

X20CM4323

1 Allgemeines

1.1 Mitgeltende Dokumente

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

Mitgeltende Dokumente

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

1.2 Bestelldaten


Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Sonstige Funktionen	
X20CM4323	X20 PWM-Modul, 4 digitale Ausgänge zum Schalten von elektromechanischen Lasten, 24 VDC, Oversampling Ausgangsfunktionen, Time Triggered Ausgangsfunktionen, NetTime-Funktion	
	Erforderliches Zubehör	
	Busmodule	
X20BM11	X20 Busmodul, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
X20BM15	X20 Busmodul, mit Knotennummernschalter, 24 VDC codiert, interne I/O-Versorgung durchverbunden	
	Feldklemmen	
X20TB12	X20 Feldklemme, 12-polig, 24 VDC codiert	

Tabelle 1: X20CM4323 - Bestelldaten

1.3 Modulbeschreibung

Das Modul ist mit digitalen Ausgängen zum Schalten elektromechanischer Lasten (z. B. Ventile und Relais) und zusätzlichen Funktionen, wie z. B. der Flankenerzeugung, ausgestattet.

Funktionen:

- Direkt-I/O
- Oversampled I/O
- PWM-Ansteuerung
- Flankengenerator
- Fehlerbehandlung
- NetTime-Zeitstempel

Direct-I/O

Das Modul verfügt über 4 Kanäle. Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale digitale Ein- und Ausgänge zu verwenden.

Oversampled I/O

Ist identisch zu Direct-I/O, nur mit dem Unterschied, dass innerhalb eines Zyklus die Ein- bzw. Ausgänge mehrfach eingelesen bzw. geschaltet werden können. Damit können höherfrequente Signale analysiert bzw. ausgegeben werden.

PWM

Das Modul verfügt über 4 digitale Ausgänge mit PWM-Funktion, mit denen zum Beispiel Ventile angesteuert werden können.

Flankengenerator

Das Modul verfügt über 4 Flankengeneratoren, mit denen vom X2X-Zyklus unabhängige Flanken erzeugt werden können. Die einzelnen Flanken können mittels Offset auf einen Zeitstempel oder auf andere Flanken referenziert werden.

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.

2 Technische Beschreibung

2.1 Technische Daten

Bestellnummer	X20CM4323
Kurzbeschreibung	
I/O-Modul	4 digitale Ausgänge zum Schalten elektromechanischer Lasten, Pulsweitenmodulation
Allgemeines	
B&R ID-Code	0xEC21
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 (Ausgangsfehlerstatus)
Leistungsaufnahme	
Bus	0,01 W
I/O-intern	1,4 W
I/O-extern	Entsprechend externer Last
Zusätzliche Verlustleistung durch Aktoren (ohmsch) [W]	-
Zulassungen	
CE	Ja
UKCA	Ja
ATEX	Zone 2, II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc IP20, Ta (siehe X20 Anwenderhandbuch) FTZÜ 09 ATEX 0083X
UL	cULus E115267 Industrial Control Equipment
EAC	Ja
Digitale Ausgänge	
Nennspannung	24 VDC
Ausgangsnennstrom	0,75 A
Summennennstrom	3 A
Anschluss technik	1-Leitertechnik
Ausgangsbeschaltung	Sink
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten
Pulsweitenmodulation	
Periodendauer	1 ms (1 kHz) oder 20 µs (50 kHz)
Impulsdauer	0 bis 100%
Auflösung für Impulsdauer	1%
Einschaltstrom	1,5 A für max. 25 ms
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	27 VDC
Verpolungsschutz	Nein (muss extern gesichert werden)
Ausgangsspannung	
minimal	18 VDC
nominal	24 VDC
maximal	48 VDC
Schutzbeschaltung	
extern	24 VDC Spannungsversorgung – Maximalstrom 10 A (Schmelzsicherung)
Elektrische Eigenschaften	
Potenzialtrennung	Bus zu Kanal und interner I/O-Versorgung getrennt Kanal zu Kanal und interner I/O-Versorgung 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	0 bis 50°C
senkrechte Einbaulage	0 bis 40°C
Derating	-
Lagerung	-25 bis 70°C
Transport	-25 bis 70°C


Tabelle 2: X20CM4323 - Technische Daten

Bestellnummer	X20CM4323
Luftfeuchtigkeit	
Betrieb	5 bis 95%, nicht kondensierend
Lagerung	5 bis 95%, nicht kondensierend
Transport	5 bis 95%, nicht kondensierend
Mechanische Eigenschaften	
Anmerkung	Feldklemme 1x X20TB12 gesondert bestellen Busmodul 1x X20BM11 gesondert bestellen
Rastermaß	12,5 ^{+0,2} mm

Tabelle 2: X20CM4323 - Technische Daten

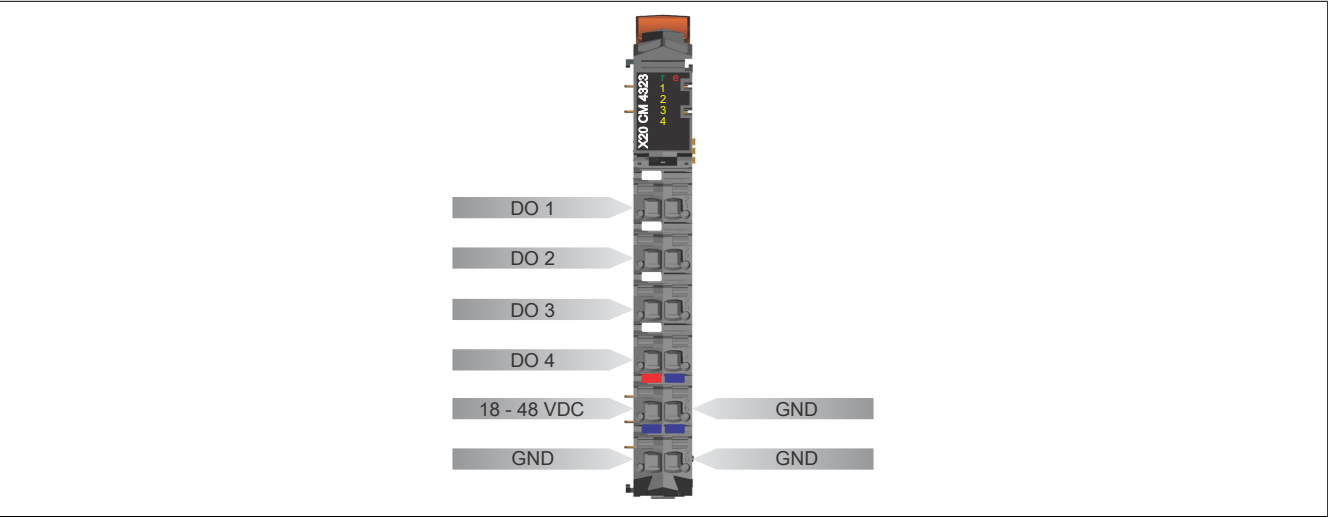
2.2 Status-LEDs

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

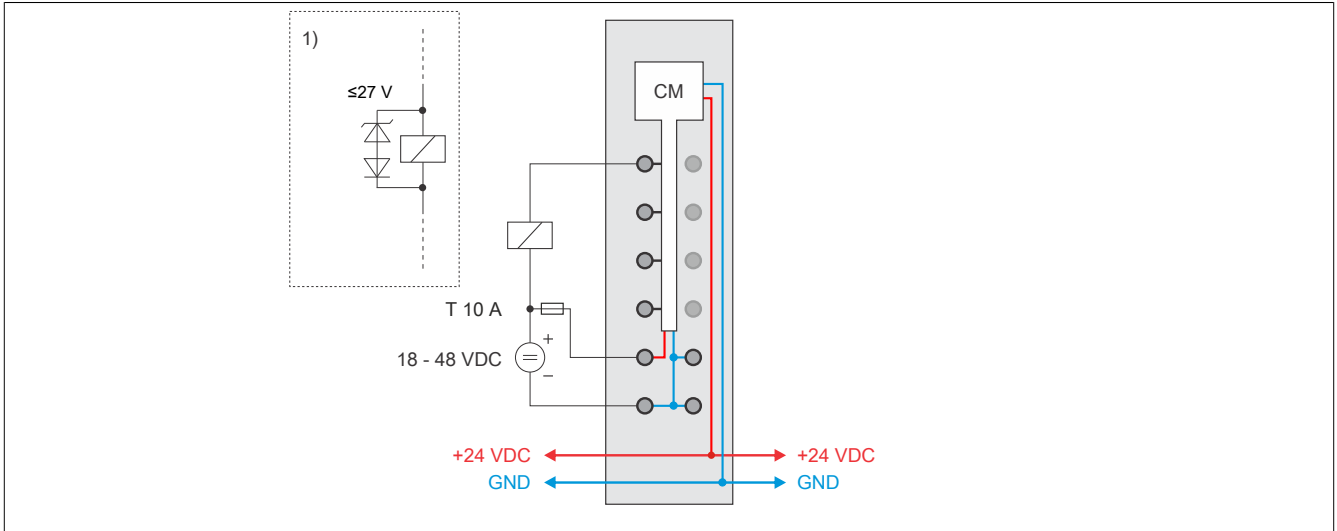
Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
	r	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Double Flash	Modus BOOT (während Firmware-Update) ¹⁾
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	e	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Single Flash	Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.
	e + r	Rot ein / grüner Single Flash	Firmware ist ungültig	
	1 - 4	Orange	Ein/Aus	Zustand der digitalen Ausgänge
			Blinkend	Kurzschluss / Überstromabschaltung
<div><div></div><div>Information: Nach einer Überstromabschaltung wird der Ausgang nicht wieder automatisch aktiviert. Er muss neu eingeschaltet werden.</div></div>				

