chanhvinh.com

X67 System

Anwenderhandbuch
4.30 (April 2025)
MAX67-GER



Originalbetriebsanleitung

chanhvinh.com

Impressum

B&R Industrial Automation GmbH

B&R Straße 1

5142 Eggelsberg

Österreich

Telefon: +43 7748 6586-0

Fax: +43 7748 6586-26

office@br-automation.com

Disclaimer

Alle Angaben entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments. Jederzeitige inhaltliche Änderungen dieses Dokuments ohne Ankündigung bleiben vorbehalten. B&R Industrial Automation GmbH haftet insbesondere für technische oder redaktionelle Fehler in diesem Dokument unbegrenzt nur (i) bei grobem Verschulden oder (ii) für schuldhaft zugefügte Personenschäden. Darüber hinaus ist die Haftung ausgeschlossen, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Eine Haftung in den Fällen, in denen das Gesetz zwingend eine unbeschränkte Haftung vorsieht (wie z. B. die Produkthaftung), bleibt unberührt. Die Haftung für mittelbare Schäden, Folgeschäden, Betriebsunterbrechung, entgangenen Gewinn, Verlust von Informationen und Daten ist ausgeschlossen, insbesondere für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung und Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

B&R Industrial Automation GmbH weist darauf hin, dass die in diesem Dokument verwendeten Hard- und Softwarebezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen dem allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichen Schutz unterliegen.

Hard- und Software von Drittanbietern, auf die in diesem Dokument verwiesen wird, unterliegt ausschließlich den jeweiligen Nutzungsbedingungen dieser Drittanbieter. B&R Industrial Automation GmbH übernimmt hierfür keine Haftung. Allfällige Empfehlungen von B&R Industrial Automation GmbH sind nicht Vertragsinhalt, sondern lediglich unverbindliche Hinweise, ohne dass dafür eine Haftung übernommen wird. Beim Einsatz der Hard- und Software von Drittanbietern sind ergänzend die relevanten Anwenderdokumentationen dieser Drittanbieter heranzuziehen und insbesondere die dort enthaltenen Sicherheitshinweise und technischen Spezifikationen zu beachten. Die Kompatibilität der in diesem Dokument dargestellten Produkte von B&R Industrial Automation GmbH mit Hard- und Software von Drittanbietern ist nicht Vertragsinhalt, es sei denn, dies wurde im Einzelfall gesondert vereinbart; insoweit ist die Gewährleistung für eine solche Kompatibilität jedenfalls ausgeschlossen und hat der Kunde die Kompatibilität in eigener Verantwortung vorab zu prüfen.

1254257025045-4.30

chanhvinh.com

1 Allgemeines 6
1.1 Handbuchhistorie 6
1.2 Begriffsbestimmung 7
1.3 Abkürzungen 7

2 Sicherheitshinweise 8
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
2.2 Safety-Produkte 9
2.3 Schutz vor elektrostatischen Entladungen 9
2.3.1 Verpackung 9
2.3.2 Vorschriften für die ESD-gerechte Handhabung 10
2.4 Transport und Lagerung 10
2.5 Montagerichtlinien 10
2.6 Betrieb 11
2.6.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile 11
2.7 Gestaltung von Sicherheitshinweisen 11

3 Systemeigenschaften 12
3.1 Das X67 System 13
3.2 Produkt Features allgemein 14
3.3 Flexibiliät 15
3.4 EMV-Konzept 16
3.5 Kommunikation 16
3.6 Systemversorgung 17
3.7 X2X Link 17

4 Modulübersichten 19
4.1 Standardmodule 19
4.1.1 Modulübersicht: Alphabetisch 19
4.1.2 Modulübersicht: Gruppiert 22
4.2 Safety Module 28
4.2.1 Modulübersicht Safety 28

5 Dimensionierung 29
5.1 CAD-Unterstützung 29
5.2 Abmessungen 30

6 Montage und Verdrahtung 31
6.1 Montage 31
6.1.1 Montage auf einem Aluminiumprofil 32
6.1.2 Hutschienenmontage 32
6.1.3 Montage auf Montageblech bzw. direkt an der Maschine 33
6.2 Blitz- und Überspannungsschutz 34
6.2.1 USA/Kanada 34
6.3 Schirmung und Erdung 34
6.4 Anschlussstecker 35
6.5 Verkabelung des X67 Systems 35
6.5.1 Verkabelung X2X Link 35
6.5.2 Verkabelung X2X Link am Bus Controller 38
6.5.3 Verkabelung X2X Link am X20BT9400 X20 Bussender 39
6.5.4 Verkabelung I/O-Versorgung 40

7 Mechanische und elektrische Konfiguration 41
7.1 Versorgungskonzept 41
7.1.1 Ausfall I/O-Versorgung (ModuleOK) 43
7.2 Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe 44

chanhvinh.com

7.2.1 Funktionelle Beschreibung....44
7.2.2 Gültigkeitsbereich/Normenbezug....44
7.2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung....45
7.2.4 Systemspezifische Informationen....49
7.2.5 Sicherheitshinweise....50
7.3 Kombination von X2X Link Systemen....55
7.3.1 Anschlussübersichten....55
7.3.2 Anschlussbeispiele....56
7.4 Leistungsbilanz....60
7.4.1 Beispiel 1....60
7.4.2 Beispiel 2....60

8 Zubehör....61
8.1 Gesamtübersicht....61
8.1.1 X2X Link und I/O-Versorgung....61
8.1.2 Modulanschlüsse....62
8.1.3 Feldbusse....63
8.2 Konfektionierte Kabel....64
8.2.1 X2X Link Kabel....64
8.2.2 I/O-Versorgungskabel....69
8.2.3 M8-Sensorkabel....73
8.2.4 M12-Sensorkabel....76
8.2.5 Multifunktionskabel....79
8.2.6 CAN-Bus-Kabel....81
8.2.7 PROFIBUS DP Kabel....84
8.2.8 X67 POWERLINK-/Ethernet-Kabel....88
8.2.9 80CMxxx01.26-01- Motorkabel mit M12-Stecker....91
8.2.10 80CMxxx03.26-01 - ABR Inkrementalgeberkabel mit M12-Stecker....93
8.3 Feldkonfektionierte Stecker....95
8.3.1 I/O-Versorgung....95
8.3.2 Sensorik / Aktorik....96
8.3.3 Sonderstecker....97
8.3.4 CAN-Bus....98
8.3.5 PROFIBUS DP/X2X Link....99
8.3.6 POWERLINK/Ethernet....100
8.4 Sonstiges Zubehör....101
8.4.1 Abschlusswiderstand....101
8.4.2 Verbindungsstücke....101
8.4.3 Blindkappen....102
8.4.4 Klartextschild....102
8.4.5 Montageblech....102
8.4.6 Hutschienenmontageblech....103
8.4.7 Montagewerkzeug....103

9 Internationale und nationale Zulassungen....104
9.1 Zulassungsübersicht....104
9.2 EU-Richtlinien und Normen (CE)....105
9.2.1 Normenübersicht....108
9.2.2 Störfestigkeitsanforderungen (Immunität)....109
9.2.3 Störaussendungsanforderungen (Emission)....112
9.2.4 Mechanische Bedingungen....113
9.2.5 Elektrische Sicherheit....114
9.3 UL / CSA....115
9.4 Sonstige Zulassungen....116

10 Umweltgerechte Entsorgung....117
10.1 Werkstofftrennung....117

chanhvinh.com

11 Zusätzliche Informationen 118
11.1 EMV-Informationen 118
11.1.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 118
11.1.2 Störeinwirkungen 118
11.1.3 Kopplungsarten 119
11.1.4 Grundregeln zur Verdrahtung 119
11.1.5 Anwendungsspezifische Maßnahmen 120
11.1.6 Geschirmte Leitungen 120
11.1.7 X2X Link Einstellungen 121
11.1.8 Umgebungskenndaten 121
11.2 Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller 122
11.3 Allgemeine Datenpunkte 123
11.3.1 FirmwareVersion 123
11.3.2 HardwareVariant 123
11.3.3 ModuleID 123
11.3.4 SerialNumber 124
11.3.5 ModuleOK 124
11.3.6 StaleData 124
11.4 NetTime Technology 125
11.4.1 Zeitinformationen 125
11.4.2 Zeitstempelfunktionen 127
11.5 Die Flatstream-Kommunikation 128
11.5.1 Einleitung 128
11.5.2 Nachricht, Segment, Sequenz, MTU 129
11.5.3 Prinzip des Flatstreams 130
11.5.4 Die Register für den Flatstream-Modus 131
11.5.5 Die "Forward"-Funktion am Beispiel des X2X Link 148

chanhvinh.com

1 Allgemeines

1.1 Handbuchhistorie

Version	Datum	Kommentar[1)]
4.30	März 2025	Abschnitt "Allgemeines" • "Mitgeltende Dokumente" entfernt. Abschnitt "Zubehör" • In Abschnitt "Konfektionierte Kabel" Kabeln "80CMxxx03.26-01 und 80CMxxx01.26-01" hinzugefügt. • Bei "Feldkonfektionierte Stecker" techn. Daten eingefügt. Abschnitt "Zusätzliche Informationen" • Neuen Abschnitt "EMV-Informationen" eingefügt.
4.20	April 2024	Abschnitt "Modulübersichten" aktualisiert • Neue Module eingefügt Abschnitt "Montage und Verdrahtung" • Neuen Abschnitt "Hutschienenmontage" eingefügt. Abschnitt "Zubehör" • Neues Zubehör "Montageblech" eingefügt. • Bei Kabel "X67 POWERLINK-/Ethernet-Kabel" "Technische Daten" überarbeitet
4.10	Mai 2023	Abschnitt "Sicherheitshinweise" • Abschnitt "Sicherheitshinweise" erweitert • Abschnitt "Bestimmungsgemäße Verwendung" erweitert Abschnitt "Modulübersichten" aktualisiert Abschnitt "Montage und Verdrahtung" • Abschnitt "Montage auf Montageblech bzw. direkt an der Maschine" geändert • Neuen Abschnitt "Blitz- und Überspannungsschutz" eingefügt Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" • In Abschnitt "Versorgungskonzept" Information eingefügt Abschnitt "Zubehör" • Bei Kabel "X67 POWERLINK-/Ethernet-Kabel" "Technische Daten" überarbeitet Abschnitt "Internationale und nationale Zulassungen" • Neue Zulassung "UKCA" eingefügt • Abschnitt "Störfestigkeitsanforderungen (Immunität)" überarbeitet
4.00	März 2022	Neuauflage • Allgemeine Abschnitte neu strukturiert • Alle Modul-Datenblätter entfernt Modulübersichten überarbeitet • Modulnamen mit Downloads von B&R Homepage verknüpft • Safety Module zu Modulübersichten hinzugefügt
3.30	März 2019	Abschnitt "Mechanische und elektrische Konfiguration" aktualisiert • Fehlende Sicherungen in Bilder eingefügt Abschnitt "Zubehör" aktualisiert Abschnitt "Internationale und nationale Zulassungen" aktualisiert Abschnitt "Zusätzliche Informationen" erweitert • I/O-Module am Bus Controller • NetTime-Technology Datenblätter aktualisiert • Ein-Ausgangsschema bei Bus Controller korrigiert • Technische Daten aktualisiert
3.20	März 2018	Neues Modul aufgenommen • X67BC8780.L12 Abschnitt "Zubehör" aktualisiert Datenblätter aktualisiert
3.10	Juli 2017	Neues Modul aufgenommen • X67HB8880.L12 Fehler bei Kabelfarbe in Datenblätter korrigiert Datenblätter aktualisiert

1) Die Kommentarspalte enthält nur die wichtigsten Handbuchänderungen. Etliche Erweiterungen, Korrekturen und Formatierungen werden nicht erwähnt.

chanhvinh.com

1.2 Begriffsbestimmung

Begriff	Erklärung
SG4	System Generation 4 (SG4) - Damit versteht man Steuerungen mit Prozessoren der Intel Familie oder ARM. • **X20 System** X20CPx48x(-1), X20(c)CP04xx(-1), X20(c)CP13xx(-RT), X20(c)CPx58x, X20CPx68x(X), X20EMx61x • **PowerPanels** C30, C50, C70, C80 • **Automation PCs** APC910, APC2100, APC2200, APC3100, MPC3100 • **Panel PCs** PPC900, PPC2100, PPC2200, PPC3100
SG3	System Generation 3 (SG3) - Damit versteht man Steuerungen mit Prozessoren der Motorola Familie. • **Steuerungssysteme** System 2003 System 2005 System 2010 • **PowerPanels** PP15, PP21, PP35, PP41
SGC	System Generation Compact (SGC) - Damit versteht man Steuerungen mit Prozessoren der Motorola Familie (Embedded µP). • **X20 System** X20CP02xx, X20XC02xx

1.3 Abkürzungen

Im Anwenderhandbuch werden z. B. bei den technischen Datentabellen oder der Beschreibung von Anschlussbelegungen folgende Abkürzungen verwendet.

