

# X67BC8513.L12-1

## 1 Allgemeines

### 1.1 Mitgeltende Dokumente

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

#### Mitgeltende Dokumente

Dokumentname	Titel
MAX67	<a href="#">X67 System Anwenderhandbuch</a>
MAEMV	<a href="#">Installations- / EMV-Guide</a>

### 1.2 Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	<b>Bus Controller Module</b>	
X67BC8513.L12-1	X67 Bus Controller, 1 POWERLINK-Schnittstelle, X2X Link Versorgung 15 W, 6 digitale Eingangskanäle, 6 digitale Ausgangskanäle, 24 VDC, 0,5 A, Laufzeitmessung, Analoger Eingangsfiter parametrierbar, 1 analoger Eingang 0 bis 20 mA, 12 Bit, M12-Anschlussstechnik, High-Density-Modul	

Tabelle 1: X67BC8513.L12-1 - Bestelldaten

#### Erforderliches Zubehör

Siehe "[Erforderliche Kabel und Verbindungsstücke](#)" auf Seite 9.

Für eine Gesamtübersicht siehe X67 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zubehör - Gesamtübersicht".

### 1.3 Modulbeschreibung

Der Bus Controller ermöglicht die Kopplung von X2X Link I/O-Knoten an POWERLINK. Dabei gibt es die Möglichkeiten den X2X Link Zyklus 1:1 synchron oder über einen Verteiler synchron zum POWERLINK zu betreiben.

Über den integrierten X2X Link Anschluss können weitere X2X Link I/O-Knoten (X67 Module oder andere Module, die auf X2X Link basieren) angeschlossen werden. Mechanisch wird POWERLINK über die IP67 Ethernet Standard M12-Steckverbindung mit D-Codierung angeschlossen.

Funktionen:

- POWERLINK
- Digitale Ein- und Ausgänge
- Laufzeitmessung
- Analoger Eingang

#### POWERLINK

POWERLINK ist ein Standardprotokoll für Fast Ethernet, das über harte Echtzeiteigenschaften verfügt.

#### Digitale Ein- und Ausgänge

Das Modul verfügt über jeweils 6 digitale Ein- und Ausgänge. Zusätzlich können die Ein- und Ausgänge des Moduls paarweise zur Laufzeitmessung verwendet werden.

#### Laufzeitmessung

Die Laufzeitmessung der Schaltverzögerung erfolgt paarweise über fest zugeordnete Ein- und Ausgangskanäle. Zur Messung können sowohl normale als auch invertierte Schaltflanken verwendet werden.

#### Analoger Eingangsfiler

Das Modul ist mit 1 analogen Eingang mit parametrierbaren Eingangsfiler mit Eingangsrampenbegrenzung ausgerüstet.

## 2 Technische Beschreibung

### 2.1 Technische Daten

Bestellnummer	X67BC8513.L12-1
<b>Kurzbeschreibung</b>	
Bus Controller	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node
<b>Allgemeines</b>	
Ein-/Ausgänge	6 digitale Eingänge, 6 digitale Ausgänge (nicht konfigurierbar), Eingänge mit Zusatzfunktion, 1 analoger Kanal
Isolationsspannung zwischen Kanal und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Nennspannung	24 VDC
B&R ID-Code	
Bus Controller	0x046C
Internes I/O-Modul	0x04A8
Sensor-/Aktorversorgung	0,5 A Summenstrom
Statusanzeigen	I/O-Funktion pro Kanal, Versorgungsspannung, Busfunktion
Diagnose	
Ausgänge	Ja, per Status-LED und SW-Status
I/O-Versorgung	Ja, per Status-LED und SW-Status
Unterstützung	
DNA (Dynamic Node Allocation)	Ja
Anschlusstechnik	
Feldbus	M12 D-codiert
X2X Link	M12 B-codiert
Ein-/Ausgänge	8x M12 A-codiert
I/O-Versorgung	M8 4-polig
Leistungsabgabe	15 W X2X Link Versorgung für I/O-Module
Leistungsaufnahme	
Feldbus	2,5 W
I/O-intern	0,6 W
X2X Link Versorgung	17,25 W bei maximaler Leistungsabgabe für angeschlossene I/O-Module
Zulassungen	
CE	Ja
UKCA	Ja
<b>Schnittstellen</b>	
Feldbus	POWERLINK (V1/V2) Controlled Node
Typ	Typ 2 <sup>1)</sup>
Ausführung	2x M12-Schnittstelle (Hub), 2x Buchse am Modul
Leitungslänge	max. 100 m zwischen 2 Stationen (Segmentlänge)
Übertragungsrate	100 MBit/s
Übertragung	
Physik	100 BASE-TX
Halbduplex	Ja
Voll duplex	Nein
Autonegotiation	Ja
Auto-MDI/MDIX	Ja
Hub-Durchlaufzeit	0,96 bis 1 µs
Min. Zykluszeit <sup>2)</sup>	
Feldbus	200 µs
X2X Link	250 µs
Synchronisation zw. Bussen möglich	Ja
<b>I/O-Versorgung</b>	
Nennspannung	24 VDC
Spannungsbereich	18 bis 30 VDC
Integrierte Schutzfunktion	Verpolungsschutz
Leistungsaufnahme	
Sensor-/Aktorversorgung	max. 12 W <sup>3)</sup>
<b>Sensor-/Aktorversorgung</b>	
Spannung	I/O-Versorgung abzüglich Spannungsabfall am Kurzschlusschutz
Spannungsabfall am Kurzschlusschutz bei 0,5 A	max. 2 VDC
Summenstrom	max. 0,5 A
kurzschlussfest	Ja
<b>Digitale Eingänge</b>	
Eingangsscharakteristik nach EN 61131-2	Typ 1
Eingangsspannung	18 bis 30 VDC
Eingangsstrom bei 24 VDC	typ. 4 mA
Eingangsbeschaltung	Sink
Eingangswiderstand	typ. 6 kΩ
Schaltsschwellen	
Low	<5 VDC
High	>15 VDC

