Warning

In diesem Register werden Fehler in der Flankengenerierung angezeigt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	EdgeGen01Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 1 Fehler <sup>1)</sup>
1	EdgeGen01Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 1 Warnung <sup>2)</sup>
2	EdgeGen02Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Fehler <sup>1)</sup>
3	EdgeGen02Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Warnung <sup>2)</sup>
4	EdgeGen03Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Fehler <sup>1)</sup>
5	EdgeGen03Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Warnung <sup>2)</sup>
6	EdgeGen04Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Fehler <sup>1)</sup>
7	EdgeGen04Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Warnung <sup>2)</sup>

##### 1) Mögliche Fehler

- Ein oder mehrere Zeitstempel des Flankengenerators einer Einheit konnten auf Grund des "EdgeGenPollCycle" nicht rechtzeitig verarbeitet werden und wurden nicht aufgeholt (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitPickupDiff" auf Seite 32)
- Eine verzweigte ringförmige Verkettung von Flanken in einer Einheit versucht den Zeitstempel für eine Flanke zu setzen, obwohl der FIFO des konfigurierten physikalischen Kanals bereits voll ist. (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitConfigEdge" auf Seite 33 → Ringförmige Verkettung von Flanken)

- 2) Ein oder mehrere Zeitstempel des Flankengenerators einer Einheit konnten auf Grund des "EdgeGenPollCycle" nicht rechtzeitig verarbeitet werden und wurden aufgeholt. (siehe: Register "CfO\_EdgeGenUnitPickupDiff" auf Seite 32)

#### 4.5.3 Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten und Flankenerkennung

Name:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

QuitEdgeDetectError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Ausgabedaten und Flankenerkennung](#)" auf Seite 11 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	-	

#### 4.5.4 Quittieren der Fehlermeldungen - Flankengenerator

Name:

QuitEdgeGen01Error bis QuitEdgeGen04Error

QuitEdgeGen01Warning bis QuitEdgeGen04Warning

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "Fehlermeldungen - Flankengenerator" auf Seite 12 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	QuitEdgeGen01Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
1	QuitEdgeGen01Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
2	QuitEdgeGen02Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
3	QuitEdgeGen02Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
4	QuitEdgeGen03Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
5	QuitEdgeGen03Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung
6	QuitEdgeGen04Error	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Fehler
7	QuitEdgeGen04Warning	0	Keine Änderung
		1	Quittiere Warnung

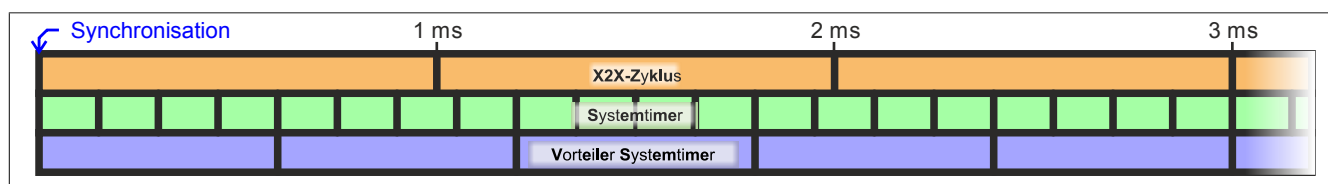
#### 4.6 System Timer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig. Diese interne "Systemzykluszeit" kann von 25 bis 255 µs 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 µs
Vorteiler Systemtimer	4



##### 4.6.1 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 µs Schritten eingestellt werden. Der in der Automation Studio I/O-Konfiguration eingegebene Wert wird automatisch mit 8 multipliziert.

#### Information:

**Eine Einstellung <50 µs hat negativen Einfluss auf die minimale X2X-Zykluszeit!**

Datentyp	Werte	Information
UINT	200 bis 2047	Systemtimer Zykluszeit in 1/8 µs Schritten (25 bis 255,875 µs)

#### 4.6.2 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 µs 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 µs Schritten (-4096 bis 4095,875 µs)

#### 4.6.3 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

### 4.7 Physikalische I/O-Konfiguration

#### 4.7.1 Konfiguration der physikalischen I/O-Kanäle

Name:

CfO\_PhyIOConfigCh01 bis CfO\_PhyIOConfigCh08

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
1	Pull-Treiber <sup>1)</sup>	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
2	Eingang invertiert	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
3	Ausgang invertiert <sup>1)</sup>	0	Nicht invertiert
		1	Invertiert
4 - 7	Ausgangsfunktion <sup>1)</sup>	0	Direkt-I/O
		1 bis 15	Reserviert

1) Nur für die I/O-Kanäle 3,4,7 und 8 verfügbar

## 4.8 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).

### 4.8.1 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - rücksetzen

Name:

CfO\_DirectIOClearMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal03" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal08" 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 16 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) rückgesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
4 - 5	Reserviert	-	
6	Ausgangskanal 7	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
7	Ausgangskanal 8	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen

### 4.8.2 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - setzen

Name:

CfO\_DirectIOSetMask0\_7

"Direkte Bedienung Ausgangskanal03" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal08" 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 16 bzw. "DigitalOutput0x" in der Automation Studio I/O-Zuordnung) gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 1	Reserviert	-	
2	Ausgangskanal 3	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
4 - 5	Reserviert	-	
6	Ausgangskanal 7	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
7	Ausgangskanal 8	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen

### 4.8.3 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)

#### 4.8.4 Ausgangsstatus

Name:

DigitalOutput03 und DigitalOutput04, DigitalOutput07 und DigitalOutput08

Dieses Register beinhaltet die Bits zur Steuerung der Direkt-I/O Ausgangskanäle. Je nach Konfiguration der Register "CfO\_DirectIOClearMask0\_7" auf Seite 15 und "CfO\_DirectIOSetMask0\_7" auf Seite 15 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 - 1	Reserviert	-	
2	DigitalOutput03	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 3
3	DigitalOutput04	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 4
4 - 5	Reserviert	-	
6	DigitalOutput07	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 7
7	DigitalOutput08	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 8

#### 4.8.5 Eingangsstatus

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput08

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
...	...	...	
7	DigitalInput08	0 oder 1	Eingangszustand des Kanals 8



## 4.9 Oversampled I/O

"Oversampled I/O" basiert auf Eingangsstatuspuffer 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.