Abkürzung	Steht für	Beschreibung
NC	Normally closed	Steht bei einem Relaiskontakt für Öffner.
	Not connected	Wird bei der Beschreibung von Anschlussbelegungen verwendet, wenn eine Klemme oder ein Pin modulseitig nicht angeschlossen ist.
ND	Not defined	Steht in den technischen Datentabellen für einen nicht definierten Wert. Z. B. weil es von einem Kabelhersteller zu bestimmten technischen Daten keine Angabe gibt.
NO	Normally open	Steht bei einem Relaiskontakt für Schließer.
TBD	To be defined	Wird in den technischen Datentabellen verwendet, wenn es derzeit zu diesem technischen Datum noch keine Angabe gibt. Der Wert wird zu einem späteren Zeitpunkt nachgeliefert.

chanhvinh.com

2 Sicherheitshinweise

Speicherprogrammierbare Steuerungen, Bedien- und Beobachtungsgeräte (wie z. B. Industrie PCs, Power Panel, Mobile Panel usw.) wie auch die unterbrechungsfreie Stromversorgung sind von B&R für den gewöhnlichen Einsatz bzw. Einsatz mit erhöhten Sicherheitsanforderungen (Safety Technology) in der Industrie entworfen, entwickelt und hergestellt worden. Diese wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen dar.

Sowohl beim Einsatz von Speicherprogrammierbaren Steuerungen als auch beim Einsatz von Bedien- und Beobachtungsgeräten als Steuerungssystem in Verbindung mit einer Soft-SPS (z. B. B&R Automation Runtime oder vergleichbare Produkte) bzw. einer Steckplatz-SPS (z. B. B&R LS251 oder vergleichbare Produkte) sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe.

Alle Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Service dürfen nur durch qualifiziertes Fachpersonal ausgeführt werden. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit Transport, Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen (z. B. IEC 60364-1). Nationale Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

Die Verwendung der Produkte ist auf folgende Personen begrenzt:

- **Qualifiziertes Personal***, das mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und Vorschriften vertraut ist.
- **Qualifiziertes Personal*,** das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant, entwickelt, einbaut und in Betrieb nimmt.

*** Qualifiziertes Personal** im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse berechtigt sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können. In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.

chanhvinh.com

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Es sind in jedem Fall die einschlägigen nationalen und internationalen Fachnormen, Vorschriften und Sicherheitsmaßnahmen zu beachten und einzuhalten!

Die in diesem Handbuch beschriebenen B&R-Produkte sind für den Einsatz in der Industrie und in Industrieanwendungen bestimmt.
Die bestimmungsgemäße Verwendung umfasst das Steuern, Bedienen, Beobachten, Antreiben und Visualisieren im Rahmen von Automatisierungsprozessen in Maschinen und Anlagen.

B&R-Produkte dürfen nur im Originalzustand verwendet werden. Modifikationen und Erweiterungen sind nur dann zulässig, wenn sie in diesem Handbuch beschrieben sind.

B&R Industrial Automation GmbH schließt die Haftung für Schäden jeglicher Art aus, die bei einem Einsatz der B&R-Produkte außerhalb der bestimmungsgemäßen Verwendung entstehen.

B&R-Produkte wurden nicht entworfen, entwickelt und hergestellt für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod, Verletzung, schweren physischen Beeinträchtigungen oder anderweitigem Verlust führen können.

B&R-Produkte sind explizit nicht zum Gebrauch in folgenden Anwendungen bestimmt:

- Überwachung und Steuerung von thermonuklearen Prozessen
- Steuerung von Waffensystemen
- Flug- und Verkehrsleitsysteme für Personen- und Gütertransport
- Gesundheitsüberwachungs- und Lebenserhaltungssysteme

2.2 Safety-Produkte

Information:

Für Safety-Produkte sind neben den Informationen in diesem Handbuch zudem die Sicherheitshinweise im Abschnitt Sicherheitstechnik der Automation Help zu beachten.

2.3 Schutz vor elektrostatischen Entladungen

Elektrische Baugruppen, die durch elektrostatische Entladungen (**E**lectro**S**tatic **D**ischarge) beschädigt werden können, sind entsprechend zu handhaben.

2.3.1 Verpackung

- Elektrische Baugruppen mit Gehäuse
  … benötigen keine spezielle ESD-Verpackung, sie sind aber korrekt zu handhaben
  (siehe "Elektrische Baugruppen mit Gehäuse" auf Seite 10).
- Elektrische Baugruppen ohne Gehäuse
  … sind durch ESD-taugliche Verpackungen geschützt.

chanhvinh.com

2.3.2 Vorschriften für die ESD-gerechte Handhabung

Elektrische Baugruppen mit Gehäuse

- Kontakte von Steckverbindern auf dem Gerät nicht berühren (Bus-Datenkontakte)
- Kontakte von Steckverbindern von angeschlossenen Kabeln nicht berühren
- Kontaktzungen von Leiterplatten nicht berühren

Elektrische Baugruppen ohne Gehäuse

Zusätzlich zu "Elektrische Baugruppen mit Gehäuse" gilt:

- Alle Personen, die elektrische Baugruppen handhaben, sowie Geräte, in die elektrische Baugruppen eingebaut werden, müssen geerdet sein.
- Baugruppen dürfen nur an den Schmalseiten oder an der Frontplatte berührt werden.
- Baugruppen immer auf geeigneten Unterlagen (ESD-Verpackung, leitfähiger Schaumstoff etc.) ablegen.



Information:

Metallische Oberflächen sind als Ablageflächen nicht geeignet.

- Elektrostatische Entladungen auf die Baugruppen (z. B. durch aufgeladene Kunststoffe) sind zu vermeiden.
- Zu Monitoren oder Fernsehgeräten muss ein Mindestabstand von 10 cm eingehalten werden.
- Messgeräte und -vorrichtungen müssen geerdet werden.
- Messspitzen von potenzialfreien Messgeräten sind vor der Messung kurzzeitig an geeigneten geerdeten Oberflächen zu entladen.

Einzelbauteile

- ESD-Schutzmaßnahmen für Einzelbauteile sind bei B&R durchgängig verwirklicht (leitfähige Fußböden, Schuhe, Armbänder etc.).
- Die erhöhten ESD-Schutzmaßnahmen für Einzelbauteile sind für das Handling von B&R Produkten bei unseren Kunden nicht erforderlich.

2.4 Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung müssen die Geräte vor unzulässigen Beanspruchungen (mechanische Belastung, Temperatur, Feuchtigkeit, aggressive Atmosphäre) geschützt werden.

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Es sind daher beim Ein- bzw. Ausbau der Geräte die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen zu treffen (siehe "Schutz vor elektrostatischen Entladungen" auf Seite 9).

2.5 Montagerichtlinien

- Die Montage muss entsprechend der Dokumentation mit geeigneten Einrichtungen und Werkzeugen erfolgen.
- Die Montage der Geräte darf nur in spannungsfreiem Zustand und durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen.
- Die allgemeinen Sicherheitsbestimmungen sowie die national geltenden Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leiterquerschnitt, Absicherung, Schutzleiteranbindung).
- Treffen Sie die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladung (siehe "Schutz vor elektrostatischen Entladungen" auf Seite 9).

chanhvinh.com

2.6 Betrieb

2.6.1 Schutz gegen Berühren elektrischer Teile



Gefahr!

Zum Betrieb der speicherprogrammierbaren Steuerungen sowie der Bedien- und Beobachtungsgeräte und der unterbrechungsfreien Stromversorgung ist es notwendig, dass bestimmte Teile unter gefährlichen Spannungen stehen. Werden solche Teile berührt, kann es zu einem lebensgefährlichen elektrischen Schlag kommen. Es besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.

Vor dem Einschalten der speicherprogrammierbaren Steuerungen, der Bedien- und Beobachtungsgeräte sowie der Unterbrechungsfreien Stromversorgung muss sichergestellt sein, dass das Gehäuse ordnungsgemäß mit Erdpotenzial (PE-Schiene) verbunden ist. Die Erdverbindungen müssen auch angebracht werden, wenn das Bedien- und Beobachtungsgerät sowie die unterbrechungsfreie Stromversorgung nur für Versuchszwecke angeschlossen oder nur kurzzeitig betrieben wird!

Vor dem Einschalten sind spannungsführende Teile sicher abzudecken. Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen geschlossen gehalten werden.

2.7 Gestaltung von Sicherheitshinweisen

Die Sicherheitshinweise werden im vorliegenden Handbuch wie folgt gestaltet:

Sicherheitshinweis	Beschreibung
Gefahr!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht Todesgefahr.
Vorsicht!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht die Gefahr schwerer Verletzungen oder großer Sachschäden.
Warnung!	Bei Missachtung der Sicherheitsvorschriften und -hinweise besteht die Gefahr von Verletzungen oder von Sachschäden.
Information:	Wichtige Angaben zur Vermeidung von Fehlfunktionen.

Tabelle 1: Gestaltung von Sicherheitshinweisen

chanhvinh.com

3 Systemeigenschaften

Dezentrale Maschinenkonzepte verlangen nach verteilten I/O-Konzepten. Idealerweise montiert man diese Komponenten direkt vor Ort, an fast jede Stelle der Maschine. Die Bedingung dafür sind I/O-Module, die die Schutzart IP67 erfüllen.

Das dezentrale X67 System stellt für alle diese Anforderungen die optimale Lösung dar. Damit sind Kostenreduktionspotenziale in den Bereichen Verkabelung, Schaltschrank, Inbetriebnahme und Service realisierbar. Durch den konsequent dezentralen Aufbau bietet das X67 System größte mögliche Flexibilität.

Voraussetzung für den uneingeschränkten Einsatz eines dezentralen I/O-Systems ist eine entsprechende Performance. Das X67 System bietet hier beste Voraussetzungen: Die Updatezeit liegt bei 1000 digitalen und 50 analogen I/Os unter einer Millisekunde!

Es können maximal 253 Module pro Strang betrieben werden, bei einem Abstand von bis zu 100 m zwischen 2 Modulen.

Klassische I/O-Systeme sitzen zentral im Schaltschrank. Die Verkabelung von Sensoren und Aktoren ist aufwändig. Modulare Maschinenkonzepte benötigen zusätzlich Zwischenverbindungen mit vielpoligen Steckern. Dezentrale I/O-Module erreichen erst dann das volle Rationalisierungspotenzial, wenn zusätzliche Verteilerkästen komplett wegfallen können. I/O-Module mit Schutzart IP67 für den offenen Einsatz in rauer Industrieumgebung sind hierfür die Lösung.

chanhvinh.com

3.1 Das X67 System

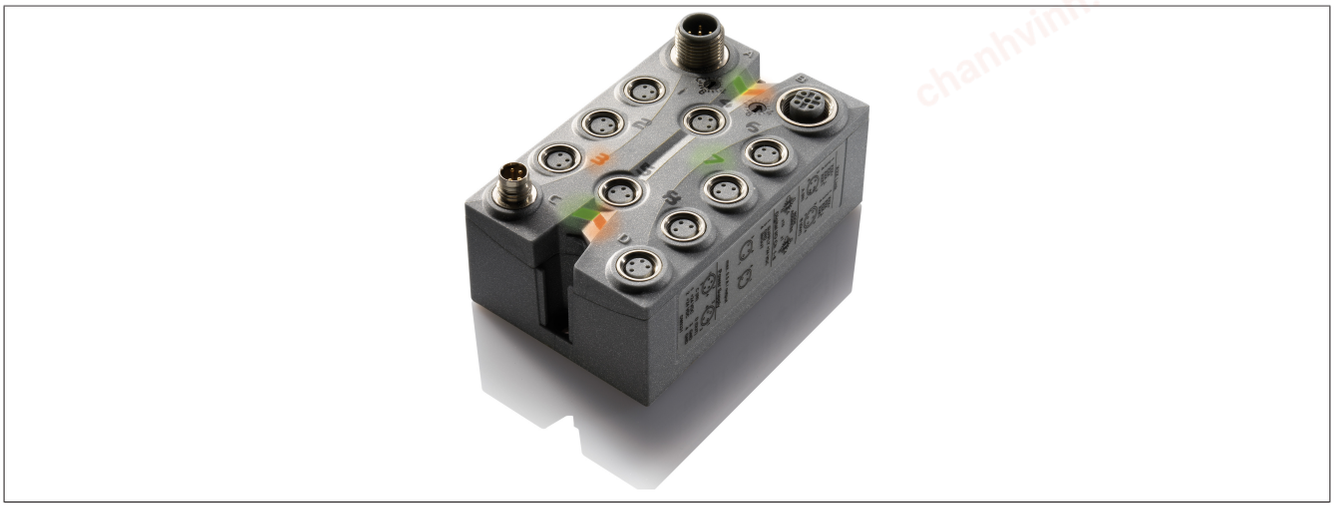
Das X67 System besteht aus Bus Controller- , I/O-, Funktions- und System Supplymodulen, die über Standard M8- und M12-Steckertechnik verdrahtet werden.