Tabelle 2: X67BC8513.L12-1 - Technische Daten

Bestellnummer	X67BC8513.L12-1
<b>Flankenerkennung / Zeitmessung</b>	
Zähltiefe	16 Bit
Zählfrequenz	
intern	10 kHz
Pulslänge	>200 µs mit 200 µs Pause zwischen Pulsen
Signalform	Rechteckimpulse
Messart	Laufzeitmessung zwischen Ausgang und korrespondierendem rückmeldenden Eingang
<b>Analoge Eingänge</b>	
Eingang	0 bis 20 mA
Eingangsart	Differenzeingang
Digitale Wandlerauflösung	12 Bit
Wandlungszeit	200 µs
Ausgabeformat	INT
Ausgabeformat	
Strom	0x0000 - 0x7FFF / 1 LSB = 0x0008 = 4,883 µA
Bürde	<300 Ω
Eingangsschutz	Schutz gegen Beschaltung mit Versorgungsspannung
Zulässiges Eingangssignal	max. ±30 mA
Ausgabe des Digitalwertes unter Überlastbedingungen	
Unterschreitung	0x0000
Überschreitung	0x7FFF
Wandlungsverfahren	Sukzessive Approximation
max. Fehler	
Gain	0,1% <sup>4)</sup>
Offset	0,05% <sup>5)</sup>
max. Gain-Drift	0,013 %/°C <sup>4)</sup>
max. Offset-Drift	0,02 %/°C <sup>5)</sup>
Gleichtaktunterdrückung	
DC	>50 dB
50 Hz	>50 dB
Gleichtaktbereich	±2 V
Übersprechen zwischen den Kanälen	>70 dB
Nichtlinearität	<0,1% <sup>5)</sup>
Isolationsspannung zwischen Eingang und Bus	500 V <sub>eff</sub>
Spannungsabfall bei 20 mA	typ. 4,5 V
Eingangsfiler	
Eckfrequenz	1 kHz
Steilheit	40 dB
<b>Digitale Ausgänge</b>	
Ausführung	FET Plus-schaltend
Schaltspannung	I/O-Versorgung abzüglich Restspannung
Ausgangsnennstrom	0,5 A
Summennennstrom	8 A
Ausgangsbeschaltung	Source
Ausgangsschutz	Thermische Abschaltung bei Überstrom oder Kurzschluss, integrierter Schutz zum Schalten von Induktivitäten, Verpolungsschutz der Ausgangsversorgung
Diagnosestatus	Ausgangsüberwachung mit Verzögerung 10 ms
Leckstrom bei abgeschaltetem Ausgang	5 µA
Einschaltung bei Überlastabschaltung	ca. 10 ms (abhängig von der Modultemperatur)
R <sub>DS(on)</sub>	150 mΩ
Restspannung	<0,3 V bei Nennstrom 0,5 A
Kurzschlussspitzenstrom	<12 A
Schaltverzögerung	
0 → 1	<400 µs
1 → 0	<400 µs
Schaltfrequenz	
ohmsche Last	max. 100 Hz
induktive Last	Siehe Abschnitt "Schalten induktiver Lasten"
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	50 VDC
<b>Elektrische Eigenschaften</b>	
Potenzialtrennung	Bus zu POWERLINK und Kanal getrennt Kanal zu Kanal nicht getrennt
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	
beliebig	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	IP67

Tabelle 2: X67BC8513.L12-1 - Technische Daten

Bestellnummer	X67BC8513.L12-1
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Temperatur	
Betrieb	-25 bis 60°C
Derating	-
Lagerung	-40 bis 85°C
Transport	-40 bis 85°C
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Abmessungen	
Breite	53 mm
Höhe	155 mm
Tiefe	42 mm
Gewicht	360 g
Drehmoment für Anschlüsse	
M8	max. 0,4 Nm
M12	max. 0,6 Nm

Tabelle 2: X67BC8513.L12-1 - Technische Daten

- 1) Siehe Automation Help unter "Kommunikation, POWERLINK, Allgemeines, Hardware - CN" für weitere Informationen.
- 2) Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten.
- 3) Die Leistungsaufnahme der am Modul angeschlossenen Sensoren und Aktoren darf 12 W nicht überschreiten.
- 4) Bezogen auf den aktuellen Messwert.
- 5) Bezogen auf den gesamten Messbereich.

## 2.2 Status-LEDs

Abbildung	LED	Farbe	Status	Beschreibung
<p>Statusanzeige 1: links: L/A IF1; rechts: S/E</p> <p>Statusanzeige 2: links: grün; rechts: rot</p>	<b>Statusanzeige 1: Statusanzeige für POWERLINK Bus Controller</b>			
	L/A IF (Link / aktiv)	Grün	Ein Blinkend	Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Der Link zur Gegenstelle ist aufgebaut. Die LED blinkt, wenn am Bus eine POWERLINK Aktivität vorhanden ist
	S/E <sup>1)</sup> (Status / Error)	Grün/Rot		Die LED-Status sind im Abschnitt "Status/Error-LED "S/E"" auf Seite 6 beschrieben
	<b>I/O-LEDs</b>			
	1-1/2 bis 6-1/2	Orange	Ein-/Ausgangszustand des korrespondierenden Kanals	
	7-1/2	Nicht in Verwendung		
	8-1	Grün	Ein Blinkend	Der Analog-/Digitalwandler läuft Über- oder Unterlauf des Eingangssignals
	8-2	Nicht in Verwendung		
	<b>Statusanzeige 2: Statusanzeige für Modulfunktion</b>			
	Links	Grün	Aus	Modul nicht versorgt
			Single Flash	Modus RESET
			Blinkend	Modus PREOPERATIONAL
			Ein	Modus RUN
	Rechts	Rot	Aus	Modul nicht versorgt oder alles in Ordnung
			Ein	Fehler- oder Resetzustand
Single Flash			Warnung/Fehler eines I/O-Kanals. Pegelüberwachung der Digitalausgänge hat angesprochen.	
Double Flash			Versorgungsspannung nicht im gültigen Bereich	

- 1) Diese LED ist eine grün/rote Dual-LED.

### 2.2.1 Status/Error-LED "S/E"

Die Status/Error-LED ist als Dual-LED in den Farben grün und rot ausgeführt. Die Farbe rot (Error) wird von der Farbe grün (Status) überlagert.

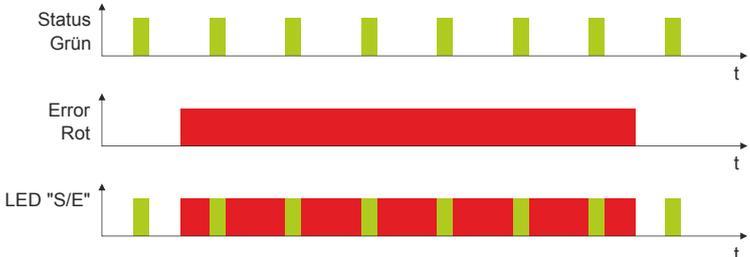
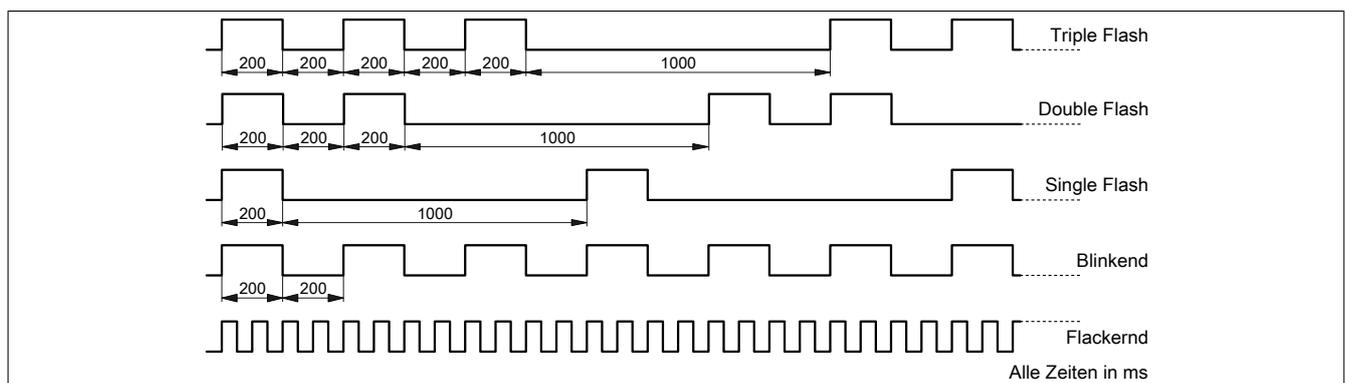
Farbe rot - Error	Beschreibung
Ein	<p>Der Controlled Node (CN) befindet sich in einem Fehlerzustand (Ausfall von Ethernet Frames, Häufung von Kollisionen am Netzwerk usw.).                      Wenn in den folgenden Zuständen ein Fehler auftritt, wird die rote LED von der grün blinkenden LED überlagert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PRE_OPERATIONAL_1</li> <li>• PRE_OPERATIONAL_2</li> <li>• READY_TO_OPERATE</li> </ul>  <p>Anmerkung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Direkt nach dem Einschalten werden einige rote Blinksignale angezeigt. Dabei handelt es sich aber um keine Fehler.</li> <li>• Bei CN mit der eingestellten physikalischen Knotennummer 0, welchen noch keine Knotennummer per Dynamic Node Allocation (DNA) zugewiesen wurde, leuchtet die LED rot.</li> </ul>