### 4.9.1 Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

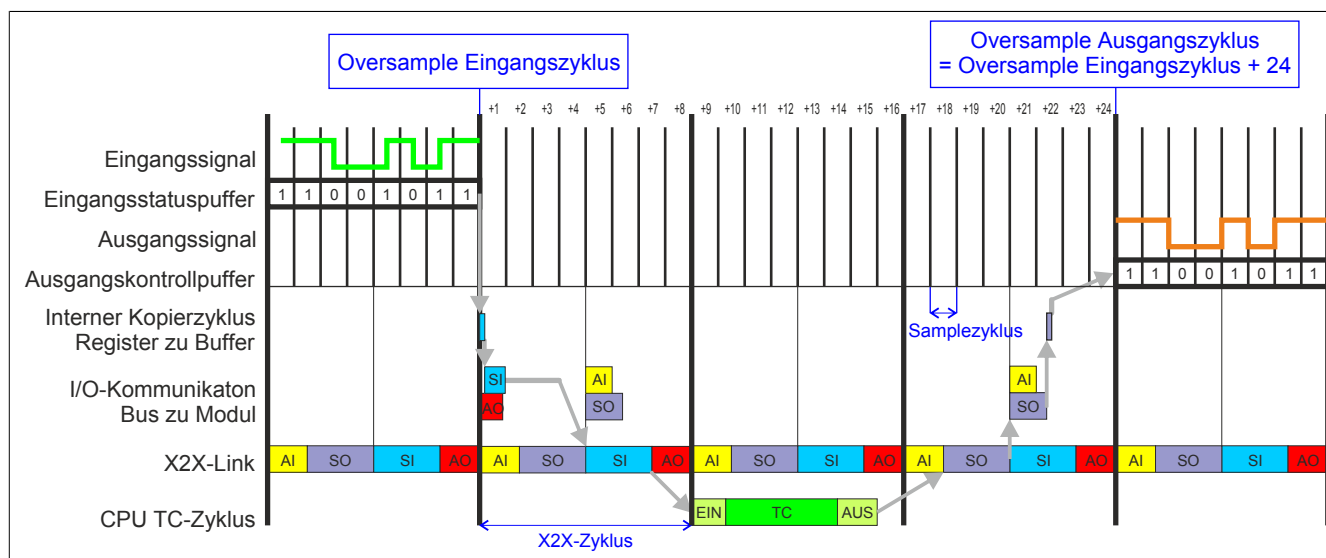
Das Modul verfügt über einen rundlaufenden 256-Bit Ausgangskontrollpuffer pro Oversamplekanal. Zu jedem Samplezyklus wird ein Bit aus diesen Puffern auf den konfigurierten physikalischen Ausgangskanälen ausgegeben. Bei der Übertragung neuer Daten in einen dieser Puffer muss von der Applikation definiert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

### 4.9.2 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 24) eine Adresse im Register "**OversampleOutputCycle**" auf Seite 23 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 24, 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 21 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.

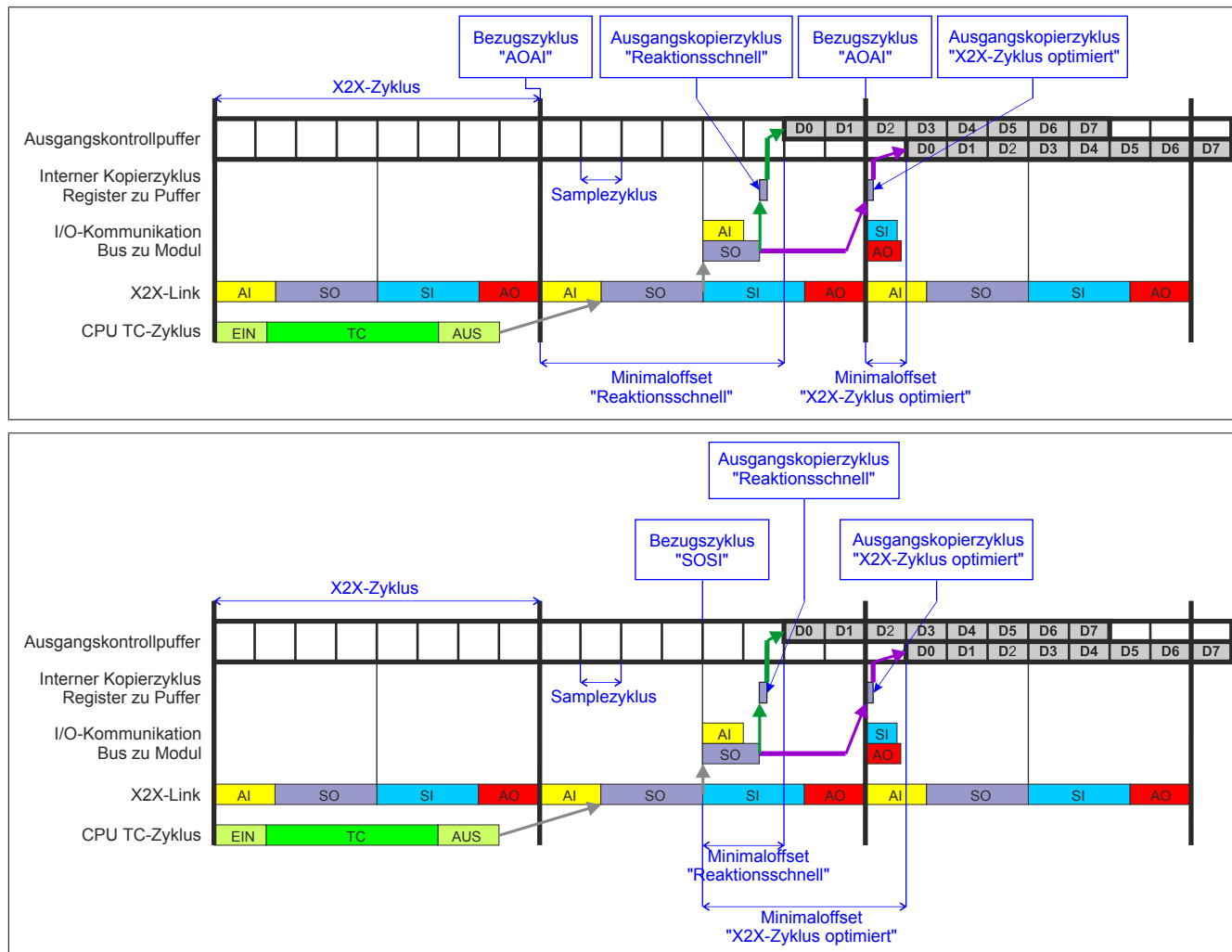
#### Beispiel

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



### 4.9.3 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 23 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.



#### 4.9.4 Konfiguration des Ausgangskontrollpuffers

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 22](#) 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.

#### 4.9.5 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 " <a href="#">CfO_SystemCycleTime</a> " auf <a href="#">Seite 13</a> 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.

#### 4.9.6 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 25](#) 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 <a href="#">"CfO_SystemCycleTime"</a> auf <a href="#">Seite 13</a> eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Der <a href="#">Vorteiler Systemtimer</a> 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.

#### 4.9.7 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 24](#) 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.

#### 4.9.8 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 24](#) in den Ausgangskontrollpuffer übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Ausgangsbits

#### 4.9.9 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 25 übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Eingangsbits

#### 4.9.10 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

#### 4.9.11 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 20) innerhalb dieses Fensters, so werden die referenzierten Daten aus dem Eingangsstatuspuffer in die Register **"OversampleInput0NSample"** auf Seite 25 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 25 kopiert.