Bus Controller	
	Bus Controller sind die Anschlusskomponenten an die Welt der Feldbusse. Ausgerüstet mit digitalen Anschlüssen, die wahlweise als Ein- oder Ausgang parametriert werden können, sind sie bereits vollwertige I/O-Module. Extrem flexibel und effizient wird der Bus Controller durch die Möglichkeit weitere Module anzuschließen. Wie ein modulares System ist das Feldbusgerät erweiterbar. Aus Sicht des Feldbusses bleibt es dabei ein Gerät. Die integrierte X2X Link Verbindung erlaubt es, dass unterschiedliche X67 Module sehr einfach und über weite Distanzen angehängt werden. Das X67 System ist ein äußerst effektives und kostengünstiges System. Muss der Feldbus gewechselt werden, ändert sich nur der Bus Controller, der Rest bleibt gleich. In der Maschine und der gesamten Dokumentation.
Digitalmodule	
	X67 Digitalmodule sind in unterschiedlichen Ausprägungen erhältlich: • 8/16 Kanal Eingangsmodule • 8 Kanal Ausgangsmodule. Jeder Kanal mit 2 Ampere belastbar. Maximale Gesamtbelastung 8 Ampere. • 8/16 Kanal Mischmodule mit einzeln frei konfigurierbaren Kanälen • Ventilsteuerungsmodule • Motormodule Diese Flexibilität reduziert die Modulvielfalt und vereinfacht Logistik und Lagerhaltung. Maßgeschneidert steht immer die richtige Anzahl an Ein- und Ausgängen zur Verfügung.
Analogmodule	
	Das X67 System bietet Ein- und Ausgangsmodule, sowie Mischmodule mit jeweils 4 Kanälen zur Messung von Strom- oder Spannungssignalen. Module zur Temperaturerfassung mittels Widerstand oder Thermoelement vervollständigen die Palette. Für Letzteres gibt es als Zubehör einen speziellen M12-Stecker zur Temperaturkompensation der Messstelle. Allen Analogmodulen gemeinsam ist die lückenlose Abschirmung. Der Kabelschirm ist rundum nahtlos 360° mit der Schirmung am Modul verbunden.
Funktionsmodule	
	Das X67 System bietet spezielle Funktionsmodule: • Multifunktionales Zählermodul für Absolut- oder Inkrementalgeber und mehr • Kommunikationsmodul: Die Kombination von RS232 oder RS485/RS422 und digitalen I/Os ist die kompakte Lösung für viele Aufgabenstellungen. So ist der Anschluss von Barcodeleser und zugehörigem Triggersensor mit nur einem Modul möglich.
Systemversorgung	
	Die Diagnosefähigkeit muss in allen Betriebsfällen aufrecht erhalten werden. Dies ist wesentlich für die Betriebssicherheit der gesamten Maschine. Deshalb ist beim X67 System die Versorgung der I/Os und der Kommunikation vollständig getrennt. Unabhängig ob die I/O-Versorgung unterbrochen wird, bleiben Kommunikation und Diagnosefähigkeit bestehen. Dazu werden flexible System Supplymodule eingesetzt. Ein System Supplymodul kann 2 Stränge versorgen. Es können beliebig viele System Supplymodule in einer X67-Installation verwendet werden, um redundante Versorgungskonzepte für maximale Verfügbarkeit zu realisieren.

chanhvinh.com

3.2 Produkt Features allgemein

Die X67 Module haben ein Gehäuse aus Kunststoff für den Einsatz in rauer Industrieumgebung. Die Geräte sind voll vergossen und damit gegen mechanischen Stress äußerst unempfindlich. Integrierte LEDs sorgen für klare Statusanzeigen vor Ort, logisch aufgeteilt auf die einzelnen Kanäle und jeweils für den Status X2X Link und den gesamten I/O-Bereich. Detaillösungen wie zentrale Befestigung mittels zweier Schrauben sorgen auch bei der Montage mittels Nutsteinen in Standard Aluminiumprofilen für ein einwandfreies Montagebild.





Offen
Das X67 System ist ein I/O-System für alle gängigen Feldbusse oder zum direkten Anschluss an B&R Steuerungen. Das I/O-System bleibt immer gleich, nur der Anschluss wechselt.



Anpassungsfähig
Frei als Ein- oder Ausgang parametrierbare digitale Kanäle ermöglichen maßgeschneiderte Anpassung an die jeweiligen Erfordernisse und reduzieren sowohl Anzahl als auch Vielzahl der Module.



Kompakt
Optimale Ergonomie auf kleinstem Raum. Damit findet das X67 System überall in der Maschine Platz.



Eindeutig
Visuelle Statusanzeigen auf den Modulen und erweiterte Statusmeldungen über den Bus ermöglichen eindeutige Diagnose am Gerät. Warn- und Fehlerschwellen für I/O-Versorgung, Einzelkanaldiagnose oder Drahtbruchserkennung sind nur einige Beispiele.



Flexibel
100 m Modulabstand ohne Einschränkungen bieten genügend Reserven. Unabhängig ob Module dicht an dicht sitzen oder Distanzen zu überwinden sind.



Robust
Komplett vergossene Module sind das äußere Kennzeichen für die Robustheit. Im Inneren verbergen sich Maßnahmen für maximale elektromagnetische Störfestigkeit (EMV).



Schnell
Zykluszeiten weit unter einer Millisekunde sichern die notwendigen Reserven für ihre Applikation. Synchrone I/O-Bearbeitung ist dabei selbstverständlich.



Plug & Run
Vorkonfektionierte Standardkabel und automatische Modulidentifikation reduzieren Montage und Inbetriebnahme auf ein Minimum.



Sicher
Kommunikation und I/Os sind vollständig galvanisch getrennt. Störungen oder Spannungseinbrüche auf der I/O-Seite haben keinen Einfluss auf die Funktion des Busses. Die Diagnose ist immer möglich.



Geschützt
Integrierter Verpolungsschutz, Kurzschlussschutz, Schutz beim Schalten von Induktivitäten - höchster Schutzgrad auch für die Elektronik.



Stark
I/O-Versorgung über 2 Leitungspaare: Damit stehen bis zu 8 Ampere für Ausgänge oder die Versorgung weiterer Module zur Verfügung.

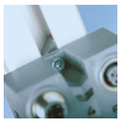


Versorgt
Viele Sensoren und Aktoren benötigen eine 24 VDC Versorgung. Bei X67 auf allen Digitalanschlüssen integriert und gegen Kurzschluss geschützt.

chanhvinh.com



Geschirmt
Nahtlose 360° Schirmableitung vom Kabel über den Stecker direkt auf das Gewinde des M12-Anschlusses, durchgehend auf die Metallrückwand des Moduls und über die Befestigungsschraube geradewegs auf die Maschine. Lückenlose Masseverbindung für Bus und Analogsignale.



Zentriert
Mittige Positionierung der beiden Befestigungsschrauben verhindert bei Nutsteinmontage in Standard Aluprofilen jede Schieflage.



Erweiterbar
X67 ist ausbaufähig: Bis zu 250 Module mit bis zu 100 m Distanz zwischen den einzelnen Modulen.



Multitalent
Synchrone I/O-Bearbeitung, einstellbare Software Filter, integrierte Zählfunktionen, variable Basisfunktionalitäten usw. - intelligente Produkte für vielseitigsten Einsatz.

3.3 Flexibiliät

Reduzierte Verkabelung
Anstatt jeden Sensor oder Aktor einzeln über lange Abstände aufwändig zum Schaltschrank zu verdrahten, reduziert sich der Aufwand beim X67 System auf ein Buskabel und eine 24 VDC Versorgung. Dies gilt für die gesamte Maschine.

Ein System für alle Maschinenkonzepte
Ob kompakte Maschine oder weitläufige Anlage, ob gemäßigte Anforderungen oder höchste Leistungsklasse, das I/O-System passt sich der Architektur der Maschine an. Das X67 System bietet alle Freiheiten.

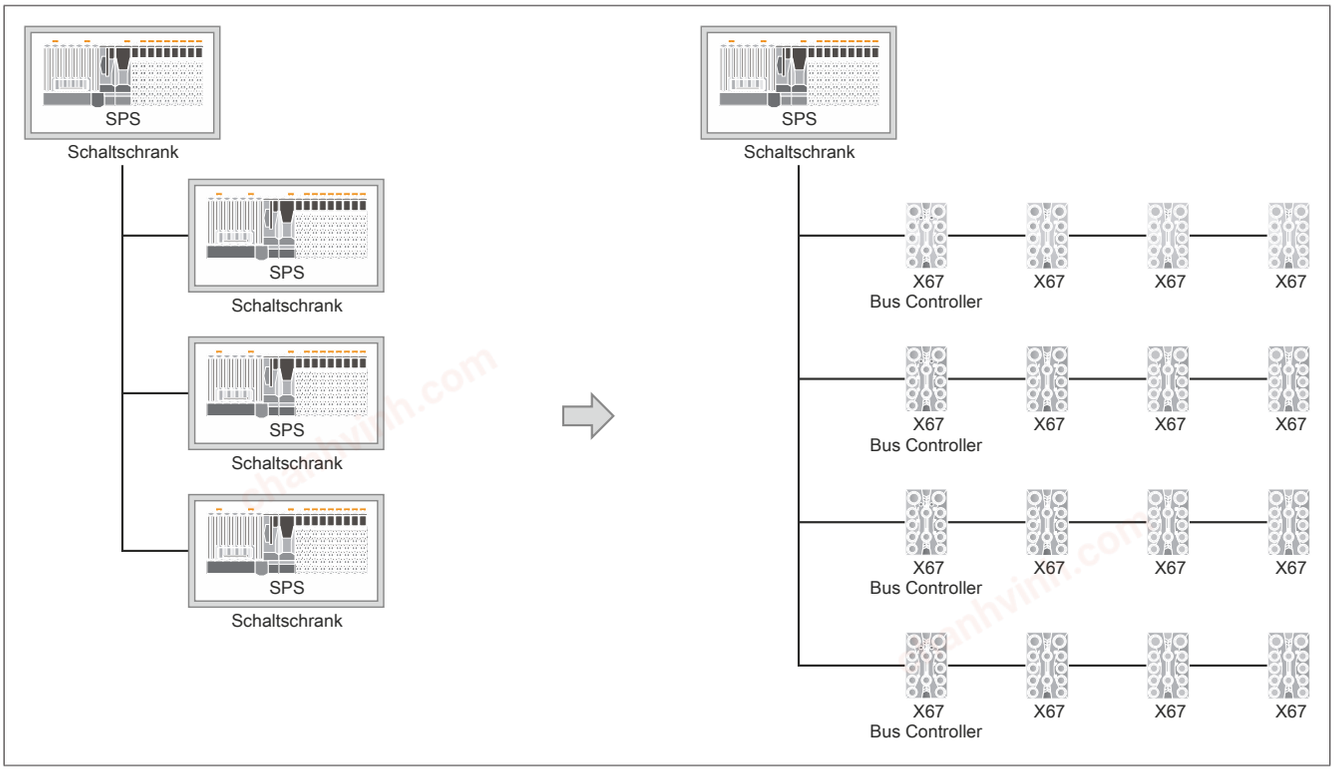
Einfacher Service
Einfache Fehlerbehebung, da Sensoren und Aktoren einzeln und rasch mittels Steckverbindungen auswechselbar sind. Umfangreiche Diagnosemöglichkeiten erlauben es, Fehler sofort zu erkennen.

Minimaler Schaltschrankraum
Der Platz für Kabeldurchführung, Klemmleiste und I/O-Module entfällt ebenso wie zusätzliche Verteilerkästen.

Kurze Inbetriebnahmezeit
Anklemmen durch den Mechaniker - vorkonfektionierte Standardkabel machen es möglich. Verdrahtungsfehler gehören der Vergangenheit an. Die Inbetriebnahme beginnt sofort mit dem Aufbau der Maschine. Langwieriges Überprüfen der Verkabelung entfällt ersatzlos.

Beliebig erweiterbar
Das X67 System ist vollkommen flexibel nutzbar. Maschinen mit wechselbaren Modulen, zusätzliche Erweiterungen oder nachträgliche Änderungen in der Maschinenarchitektur sind einfach realisierbar.