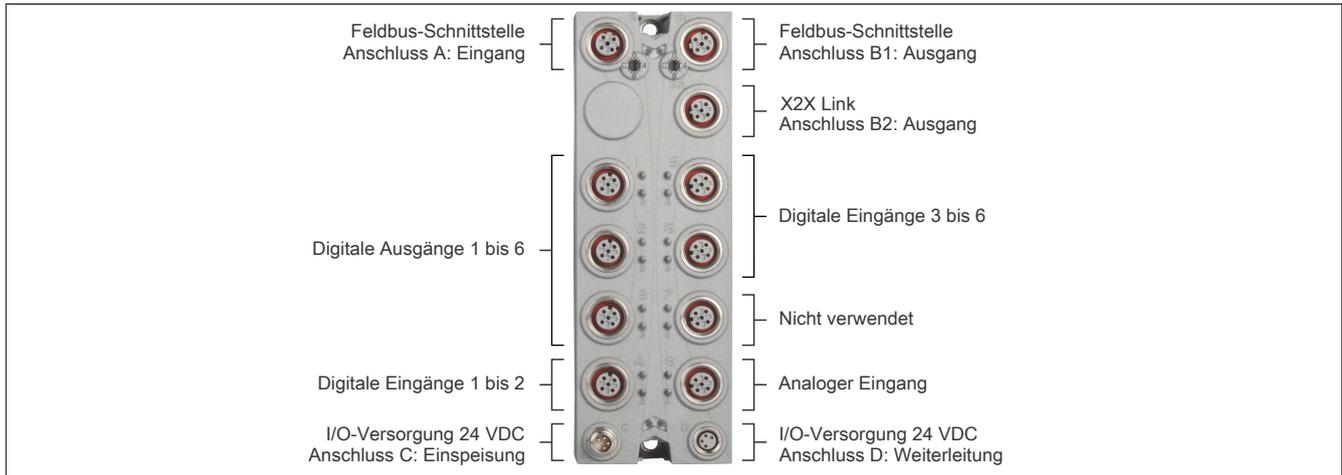
Tabelle 3: Status/Error-LED leuchtet rot: LED zeigt Fehlerzustand an

Farbe grün - Status	Beschreibung
Aus	Keine Versorgung oder Modus NOT_ACTIVE. Der Controlled Node (CN) ist entweder nicht versorgt oder befindet sich im Zustand NOT_ACTIVE. In diesem Zustand wartet der CN nach einem Neustart ungefähr 5 s. Es ist keine Kommunikation mit dem CN möglich. Wird in diesen 5 s keine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand BASIC_ETHERNET über (flackernd). Wenn jedoch vor Ablauf der Zeit eine POWERLINK-Kommunikation erkannt wird, geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.
Grün flackernd (ca. 10 Hz)	Modus BASIC_ETHERNET. Der CN hat keine POWERLINK-Kommunikation erkannt. In diesem Zustand ist es möglich, mit dem CN direkt (z. B. mit UDP, IP usw.) zu kommunizieren. Wird während dieses Zustands eine POWERLINK-Kommunikation erkannt, geht der CN in den Zustand PRE_OPERATIONAL_1 über.
Single Flash (ca. 1 Hz)	Modus PRE_OPERATIONAL_1. Beim Betrieb an einem POWERLINK V1 Manager geht der CN direkt in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2 über. Beim Betrieb an einem POWERLINK V2 Manager wartet der CN auf den Empfang eines SoC-Frames und wechselt dann in den Zustand PRE_OPERATIONAL_2.
Double Flash (ca. 1 Hz)	Modus PRE_OPERATIONAL_2. In diesem Zustand wird der CN üblicherweise vom Manager konfiguriert. Danach wird per Kommando (POWERLINK V2) oder durch Setzen des Data-Valid-Flags in den Ausgangsdaten (POWERLINK V1) in den Zustand READY_TO_OPERATE weitergeschaltet.
Triple Flash (ca. 1 Hz)	Modus READY_TO_OPERATE. In einem POWERLINK V1 Netzwerk schaltet der CN automatisch in den Zustand OPERATIONAL, sobald Eingangsdaten vorhanden sind. In einem POWERLINK V2 Netzwerk schaltet der Manager per Kommando in den Zustand OPERATIONAL weiter.
Ein	Modus OPERATIONAL. PDO-Mapping ist aktiv und zyklische Daten werden ausgewertet.
Blinkend (ca. 2,5 Hz)	Modus STOPPED. Ausgangsdaten werden nicht ausgegeben und es werden keine Eingangsdaten geliefert. Dieser Zustand kann nur durch ein entsprechendes Kommando vom Manager erreicht und wieder verlassen werden.

Tabelle 4: Status/Error-LED leuchtet grün: LED zeigt Betriebszustand an



## 2.3 Bedien- und Anschlüsselemente



### 2.3.1 POWERLINK-Schnittstelle

Das Modul wird mit vorkonfektionierten Kabeln in das Netzwerk eingebunden. Der Anschluss erfolgt über M12-Rundsteckverbinder.

Anschluss	Anschlussbelegung		
	Pin	Bezeichnung	
	1	TXD	Transmit Data
	2	RXD	Receive Data
	3	TXD\	Transmit Data\
	4	RXD\	Receive Data\
Schirm über Gewindeeinsatz im Modul			
A → D-codierte (female), Eingang B1 → D-codierte (female), Ausgang			

#### Information:

Bei selbstkonfektionierten Kabeln zum Anschluss an die Feldbus-Schnittstelle kann die Farbe der Adern vom Standard abweichen.

Es ist unbedingt auf die richtige Pinbelegung zu achten (siehe X67 Anwenderhandbuch Abschnitt "Zubehör - POWERLINK Kabel").

#### 2.3.1.1 Verkabelungsvorschrift für Bus Controller mit Ethernet-Kabel

Einige Bus Controller des X67 Systems basieren auf Ethernet. Zur Verkabelung können die von B&R angebotenen POWERLINK-Kabel verwendet werden.

Bestellnummer	Anschluss technik
X67CA0E41.xxxx	Anschlusskabel RJ45 auf M12
X67CA0E61.xxxx	Verbindungskabel M12 auf M12

Folgende Verkabelungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- CAT5-SFTP-Kabel verwenden
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)

#### Information:

Bei Verwendung der von B&R angebotenen POWERLINK-Kabel (X67CA0E61.xxxx und X67CA0E41.xxxx) wird die Produktnorm EN61131-2 erfüllt.

Bei darüber hinausgehenden Anforderungen müssen vom Kunden zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden.

### 2.3.2 POWERLINK-Knotennummer



High Low

Mittels der beiden Nummernschalter wird die Knotennummer des POWERLINK-Knotens eingestellt.

Schalterstellung	Beschreibung
0x00	Nur bei Betrieb des POWERLINK-Knotens im DNA-Modus erlaubt.
0x01 - 0xEF	Knotennummer des POWERLINK-Knotens. Betrieb als Controlled Node (CN).
0xF0 - 0xFF	Reserviert, Schalterstellung ist nicht erlaubt.

### 2.3.3 X2X Link

An den Bus Controller werden weitere Module mittels vorkonfektionierten Kabeln über X2X Link angeschlossen. Der Anschluss erfolgt über M12-Rundsteckverbinder.