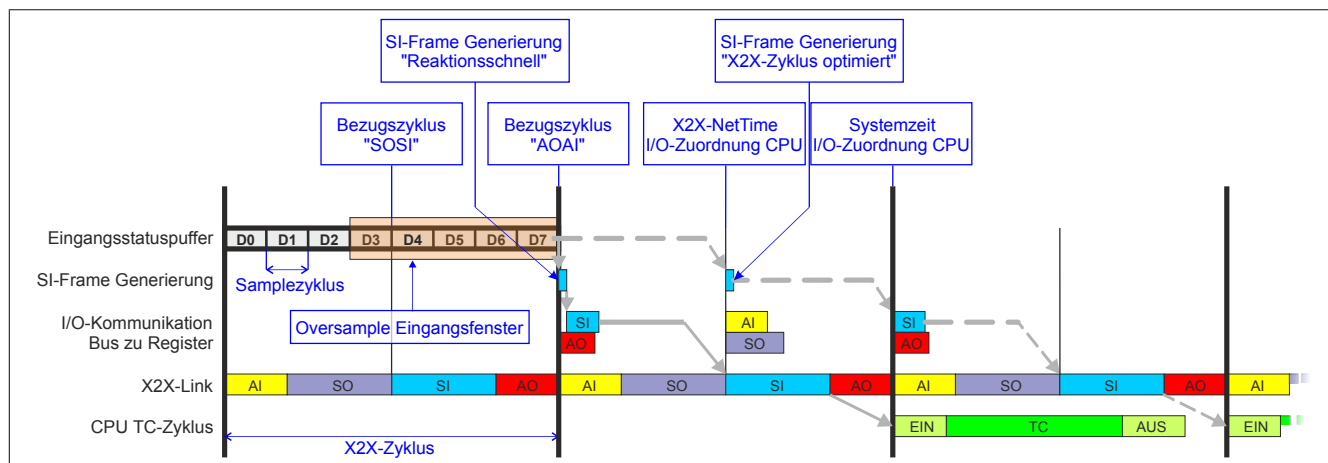
Dieses Register wird intern mit dem Wert aus Register **"CfO\_OversampleInputBits"** auf Seite 21 limitiert.

#### 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



#### 4.9.12 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
		..	
		7	Eingangskanal 8
4 - 7	Reserviert	-	

#### 4.9.13 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"	2	Ausgangskanal 3
		3	Ausgangskanal 4
		6	Ausgangskanal 7
		7	Ausgangskanal 8
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

#### 4.9.14 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 24 zu übergeben</li> </ul>
2 - 7	Reserviert	-	

#### 4.9.15 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

#### 4.9.16 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

#### 4.9.17 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

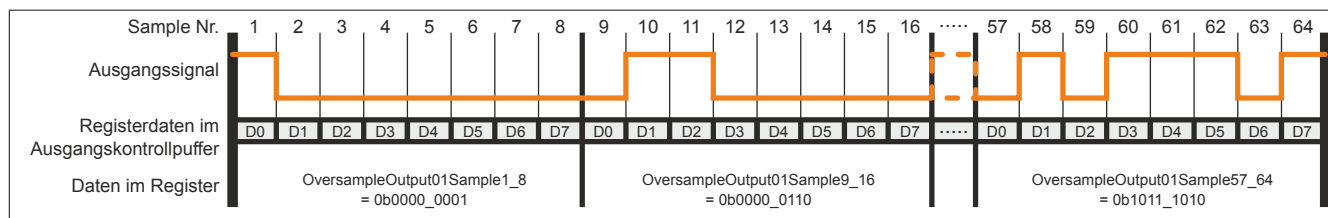
Beinhaltet die Oversample Ausgabesampledaten. Für jeden Oversample I/O-Kanal können bis zu 64 Samples (8 Byte) synchron mit einem X2X-Zyklus übergeben werden. Diese Daten werden zum eingestellten [Ausgangs-körperzyklus](#) auf die vorgegebene Adresse (Absolut oder Relativ) in den Ausgangskontrollpuffer 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



#### 4.9.18 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 36.

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

#### 4.9.19 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



## 4.9.20 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

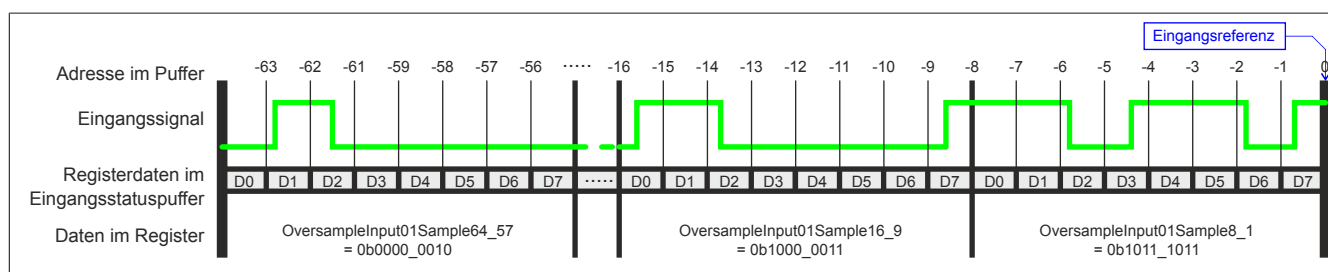
In diese Register werden zum **SI-Frame Generierung**-Zeitpunkt die Daten der 4 Oversample Eingangsstatuspuffer kopiert. Es können mit jedem X2X-Zyklus, pro Oversample I/O-Kanal, maximal 64 Samples (8 Byte) synchron aus dem Oversample Eingangsstatuspuffer geholt werden.

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"



## 4.10 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.

Für die Zeitstempel und Zähler verfügt das Modul über einen Historiespeicher, der bis zu 4 Elemente pro Einheit speichern kann. Somit können auch mehrere Flanken innerhalb eines X2X-Zyklus genau vermessen werden.

### 4.10.1 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 13 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.
	3	Vorteiler Systemtimer Die im Register "CfO_SystemCyclePrescaler" auf Seite 14 eingestellte Zeit wird für den Pollzyklus verwendet.

#### 4.10.2 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.

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.

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

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
...		...	
7	Physikalischer Eingang 8	0	Es wird kein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei fallender Flanke ausgelöst
8 - 15	Reserviert	-	
16	Physikalischer Eingang 1	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
...		...	
23	Physikalischer Eingang 8	0	Es wird kein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
		1	Es wird ein Interrupt bei steigender Flanke ausgelöst
24 - 31	Reserviert	-	

#### 4.10.3 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 9). Exakt idente Eingangsflanken 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

#### 4.10.4 Position der Slavetime im Slaveflanken 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 16 Slavezeitstempel erhalten bleiben.