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

2.3 Anschlussbelegung

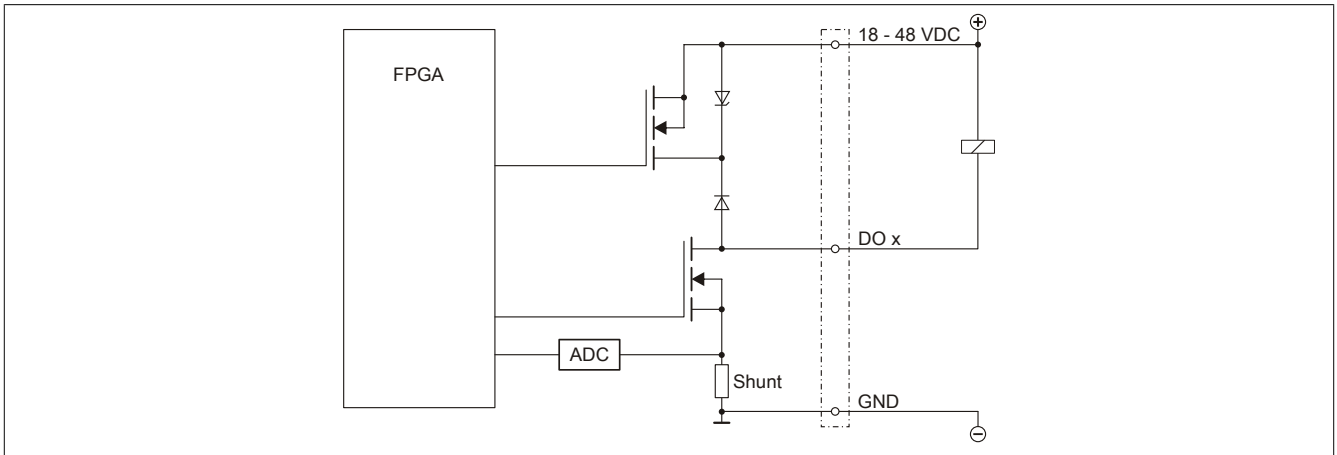


2.4 Anschlussbeispiel

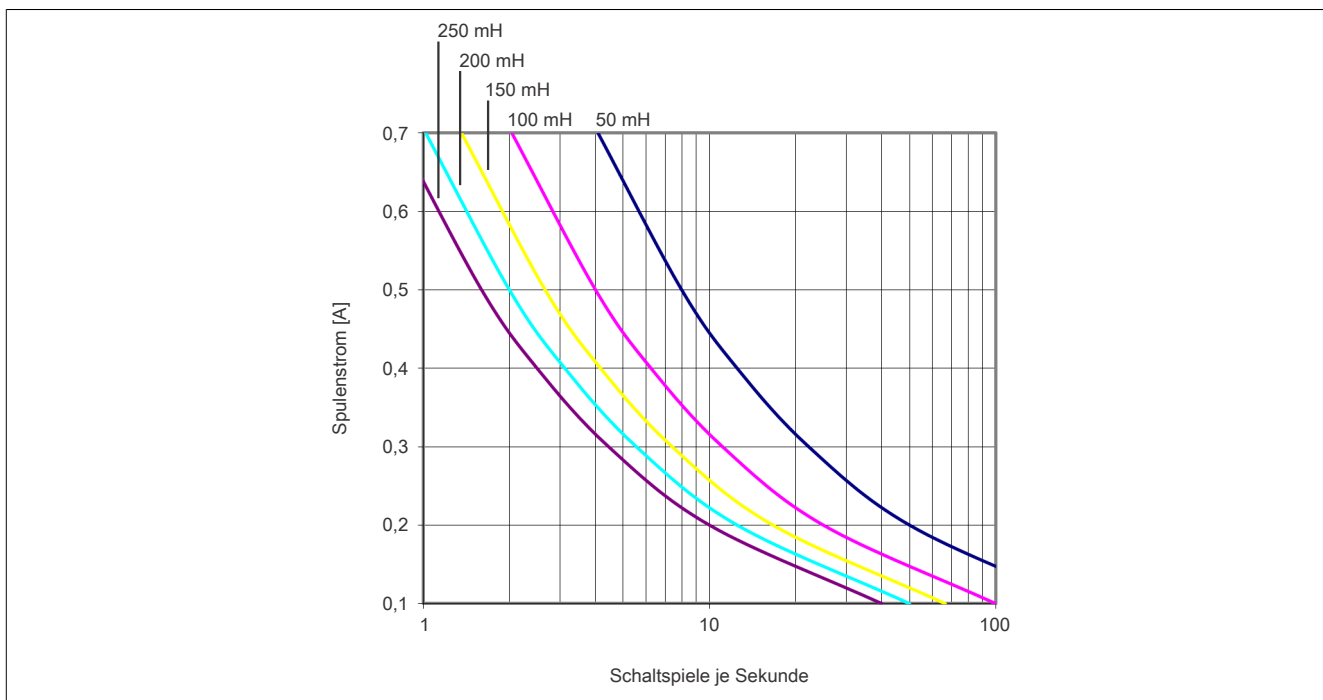


1) Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden.

2.5 Ausgangsschema



2.6 Schalten induktiver Lasten



Grundsätzlich ist die Induktivität, die angeschlossen wird, beschränkt durch die maximale Verlustleistung des Moduls.

Sollen größere Induktivitäten oder mehr Strom bewältigt werden, so muss die "Transil-Dioden-Kombination" extern am Relais/Ventil gesetzt werden (siehe "[Anschlussbeispiel](#)" auf Seite 5).

Information:

Die Induktivität eines Relais/Ventils ist stark abhängig vom verwendeten Kernmaterial, daher muss eine Induktivität verwendet werden, die dem Diagramm bei 1 Hz entspricht. Diese Information ist dem Datenblatt der angeschlossenen Induktivität (Relais/Ventil) zu entnehmen.

3 Funktionsbeschreibung

3.1 Systemfunktionen

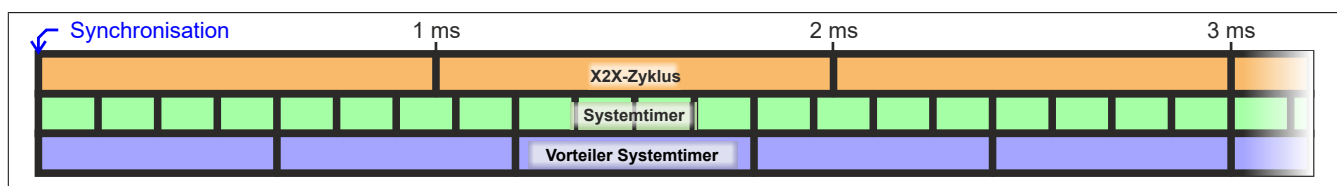
3.1.1 Systemtimer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig. Diese interne "Systemzykluszeit" kann von 25 bis 255 μ 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** denselben Taktgeber besitzen, laufen die beiden ab dann immer synchron. Ist die X2X-Zykluszeit kein Vielfaches der Systemzykluszeit, so entsteht eine Verschiebung, welche jedoch berechenbar ist.

Folgende Werte gelten für das nachfolgende Beispiel:

X2X-Zyklus 1 ms
 Systemtimer 150 μ s
 Vorteiler Systemtimer 4



Zyklusvorteiler

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.

3.1.2 Bezugszyklus

Für die Datenerfassung bzw. -übertragung bei Oversampled I/O und Flankenerzeugung muss ein Bezugszyklus definiert werden. Am Beginn jedes Zyklus werden die erfassten Daten entsprechend der jeweiligen Funktion als Ein- bzw. Ausgangsdaten übertragen.