Anschluss	Anschlussbelegung	
	Pin	Bezeichnung
	1	X2X+
	2	X2X
	3	X2X <sub>L</sub>
	4	X2X <sub>I</sub>
	Schirm über Gewindeeinsatz im Modul	
	B2 → B-codiert (female), Ausgang	

### 2.3.4 I/O-Versorgung 24 VDC

Die I/O-Versorgung wird über die M8-Anschlüsse C und D angeschlossen. Über Anschluss C (male) wird die Versorgung eingespeist. Anschluss D (female) dient zur Weiterleitung der Versorgung auf andere Module.

Einspeisung der Feldbus/X2X Link Versorgung und der I/O-Versorgung erfolgt getrennt über Pin 1 und 2.

#### Information:

**Der maximal zulässige Strom für die I/O-Versorgung ist 8 A (4 A je Anschlusspin)!**

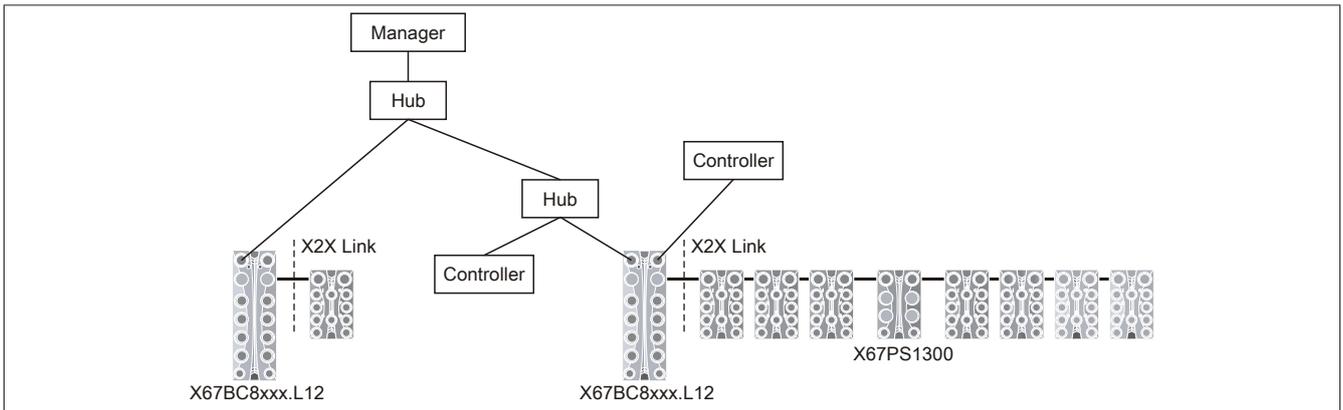
Anschluss	Anschlussbelegung		
	Pin	Anschluss C (male)	Anschluss D (female)
	1	24 VDC Feldbus/X2X Link	24 VDC I/O
	2	24 VDC I/O	24 VDC I/O
	3	GND	GND
	4	GND	GND
	C → Anschluss (male) im Modul, Einspeisung der I/O-Versorgung D → Anschluss (female) im Modul, Weiterleitung der I/O-Versorgung		

#### Information:

**Wenn der Summenstrom der Ausgänge >4 A ist, muss über Anschluss D, Pin 2 ebenfalls Strom eingespeist werden.**

## 2.4 Systemkonfiguration

Im Bus Controller ist bereits ein digitales Mischmodul integriert. An den Bus Controller können maximal 250 I/O-Module angeschlossen werden.



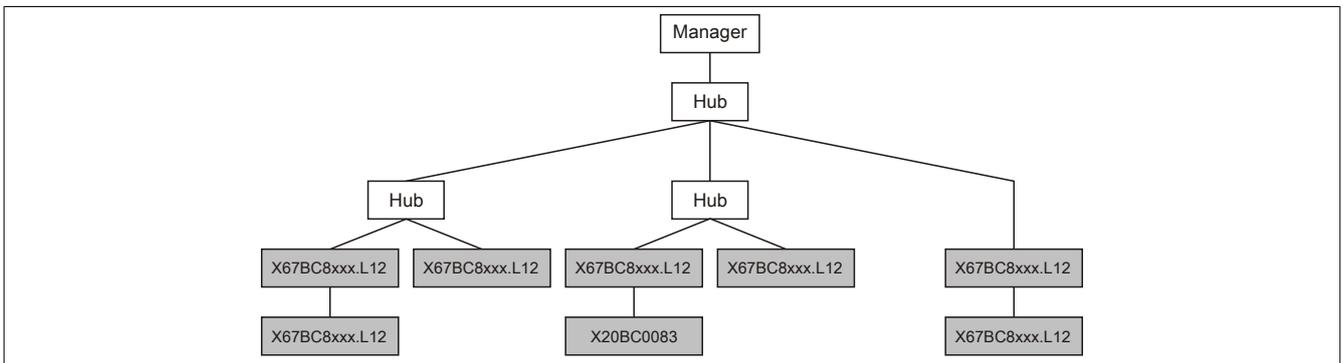
### Information:

Vom Bus Controller werden 15 W für weitere X67 Module oder andere Module, die auf X2X Link basieren, zur Verfügung gestellt.

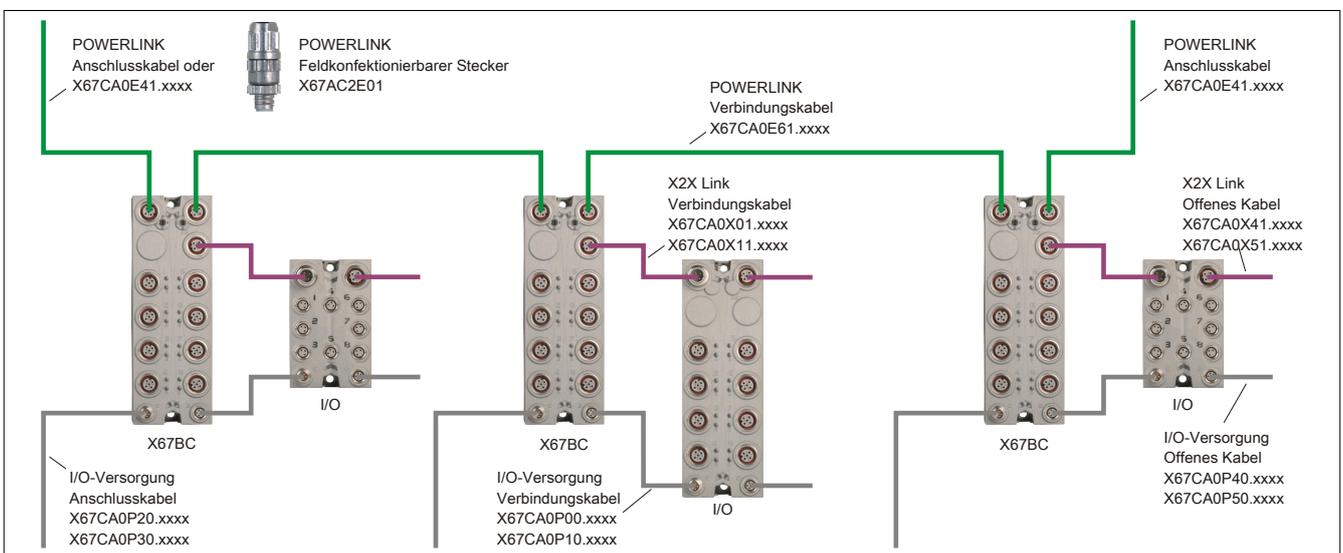
Für mehr Leistung wird das System Supplymodul X67PS1300 benötigt. Dieses System Supplymodul stellt 15 W für weitere Module zur Verfügung. Es sollte jeweils in der Mitte der zu versorgenden Module montiert werden.