Dieser Wert legt fest, von welcher Position die Slavetime 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 15	Position im Slaveflanken FIFO

#### 4.10.5 Quelle der Masterflanke pro Flankenerkennungseinheit

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Master bis CfO\_EdgeDetectUnit01Master

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

In diesem Register wird die Quelle der Masterflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" festgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	7	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 8
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	23	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 8

#### 4.10.6 Quelle der Slaveflanke pro Flankenerkennungseinheit

Name:

CfO\_EdgeDetectUnit01Slave bis CfO\_EdgeDetectUnit04Slave

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

In diesem Register wird die Quelle der Slaveflanke für die jeweilige "Flankenerkennungseinheit" festgelegt.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	7	Steigende Flanke am physikalischen Eingang 8
	16	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 1
	...	...
	23	Fallende Flanke am physikalischen Eingang 8

#### 4.10.7 Anzahl der erkannten Slaveflanken

Name:

EdgeDetect01Slavecount bis EdgeDetect04Slavecount

In diesem Register werden die erkannten Slaveflanken fortlaufend gezählt. Der Inhalt dieses Registers wird erst mit einer Masterflanke aktualisiert. Für diesen Zähler können in der Automation Studio I/O-Konfiguration bis zu 4 Historieelemente aktiviert werden. 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)

#### 4.10.8 Differenzzeit zwischen Masterflanke und Slaveflanke

Name:

EdgeDetect01Difference bis EdgeDetect04Difference

Dieses Register enthält die Differenzzeit zwischen einer Masterflanke und der letzten durch "Slavevorlauf" 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)

#### 4.10.9 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)

#### 4.10.10 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 36](#).

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)

#### 4.10.11 NetTime einer vor einer Masterflanke aufgetretenen Slaveflanke

Name:

EdgeDetect01Slavetime bis EdgeDetect04Slavetime

In dieses Register wird beim Auftreten einer Masterflanke die exakte NetTime einer eventuell vorher aufgetretenen und durch "Slavevorlauf" adressierten, Slaveflanke kopiert. Pro Masterflanke kann nur eine Slavetime aus dem "Slavevorlauf FIFO" geholt werden. Das Auftreten mehrerer Flanken vor einer Masterflanke kann also nur durch den "EdgeDetectSlavecount" festgestellt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 36](#).

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

#### Historie:

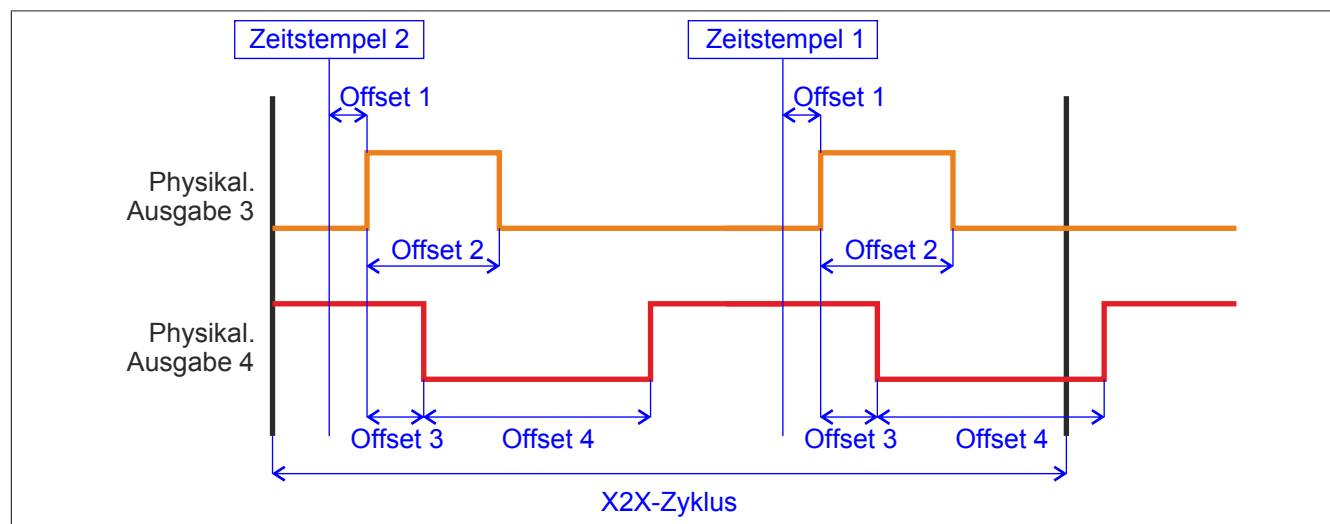
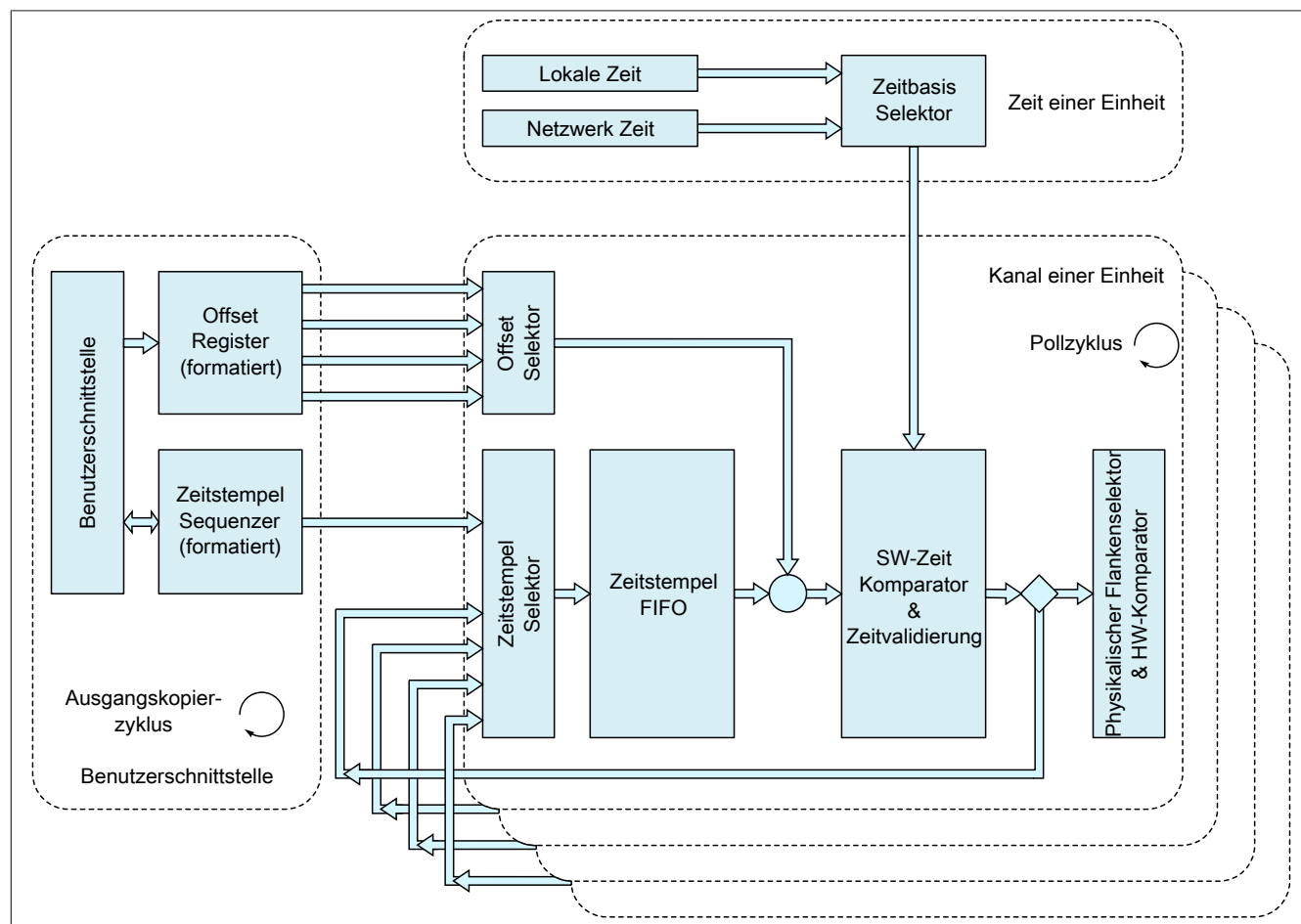
Im Automation Studio kann für die Register ["EdgeDetectSlavecount" auf Seite 27](#), ["EdgeDetectDifference" auf Seite 28](#), ["EdgeDetectMastertime" auf Seite 28](#) und ["EdgeDetectSlavetime" auf Seite 28](#) in der I/O-Konfiguration eine Historie von maximal 4 Elementen aktiviert werden. Konfigurierte Historieelemente, werden alle synchron mit jedem X2X-Zyklus übertragen. Dadurch können auch mehrere Flanken innerhalb eines X2X-Zyklus genau vermessen werden.