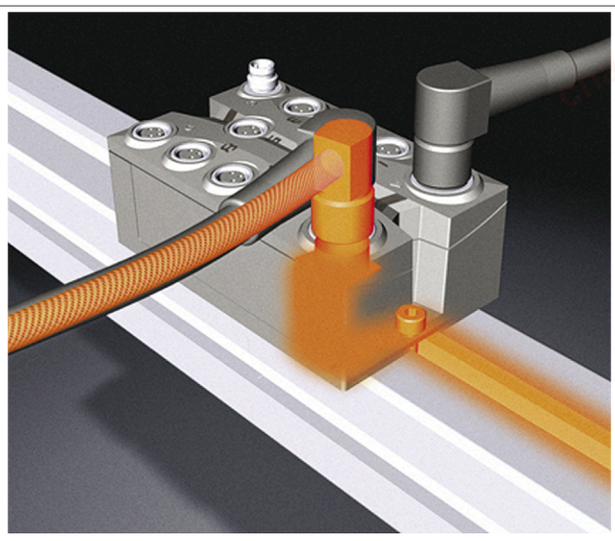
Offene Kommunikation
POWERLINK, CAN-Bus, CANopen, DeviceNet, PROFIBUS DP usw.: Unabhängig vom gewählten Feldbus, das I/O-System bleibt X67.



chanhvinh.com

3.4 EMV-Konzept

Wesentlicher Bestandteil der X67 Konstruktion ist das ausgefeilte EMV-Konzept. Dabei wird die Schirmung des Kabels über den Stecker in durchgängiger 360° Abschirmung in das X67 Modul eingebracht. Innerhalb des X67 Gehäuses kontaktieren alle Komponenten, einschließlich der Bodenplatte, auf dieselbe Masse. Als letztes Glied der Kette verbindet die Befestigungsschraube das Bodenblech mit dem Maschinenteil und schafft damit den nahtlosen Massekontakt vom Kabel auf die Maschine. Diese Verbindung ist bei Busanschlüssen und bei Analoganschlüssen in M12 gegeben.

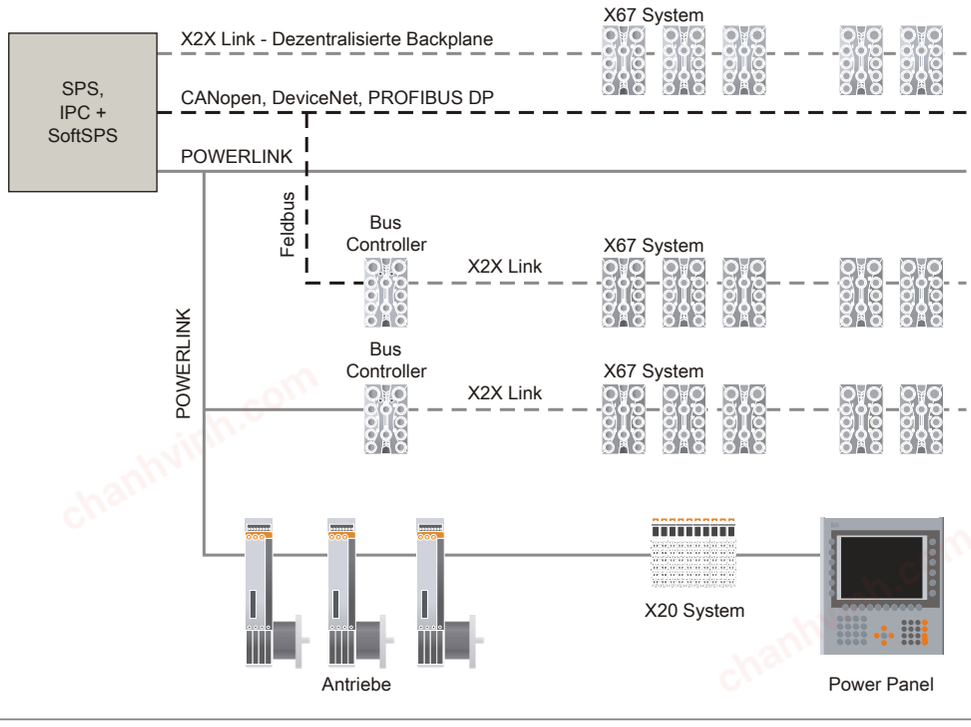


Für Details siehe "EMV-Informationen" auf Seite 118.

3.5 Kommunikation

Ziel der Entwicklung war es, die einzelnen Module von der Backplane zu lösen, um ein echtes dezentrales System zu erreichen. Beim X67 System ersetzt ein Kabel die herkömmliche Rückwand und verbindet die Module untereinander. **"X2X Link"** ist der Name dieser "dezentralisierten Backplane".

Das X67 System bietet vielfältige Anschlussmöglichkeiten: X2X Link direkt an Steuerungen bzw. IPCs mit aPCI-Modulen oder PCI-Karten. Indirekt bzw. zum Anschluss an Nicht-B&R Steuerungen über die verschiedenen Feldbusse POWERLINK, CAN, CANopen, DeviceNet und PROFIBUS DP.



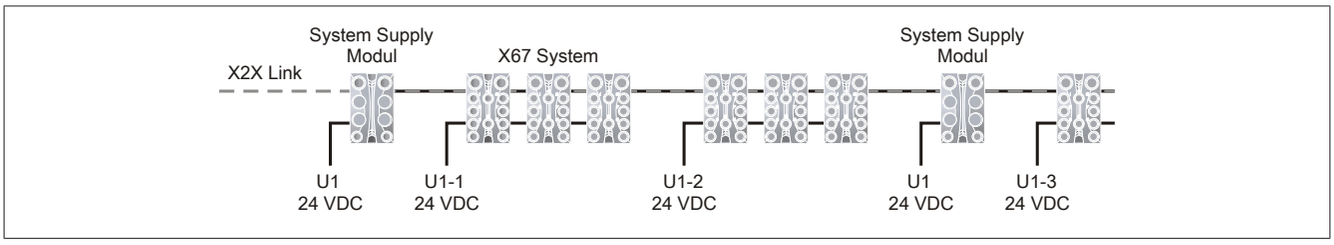
chanhvinh.com

3.6 Systemversorgung

Die dezentrale Bauweise erlaubt ein beliebiges Zusammenfassen von Modulen zu unterschiedlichen Spannungsversorgungsgruppen. Damit können z. B. verschiedene Module auf unterschiedliche Potenzialabsicherungen gelegt oder unterschiedliche NOT-HALT-Gruppen realisiert werden.

Vollkommen unabhängig von der I/O-Versorgung wird das komplette X2X Link betrieben. Im Verbindungskabel laufen neben der Kommunikation 2 Adern zur Versorgung der X2X Link Elektronik eines jeden Moduls. Diese ist vollständig galvanisch vom I/O-Teil getrennt. Damit setzen Spannungsausfälle auf der I/O-Seite, z. B. durch Kurzschluss, Kabelbruch oder NOT-HALT nur den I/O-Teil außer Betrieb. Der Busteil funktioniert weiterhin und die entsprechenden Statusmeldungen laufen zur Steuerung. Diese Eigenschaft ist wesentlich, um Fehlerfälle sehr schnell analysieren und beheben zu können.

Die Versorgung des X2X Link wird mittels System Supplymodulen gewährleistet.

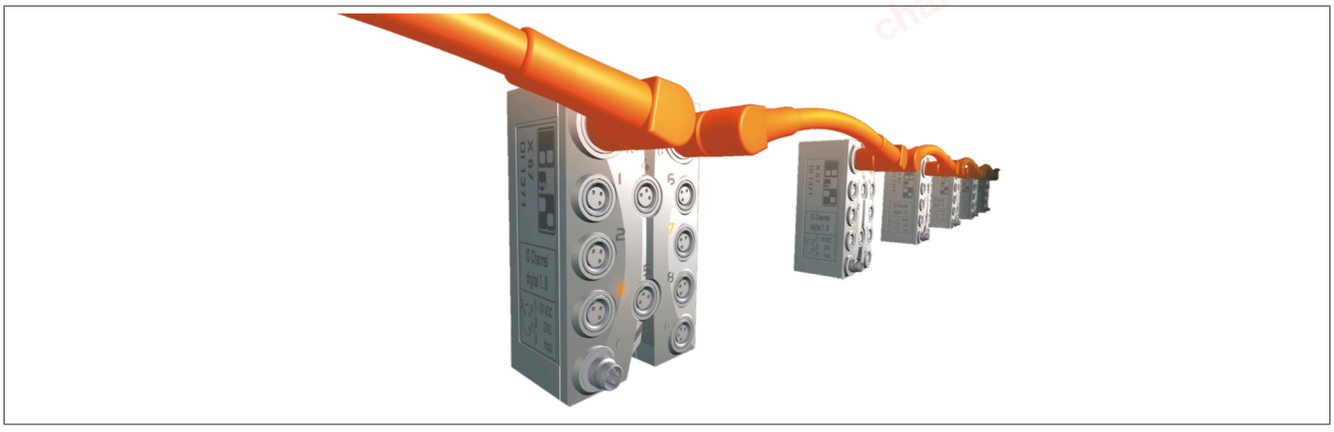


3.7 X2X Link

Sämtliche Anschlüsse entsprechen genormter Standard M8- bzw. M12-Steckertechnologie. Dabei sind die X2X Link Anschlüsse codiert um ein Verwechseln mit den M12-Analoganschlüssen auszuschließen.

X2X Link basiert auf geschirmten Kupferkabeln. Auf jedem Modul sind jeweils ein Stecker und eine Buchse integriert, einmal X2X Link Eingang und einmal X2X Link Ausgang. Ein zusätzliches T-Stück ist nicht notwendig. Jedes Modul wird synchron betrieben. Das heißt, Eingänge lesen bzw. Ausgänge schreiben geschieht synchron zum X2X Link Zyklus. Neben der zyklischen Kommunikation bietet X2X Link azyklische Kommunikation, z. B. um Parametereinstellungen auf ein Modul zu laden.

Standardmäßig entfällt bei X67 Modulen das Einstellen von Knotennummernschaltern. Die Module werden automatisch vom System im Hochlauf anhand ihrer Position im X2X Link identifiziert.



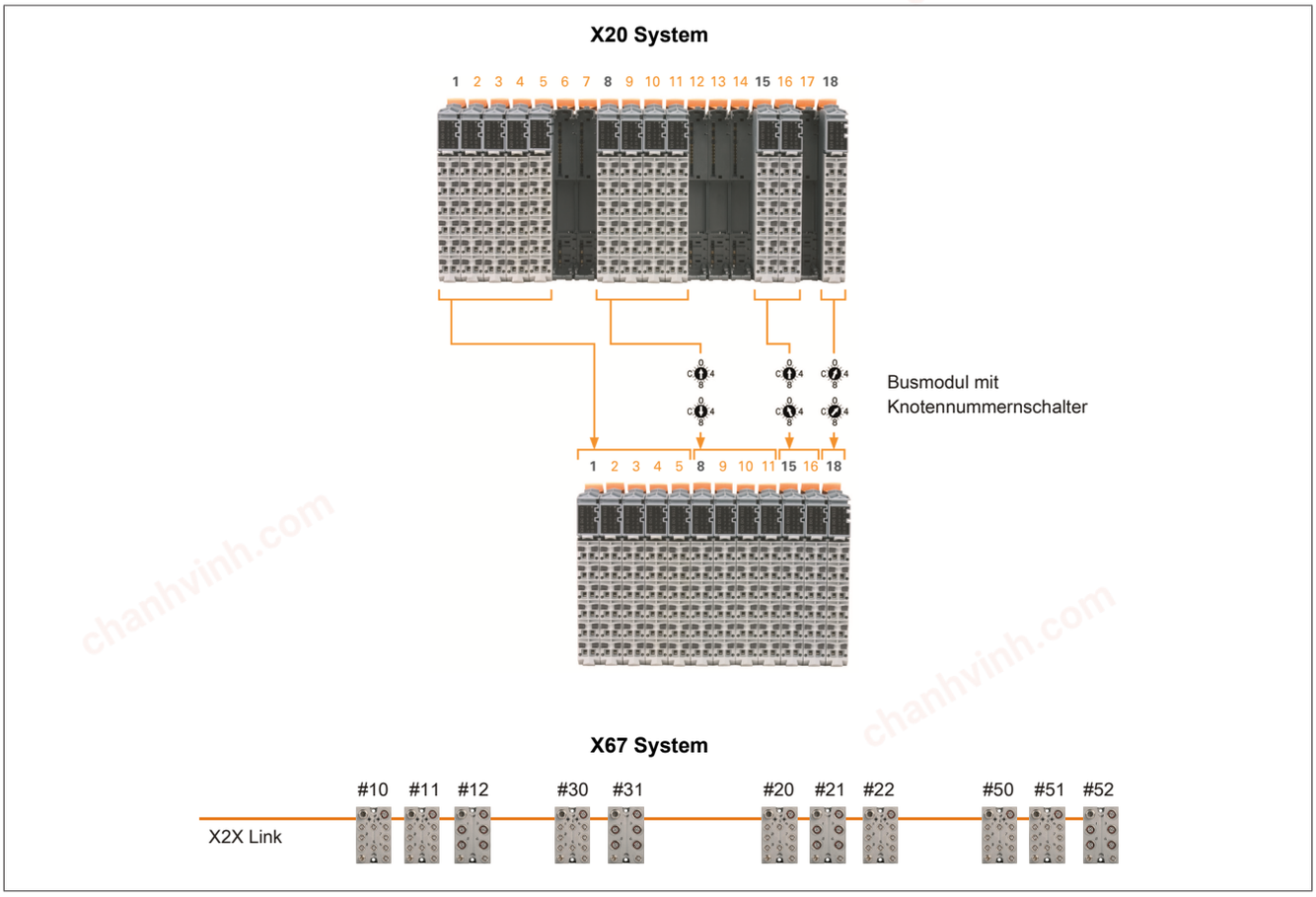
chanhvinh.com

Einstellbare X2X Link Adresse

Die dezentrale X2X Link Rückwand die die einzelnen I/O-Module miteinander verbindet ist selbstadressierend aufgebaut. Es ist nicht notwendig, Knotennummern einzustellen. Anhand der Position im X2X Link Strang wird die Moduladresse vergeben.