Als Quelle stehen folgende Möglichkeiten zu Verfügung:

Quelle	Information
Systemtimer	Der im Register "CfO_SystemCycleTime" eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
Vorteiler Systemtimer	Der im Register "CfO_SystemCyclePrescaler" eingestellte Wert wird als Bezugszyklus verwendet.
AOAI ¹⁾	Der Bezugszyklus wird mit dem AOAI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.
SOSI ¹⁾	Der Bezugszyklus wird mit dem SOSI-Interrupt des X2X-Zyklus referenziert.

1) Nicht für Flankenerzeugung verwendbar.

Eingangsdaten

- **Oversampled I/O**

Während eines jeden Samplezyklus wird ein Bit aus den Ausgangskontrollpuffern der Oversampled I/O-Kanäle auf den konfigurierten physikalischen Ausgang ausgegeben.

Ausgangsdaten

- **Oversampled I/O**

- 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).

• Flankenerzeugung

Um eine μ 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.

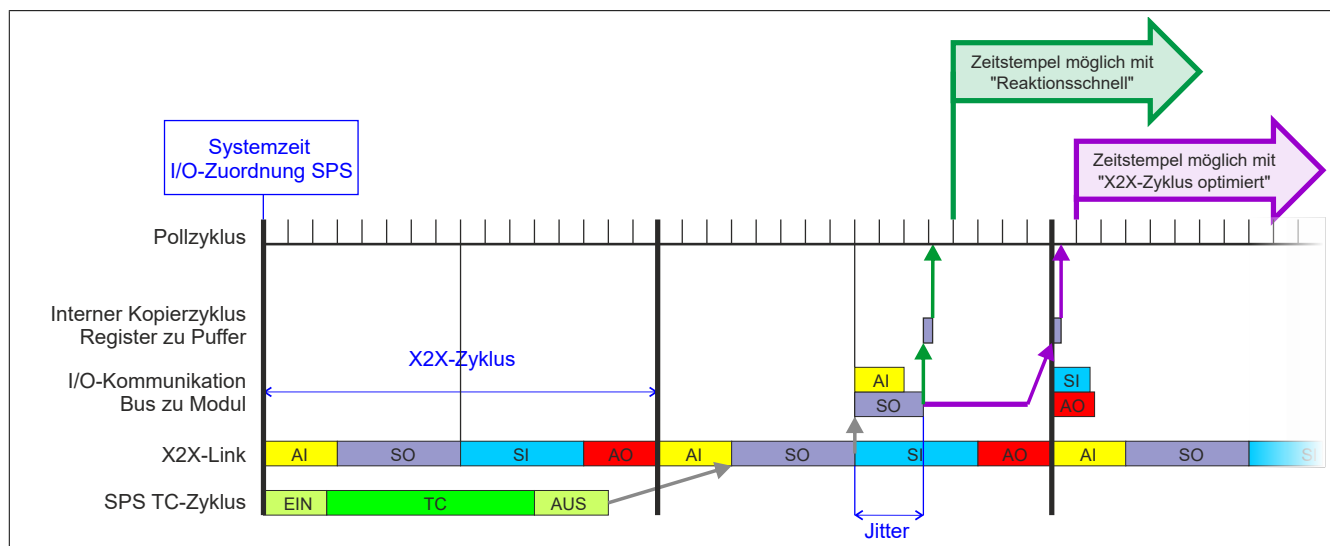
Je kürzer dieser "Generierungszyklus" gewählt wird, desto negativer wirkt sich eine aktivierte Flankengenerierungsfunktion auf die minimale X2X-Zykluszeit aus.

3.1.3 Flankenerzeugung

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.



3.1.4 Synchronisationsjitter

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

Ist eine wirklich 100%ig exakte $1/8 \mu$ s Auflösung ohne Jitter gefordert, so muss auf die "Lokalzeit $1/8 \mu$ s" zurückgegriffen werden.

3.1.5 Verwendung mit Automation Studio

Das Modul wird 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.

3.2 Direkt-I/O

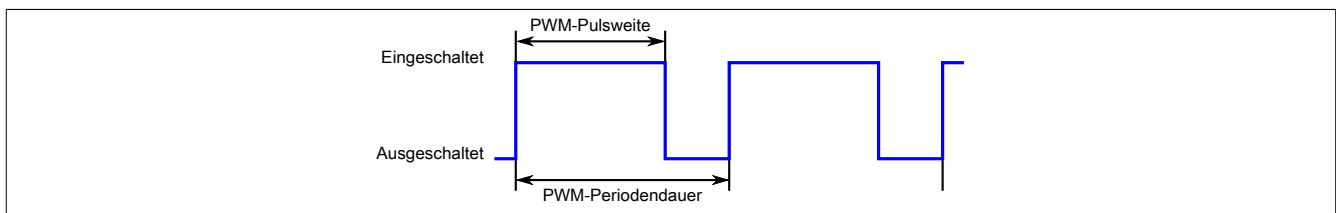
Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale I/Os zu verwenden. Weiters kann die Applikation I/Os nur setzen oder rücksetzen (z. B. ein Ausgangskanal wird vom Flankengenerator gesetzt und manuell von der Applikation rückgesetzt).

Information:

Die Register sind unter "**Direkt-I/O**" auf [Seite 27](#) beschrieben.

3.2.1 PWM

Mit Hilfe dieser Register kann auch eine Pulsweitenmodulation eingerichtet werden. Mit einem dieser Register wird die Pulsweite definiert. Am Beginn jeder Periode wird der Ausgang für die in diesem Register prozentuell eingestellte Zeit eingeschaltet.



3.3 Oversampled I/O

"Oversampled I/O" basiert auf Ausgangskontrollpuffer. Die Ausgangskontrolle erfolgt in einem Samplezyklus (ein Samplezyklus entspricht einem Bit im Puffer).

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.

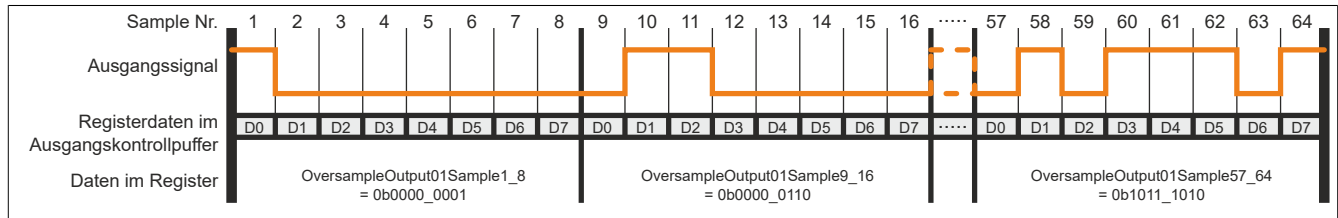
3.3.1 Ausgangsdaten

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 Ausgangskopierzyklus 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.

Beispiel

Zuordnung der "OversampleOutputSample"-Registerdaten zum Ausgangssignal:



Ausgangsbedienung

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.

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" 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.

Information:

Die Register sind unter "**Oversampled I/O**" auf Seite 29 beschrieben.

3.3.2 Adressierung des Ausgangskontrollpuffers

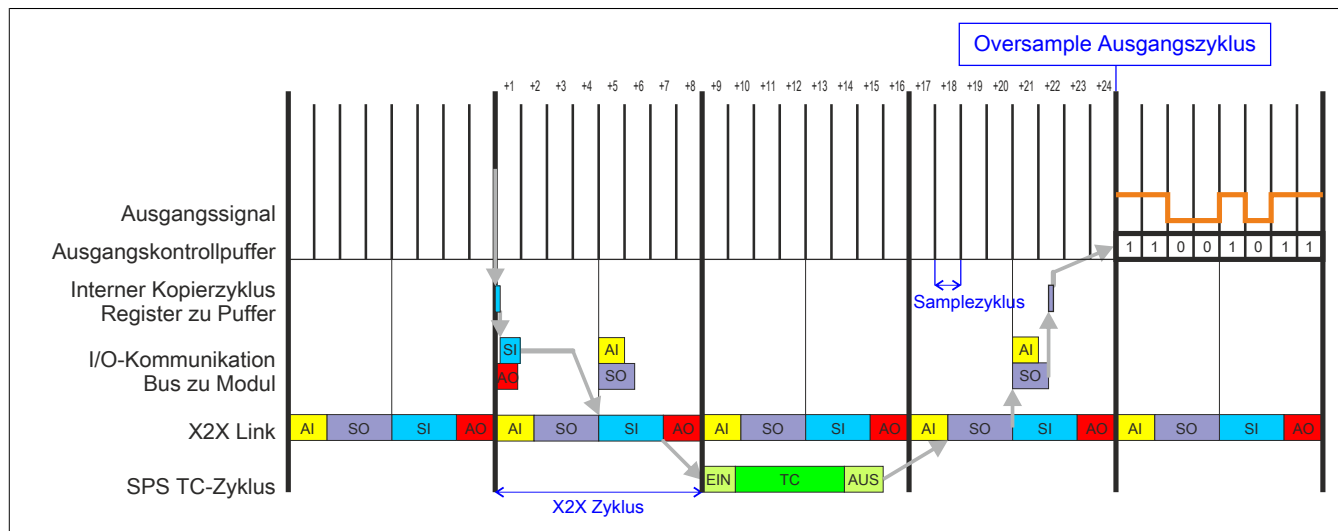
Das Modul verfügt über einen rundlaufenden 256-Bit Ausgangskontrollpuffer pro Oversamplekanal. Zu jedem Samplezyklus wird ein Bit aus diesen Puffern auf den konfigurierten physikalischen Ausgangskanälen ausgegeben. Bei der Übertragung neuer Daten in einen dieser Puffer muss von der Applikation definiert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