#### Information:

Durch Aktivieren der Historie wird die maximale Anzahl an Datenbytes (28 Byte), welche synchron über den X2X-Link übertragen werden können, schnell erreicht (vor allem, wenn 32-Bit Datenpunkte verwendet werden).

## 4.11 Flankengenerator

Der Flankengenerator basiert auf 4 Einheiten. Die Einheiten sind in der Lage, vom X2X-Zyklus unabhängige Flanken zu erzeugen. Für jede Einheit können pro X2X-Zyklus bis zu 4 **Zeitstempel** gesetzt werden. Die einzelnen Flanken können dann mittels Offset auf diese Zeitstempel oder auf andere Flanken referenziert werden.



### 4.11.1 Modus "DigitalCamSwitch"

"Einheit 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Ab Upgrade 1.1.0.2 kann für die Konfiguration des Flankengenerators im Automation Studio für jede Einheit zusätzlich der Modus "DigitalCamSwitch" ausgewählt werden.

Die gesamte Konfiguration und Bedienung erfolgt in diesem Modus ausschließlich über die Funktionsblöcke der Motion-Bibliothek "ASMcDcs". Für weitere Informationen siehe die Beschreibung der entsprechenden ASMcDcs-Funktionsblöcke.

### 4.11.2 Daten zur Flankenerzeugung durch Hardwarekomparatoren aufbereiten

Name:

CfO\_EdgeGenPollCycleEventID

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

Um eine  $\mu$ s-genaue Ausgabe der Flanken gewährleisten zu können, basiert die Flankenerzeugung auf internen Hardwarekomparatoren. Für jeden physikalischen Ausgangskanal steht jeweils für eine steigende sowie für eine fallende Flanke ein solcher Komparator zur Verfügung. Im "EdgeGenPollCycle" werden die Daten für die Komparatoren aufbereitet. Es kann also pro "EdgeGenPollCycle" maximal eine steigende sowie eine fallende Flanke pro physikalischem Ausgangskanal erzeugt werden. Werden **Zeitstempel** gesetzt, welche auf Grund dieser Einschränkung nicht rechtzeitig abgearbeitet werden können, so wird eine **EdgeGenWarning** ausgelöst. Die Verarbeitung solcher Zeitstempel wird dann, solange sie innerhalb der **EdgeGenUnitPickupDiff** liegen, so schnell wie möglich nachgeholt.

Je kürzer dieser "Generierungszyklus" gewählt wird, desto negativer wirkt sich eine aktivierte Flankengeneratorfunktion auf die minimale X2X-Zykluszeit aus.

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer

### 4.11.3 Zeitpunkt der Ausgangsdatenübernahme für die Flankenerzeugung

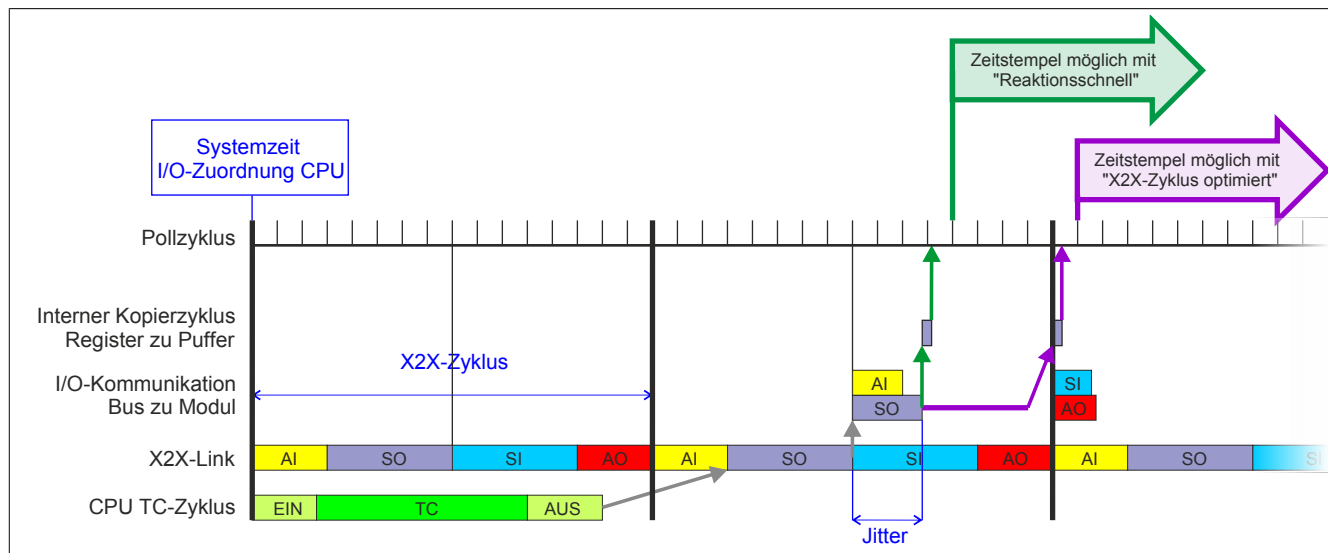
Name:

CfO\_EdgeGenConsumeCycleEventID

In diesem Register wird festgelegt, wann die Ausgangsdaten für die Flankenerzeugung innerhalb des X2X-Zyklus übernommen werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	10	"X2X-Zyklus optimiert" Die Daten werden fix zwischen den Perioden ASYNC IN (AI) und ASYNC OUT (AO) übernommen.
	15	"Reaktionsschnell (Jitter)" Die Daten werden sofort nach der SYNC OUT (SO) Bearbeitung übernommen.