In bestimmten Einsatzfällen, z. B. bei wechselnden Konfigurationen von modularen Maschinen ist es erforderlich, bestimmte Modulgruppen auf eine fixe Adresse zu legen, unabhängig von den davor befindlichen Modulen im Strang.

Zu diesem Zweck gibt es sowohl im X20 System als auch im X67 System Module mit Knotennummernschalter, die eine Einstellung der X2X Link Adresse zulassen. Alle nachfolgenden Module beziehen sich auf diesen Offset und adressieren wieder automatisch.



chanhvinh.com

4 Modulübersichten

4.1 Standardmodule

4.1.1 Modulübersicht: Alphabetisch

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67AI1223	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung
X67AI1233	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, ±10 V, 16 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung
X67AI1323	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar
X67AI1333	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar
X67AI2744	Analoges Eingangsmodul	• 2 DMS-Vollbrücken Eingänge, 10 V, 24 Bit Wandlerauflösung	
X67AI4850	Analoges Eingangsmodul	• 4 Potentiometer Wegaufnehmer, 14 Bit Wandlerauflösung	
X67AM1223	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung bei den Eingängen
X67AM1323	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar
X67AO1223	Analoges Ausgangsmodul	• 4 Ausgänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung	
X67AO1323	Analoges Ausgangsmodul	• 4 Ausgänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	
X67AT1311	Temperatur Eingangsmodul	• 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01 K	• 2- oder 4-Leitermessung
X67AT1322	Temperatur Eingangsmodul	• Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, KTY10, KTY84, Auflösung 0,1 K	• 2- oder 4-Leitermessung
X67AT1402	Temperatur Eingangsmodul	• 4 Eingänge Thermoelemente, Typ J, K, N, R, S, Auflösung 0,1 K	
X67BC4321-10	Bus Controller	• 1 CANopen-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik • 8 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321 • CAN-Bus galvanisch getrennt
X67BC4321.L08-10	Bus Controller	• 1 CANopen-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M8-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L08 • CAN-Bus galvanisch getrennt • High-Density-Modul
X67BC4321.L12-10	Bus Controller	• 1 CANopen-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • CAN-Bus galvanisch getrennt • High-Density-Modul
X67BC6321	Bus Controller	• 1 PROFIBUS DP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik • 8 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321
X67BC6321.L08	Bus Controller	• 1 PROFIBUS DP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M8-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L08 • High-Density-Modul
X67BC6321.L12	Bus Controller	• 1 PROFIBUS DP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BC7321-1	Bus Controller	• 1 CAN I/O Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321 • erweiterte CAN I/O Funktion

chanhvinh.com

Modulübersichten

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67BC81RT.L12	Bus Controller reACTION Technology Modul	• 2 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik	• 2 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs • 3 digitale Ein-/Ausgänge, 5 VDC, <1 µs • 2 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,4 A, <1 µs • 2 analoge Eingänge ±10 V, 5 µs 200 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar • 1 analoger Ausgang ±10 V, 2,5 µs, 13 Bit Wandlerauflösung • High-Density- Modul
X67BC8321-1	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik • 8 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321
X67BC8321.L12	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BC8331	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Eingangsfilter parametrierbar
X67BC8513.L12	Bus Controller	• POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik	• 12 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Eingangsfilter parametrierbar, 1 Ereigniszähler 50 kHz • 1 analoger Eingang, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung • High-Density-Modul
X67BC8513.L12-1	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik	• 6 digitale Eingangskanäle • 6 digitale Ausgangskanäle, 24 VDC, 0,5 A, Laufzeitmessung • 1 analoger Eingang, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Analoger Eingangsfilter parametrierbar • High-Density- Modul
X67BC8780.L12	Bus Controller	• POWERLINK-Schnittstelle • 1x CAN-Schnittstelle • M12-Anschlusstechnik	• CAN-Schnittstelle mit aktiver Verdrahtungshilfe für 8x Anschlüsse (Sternverdrahtung) • High-Density- Modul
X67BCD321.L12	Bus Controller	• EtherNet/IP-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BCD321.L12-1	Bus Controller	• 1 EtherNet/IP-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik - Pinning-Variante • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BCE321.L12	Bus Controller	• 1 PROFINET-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BCG321.L12	Bus Controller	• 1 EtherCAT-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BCJ321.L12	Bus Controller	• 1 Modbus TCP/UDP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67DC1198	Digitales Zählermodul	• 2x 3 Eingänge 5 V für SSI 1 MBit/s oder ABR 250 kHz, • 8 digitale Ein-/Ausgänge 24 VDC, 0,1 A • Wahlweise konfigurierbar: – 8 Ein-/Ausgänge – 4 AB-Zähler, 100 kHz – 4 Komparatorausgänge – 2 PWM-Ausgänge	• lokale Zeitmessfunktionen
X67DC2322	Resolvermodul	• 2x 14 Bit Resolvereingang BRX/BRT • 2 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink • 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source	
X67DI1371	Digitales Eingangsmodul	• 8 Eingänge, 24 VDC, Sink	• Eingangsfilter 1 ms
X67DI1371.L08	Digitales Eingangsmodul	• 16 Eingänge, 24 VDC, Sink • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter 1 ms • High-Density-Modul
X67DI1371.L12	Digitales Eingangsmodul	• 16 Eingänge, 24 VDC, Sink • M12-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter 1 ms • High-Density-Modul
X67DI1372	Digitales Eingangsmodul	• 8 Eingänge, 24 VDC, Source	• Eingangsfilter 1 ms
X67DM1321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz

chanhvinh.com

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DM1321.L08	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12-1	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik - Pinning-Variante	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM9321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik, • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9331.L12	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 2 A • M12-Anschlusstechnik • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • Sensor-/Aktorversorgung einzelkanalüber-wacht • High-Density-Modul
X67DO1332	Digitales Ausgangsmodul	• 8 digitale Ausgänge, 24 VDC, 2 A	• Ausgangsstatus rücklesbar
X67DO9332.L12	Digitales Ausgangsmodul	• 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A • M12-Anschlusstechnik • X2X Link Adressschalter	• Aktorversorgung einzelkanalüberwacht • High-Density-Modul
X67DS438A	Digitales Signalmodul	• 4x IO-Link Master V1.1, auch als digitale Ein-/Ausgänge verwendbar	• 3-Leitertechnik • NetTime-Funktion
X67DS838A.L12	Digitales Signalmodul	• 8x IO-Link Master V1.1, auch als digitale Ein-/Ausgänge verwendbar	• 3-Leitertechnik • NetTime-Funktion
X67DS838B.L12	Digitales Signalmodul	• 8x IO-Link Master V1.1, auch als digitale Ein-/Ausgänge verwendbar	• 3-Leitertechnik • NetTime-Funktion • 6x Class A, 2x Class B mit galvanisch getrennter Versorgung
X67DV1311.L08	Digitales Ventilsteue-rungsmodul	• 16 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, 1 M16-Anschluss • 16 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • High-Density-Modul
X67HB8880.L12	Hubmodul	• 8-fach Industrie-Hub (Layer 2), 8 bis 32 VDC • M12-Anschlussechnik	
X67IF1121-1	Schnittstellenmodul	• 1 RS232-Schnittstelle • 1 RS422/485-Schnittstelle • 2 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • 2 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink,	• Eingangsfilter parametrierbar
X67MM2436	PWM-Motormodul	• I/O-Versorgung 24 bis 38,5 VDC ±25% • 2 PWM Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom • 2x 3 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	
X67PS1300	System Supplymodul	• 24 VDC • X2X Link Versorgung 15 W	• Verpolungsschutz, kurzschlussfest, überlast-fest, Parallelschaltung möglich, Redundanzbe-trieb möglich
X67SM2436	Schrittmotormodul	• I/O-Versorgung 24 bis 38,5 VDC ±25% • 2 Motoranschlüsse, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom • 2x 3 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	• NetTime- Funktion
X67SM2446-1	Schrittmotormodul	• Modulversorgung 24 bis 48 VDC ±25% • 2 Motoranschlüsse, 4 A Dauerstrom, 8 A Spitzenstrom • 6 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	• Strom-Reduktions-Funktion • NetTime- Funktion
X67SM4320	Schrittmotormodul	• I/O-Versorgung 24 VDC ±25% • 4 Motoranschlüsse, 1 A Dauerstrom, 1,5 A Spitzenstrom	• NetTime- Funktion
X67UM1352	Universelles Mischmodul	• 1 Eingang zur Auswertung einer DMS-Vollbrü-cke, 24 Bit Wandlerauflösung • 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink • 1 digitaler Ausgang, 0,5 A, Source • 1 digitaler Ausgang, 1 A, Source	

chanhvinh.com

4.1.2 Modulübersicht: Gruppiert

4.1.2.1 Analoge Ausgänge

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67AM1223	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung bei den Eingängen
X67AM1323	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar
X67AO1223	Analoges Ausgangsmodul	• 4 Ausgänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung	
X67AO1323	Analoges Ausgangsmodul	• 4 Ausgänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	

4.1.2.2 Analoge Eingänge

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67AI1223	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung
X67AI1233	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, ±10 V, 16 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung
X67AI1323	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar
X67AI1333	Analoges Eingangsmodul	• 4 Eingänge, 0 bis 20 mA oder 4 bis 20 mA, 16 Bit Wandlerauflösung	• Eingangsfilter parametrierbar
X67AI2744	Analoges Eingangsmodul	• 2 DMS-Vollbrücken Eingänge, 10 V, 24 Bit Wandlerauflösung	
X67AI4850	Analoges Eingangsmodul	• 4 Potentiometer Wegaufnehmer, 14 Bit Wandlerauflösung	
X67AM1223	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung bei den Eingängen
X67AM1323	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar
X67UM1352	Universelles Mischmodul	• 1 Eingang zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke, 24 Bit Wandlerauflösung • 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink • 1 digitaler Ausgang, 0,5 A, Source • 1 digitaler Ausgang, 1 A, Source	