3.3.3 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 31) eine Adresse im Register "OversampleOutputCycle" auf Seite 31 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 32, 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 30 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.

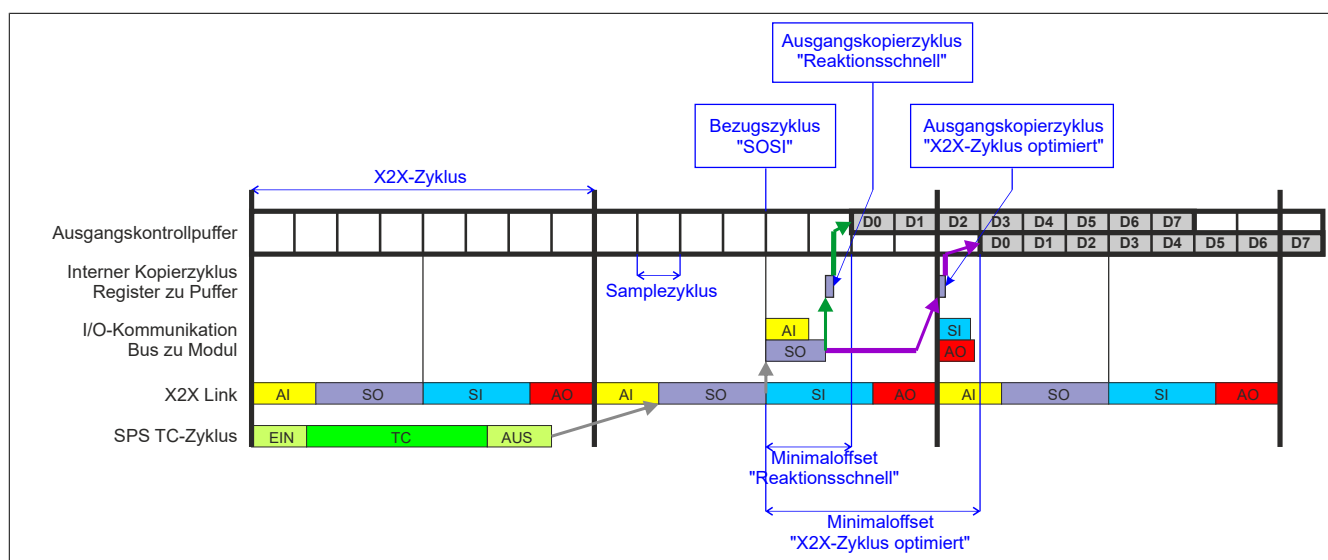
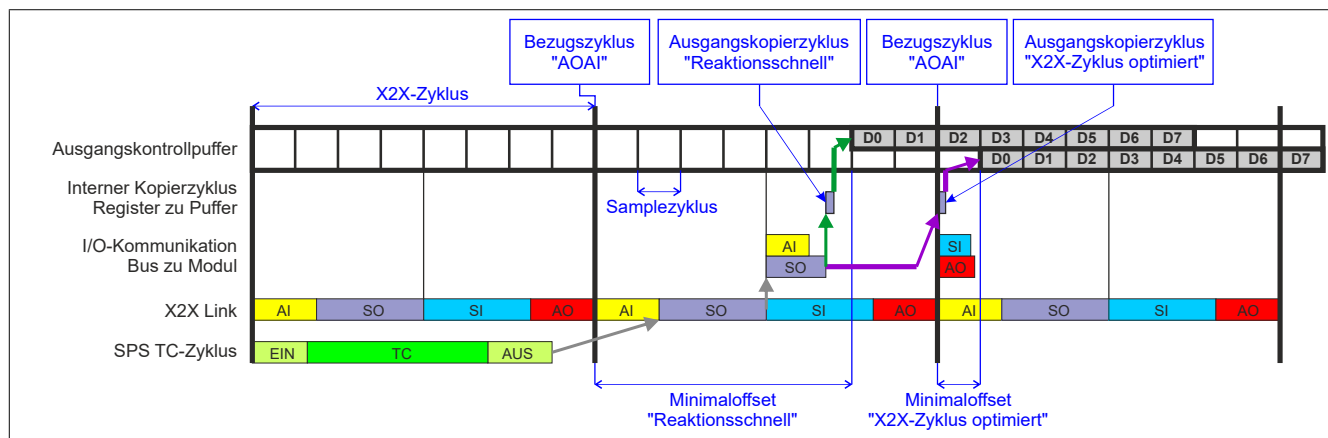
Beispiel

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



3.3.4 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 31 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.



3.4 PWM-Ansteuerung

Das Modul ist mit digitalen Ausgängen zum Schalten elektromechanischer Lasten (z. B. Ventile und Relais) und zusätzlichen Funktionen, wie z. B. der Flankenerzeugung, ausgestattet.

Bei einer Auflösung von bis zu 125 ns ist es mit dem Modul möglich, Schaltvorgänge zu exakt vorgegebenen Zeitpunkten zu setzen.

Nachfolgende Betriebsarten können wahlweise mit einer PWM-Funktionalität überlagert werden:

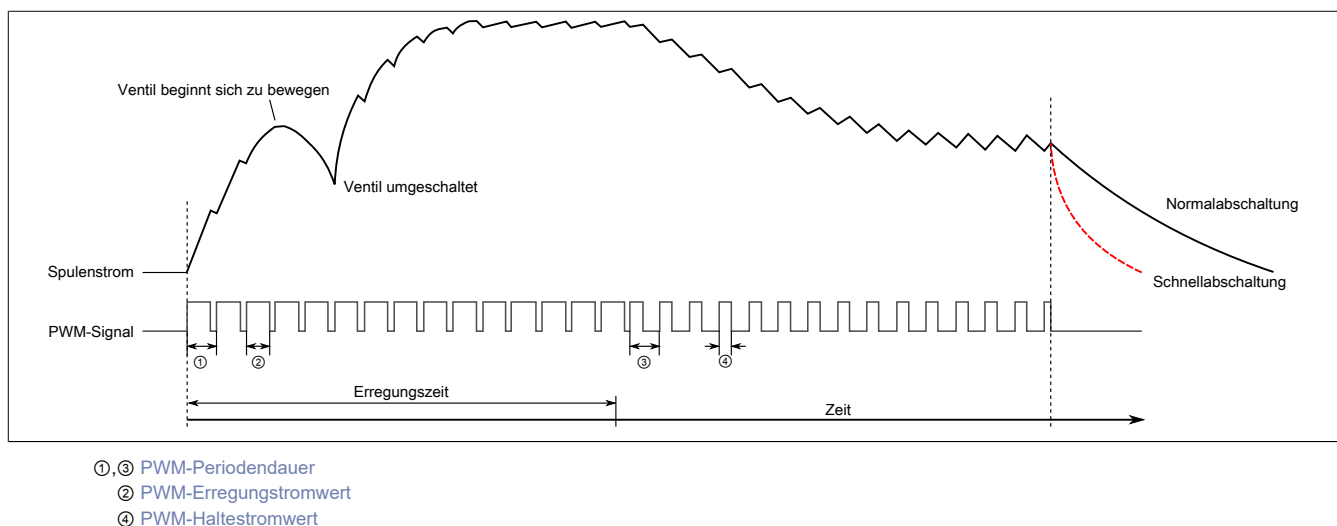
- Direkt I/O
- Oversampled I/O
- Flankengenerator
- Flankengenerator im Toggle-Betrieb für Ausgangsmuster wie z. B. Nockenschaltwerke (z. B. Nockenschaltwerk vom Funktionsblock "ASMcDcsTimedDigitalCamSwitch")

Zusätzliche Funktionalitäten:

- PWM-Modulation der Ausgänge zum Einstellen des Übererregungs- und Haltestromes
- Kanalweise Parametrierung durch Angabe von PWM-Periodendauer
- Ansteuerwert für Übererregungs- und Haltestrom sowie der Übererregungszeit
- Möglichkeit zum Deaktivieren der Schnellabschaltung

Beispiel

Die folgende Grafik zeigt den Zusammenhang zwischen den einzelnen PWM-Schaltphasen und dem Spulenverhalten eines Ventils.