Da der Kopierzyklus der SYNC OUT Daten unterschiedlich lange dauern kann, entsteht bei der Einstellung "Reaktionsschnell" ein Jitter. Dieser wirkt sich jedoch nur auf den Zeitpunkt für den internen Kopierzyklus und damit eventuell auf den frühest möglichen Zeitstempel aus. **Zeitstempel**, welche außerhalb dieses Jitterbereichs gesetzt werden, sind davon nicht betroffen.



#### 4.11.4 Konfiguration der Einheiten

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01Mode bis CfO\_EdgeGenUnit04Mode

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

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

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

"Einheit 01" bis "Einheit 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

Diese Register enthalten die Konfigurationsbits für die jeweiligen Einheiten.

Wird "Auflösung des Zeitstempels = 1/8 µs" verwendet, so ist darauf zu achten, dass auch die Zeitstempeldaten 1/8 µs genau sein müssen. Da sowohl die CPU Systemzeit als auch die X2X-NetTime nur µs genau auflösen, muss in der Applikation die Systemzeit bzw. die NetTime um 3 Bit nach links geschoben bzw. mit 8 multipliziert werden. Dieser Wert kann dann als Referenz für 1/8 µs genaue Zeitstempel verwendet werden. Weiters besteht die Möglichkeit 1/8 µs Zeitstempel von Eingangsflanken als Referenz zu verwenden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 36](#).

Bei Nutzung der NetTime mit 1/8 µs Auflösung beeinflusst der Synchronisationsjitter das Ausgangsergebnis (siehe: ["Synchronisationsjitter" auf Seite 9](#)).

Da die "local time" nicht mit der CPU Systemzeit oder der X2X-NetTime synchronisiert ist, kann diese nur in Verbindung mit einer Zeitquelle vom Modul (z. B. Eingangsflankenzeitstempel auf "Lokalzeit") sinnvoll verwendet werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Auflösung des Zeitstempels "Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	1 µs
		1	1/8 µs
1	Bitanzahl des Zeitstempelregisters "Zeitstempelformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	16-Bit
		1	32-Bit
2	Offsetauflösung "Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	1 µs
		1	1/8 µs
3	Bitanzahl des Offsetregisters "Offsetformat" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	16-Bit
		1	32-Bit
4	Zeitbasis "Zeitbasis" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	NetTime
		1	Lokalzeit
5 - 6	Reserviert	-	
7	Einheiten de/aktivieren "Einheit 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

#### 4.11.5 Anzahl der Zeitstempel für FIFO

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01TimestampFifoLim bis CfO\_EdgeGenUnit04TimestampFifoLim

Mit diesen Registern wird definiert, wie viele Zeitstempel in den FIFO einer Einheit übertragen werden können. Der FIFO dient als Zwischenspeicher für Zeitstempel in der Zukunft. Die Zeitstempel müssen dabei in der Reihenfolge in den FIFO übertragen werden, in der sie ausgegeben werden sollen. Es ist also nicht möglich einen Zeitstempel in der Zukunft zu setzen und anschließend einen Zeitstempel, der zeitlich vor dem zuerst übertragenen liegt, zu setzen. Wurde das eingestellte Limit erreicht so kann dies durch das Register ["EdgeGenSequenzReadback" auf Seite 34](#) erkannt werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 36](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 12	FIFO Limit

#### 4.11.6 Anzahl der Zeitstempel pro X2X-Zyklus

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01TimestampRegCount bis CfO\_EdgeGenUnit04TimestampRegCount  
"Zeitstempel Elemente" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

Dieses Register legt fest, wie viele Zeitstempel pro X2X-Zyklus übertragen werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 36](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 4	Anzahl der Zeitstempel pro X2X-Zyklus.

#### 4.11.7 Aufholdifferenz für Zeitstempel

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01PickupDiff bis CfO\_EdgeGenUnit04PickupDiff

Über diese Register wird festgelegt, wie weit Zeitstempel in der Vergangenheit liegen dürfen, damit diese noch aufgeholt werden. Zeitstempel in der Vergangenheit werden so schnell wie möglich abgearbeitet, solange sie innerhalb der in diesem Register angegebenen Aufholdifferenz liegen. Sobald ein Zeitstempel nicht rechtzeitig abgearbeitet werden konnte und "aufgeholt" werden musste, wird eine [EdgeGenWarning](#) ausgelöst. Konnte ein Zeitstempel nicht aufgeholt werden, da er außerhalb der Aufholdifferenz liegt, so wird zusätzlich zur "EdgeGenWarning" auch ein "EdgeGenError" verursacht.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 36](#).

Im Automation Studio wird dieses Register bei "Zeitstempelformat = 16-Bit" mit 65535 (0xFFFF), bei "Zeitstempelformat = 32-Bit" mit 134.217.728 (0x8000000) initialisiert.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 65535	Aufholdifferenz in µs bei "Offsetformat = 16-Bit"
	0 bis 134.217.728	Aufholdifferenz in µs bei "Offsetformat = 32-Bit"



#### 4.11.8 Konfiguration der Flankeneigenschaften jeder Einheit

Name:

CfO\_EdgeGenUnit01ConfigEdge bis CfO\_EdgeGenUnit04ConfigEdge

"Einheit 01 → Flanke" bis "Einheit 04 → Flanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Betriebsart" bis "Einheit 04 → Betriebsart" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Offset" bis "Einheit 04 → Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

"Einheit 01 → Einheit 01" bis "Einheit 04 → Einheit 01" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.

In diesen Registern kann die Eigenschaft von jeder der 4 Flanken einer Einheit konfiguriert werden.