4.1.2.3 Analoge Mischmodule

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67AM1223	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, ±10 V, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar • Drahtbrucherkennung bei den Eingängen
X67AM1323	Analoges Mischmodul	• 2 analoge Eingänge • 2 analoge Ausgänge, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung,	• Eingangsfilter parametrierbar

chanhvinh.com

4.1.2.4 Bus Controller

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67BC4321-10	Bus Controller	• 1 CANopen-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik • 8 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321 • CAN-Bus galvanisch getrennt
X67BC4321.L08-10	Bus Controller	• 1 CANopen-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M8-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L08 • CAN-Bus galvanisch getrennt • High-Density-Modul
X67BC4321.L12-10	Bus Controller	• 1 CANopen-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • CAN-Bus galvanisch getrennt • High-Density-Modul
X67BC6321	Bus Controller	• 1 PROFIBUS DP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik • 8 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321
X67BC6321.L08	Bus Controller	• 1 PROFIBUS DP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M8-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L08 • High-Density-Modul
X67BC6321.L12	Bus Controller	• 1 PROFIBUS DP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BC7321-1	Bus Controller	• 1 CAN I/O Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321 • erweiterte CAN I/O Funktion
X67BC81RT.L12	Bus Controller reACTION Technology Modul	• 2 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik	• 2 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs • 3 digitale Ein-/Ausgänge, 5 VDC, <1 µs • 2 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,4 A, <1 µs • 2 analoge Eingänge ±10 V, 5 µs 200 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar • 1 analoger Ausgang ±10 V, 2,5 µs, 13 Bit Wandlerauflösung • High-Density- Modul
X67BC8321-1	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik • 8 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67DM1321
X67BC8321.L12	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BC8331	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 3 W • M8-Anschlusstechnik	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 2 A, Eingangsfilter parametrierbar
X67BC8513.L12	Bus Controller	• POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik	• 12 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A, Eingangsfilter parametrierbar, 1 Ereigniszähler 50 kHz • 1 analoger Eingang, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung • High-Density-Modul
X67BC8513.L12-1	Bus Controller	• 1 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik	• 6 digitale Eingangskanäle • 6 digitale Ausgangskanäle, 24 VDC, 0,5 A, Laufzeitmessung • 1 analoger Eingang, 0 bis 20 mA, 12 Bit Wandlerauflösung, Analoger Eingangsfilter parametrierbar • High-Density- Modul
X67BC8780.L12	Bus Controller	• POWERLINK-Schnittstelle • 1x CAN-Schnittstelle • M12-Anschlusstechnik	• CAN-Schnittstelle mit aktiver Verdrahtungshilfe für 8x Anschlüsse (Sternverdrahtung) • High-Density- Modul
X67BCD321.L12	Bus Controller	• EtherNet/IP-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BCD321.L12-1	Bus Controller	• 1 EtherNet/IP-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik - Pinning-Variante • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul

chanhvinh.com

Modulübersichten

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67BCE321.L12	Bus Controller	• 1 PROFINET-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BCG321.L12	Bus Controller	• 1 EtherCAT-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67BCJ321.L12	Bus Controller	• 1 Modbus TCP/UDP Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik • 16 digitale Ein-/Ausgänge	• Integriertes digitales Mischmodul X67D-M1321.L12 • High-Density-Modul
X67HB8880.L12	Hubmodul	• 8-fach Industrie-Hub (Layer 2), 8 bis 32 VDC • M12-Anschlussechnik	

4.1.2.5 Digitale Ausgänge

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DM1321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM1321.L08	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12-1	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik - Pinning-Variante	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM9321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik, • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9331.L12	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 2 A • M12-Anschlusstechnik • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • Sensor-/Aktorversorgung einzelkanalüberwacht • High-Density-Modul
X67DO1332	Digitales Ausgangsmodul	• 8 digitale Ausgänge, 24 VDC, 2 A	• Ausgangsstatus rücklesbar
X67DO9332.L12	Digitales Ausgangsmodul	• 8 Ausgänge, 24 VDC, 2 A • M12-Anschlusstechnik • X2X Link Adressschalter	• Aktorversorgung einzelkanalüberwacht • High-Density-Modul
X67DV1311.L08	Digitales Ventilsteuerungsmodul	• 16 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, 1 M16-Anschluss • 16 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • High-Density-Modul
X67MM2436	PWM-Motormodul	• I/O-Versorgung 24 bis 38,5 VDC ±25% • 2 PWM Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom • 2x 3 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	
X67SM2436	Schrittmotormodul	• I/O-Versorgung 24 bis 38,5 VDC ±25% • 2 Motoranschlüsse, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom • 2x 3 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	• NetTime- Funktion
X67SM2446-1	Schrittmotormodul	• Modulversorgung 24 bis 48 VDC ±25% • 2 Motoranschlüsse, 4 A Dauerstrom, 8 A Spitzenstrom • 6 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	• Strom-Reduktions-Funktion • NetTime- Funktion
X67SM4320	Schrittmotormodul	• I/O-Versorgung 24 VDC ±25% • 4 Motoranschlüsse, 1 A Dauerstrom, 1,5 A Spitzenstrom	• NetTime- Funktion
X67UM1352	Universelles Mischmodul	• 1 Eingang zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke, 24 Bit Wandlerauflösung • 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink • 1 digitaler Ausgang, 0,5 A, Source • 1 digitaler Ausgang, 1 A, Source	

chanhvinh.com

4.1.2.6 Digitale Eingänge

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DI1371	Digitales Eingangsmodul	• 8 Eingänge, 24 VDC, Sink	• Eingangsfilter 1 ms
X67DI1371.L08	Digitales Eingangsmodul	• 16 Eingänge, 24 VDC, Sink • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter 1 ms • High-Density-Modul
X67DI1371.L12	Digitales Eingangsmodul	• 16 Eingänge, 24 VDC, Sink • M12-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter 1 ms • High-Density-Modul
X67DI1372	Digitales Eingangsmodul	• 8 Eingänge, 24 VDC, Source	• Eingangsfilter 1 ms
X67DM1321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM1321.L08	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12-1	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik - Pinning-Variante	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM9321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik, • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9331.L12	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 2 A • M12-Anschlusstechnik • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • Sensor-/Aktorversorgung einzelkanalüberwacht • High-Density-Modul
X67UM1352	Universelles Mischmodul	• 1 Eingang zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke, 24 Bit Wandlerauflösung • 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink • 1 digitaler Ausgang, 0,5 A, Source • 1 digitaler Ausgang, 1 A, Source	

4.1.2.7 Digitale Mischmodule

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DM1321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM1321.L08	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12-1	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik - Pinning-Variante	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM9321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik, • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9331.L12	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 2 A • M12-Anschlusstechnik • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • Sensor-/Aktorversorgung einzelkanalüberwacht • High-Density-Modul
X67UM1352	Universelles Mischmodul	• 1 Eingang zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke, 24 Bit Wandlerauflösung • 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink • 1 digitaler Ausgang, 0,5 A, Source • 1 digitaler Ausgang, 1 A, Source	

4.1.2.8 Digitale Ventilsteuerung

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DV1311.L08	Digitales Ventilsteuerungsmodul	• 16 digitale Ausgänge, 24 VDC, 0,1 A, 1 M16-Anschluss • 16 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • High-Density-Modul

4.1.2.9 Hub-System

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67HB8880.L12	Hubmodul	• 8-fach Industrie-Hub (Layer 2), 8 bis 32 VDC • M12-Anschlussechnik	

chanhvinh.com

4.1.2.10 Kommunikationsmodule

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67IF1121-1	Schnittstellenmodul	• 1 RS232-Schnittstelle • 1 RS422/485-Schnittstelle • 2 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • 2 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink,	• Eingangsfilter parametrierbar

4.1.2.11 Motormodule

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67MM2436	PWM-Motormodul	• I/O-Versorgung 24 bis 38,5 VDC ±25% • 2 PWM Motorbrücken, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom • 2x 3 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	
X67SM2436	Schrittmotormodul	• I/O-Versorgung 24 bis 38,5 VDC ±25% • 2 Motoranschlüsse, 3 A Dauerstrom, 5 A Spitzenstrom • 2x 3 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	• NetTime- Funktion
X67SM2446-1	Schrittmotormodul	• Modulversorgung 24 bis 48 VDC ±25% • 2 Motoranschlüsse, 4 A Dauerstrom, 8 A Spitzenstrom • 6 digitale Eingänge 24 VDC, Sink, als Inkrementalgeber parametrierbar	• Strom-Reduktions-Funktion • NetTime- Funktion
X67SM4320	Schrittmotormodul	• I/O-Versorgung 24 VDC ±25% • 4 Motoranschlüsse, 1 A Dauerstrom, 1,5 A Spitzenstrom	• NetTime- Funktion

4.1.2.12 Multifunktion

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DC1198	Digitales Zählermodul	• 2x 3 Eingänge 5 V für SSI 1 MBit/s oder ABR 250 kHz, • 8 digitale Ein-/Ausgänge 24 VDC, 0,1 A • Wahlweise konfigurierbar: – 8 Ein-/Ausgänge – 4 AB-Zähler, 100 kHz – 4 Komparatorausgänge – 2 PWM-Ausgänge	• lokale Zeitmessfunktionen
X67DC2322	Resolvermodul	• 2x 14 Bit Resolvereingang BRX/BRT • 2 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink • 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source	

4.1.2.13 reACTION I/O-Module

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67BC81RT.L12	Bus Controller reACTION Technology Modul	• 2 POWERLINK-Schnittstelle • X2X Link Versorgung 15 W • M12-Anschlusstechnik	• 2 digitale Eingänge, 24 VDC, <1 µs • 3 digitale Ein-/Ausgänge, 5 VDC, <1 µs • 2 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,4 A, <1 µs • 2 analoge Eingänge ±10 V, 5 µs 200 kHz Abtastfrequenz, 13 Bit Wandlerauflösung, Eingangsfilter parametrierbar • 1 analoger Ausgang ±10 V, 2,5 µs, 13 Bit Wandlerauflösung • High-Density- Modul

chanhvinh.com

4.1.2.14 Sonstige Funktionen

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DS438A	Digitales Signalmodul	• 4x IO-Link Master V1.1, auch als digitale Ein-/Ausgänge verwendbar	• 3-Leitertechnik • NetTime-Funktion
X67DS838A.L12	Digitales Signalmodul	• 8x IO-Link Master V1.1, auch als digitale Ein-/Ausgänge verwendbar	• 3-Leitertechnik • NetTime-Funktion
X67DS838B.L12	Digitales Signalmodul	• 8x IO-Link Master V1.1, auch als digitale Ein-/Ausgänge verwendbar	• 3-Leitertechnik • NetTime-Funktion • 6x Class A, 2x Class B mit galvanisch getrennter Versorgung
X67UM1352	Universelles Mischmodul	• 1 Eingang zur Auswertung einer DMS-Vollbrücke, 24 Bit Wandlerauflösung • 4 digitale Eingänge 24 VDC, Sink • 1 digitaler Ausgang, 0,5 A, Source • 1 digitaler Ausgang, 1 A, Source	

4.1.2.15 Systemversorgung

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67PS1300	System Supplymodul	• 24 VDC • X2X Link Versorgung 15 W	• Verpolungsschutz, kurzschlussfest, überlastfest, Parallelschaltung möglich, Redundanzbetrieb möglich

4.1.2.16 Temperaturmessung

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67AT1311	Temperatur Eingangsmodul	• 4 Eingänge Widerstandsmessung, PT100, Auflösung 0,01 K	• 2- oder 4-Leitermessung
X67AT1322	Temperatur Eingangsmodul	• Eingänge Widerstandsmessung, PT100, PT1000, KTY10, KTY84, Auflösung 0,1 K	• 2- oder 4-Leitermessung
X67AT1402	Temperatur Eingangsmodul	• 4 Eingänge Thermoelemente, Typ J, K, N, R, S, Auflösung 0,1 K	

4.1.2.17 Zählfunktionen

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67DC1198	Digitales Zählermodul	• 2x 3 Eingänge 5 V für SSI 1 MBit/s oder ABR 250 kHz, • 8 digitale Ein-/Ausgänge 24 VDC, 0,1 A • Wahlweise konfigurierbar: – 8 Ein-/Ausgänge – 4 AB-Zähler, 100 kHz – 4 Komparatorausgänge – 2 PWM-Ausgänge	• lokale Zeitmessfunktionen
X67DC2322	Resolvermodul	• 2x 14 Bit Resolvereingang BRX/BRT • 2 digitale Eingänge, 24 VDC, Sink • 2 digitale Ausgänge, 0,5 A, Source	
X67DM1321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM1321.L08	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M8-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM1321.L12-1	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik - Pinning-Variante	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul
X67DM9321	Digitales Mischmodul	• 8 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz
X67DM9321.L12	Digitales Mischmodul	• 16 digitale Ein-/Ausgänge, 24 VDC, 0,5 A • M12-Anschlusstechnik, • X2X Link Adressschalter	• Eingangsfilter parametrierbar • 2 Ereigniszähler 50 kHz • High-Density-Modul

chanhvinh.com

4.2 Safety Module

4.2.1 Modulübersicht Safety

Bestellnummer	Modultyp	Beschreibung	Sonderfunktionen
X67SC4122.L12	Sicheres digitales Mischmodul	• 8 sichere digitale Eingänge Typ A, Eingangsfilter parametrierbar • 8 Pulsausgänge, 24 VDC • 4 sichere digitale Ausgänge Typ B1, 24 VDC, 2 A, OSSD <500 µs • M12-Anschlusstechnik	• High-Density-Modul
X67SI8103	Sicheres digitales Eingangsmodul	• 2x M12-Schnittstelle mit jeweils 2 sicheren digitalen Eingängen Typ A, Eingangsfilter parametrierbar und 2 Pulsausgängen, 24 VDC, • 2x standardisierte 8-polige M12-Geräteschnittstelle mit jeweils 1 digitalem Eingang ohne Sicherheitsfunktion und 2 sicheren digitalen Eingängen Typ A, Eingangsfilter parametrierbar und 2 Pulsausgängen, 24 VDC und 1 digitalem Ausgang ohne Sicherheitsfunktion, 24 VDC, 0,6 A und 1 Geräteversorgung, 24 VDC, 2 A	