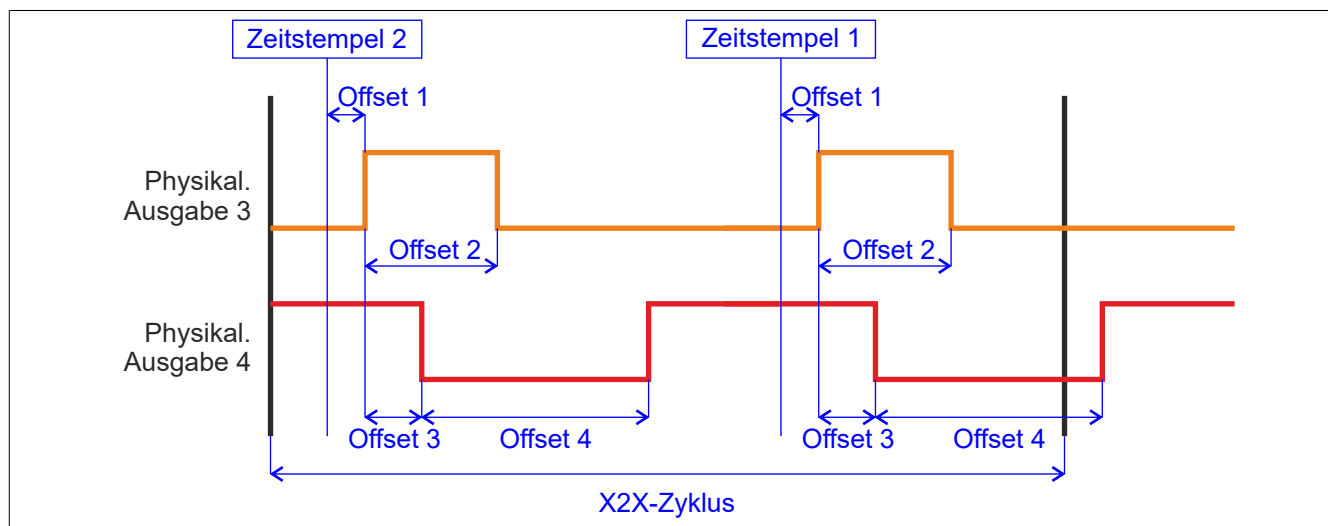
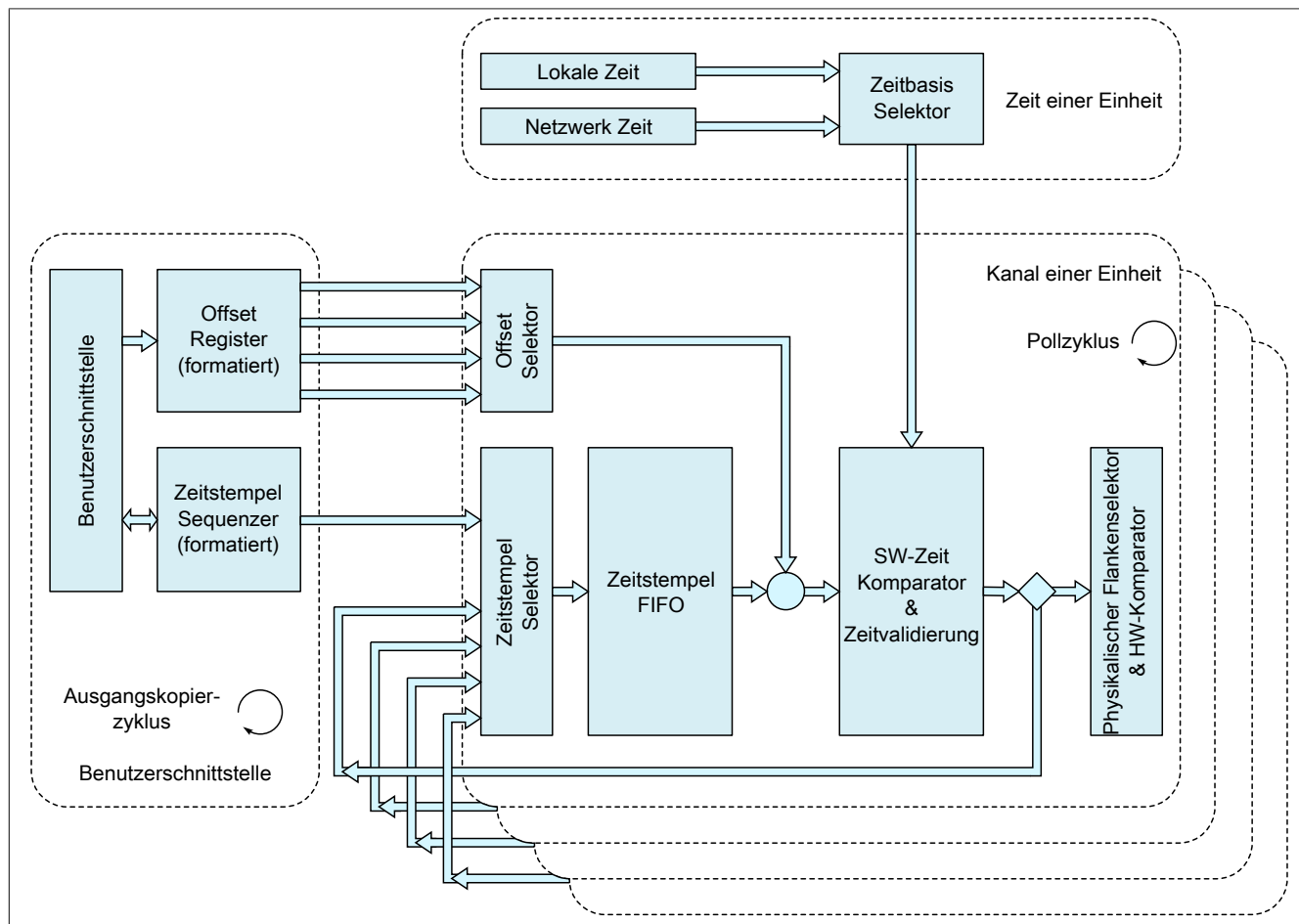


Information:

Die Register sind unter **"PWM"** auf Seite 32 beschrieben.

3.5 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.



Information:

Die Register sind unter "**Flankengenerator**" auf Seite 33 beschrieben.

3.5.1 Modus "DigitalCamSwitch"

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

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.

3.5.2 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.

3.5.3 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 37.
Ein azyklische Übertragung der Offsetwerte mittels der Register "[CfO_EdgeGenOffset_32bit](#)" auf Seite 37 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.

3.5.4 Benutzung von Zeitstempeln

Zeitstempel übertragen

Pro X2X-Zyklus können bis zu 4 Zeitstempелеlemente übertragen werden.

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 Zwischenspeicher gelangen, in der sie zeitlich aufeinander folgen.

Je nachdem, um wie viel die Sequenznummer erhöht wird, werden 1 bis 4 dieser Zeitstempелеlemente in den Zwischenspeicher übertragen. Wird versucht Zeitstempel auf einen Zeitpunkt zu setzen, welcher bereits abgelaufen ist, so wird eine [EdgeGenWarning](#) erzeugt.

Können vom Modul keine neuen Zeitstempeldaten mehr aufgenommen werden (z. B. weil die maximale Anzahl der Zeitstempel erreicht wurde), so kann die letzte vom Modul aufgenommene Sequenz ausgelesen werden.

Flankenauflösung

Flanken können mit einer Genauigkeit von 1 µs oder 1/8 µs aufgelöst werden. 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 Steuerung-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.

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

Abarbeiten der Zeitstempel

Es können bis zu 12 Zeitstempel für eine zukünftige Abarbeitung in einen Zwischenspeicher übertragen werden. Die Zeitstempel müssen dabei in der Reihenfolge in den Zwischenspeicher 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.