##### Ringförmige Verkettung von Flanken:

Werden die einzelnen Flanken ringförmig miteinander verknüpft (z.B. Flanke 2 ist relativ zu Flanke 1 und Flanke 1 ist relativ zu Flanke 2) so muss, damit ein solcher Zyklus ohne Zeitstempel startet, über Bit 11 "Ringförmige Verkettung" ein Kopf für den Ring festgelegt werden. Im Automation Studio wird das Bit 11 "Ringförmige Verkettung" defaultmäßig in allen Einheiten für Flanke 1 gesetzt. Wird ein solcher Ring verzweigt (z. B. eine dritte Flanke ist relativ zu einer Flanke innerhalb des Rings) so ist darauf zu achten, dass der interne FIFO, der jeder physikalischen I/O-Flanke zu Verfügung steht, nicht überfüllt wird. Dies passiert, wenn durch den Ring mehr als 12 Flanken erzeugt werden, diese jedoch alle erst in weiterer Zukunft ausgegeben werden sollten. Tritt diese Situation ein, dass ein Ring Flanken erzeugt, obwohl der FIFO voll ist, so wird ein [EdgeGenError](#) ausgelöst.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Physikalische Flanke "Einheit 0x → Flanke" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	2	Kanal 3 Steigende Flanke
		3	Kanal 4 Steigende Flanke
		6	Kanal 7 Steigende Flanke
		7	Kanal 8 Steigende Flanke
		18	Kanal 3 Fallende Flanke
		19	Kanal 4 Fallende Flanke
		22	Kanal 7 Fallende Flanke
		23	Kanal 8 Fallende Flanke
5 - 7	Reserviert	-	
8 - 10	Zeitstempel FIFO Quelle "Einheit 0x → Betriebsart" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Benutzerschnittstelle absolut
		1 bis 3	Reserviert
		4	Flanke1 relativ
		5	Flanke2 relativ
		6	Flanke3 relativ
		7	Flanke4 relativ
11	Ringförmige Verkettung Im Automation Studio Defaultmäßig für "Flanke 01 = 1", "Flanke 02 = 0", "Flanke 03 = 0", "Flanke 04 = 0"	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
12 -13	Offset-Registernummer "Einheit 0x → Offset" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Offsetregister 0
		1	Offsetregister 1
		2	Offsetregister 2
		3	Offsetregister 3
14	Reserviert	-	
15	Flanke aus-/einschalten "Einheit 0x → Einheit 0x" in der Automation Studio I/O-Konfiguration.	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

#### 4.11.9 Aktivierung der Einheiten

Name:

EdgeGen01Enable bis EdgeGen04Enable

EdgeGen01EnableReadback bis EdgeGen04EnableReadback

"Einheit 01" bis "Einheit 04" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diesem Register können die verschiedenen Einheiten des Flankengenerators aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	EdgeGen0NEnable EdgeGen0NEnableReadback	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

#### 4.11.10 Sequenznummer zur Flankenerzeugung

Name:

EdgeGen01Sequence bis EdgeGen04Sequence

Sollen neue Zeitstempeldaten in das Modul übernommen werden, so muss die Sequenznummer um die Anzahl der zu übernehmenden Zeitstempелеlemente erhöht werden. Werden mehrere Elemente innerhalb eines X2X-Zyklus übergeben, so ist auch hier darauf zu achten, dass die einzelnen [Zeitstempel](#) in der Reihenfolge in den FIFO gelangen, in der sie zeitlich aufeinander folgen. Die Daten des [EdgeGenTimestamp](#) kommen dabei zuerst in den FIFO, "EdgeGenTimestamp1" als letztes.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Sequenznummer zur Flankenerzeugung

#### 4.11.11 Letzte vom Modul übernommene Sequenznummer zur Flankenerzeugung

Name:

EdgeGen01SequenceReadback bis EdgeGen04SequenceReadback

In diesem Register wird die Sequenznummer zurückgelesen. Wird analog zum Register ["EdgeGenSequence"](#) auf [Seite 34](#) erhöht, wenn die übergebenen [Zeitstempel](#) auch vom Modul aufgenommen werden können. Können vom Modul keine neuen Zeitstempeldaten mehr aufgenommen werden (z. B. weil [EdgeGenUnitTimestampFifoLim](#) erreicht wurde), so gibt dieses Register die Nummer der letzten vom Modul aufgenommenen Sequenz an.

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Letzte vom Modul übernommene Sequenznummer zur Flankenerzeugung.

#### 4.11.12 Offsetformate

Im Automation Studio stehen für die Einstellung des Offsets 3 Parameter zur Verfügung

- **Offsetformat:** Dieser Parameter erlaubt die Auswahl des Datentyps (16 bzw. 32-Bit) für die zyklische Übertragung und betrifft nur die Register ["EdgeGenOffset"](#) auf [Seite 34](#).  
Eine azyklische Übertragung der Offsetwerte mittels der Register ["CfO\\_EdgeGenOffset\\_32bit"](#) auf [Seite 35](#) wird damit nicht beeinflusst und ist immer 32-Bit breit.
- **Offset 01 bis Offset 04:** Diese Parameter enthalten 2 mögliche Einstellungen:
  - Initialkonfiguration: Der Offsetwert wird nur ein einziges Mal bei der Konfiguration geschrieben.
  - Zyklische Daten: Ein Datenpunkt wird in der Automation Studio I/O-Zuordnung angelegt und der Offsetwert zyklisch geschrieben.
- **Offset 01 Wert bis Offset 04 Wert:** Der eigentliche Offsetwert.

##### 4.11.12.1 Offset je Einheit - Übergabe einmalig bei Konfiguration

Name:

EdgeGen01Offset1 bis EdgeGen04Offset1

...

EdgeGen01Offset4 bis EdgeGen04Offset4

"Offset 01 Wert" bis "Offset 04 Wert" in der Automation Studio I/O-Konfiguration

In diese Register werden die 4 Offsets einer Flankengeneratoreinheit geschrieben. Je nach Konfiguration im Register ["Edgegenerator Unit Mode"](#) auf [Seite 31](#) werden die Offsetwerte als  $\mu\text{s}$  oder in  $1/8 \mu\text{s}$  behandelt.

Für die Benutzung des Registers und die Einstellung der Offsetformate im Automation Studio siehe ["Offsetformate"](#) auf [Seite 34](#).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65.535	Offset 16-Bit
UDINT	0 bis 134.217.728	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1 \mu\text{s}$
	0 bis 1.073.741.824	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1/8 \mu\text{s}$

#### 4.11.12.2 Offset je Einheit - Übergabe azyklisch

Name:

CfO\_EdgeGen01Offset\_32bit1 bis CfO\_EdgeGen04Offset\_32bit1

...

CfO\_EdgeGen01Offset\_32bit4 bis CfO\_EdgeGen04Offset\_32bit4

Mit Hilfe dieser Register können die 4 Offsets einer Flankengeneratoreinheit azyklisch geschrieben werden. Je nach Konfiguration im Register "[Edgegenerator Unit Mode](#)" auf Seite 31 werden die Offsetwerte als  $\mu\text{s}$  oder in  $1/8 \mu\text{s}$  behandelt.

Für die Benutzung des Registers und die Einstellung der Offsetformate im Automation Studio siehe "[Offsetformate](#)" auf Seite 34.