chanhvinh.com

5 Dimensionierung

5.1 CAD-Unterstützung

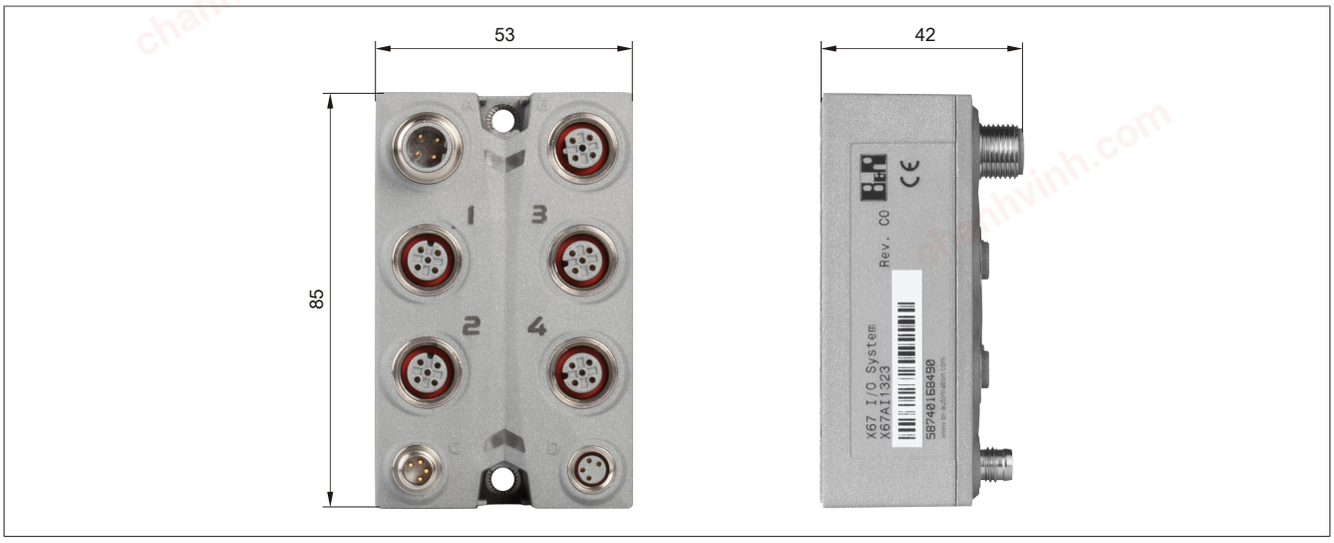
Für CAD-Unterstützung sind die Abmessungen in 2D-Darstellung bei den ECAD-Makros enthalten. Für 3D-Darstellung stehen STEP-Daten zur Verfügung.

Die STEP-Daten können von der B&R-Homepage (www.br-automation.com) im Downloadbereich des jeweiligen Moduls heruntergeladen werden.

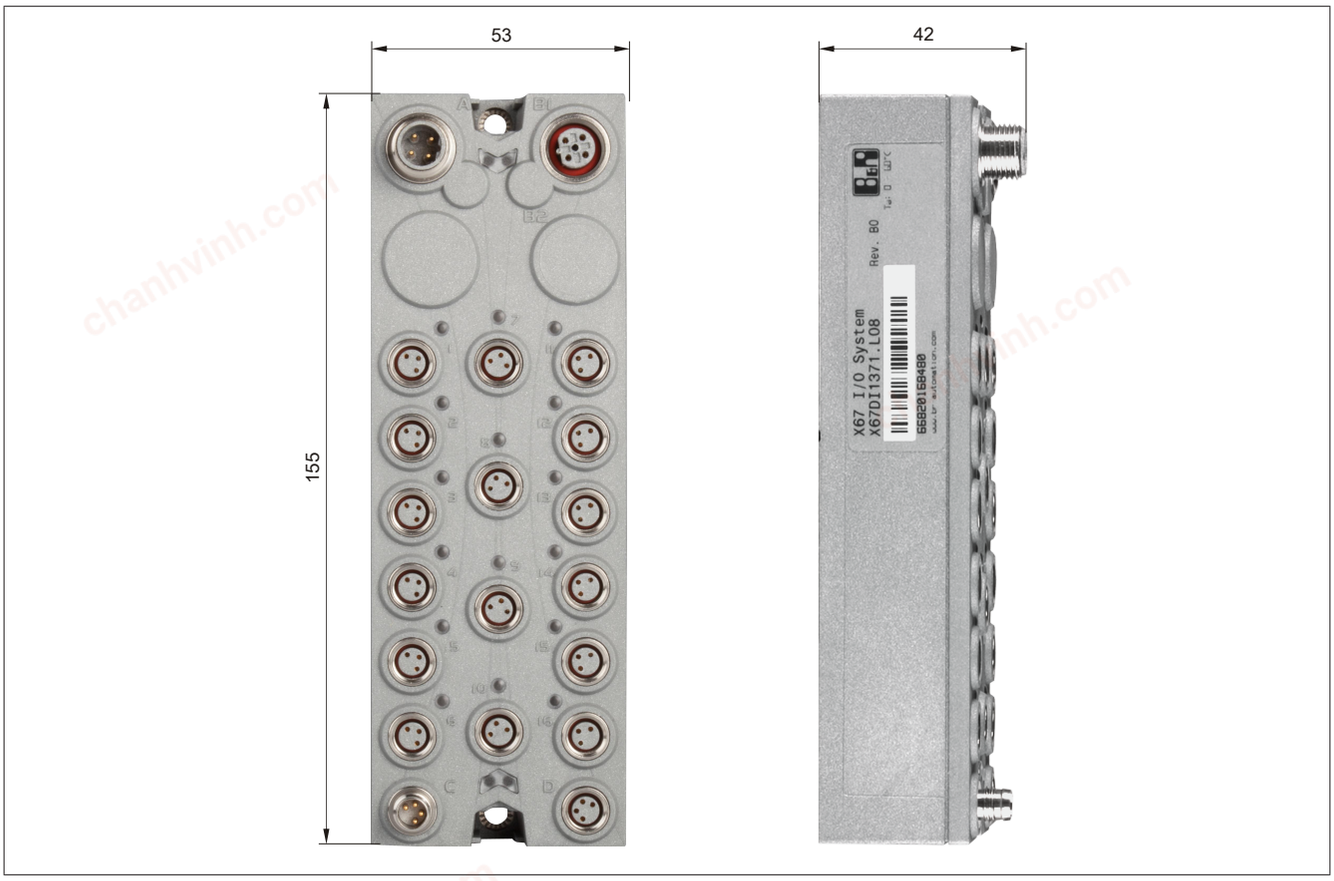
chanhvinh.com

5.2 Abmessungen

X67 Module



X67 High Density Module



chanhvinh.com

6 Montage und Verdrahtung

6.1 Montage

Die Montage von X67 Modulen kann auf unterschiedliche Arten erfolgen:

- "Montage auf einem Aluminiumprofil" auf Seite 32
- "Hutschienenmontage" auf Seite 32
- "Montage auf Montageblech bzw. direkt an der Maschine " auf Seite 33

Achtung!

Da die Ableitung von elektromagnetischen Störungen über das rückseitige Bodenblech erfolgt, ist in diesem Bereich auf eine gute Leitfähigkeit des Montageträgers zu achten!

Ebenfalls muss der Montageträger gut leitend mit dem Erdpotential verbunden sein.

Information:

Um IP67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- **Die Überwurfmuttern der Stecker/Buchsen müssen mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festgeschraubt werden. Das Anzugsmoment ist dem Moduldatenblatt bzw. dem Abschnitt "Anschlussstecker" auf Seite 35 zu entnehmen.**
- **Nicht benutzte Stecker/Buchsen müssen mit Blindkappen verschlossen werden:**
  - **Blindkappen M8, 50 Stück: X67AC0M08**
  - **Blindkappen M12, 50 Stück: X67AC0M12**

Information:

Die Schock- und Vibrationsfestigkeit (siehe "Internationale und nationale Zulassungen" auf Seite 104) gilt unter der Voraussetzung einer soliden Verlegung der Kabel.

Befestigung eines X67 Moduls

Zur Definition der Schraubenlänge ist die Bodenplattendicke von 1,5 mm zu berücksichtigen.

Durch eine entsprechende Rändelprägung in der Bodenplatte ist eine Schraubensicherung auch ohne zusätzlichen Sprengring gewährleistet.

Das empfohlene Anzugsmoment der M4 Schraube beträgt 0,6 Nm.

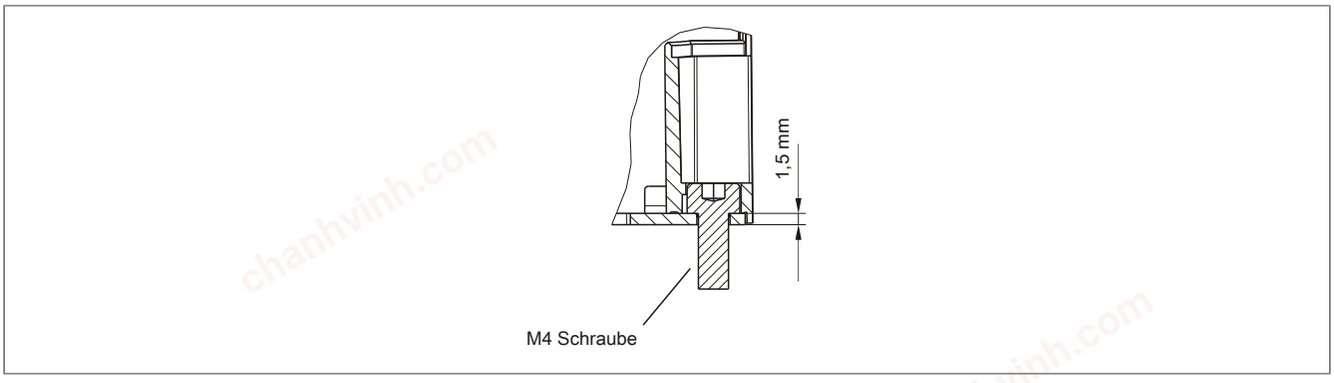
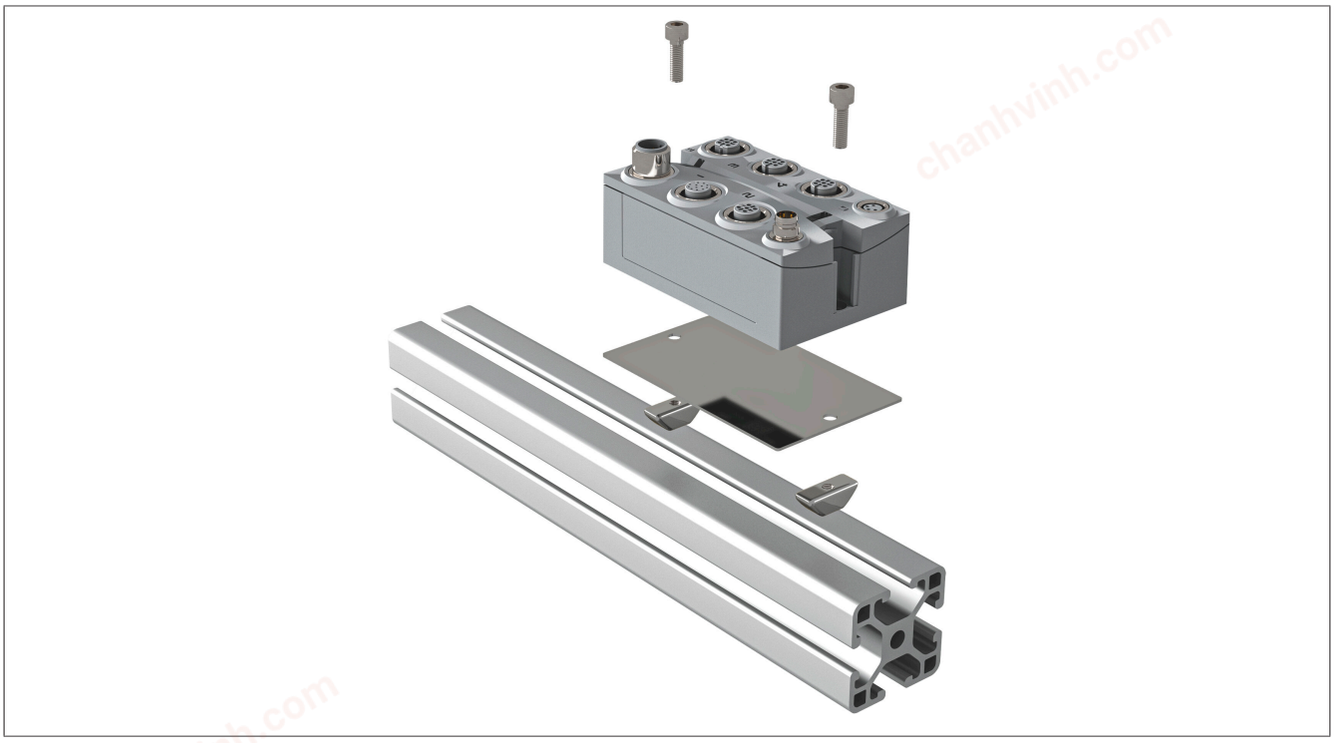


Abbildung 1: X67 System - Befestigung eines X67 Moduls

chanhvinh.com

6.1.1 Montage auf einem Aluminiumprofil

Die Montage auf einem Aluminiumprofil erfolgt mit 2 Nutsteinen und M4-Schrauben. Für die Montage außerhalb des Schaltschranks muss ein Montageblech X67ACMP01/X67ACMPL1 verwendet werden. Das Montageblech wird zwischen Modul und Aluminiumprofil platziert und gemeinsam mit dem Modul auf dem Aluminiumprofil verschraubt.