Liegt ein Zeitstempel zu Beginn der Abarbeitung bereits in der Vergangenheit, kann eine Zeitdifferenz angegeben werden, bis zu welcher die Abarbeitung des Zeitstempels noch aufgeholt werden. Zeitstempel in der Vergangenheit werden so schnell wie möglich abgearbeitet, solange sie innerhalb der 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.

3.6 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).

Nach Beseitigung der Fehlerursache und erfolgter Fehlerquittierung muss das Modul zur Fortsetzung der Verarbeitung durch Aus- und Einschalten der Enable-Register wieder aktiviert werden. Folgende Register sind davon betroffen:

- Oversample-Konfiguration: Register "[OversampleEnable](#)" auf Seite 31
- Flankengenerator - Aktivierung der Einheiten: Register "[EdgeGenEnable](#)" auf Seite 36
- Freigabe der PWM-Funktion: Register "[DigitalOutputEnable](#)" auf Seite 28

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.

Information:

Die Register sind unter "[Fehlerbehandlung](#)" auf Seite 24 beschrieben.

3.7 NetTime Technology

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

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



3.7.1 Zeitinformationen

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

- Systemzeit (auf der SPS, dem 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 Zählern, welche im μ s-Takt erhöht werden. Das Vorzeichen der Zeitinformation wechselt nach 35 min 47 s 483 ms 648 μ s und zu einem Überlauf kommt es nach 71 min 34 s 967 ms 296 μ s.

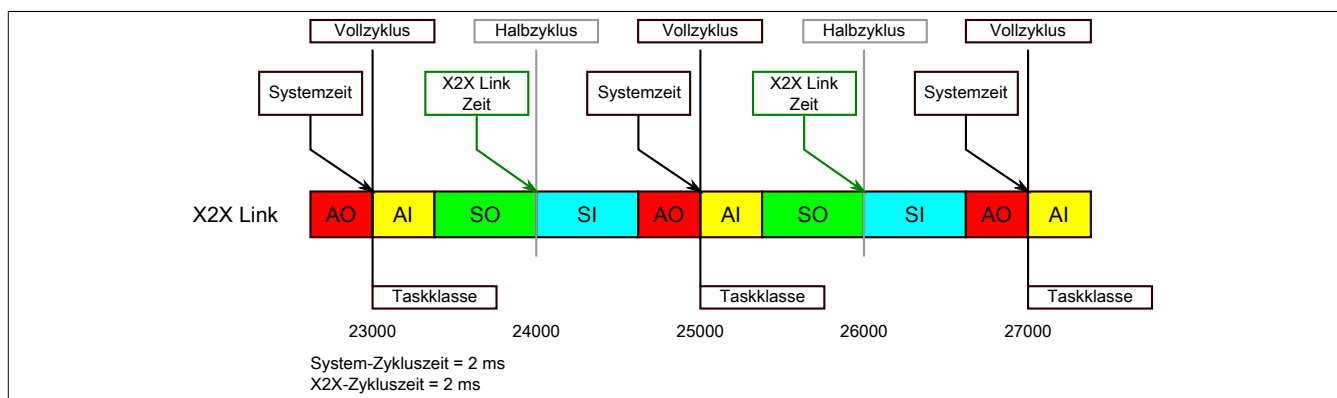
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

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

3.7.1.1 Steuerungs-Datenpunkte

Die NetTime I/O-Datenpunkte der Steuerung werden zu jedem Systemtakt gelatcht und zur Verfügung gestellt.

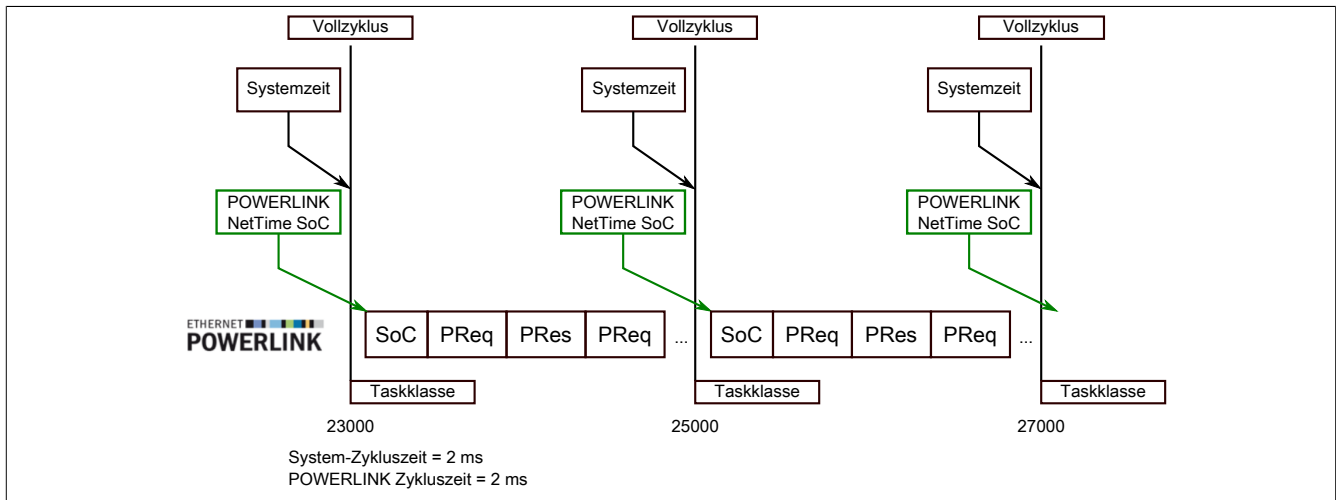
3.7.1.2 Referenzzeitpunkt X2X Link



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.

3.7.1.3 Referenzzeitpunkt POWERLINK

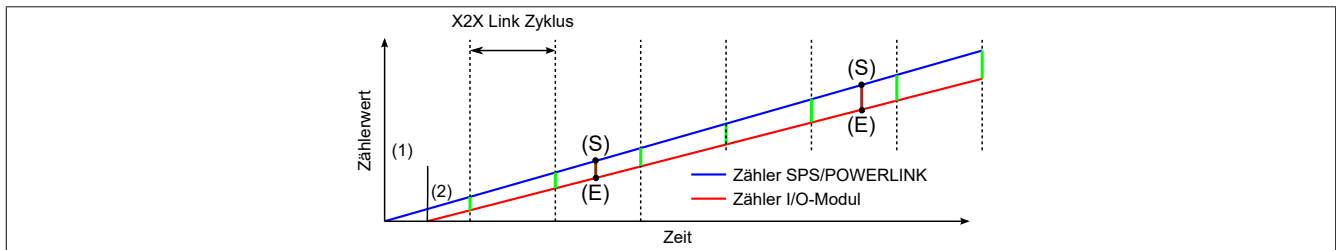


Der POWERLINK-Referenzzeitpunkt wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

$$\text{POWERLINK-Referenzzeit} = \text{Systemzeit} - \text{POWERLINK-Zykluszeit} + 20 \mu\text{s}$$

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.

3.7.1.4 Synchronisierung von Systemzeit/POWERLINK-Zeit und I/O-Modul



Beim Hochfahren starten die internen Zähler für die Steuerung/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 Steuerung 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.

3.7.2 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 Steuerung kann diese nun, gegebenenfalls mit Hilfe ihrer eigenen NetTime (bzw. Systemzeit), die Daten auswerten. Für Details siehe die jeweilige Moduldokumentation.

3.7.2.1 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.

3.7.2.2 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.