### 2.4.1 Einbindung in ein POWERLINK-Netzwerk

Der Bus Controller kommt in einer Baum- oder Linienstruktur wie folgt zum Einsatz:



## 2.5 Erforderliche Kabel und Verbindungsstücke



### 3 Integrierte I/O-Kanäle

#### 3.1 Anschlussbelegung

X1 bis X6 M12 ①		Pin	Bezeichnung
		1	+24 VDC
		2	DI/DO X - 1
		3	GND
		4	DI/DO X - 2
		5	NC

X8 M12 ①		Pin	Bezeichnung
		1	+24 VDC
		2	AI +
		3	GND
		4	AI -
		5	Schirm

- ① X67CA0A41.xxxx: M12 Sensorkabel gerade
- X67CA0A51.xxxx: M12 Sensorkabel gewinkelt

##### 3.1.1 Anschluss X1 bis X6

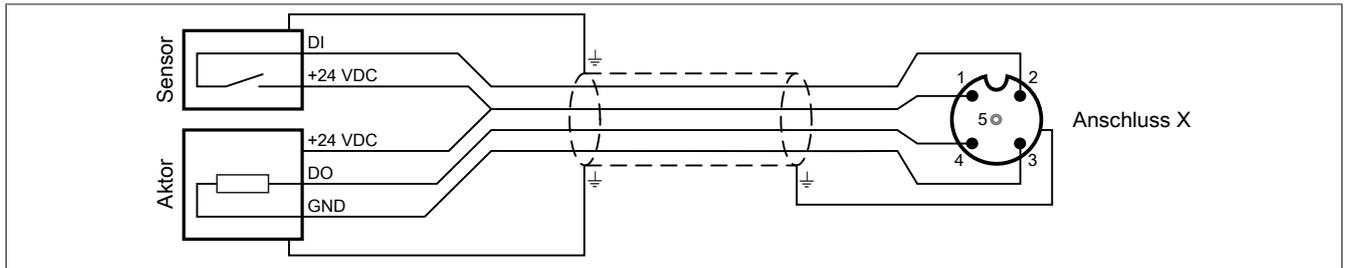
M12, 5-polig	Anschlussbelegung	
Anschluss 1 bis 4	Pin	Bezeichnung
	1	24 VDC Sensor-/Aktorversorgung <sup>1)</sup>
	2	Ein-/Ausgang x-1
	3	GND
	4	Ein-/Ausgang x-2
	5	NC
Anschluss 5 bis 6		
Schirm über Gewindeeinsatz im Modul. 1) Sensor-/Aktorversorgung darf nicht extern erfolgen.		
X1 bis X6 → A-Codiert (female), Ein-/Ausgang		

##### 3.1.2 Anschluss X8

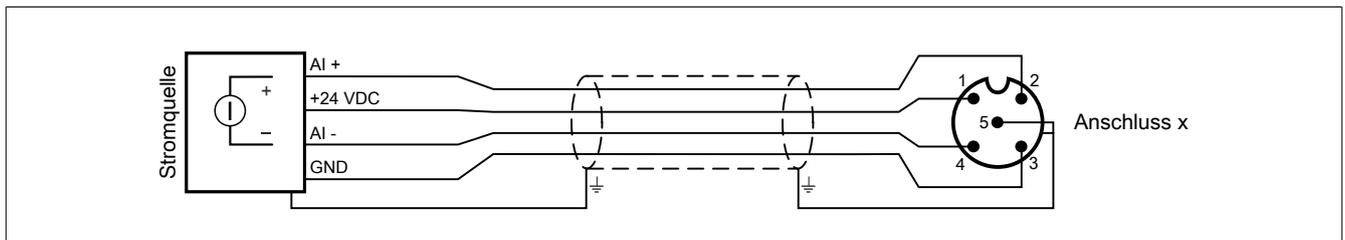
M12, 5-polig	Anschlussbelegung	
Anschluss 8	Pin	Bezeichnung
	1	Sensorversorgung 24 VDC
	2	Eingang +
	3	GND
	4	Eingang -
	5	Schirm <sup>1)</sup>
1) Schirm auch über Gewindeeinsatz im Modul.		
X8 → A-Codiert (female), Eingang		

## 3.2 Anschlussbeispiele

### Digitale Ein-/Ausgänge



### Analoger Eingang



## 4 Funktionsbeschreibung

### 4.1 POWERLINK

POWERLINK ist ein auf Ethernet basierender, echtzeitfähiger Feldbus. POWERLINK erweitert einerseits den Ethernetstandard IEEE 802.3 um ein deterministisches Zugriffsverfahren und definiert andererseits eine CANopen kompatible Feldbusschnittstelle. POWERLINK unterscheidet analog zu CANopen zwischen Prozess- und Service-daten. Prozessdaten (PDO) werden zyklisch in der zyklischen Phase ausgetauscht, während Servicedaten (SDO) azyklisch übertragen werden. Die Servicedatenobjekte werden dazu mit Hilfe eines verbindungsorientierten Protokolls in der azyklischen Phase von POWERLINK gesendet. Die zyklische Übertragung von Daten in PDOs wird durch das so genannte Mapping aktiviert.

Für zusätzliche Informationen siehe [POWERLINK Bus Controller Anwenderhandbuch](#) und [www.br-automation.com/de/technologie/powerlink](http://www.br-automation.com/de/technologie/powerlink).

### 4.2 Digitale Ein- und Ausgänge

#### Digitale Eingänge

Eine Filterung der Eingänge ist nicht möglich. Der Eingangszustand wird mit einem festen Versatz bezogen auf den Netzwerkyklus erfasst und im selben Zyklus übertragen.

#### Digitale Ausgänge

Auf dem Modul werden die Ausgangszustände der Ausgänge mit den Sollzuständen verglichen. Als Sollzustand wird die Ansteuerung der Ausgangstreiber verwendet. Eine Änderung des Ausgangszustands bewirkt das Rücksetzen der Überwachung dieses Ausgangs. Der Status jedes einzelnen Kanals kann ausgelesen werden.

#### Information:

Die Register sind unter "**Digitale und analoge Ein-/Ausgänge**" auf Seite 18 beschrieben.

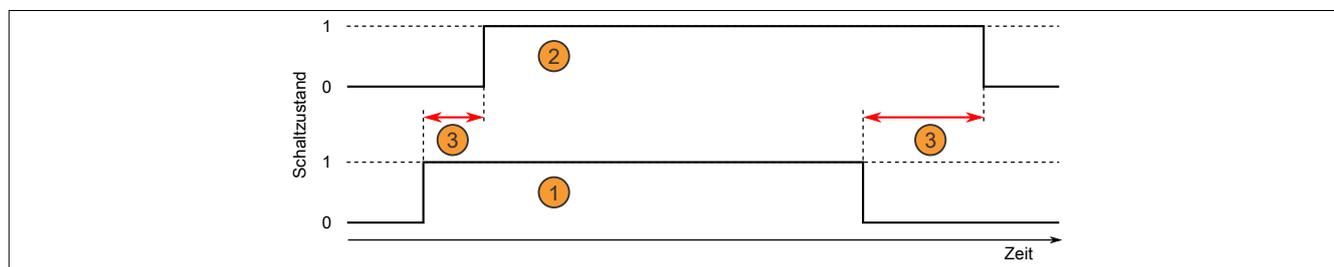
### 4.3 Laufzeitmessung

Bei der Laufzeitmessung erfolgt eine Messung der Schaltverzögerung zwischen Ausgang und dem korrespondierenden rückmeldenden Eingang. Für die Messung sind 6 Messkanäle vorhanden, welche durch eine feste Zuordnung der Aus- und Eingangskanäle definiert werden.