Datentyp	Werte	Information
UDINT	0 bis 134.217.728	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1 \mu\text{s}$
	0 bis 1.073.741.824	Offset bei "Offsetformat = 32-Bit" und "Zeitbasis" = $1/8 \mu\text{s}$

#### 4.11.13 Zeitstempelregister

Name:

EdgeGen01Timestamp1 bis EdgeGen04Timestamp1

...

EdgeGen01Timestamp4 bis EdgeGen04Timestamp4

Register für die Zeitstempel, auf welche die zu erzeugenden Flanken referenziert werden. Pro X2X-Zyklus können bis zu 4 Zeitstempелеlemente übertragen werden. Je nachdem, um wie viel die Sequenznummer erhöht wird, werden 1 bis 4 dieser Zeitstempелеlemente in den FIFO übertragen. Wird versucht Zeitstempel auf einen Zeitpunkt zu setzen, welcher bereits abgelaufen ist, so wird eine [EdgeGenWarning](#) erzeugt (siehe: Register "[CfO\\_EdgeGenUnitPickupDiff](#)" auf Seite 32).

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe "[NetTime Technology](#)" auf Seite 36.

Datentyp	Werte
INT	-32768 bis 32767
DINT	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647

## 4.12 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.



### 4.12.1 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.

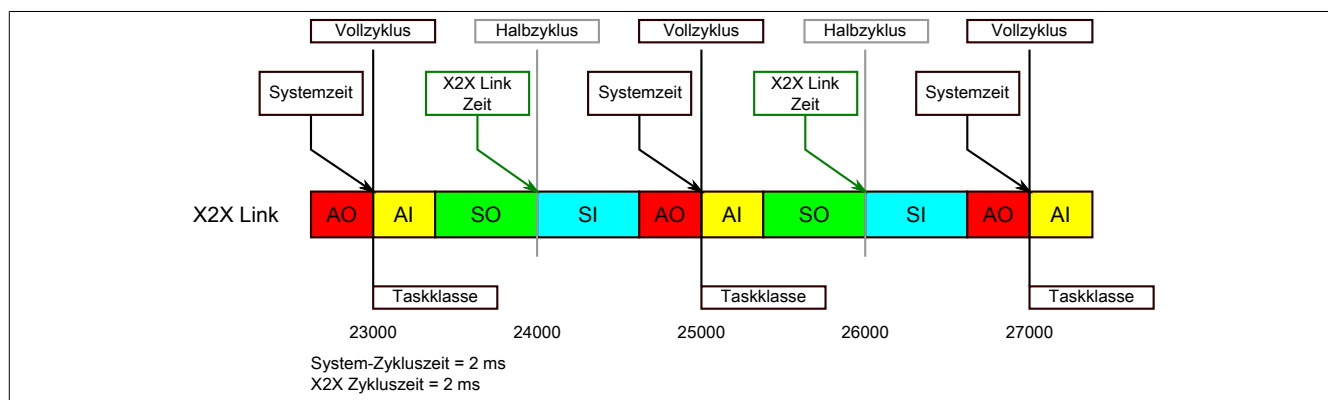
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

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

#### 4.12.1.1 SPS/Controller-Datenpunkte

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

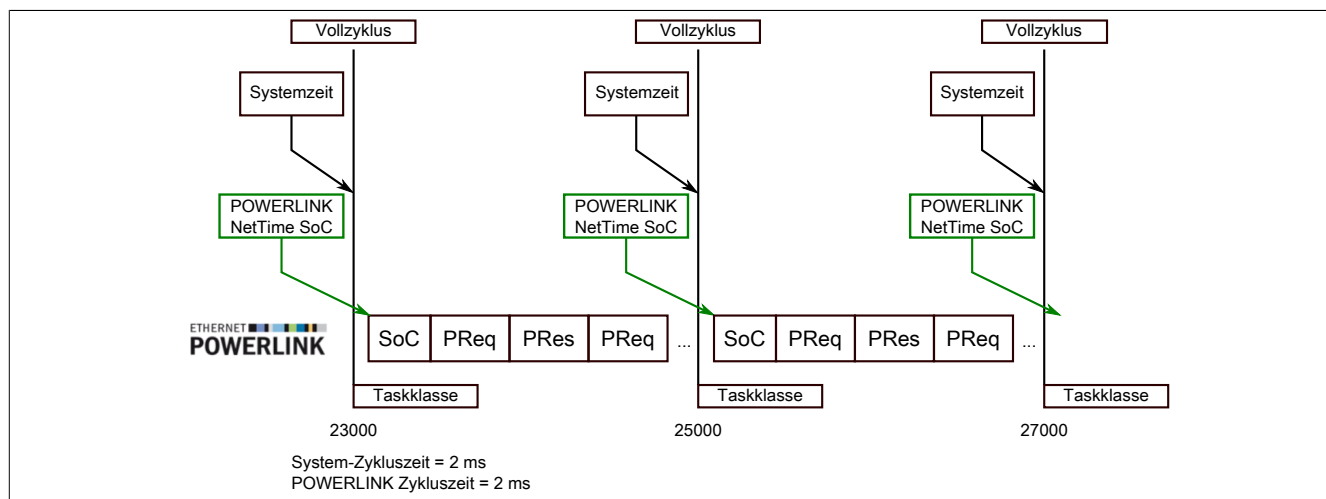
#### 4.12.1.2 Referenzzeitpunkt X2X Link



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.

### 4.12.1.3 Referenzzeitpunkt POWERLINK

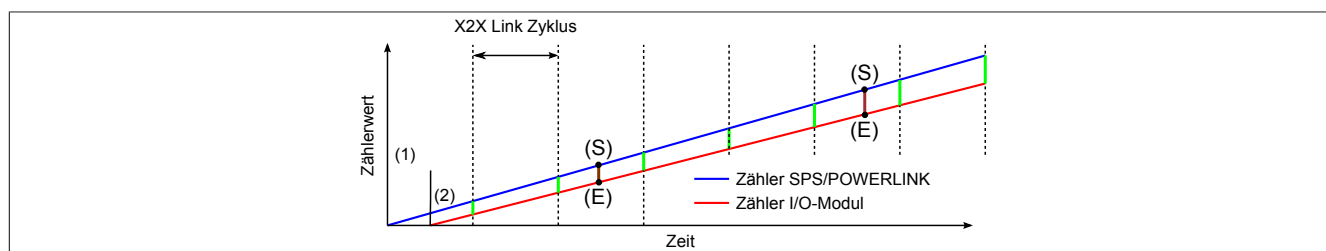


Der Referenzzeitpunkt am POWERLINK wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

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.

### 4.12.1.4 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.

#### 4.12.2 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.

##### 4.12.2.1 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.**

##### 4.12.2.2 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.**

##### 4.12.2.3 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.

#### 4.13 Minimale X2X-Zykluszeit

Die minimale X2X-Zykluszeit hängt sehr stark von den konfigurierten Funktionen und der daraus resultierenden Modulauslastung 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.