3.7.2.3 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 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 - Direkt-I/O						
899	CfO_DirectIOClearMask0_3	USINT				•
903	CfO_DirectIOSetMask0_3	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				•
1037	CfO_OversampleOutputWindow	USINT				•
1049 + (N*2)	CfO_OversampleConfigOutputN (Index N = 0 bis 3)	USINT				•
Konfiguration - PWM						
1282 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Periode (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1286 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1290 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty2 (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1294 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1Time (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1298 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_Duty1TimeBase (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1302 + (N-1) * 32	CfO_PWM0N_FastSwitchOff (Index N = 1 bis 4)	UINT				•
1409	CfO_PWM_UpdateCycle	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 (Index N = 1 bis 4)	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						
257	Fehlerstatus - Ausgabedaten	USINT	•			
	OutputControlError	Bit 4				
	OutputCopyError	Bit 5				

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
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	USINT			●	
	QuitOutputControlError	Bit 4				
	QuitOutputCopyError	Bit 5				
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					
1443	Fehlerstatus - Überstrom eines PWM-Ausgangs	USINT	●			
	DigitalOutput01Err	BOOL				
	DigitalOutput02Err	BOOL				
	DigitalOutput03Err	BOOL				
	DigitalOutput04Err	BOOL				
1463	Quittieren der Fehlermeldungen - Überstrom eines PWM-Ausgangs	USINT			●	
	DigitalOutput01ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput02ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput03ErrQuit	BOOL				
	DigitalOutput04ErrQuit	BOOL				
Kommunikation - Systemtimer						
683	SDCLifeCount	SINT	●			
Kommunikation - Direkt-I/O						
915	Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Ausgangsstatus	USINT			●	
	DigitalOutput01	Bit 0				
	DigitalOutput02	Bit 1				
	DigitalOutput03	Bit 2				
	DigitalOutput04	Bit 3				
1459	Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Freigabe der PWM-Funktion	USINT			●	
	DigitalOutput01Enable	Bit 0				
	DigitalOutput02Enable	Bit 1				
	DigitalOutput03Enable	Bit 2				
	DigitalOutput04Enable	Bit 3				
1466 + (N-1) * 4	PwmPeriode0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			●	
1482 + (N-1) * 4	PwmDuty0N (Index N = 1 bis 4)	UINT			●	
Kommunikation - Oversampled I/O (Ausgabe)						
1079	OversampleInputCycle	USINT	●			
1059	Oversample-Konfiguration	USINT			●	
	OversampleEnable	Bit 1				
	OversampleOutputValidate	Bit 2				
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 - Flankengenerator						
6145 + (N-1) * 256	Aktivierung der Einheiten	USINT			●	
	EdgeGen0NEnable	Bit 0				
	EdgeGen0NEnableReadback (Index N = 1 bis 4)					
6147 + (N-1) * 256	EdgeGen0NSequence	USINT	●		●	
	EdgeGen0NSequenceReadback	USINT				
6180 + (N-1) * 256	EdgeGen0NOffset1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			●	
	Cf0 EdgeGen0NOffset_32bit1 (Index N = 1 bis 4)					

Register	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
			Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
6182 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6188 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0Offset_32bit2 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6190 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6196 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0Offset_32bit3 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6198 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6204 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit) CfO_EdgeGen0Offset_32bit4 (Index N = 1 bis 4)	UDINT			•	•
6206 + (N-1) * 256	EdgeGen0Offset4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6212 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp1 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6214 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp1 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6220 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp2 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6222 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp2 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6228 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp3 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6230 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp3 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	
6236 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp4 (Index N = 1 bis 4) (32-Bit)	UDINT			•	
6238 + (N-1) * 256	EdgeGen0Timestamp4 (Index N = 1 bis 4) (16-Bit)	UINT			•	

4.3 Allgemeine Register

4.3.1 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.

Datentyp	Werte	Information
USINT	9	X2X-Zyklus optimiert
	14	Reaktionsschnell

4.3.2 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)

4.3.3 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)

4.3.4 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

4.4 Fehlerbehandlung

4.4.1 Fehlerstatus - Ausgabedaten

Name:

OutputControlError

OutputCopyError

In diesem Register werden Fehler in der Datenausgabe 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 Oversample Ausgabefensters zu schreiben).
6 - 7	Reserviert	-	

4.4.2 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 ¹⁾
1	EdgeGen01Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 1 Warnung ²⁾
2	EdgeGen02Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Fehler ¹⁾
3	EdgeGen02Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 2 Warnung ²⁾
4	EdgeGen03Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Fehler ¹⁾
5	EdgeGen03Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 3 Warnung ²⁾
6	EdgeGen04Error	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Fehler ¹⁾
7	EdgeGen04Warning	0	Kein Fehler
		1	Einheit 4 Warnung ²⁾

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 35)
- 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 36 → 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 35)

4.4.3 Fehlerstatus - Überstrom eines PWM-Ausgangs

Name:

DigitalOutput01Err bis DigitalOutput04Err

Ein gesetztes Bit meldet einen Überstromfehler von der PWM-Hardware und deaktiviert den Ausgang, bis eine Quittierung durch den Anwender erfolgt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01Err	0	Keine Änderung
		1	Überstrom erkannt
...		...	
3	DigitalOutput04Err	0	Keine Änderung
		1	Überstrom erkannt
4 - 7	Reserviert	-	

4.4.4 Quittieren der Fehlermeldungen - Ausgabedaten

Name:

QuitOutputControlError

QuitOutputCopyError

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Ausgabedaten](#)" auf Seite 24 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 - 7	Reserviert	-	

4.4.5 Quittieren der Fehlermeldungen - Flankengenerator

Name:

QuitEdgeGen01Error bis QuitEdgeGen04Error

QuitEdgeGen01Warning bis QuitEdgeGen04Warning

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlermeldungen - Flankengenerator](#)" auf Seite 24 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

4.4.6 Quittieren der Fehlermeldungen - Überstrom eines PWM-Ausgangs

Name:

DigitalOutput01ErrQuit bis DigitalOutput04ErrQuit

In diesem Register können die Fehlermeldungen des Registers "[Fehlerstatus - Überstrom eines PWM-Ausgangs](#)" auf Seite 25 durch Setzen des jeweiligen Bits quittiert werden.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	DigitalOutput01ErrQuit	0	Keine Änderung
		1	Fehler quittieren
...		...	
3	DigitalOutput04ErrQuit	0	Keine Änderung
		1	Fehler quittieren
4 - 7	Reserviert	-	

4.5 Systemtimer

Die einzelnen Funktionen des Moduls sind alle von einem Systemtimer abhängig.

4.5.1 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)

4.5.2 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)

4.5.3 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 in diesem Register eingestellten Vielfachen des Systemtimers.

Datentyp	Werte	Information
UINT	2 bis 128	Vielfache vom Systemtimer

4.6 Direkt-I/O

Mit "Direkt-I/O" besteht die Möglichkeit, die physikalischen I/Os wie normale I/Os zu verwenden.

4.6.1 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - rücksetzen

Name:

CfO_DirectIOClearMask0_3

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal04" 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 "[DigitalOutput0x](#)" auf Seite 28 in der Automation Studio I/O-Zuordnung) rückgesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
...		...	
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal rücksetzen
4 - 7	Reserviert	-	

4.6.2 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - setzen

Name:

CfO_DirectIOSetMask0_3

"Direkte Bedienung Ausgangskanal01" bis "Direkte Bedienung Ausgangskanal04" 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 "[DigitalOutput0x](#)" auf Seite 28 in der Automation Studio I/O-Zuordnung) gesetzt ist.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Ausgangskanal 1	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
...		...	
3	Ausgangskanal 4	0	Keine Änderung
		1	Kanal setzen
4 - 7	Reserviert	-	

4.6.3 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)

4.6.4 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Ausgangsstatus

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput04

Dieses Register beinhaltet die Bits zur Steuerung der Direkt-I/O Ausgangskanäle. Je nach Konfiguration der Register "CfO_DirectIOClearMask0_3" auf Seite 27 und "CfO_DirectIOSetMask0_3" auf Seite 27 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
...		...	
3	DigitalOutput04	0 oder 1	Ausgangszustand des Kanals 4
4 - 7	Reserviert	-	

4.6.5 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Freigabe der PWM-Funktion

Name:

DigitalOutput01Enable bis DigitalOutput04Enable

Ein gesetztes Bit gibt die PWM-Funktion frei.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

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

4.6.6 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Periodendauer

Name:

PwmPeriode01 bis PwmPeriode04

In diesem Register kann die Periodendauer von 20 bis 1000 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	20 bis 1000	Die Periodendauer wird in µs angegeben

4.6.7 Direkte Bedienung des Ausgangskanals - Pulsweite

Name:

PwmDuty01 bis PwmDuty04

In diesem Register wird die PWM-Pulsweite in 0,1%-Schritten der Periodendauer angegeben. Am Beginn jeder Periode wird der Ausgang für die in diesem Register prozentuell eingestellte Zeit eingeschaltet, solange der Ausgangsstatus (Register "DigitalOutput0x" auf Seite 28) und die Freigabe der PWM-Funktion (Register "DigitalOutput0xEnable" auf Seite 28) gesetzt sind.

Für eine detaillierte Beschreibung der Pulsweite siehe "PWM" auf Seite 9.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Ausgang statisch aus
	1 bis 999	Entspricht 0,1 bis 99,9% der Periodendauer
	1000	Ausgang statisch ein

4.7 Oversampled I/O

4.7.1 Konfiguration des Ausgangskontrollpuffers

Name:

CfO_OversampleMode

"Ausgangsmode" 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 Ausgangskontrollpuffers	0	Absolute Adressierung des Ausgangskontrollpuffers
		1	Relative Adressierung des Ausgangskontrollpuffer
1	Zyklische Ausgangskontrolle	0	Einmalig - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nach der Ausführung als ungültig markiert
		1	Kontinuierlich - Ausgangskontrollpuffereintrag wird nicht verändert
2 - 7	Reserviert	-	

4.7.2 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. Für Details siehe ["Bezugszyklus" auf Seite 7](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer Der im Register "CfO_SystemCycleTime" auf Seite 26 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.