Messkanal		
Ausgang 1	→	Eingang 1
...	→	...
Ausgang 6	→	Eingang 6

Als Startwert für die Messung wird das interne Feedbacksignal des jeweiligen digitalen Ausgangs verwendet. Jedoch kann es systembedingt bei der Messung zu einem Messfehler von bis zu 0,3 ms  $\pm 2,5\%$  kommen.

Wenn seit dem Modulstart oder letzten Löschvorgang noch keine Messung durchgeführt wurde, wird von den Registern der Wert 0 zurückgegeben.



- 1 Schaltsignal des digitalen Ausgangs
- 2 Rückgemeldetes Signal am digitalen Eingang
- 3 Gemessene Laufzeitdifferenz

## Flankenpolarität

Die Laufzeitmessung kann sowohl auf steigende als auch fallende Flanken angewendet werden. Steigende Flanken werden nur bei aktivem und fallende Flanken bei inaktivem Ausgang übernommen. Zusätzlich kann beim Eingangssignal die Flankenpolarität invertiert werden, um ein Erfassen gegensätzlicher Flankenpaare zu ermöglichen.

Normal		Invertiert	
Ausgang	Eingang	Ausgang	Eingang
Steigende Flanke	Steigende Flanke	Steigende Flanke	Fallende Flanke
Fallende Flanke	Fallende Flanke	Fallende Flanke	Steigende Flanke

### Information:

Die Register sind unter "[Laufzeitmessung](#)" auf Seite 20 beschrieben.

## 4.4 Analoger Eingang

Das Modul ist 1 analogen Eingang mit einem parametrierbaren Eingangsfiler mit Eingangsrampenbegrenzung ausgerüstet. Die minimale Zykluszeit muss >400 µs sein. Bei kleineren Zykluszeiten wird die Filterfunktion deaktiviert.

Bei aktiviertem Eingangsfiler erfolgt die Abtastung der Kanäle im ms-Takt. Die Wandlung erfolgt asynchron zum Netzwerkzyklus.

### Information:

Das Register ist unter "[Konfiguration analoger Eingangsfiler](#)" auf Seite 18 beschrieben.

### 4.4.1 Filterstufe

Zur Vermeidung großer Eingangssprünge kann ein Filter definiert werden. Mithilfe dieses Filters wird der Eingangswert über mehrere Buszyklen an den tatsächlichen Analogwert herangeführt.

Die Filterung erfolgt nach einer eventuell durchgeführten Eingangsrampenbegrenzung.

Formel für die Berechnung des Eingangswerts:

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

Einstellbare Filterstufen:

Kennzahl	Filterstufe
0	Filter ausgeschaltet
1	Filterstufe 2
2	Filterstufe 4
3	Filterstufe 8
4	Filterstufe 16
5	Filterstufe 32
6	Filterstufe 64
7	Filterstufe 128

Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion des Filters anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 16000. Das Diagramm zeigt den berechneten Wert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

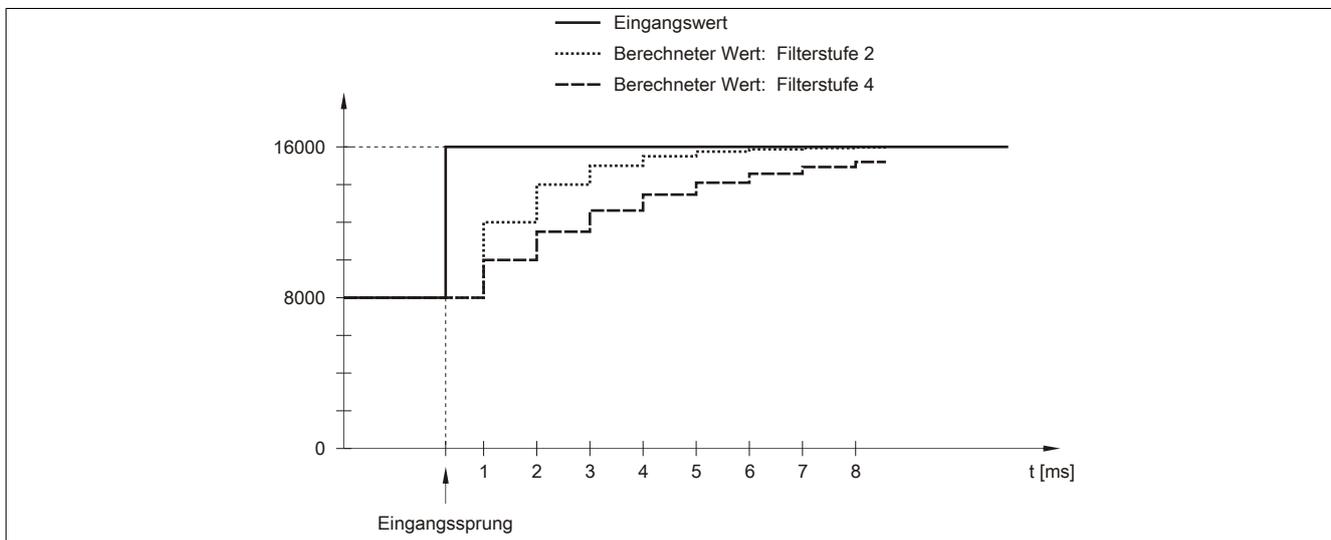


Abbildung 1: Berechneter Wert bei Eingangssprung

### Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 0

Filterstufe = 2 bzw. 4

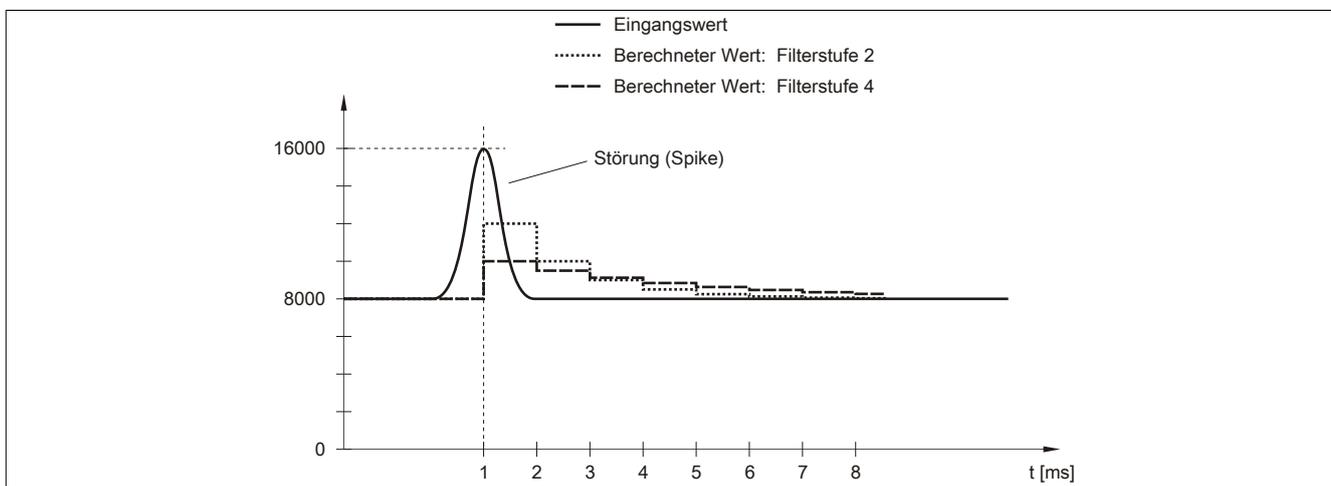


Abbildung 2: Berechneter Wert bei Störung

#### 4.4.2 Eingangsrampenbegrenzung

Eine Eingangsrampenbegrenzung kann nur in Verbindung mit einer Filterung erfolgen. Wobei die Eingangsrampenbegrenzung vor der Filterung durchgeführt wird.

Es wird die Differenz der Eingangswertänderung auf Überschreitung der angegebenen Grenze überprüft. Im Falle einer Überschreitung ist der nachgeführte Eingangswert gleich dem alten Wert  $\pm$  dem Grenzwert.

Einstellbare Grenzwerte:

Kennzahl	Grenzwert
0	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen.
1	0x3FFF = 16383
2	0x1FFF = 8191
3	0x0FFF = 4095
4	0x07FF = 2047
5	0x03FF = 1023
6	0x01FF = 511
7	0x00FF = 255

Die Eingangsrampenbegrenzung eignet sich zur Unterdrückung von Störimpulsen (Spikes). Die folgenden Beispiele zeigen die Funktion der Eingangsrampenbegrenzung anhand eines Eingangssprungs und einer Störung.

##### Beispiel 1

Der Eingangswert macht einen Sprung von 8000 auf 17000. Das Diagramm zeigt den nachgeführten Eingangswert bei folgenden Einstellungen:

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

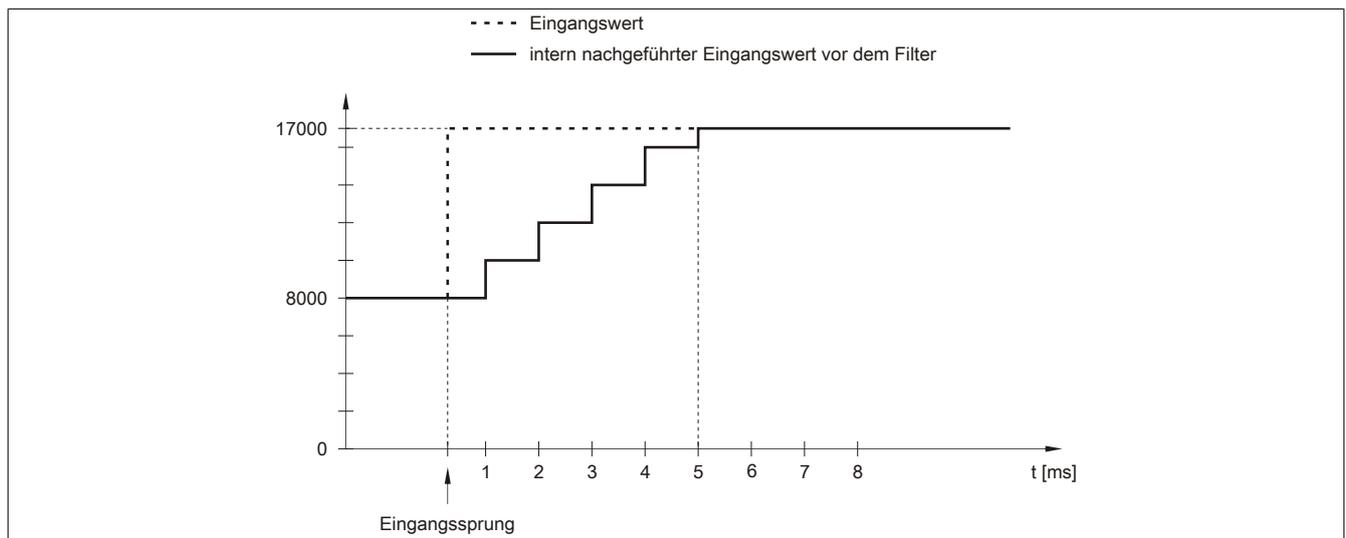


Abbildung 3: Nachgeführter Eingangswert bei Eingangssprung

## Beispiel 2

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

Eingangsrampenbegrenzung = 4 = 0x07FF = 2047

Filterstufe = 2

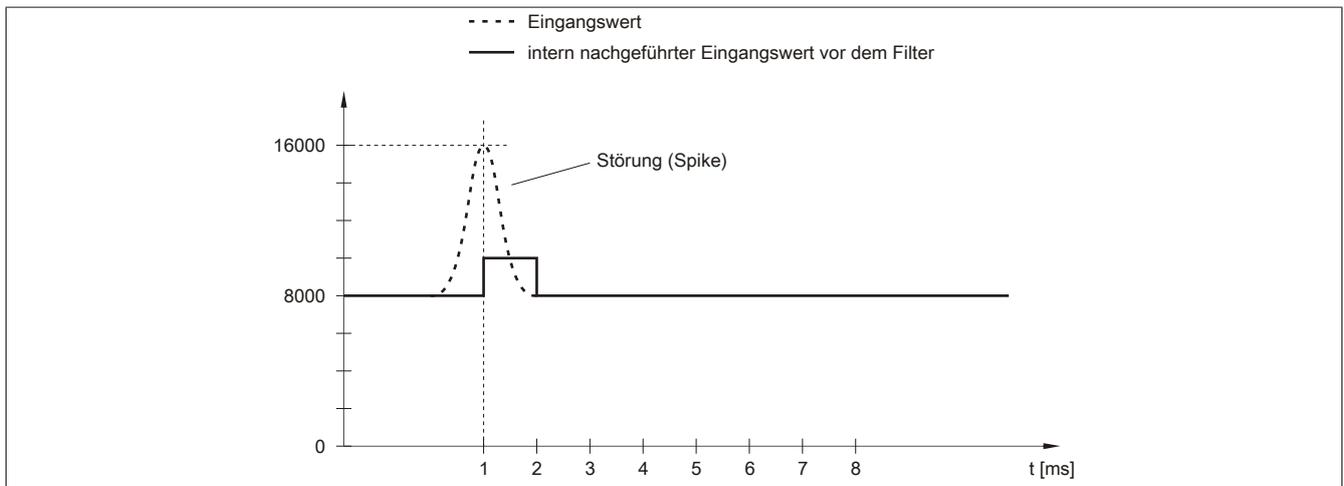


Abbildung 4: Nachgeführter Eingangswert bei Störung

## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 SGx-Zielsysteme

#### SG3

Das Modul wird auf SG3-Zielsystemen nicht unterstützt.

#### SG4

Das Modul wird mit installierter Firmware ausgeliefert. Die Firmware ist auch Bestandteil des SPS-Betriebssystems Automation Runtime. Bei unterschiedlicher Version wird die Firmware des Automation Runtime auf das Modul geladen.

Durch ein Update des Automation Runtime steht automatisch die aktuelle Firmware zur Verfügung.

## 6 Registerbeschreibung

### 6.1 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 X67 System Anwenderhandbuch, Abschnitt "Zusätzliche Informationen - Allgemeine Datenpunkte" beschrieben.