4.7.3 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. Für Details siehe ["Bezugszyklus" auf Seite 7](#).

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

4.7.4 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 31](#) in den Ausgangskontrollpuffer kopiert. Für Details siehe ["Oversampled I/O" auf Seite 9](#).

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.

4.7.5 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 31](#) in den Ausgangskontrollpuffer übergeben werden.

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 64	Ausgangsbits

4.7.6 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. Zum Beispiel bedeutet ein Wert von 128, 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

4.7.7 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 - 1	Nummer des physikalischen Ausgangskanals	0	Ausgangskanal 1
		1	Ausgangskanal 2
		2	Ausgangskanal 3
		3	Ausgangskanal 4
2 - 3	Reserviert	-	
4 - 5	Ausgangsbedienung	1	Ausgang kann vom Oversamplekanal rückgesetzt werden
		2	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt werden
		3	Ausgang kann vom Oversamplekanal gesetzt und gelöscht werden
6 - 7	Defaultwert Ausgang	0	Letzter Wert
		1	Ausgang wird standardmäßig gelöscht
		2	Ausgang wird standardmäßig gesetzt

4.7.8 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 Referenzzyklus)
		1	Aktivieren des Oversamplings (mit dem nächsten Referenzzyklus)
1	OversampleOutputValidate	0	Deaktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer.
		1	Aktiviert den Kopiervorgang in den Ausgangskontrollpuffer. <ul style="list-style-type: none"> Dient zum Synchronisieren des Oversamplings beim Start Es besteht somit die Möglichkeit, nicht mit jedem X2X-Zyklus neue Daten in die Register "OversampleOutput0NSample" auf Seite 31 zu übergeben
2 - 7	Reserviert	-	

4.7.9 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

4.7.10 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

4.7.11 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 Details siehe "[Ausgangsdaten](#)" auf Seite 10.

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Ausgabesampledaten

4.7.12 Eingangstatuspufferadresse der Eingangssampledaten

Name:

OversampleInputCycle

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

Datentyp	Werte	Information
USINT	0 bis 255	Eingangstatuspufferadresse

4.8 PWM

4.8.1 Periodendauer

Name:

CfO_PWM01_Periode bis CfO_PWM04_Periode

In diesem Register kann die Periodendauer von 20 bis 1000 µs eingestellt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	20 bis 1000	Die Periodendauer wird in µs angegeben

4.8.2 Erregungsstrom

Name:

CfO_PWM01_Duty1 bis CfO_PWM04_Duty1

Dieser Wert wird vom Einschalten des Ausgangs bis zum Ablauf der eingestellten Erregungszeit aktiviert.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Ausgang statisch aus
	1000	Ausgang statisch ein

4.8.3 Haltestrom

Name:

CfO_PWM01_Duty2 bis CfO_PWM04_Duty2

Dieser Wert wird aktiviert, wenn der Ausgang eingeschaltet und die eingestellte Erregungszeit abgelaufen ist.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Ausgang statisch aus
	1000	Ausgang statisch ein

4.8.4 Erregungszeit

Name:

CfO_PWM01_Duty1Time bis CfO_PWM04_Duty1Time

In diesem Register wird die Erregungszeit in Schritten entsprechend der [Erregungszeitbasis](#) eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65000	Definition der Erregungszeit in Schritten entsprechend der Zeitbasis

4.8.5 Erregungszeitbasis

Name:

CfO_PWM01_Duty1TimeBase bis CfO_PWM04_Duty1TimeBase

In diesem Register wird die Zeitbasis für die [Erregungszeit](#) eingestellt.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 1000	Die Zeitbasis der Erregungszeit wird in µs angegeben

4.8.6 Schnellabschaltung

Name:

CfO_PWM01_FastSwitchOff bis CfO_PWM04_FastSwitchOff

Durch Setzen dieses Registers kann die Schnellabschaltung nach dem Ausschalten des Ausgangs de-/aktiviert werden. Für Details siehe "[PWM-Ansteuerung](#)" auf Seite 13.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0	Schnellabschaltung deaktiviert
	1	Schnellabschaltung aktiviert

4.8.7 PWM-Update Zeitstempel

Name:

CfO_PWM_UpdateCycle

Mit diesem Register wird der Zeitpunkt der Datenausgabe eingestellt.

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

4.9 Flankengenerator

Der Flankengenerator basiert auf 4 Einheiten. Die Einheiten sind in der Lage, vom X2X-Zyklus unabhängige Flanken zu erzeugen.

4.9.1 Generierungszyklus festlegen

Name:

CfO_EdgeGenPollCycleEventID

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

Datentyp	Werte	Information
USINT	2	Systemtimer
	3	Vorteiler Systemtimer

4.9.2 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.

4.9.3 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.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 17](#).

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

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0	Auflösung des Zeitstempels	0	1 µs
		1	1/8 µs
1	Bitanzahl des Zeitstempelregisters	0	16-Bit
		1	32-Bit
2	Offsetauflösung	0	1 µs
		1	1/8 µs
3	Bitanzahl des Offsetregisters	0	16-Bit
		1	32-Bit
4	Zeitbasis	0	NetTime
5 - 6	Reserviert	-	
7	Einheiten de/aktivieren	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

4.9.4 Anzahl der Zeitstempel für FIFO

Name:

CfO_EdgeGenUnit01TimestampFifoLim bis CfO_EdgeGenUnit04TimestampFifoLim

Mit diesen Registern wird definiert, wie viele Zeitstempel in den Zwischenspeicher (FIFO) einer Einheit übertragen werden können.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 17](#).

Für weitere Informationen siehe ["Benutzung von Zeitstempels" auf Seite 15](#).

Datentyp	Werte	Information
USINT	1 bis 12	FIFO Limit

4.9.5 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 17](#).

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

4.9.6 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.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology" auf Seite 17](#).

Für weitere Informationen siehe ["Benutzung von Zeitstempels" auf Seite 15](#).

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"

4.9.7 Konfiguration der Flankeneigenschaften jeder Einheit

Name:

CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge0 bis CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge0

CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge1 bis CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge1

CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge2 bis CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge2

CfO_EdgeGenUnit01ConfigEdge3 bis CfO_EdgeGenUnit04ConfigEdge3

"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.

Datentyp	Werte
UINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 4	Physikalische Flanke	0	Kanal 1 steigende Flanke
		1	Kanal 2 steigende Flanke
		2	Kanal 3 steigende Flanke
		3	Kanal 4 steigende Flanke
		16	Kanal 1 fallende Flanke
		17	Kanal 2 fallende Flanke
		18	Kanal 3 fallende Flanke
		19	Kanal 4 fallende Flanke
5 - 7	Reserviert	-	
8 - 10	Zeitstempel FIFO Quelle	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	0	Offsetregister 0
		1	Offsetregister 1
		2	Offsetregister 2
		3	Offsetregister 3
14	Reserviert	-	
15	Flanke aus-/einschalten	0	Deaktiviert
		1	Aktiviert

4.9.8 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	0	Deaktiviert
	EdgeGen0NEnableReadback	1	Aktiviert
1 - 7	Reserviert	-	

4.9.9 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. Die Daten des [EdgeGenTimestamp](#) kommen dabei zuerst in den FIFO, "EdgeGenTimestamp1" als letztes.

Für weitere Informationen siehe ["Benutzung von Zeitstempels" auf Seite 15](#).

Datentyp	Werte	Information
SINT	-128 bis 127	Sequenznummer zur Flankenerzeugung

4.9.10 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 37](#) erhöht, wenn die übergebenen [Zeitstempel](#) auch vom Modul aufgenommen werden können.

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

4.9.11 Offsetformate

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

4.9.11.1 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 34](#) werden die Offsetwerte als μs 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 15](#).

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	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" = $1/8 \mu\text{s}$

4.9.11.2 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 34](#) werden die Offsetwerte als μs 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 15](#).

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" = $1/8 \mu\text{s}$

4.9.12 Zeitstempelregister

Name:

EdgeGen01Timestamp1 bis EdgeGen04Timestamp1

...

EdgeGen01Timestamp4 bis EdgeGen04Timestamp4

Register für die Zeitstempel, auf welche die zu erzeugenden Flanken referenziert werden.

Für weitere Informationen zu NetTime und Zeitstempel siehe ["NetTime Technology"](#) auf Seite 17.

Für weitere Informationen siehe ["Benutzung von Zeitstempels"](#) auf Seite 15.

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

4.10 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.