### 6.2 Funktionsmodell 0 - Standard

Register	Fixed Offset	Name	Datentyp	Lesen		Schreiben	
				Zyklisch	Azyklisch	Zyklisch	Azyklisch
<b>Konfiguration</b>							
32	-	ConfigOutput01 (Analoger Eingangsfiler)	USINT				•
34	-	ConfigOutput02 (Eingangsinvertierung)	USINT				•
<b>Digitale und analoge Ein-/Ausgänge</b>							
0	1	Eingangszustand der digitalen Eingänge	USINT	•			
		DigitalInput01	Bit 0				
		...	...				
1	2	Status der digitalen Ausgänge und des analogen Eingangs	USINT	•			
		StatusDigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
2	0	Schaltzustand der digitalen Ausgänge	USINT			•	
		DigitalOutput01	Bit 0				
		...	...				
4	3	AnalogInput01	Int	•			
		DigitalOutput06	Bit 5				
		...	...				
<b>Laufzeitmessung</b>							
3	1	Werte der Zeitpaare löschen	USINT			•	
		ClearTime01	Bit 0				
		...	...				
2 + N*4	1 + N*4	GateTimeRising0N (Index N = 1 bis 6)	UINT	•			
		ClearTime06	Bit 5				
		GateTimeFalling0N (Index N = 1 bis 6)	UINT	•			
4 + N*4	3 + N*4						

Fixed-Module unterstützen nur eine bestimmte Anordnung ihrer Datenpunkte im X2X-Frame. Zyklische Zugriffe erfolgen nicht mit Hilfe der Registeradresse, sondern über den vordefinierten Offset.

Der azyklische Zugriff erfolgt weiterhin über die Registernummern.

## 6.3 Konfiguration

### 6.3.1 Konfiguration analoger Eingangsfilter

Name:

ConfigOutput01

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

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Beschreibung	Wert	Information
0 - 2	Filterstufe definieren	000	Filter ausgeschaltet
		001	Filterstufe 2
		010	Filterstufe 4
		011	Filterstufe 8
		100	Filterstufe 16
		101	Filterstufe 32
		110	Filterstufe 64
		111	Filterstufe 128
3	Reserviert	0	
4 - 6	Eingangsrampenbegrenzung definieren	000	Der Eingangswert wird ohne Begrenzung übernommen
		001	Grenzwert = 0x3FFF (16383)
		010	Grenzwert = 0x1FFF (8191)
		011	Grenzwert = 0x0FFF (4095)
		100	Grenzwert = 0x07FF (2047)
		101	Grenzwert = 0x03FF (1023)
		110	Grenzwert = 0x01FF (511)
		111	Grenzwert = 0x00FF (255)
7	Reserviert	0	

### 6.3.2 Eingangsinvertierung

Name:

ConfigOutput02

In diesem Register kann die **Flankenpolarität** für die digitalen Eingänge 1 bis 6 für die Zeiterfassung eingestellt werden. Der Status der digitalen Eingangsregister ist davon nicht betroffen.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	Polarität Digitaleingang 1	0	Eingangszustand wird nicht invertiert bezogen auf Digitalausgang 1
		1	Eingangszustand wird invertiert bezogen auf Digitalausgang 1
...		...	
5	Polarität Digitaleingang 6	0	Eingangszustand wird nicht invertiert bezogen auf Digitalausgang 6
		1	Eingangszustand wird invertiert bezogen auf Digitalausgang 6
6 - 7	Reserviert	0	

## 6.4 Digitale und analoge Ein-/Ausgänge

### 6.4.1 Eingangszustand der digitalen Eingänge

Name:

DigitalInput01 bis DigitalInput06

In diesem Register ist der Eingangszustand der digitalen Eingänge 1 bis 6 abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalInput01	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 1
...		...	
5	DigitalInput06	0 oder 1	Eingangszustand Digitaleingang 6
6 - 7	Reserviert	-	

### 6.4.2 Status der digitalen Ausgänge und des analogen Eingangs

Name:

StatusDigitalOutput01 bis StatusDigitalOutput06

UnderflowAnalogInput01

OverflowAnalogInput01

In diesem Register ist sowohl der Status der digitalen Ausgänge 1 bis 6, als auch des analogen Eingangs abgebildet.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
<b>Digitaler Ausgangsstatus</b>			
0	StatusDigitalOutput01	0	Kanal 01: Kein Fehler
		1	Kanal 01: Kurzschluss oder Überlast
...		...	
5	StatusDigitalOutput06	0	Kanal 06: Kein Fehler
		1	Kanal 06: Kurzschluss oder Überlast
<b>Analoger Eingangsstatus</b>			
6	UnderflowAnalogInput01	0	Kein Fehler
		1	Messwert < 0
7	OverflowAnalogInput01	0	Kein Fehler
		1	Messwert > 32767

### 6.4.3 Schaltzustand der digitalen Ausgänge

Name:

DigitalOutput01 bis DigitalOutput06

In diesem Register ist der Schaltzustand der digitalen Ausgänge 1 bis 6 hinterlegt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	DigitalOutput01	0	Digitalausgang 01 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 01 gesetzt
...		...	
5	DigitalOutput06	0	Digitalausgang 06 rückgesetzt
		1	Digitalausgang 06 gesetzt
6 - 7	Reserviert	-	

### 6.4.4 Eingangswert des analogen Eingangs

Name:

AnalogInput01

In diesem Register wird der analoge Eingangswert abgebildet.

Datentyp	Werte	Eingangssignal:
INT	0 bis 32767	Stromsignal 0 bis 20 mA

## 6.5 Laufzeitmessung

### 6.5.1 Werte der Zeitpaare löschen

Name:

ClearTime01 bis ClearTime06

Bei einer Änderung dieser Register-Bits von 0 auf 1 werden die Werte der dem Kanal zugeordneten "GateTimeRising" auf Seite 20 und "GateTimeFalling" auf Seite 20 Register auf Null gesetzt.

Datentyp	Werte
USINT	Siehe Bitstruktur

Bitstruktur:

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0	ClearTime01	0	Nicht rücksetzen
		1	Rücksetzen Registerpaar 01
...		...	
5	ClearTime06	0	Nicht rücksetzen
		1	Rücksetzen Registerpaar 06
6 - 7	Reserviert	-	

### 6.5.2 Einschalt-Zeitdifferenz

Name:

GateTimeRising01 bis GateTimeRising 06

In diesem Register wird die gemessene Zeit zwischen dem Einschalten des Ausgangs DigitalOutput0x und dem Rücklesen der Signalfanke des Eingangs DigitalInput0x angezeigt.

Nach 6,5535 Sekunden (bzw. jedem Vielfachen) erfolgt ein Zählerüberlauf und der Wert beginnt wieder bei 0. Längere Messungen als 6,5535 Sekunden müssen daher applikativ durchgeführt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Laufzeit in 0,1 ms

### 6.5.3 Ausschalt-Zeitdifferenz

Name:

GateTimeFalling01 bis GateTimeFalling06

In diesem Register wird die gemessene Zeit zwischen dem Ausschalten des Ausgangs DigitalOutput0x und dem Rücklesen der Signalfanke des Eingangs DigitalInput0x angezeigt.

Nach 6,5535 Sekunden (bzw. jedem Vielfachen) erfolgt ein Zählerüberlauf und der Wert beginnt wieder bei 0. Längere Messungen als 6,5535 Sekunden müssen daher applikativ durchgeführt werden.

Datentyp	Werte	Information
UINT	0 bis 65535	Laufzeit in 0,1 ms

## 6.6 Minimale I/O-Updatezeit

Die minimale I/O-Updatezeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, so dass in jedem Zyklus ein I/O-Update erfolgt.

Minimale I/O-Updatezeit
250 $\mu$ s

## 6.7 Minimale Zykluszeit

Die minimale Zykluszeit gibt an, bis zu welcher Zeit der Buszyklus heruntergefahren werden kann, ohne dass Kommunikationsfehler auftreten. Es ist zu beachten, dass durch sehr schnelle Zyklen die Restzeit zur Behandlung der Überwachungen, Diagnosen und azyklischen Befehle verringert wird.

Minimale Zykluszeit
250 $\mu$ s