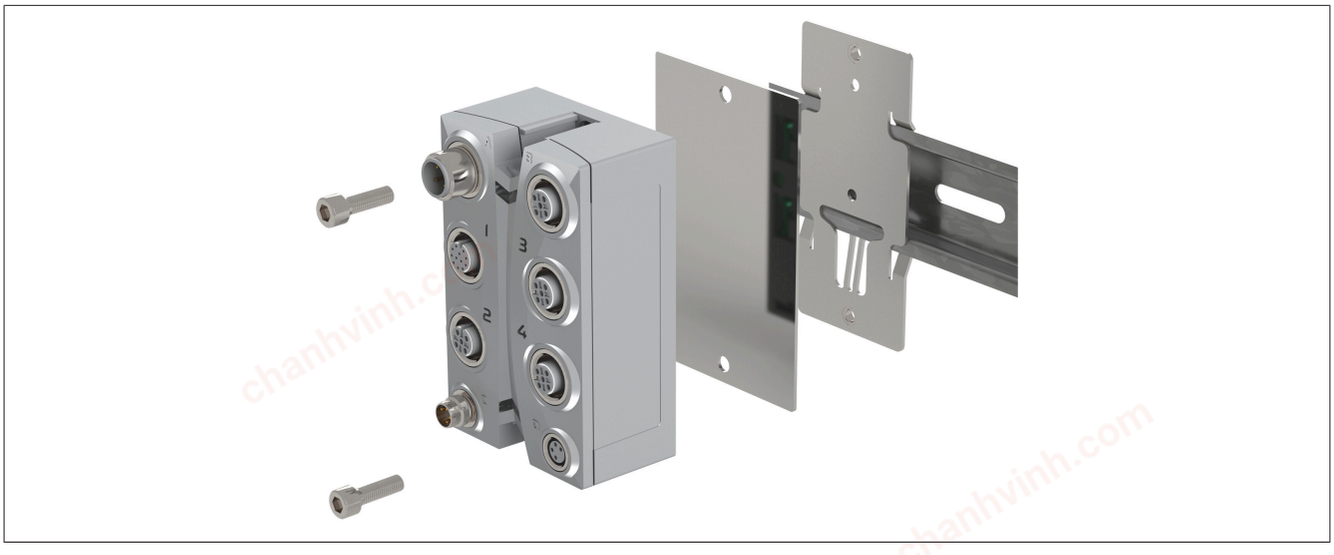


Achtung!

Bei lackierten oder eloxierten Oberflächen ist die isolierende Lack- bzw. Eloxalschicht im Bereich des Montageblechs der X67 Module zu entfernen.

6.1.2 Hutschienenmontage

Mit Hilfe des Hutschienenmontageblechs X67ACTS35 kann ein X67 Modul auf einer Hutschiene montiert werden. Für die Montage außerhalb des Schaltschranks muss ein Montageblech X67ACMP01 verwendet werden. Das Montageblech wird zwischen Modul und Hutschienenmontageblech platziert und gemeinsam mit dem Modul auf dem Hutschienenmontageblech verschraubt.

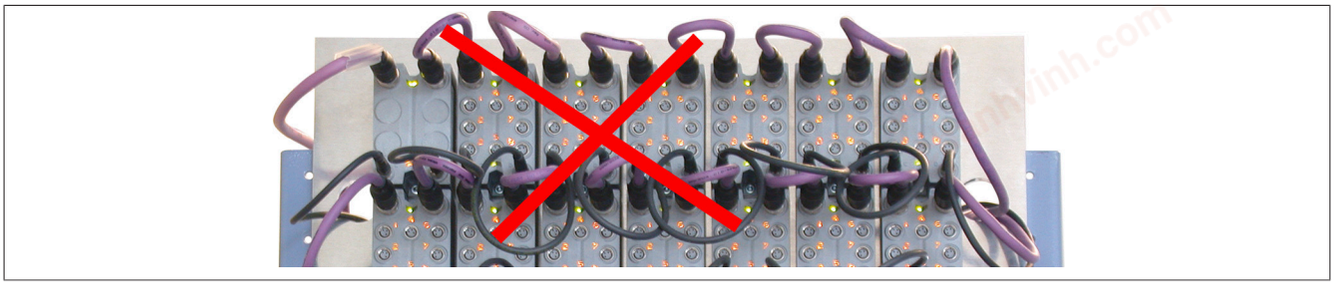


chanhvinh.com

6.1.3 Montage auf Montageblech bzw. direkt an der Maschine

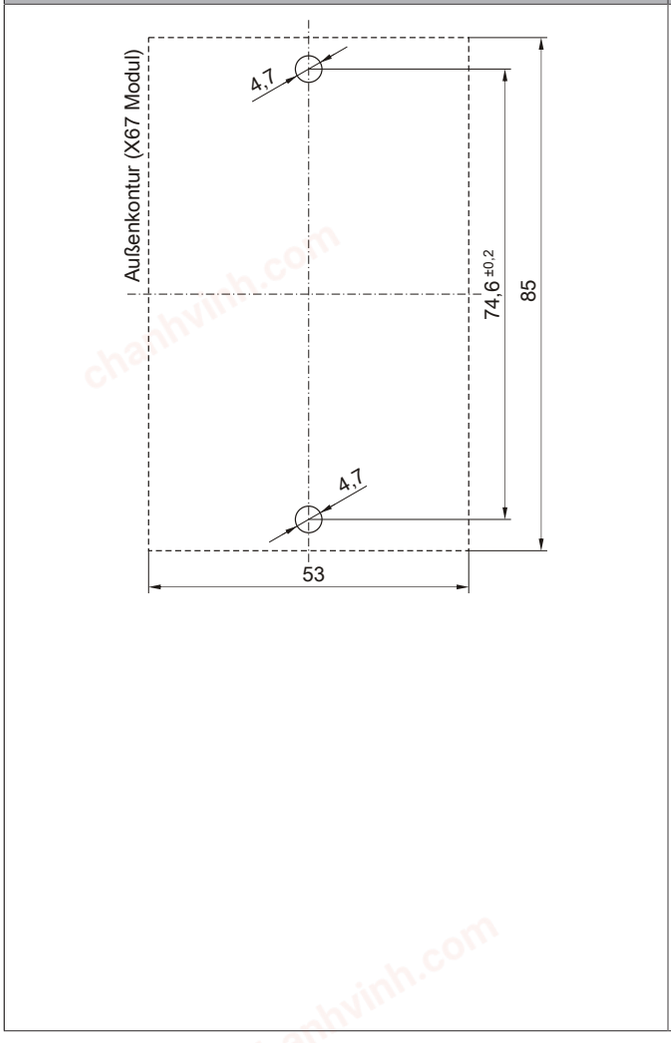
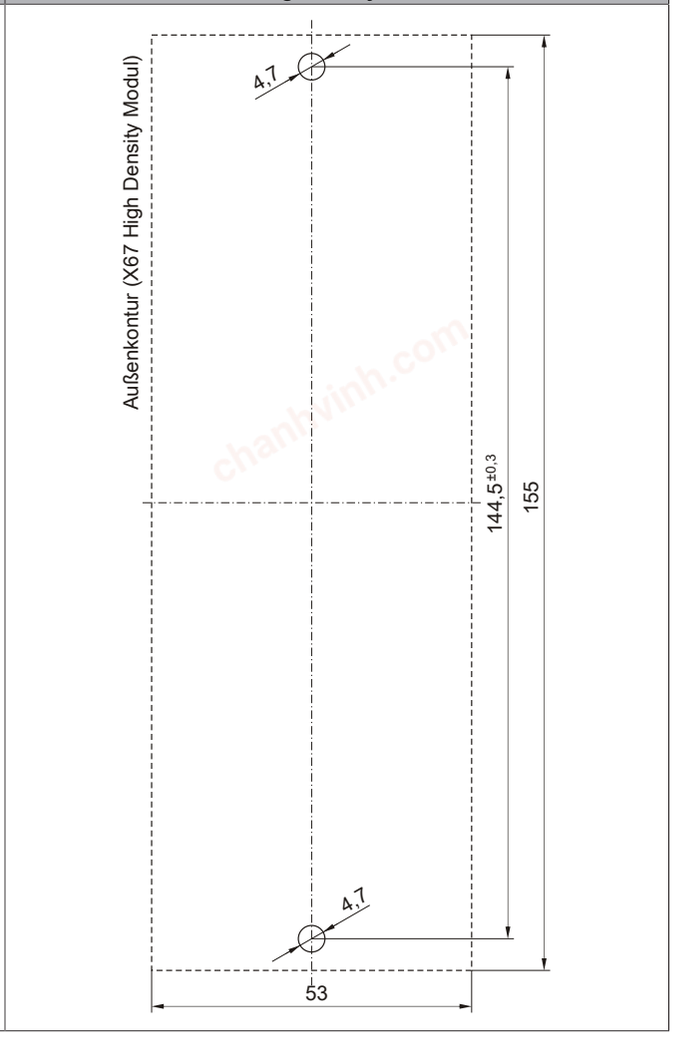
Die X67 Module können auch auf einem Montageblech bzw. direkt an der Maschine montiert werden. Es muss jedoch sichergestellt werden, dass bei einer engen Montage der Module der minimale Biegeradius der verwendeten Verbindungskabeln nicht unterschritten wird.

Beispiel ungültiger Biegeradien bei enger Montage



6.1.3.1 Bohrschablone für X67 Module

Die Befestigung der Module erfolgt mittels M4-Schrauben.

X67 Module	X67 High Density Module
	

chanhvinh.com

6.2 Blitz- und Überspannungsschutz

Information:

Blitzschlaggefährdete Leitungen sind mit einem geeigneten Überspannungsschutz zu versehen.

Die Stromkreise müssen auf die Überspannungskategorie II gemäß IEC 60664-1 begrenzt sein oder entsprechend anderslautender Informationen des Moduldatenblattes.

Für die Auslegung Ihrer elektrischen Anlage siehe ABB-Dokumentation "Global guide to surge protection".

6.2.1 USA/Kanada

Die elektrischen Installationen müssen den jeweils relevanten Anforderungen des National Electrical Code® (ANSI/NFPA-70 (NEC®) und gegebenenfalls Canadian Electrical Code (CEC), CE Code, or CSA C22.1 entsprechen. Dies gilt speziell für elektrische Kommunikationsleitungen, welche außerhalb eines Gebäudes geführt werden und als blitzgefährdet gelten (siehe (ANSI/NFPA-70 (NEC®) 2020 Edition - Part III Protection 805.90 Protective Devices.

6.3 Schirmung und Erdung

Durch die Verwendung der bei B&R erhältlichen Standardkabel wird die Schirmung des Kabels über den Steckverbinder in durchgängiger 360° Abschirmung in das X67 Modul eingebracht. Innerhalb des X67 Gehäuses kontaktieren alle Komponenten, einschließlich der Bodenplatte, dieselbe Masse. Als letztes Glied der Kette verbindet die Befestigungsschraube das Bodenblech mit dem Maschinenteil/Montageplatte/etc. und schafft damit den nahtlosen Massekontakt vom Kabel auf den Maschinenteil/Montageplatte/etc. Ein gut leitender Kontakt zwischen dem Bodenblech der X67 Module und dem Maschinenteil/Montageplatte/etc. ist zwingend erforderlich.

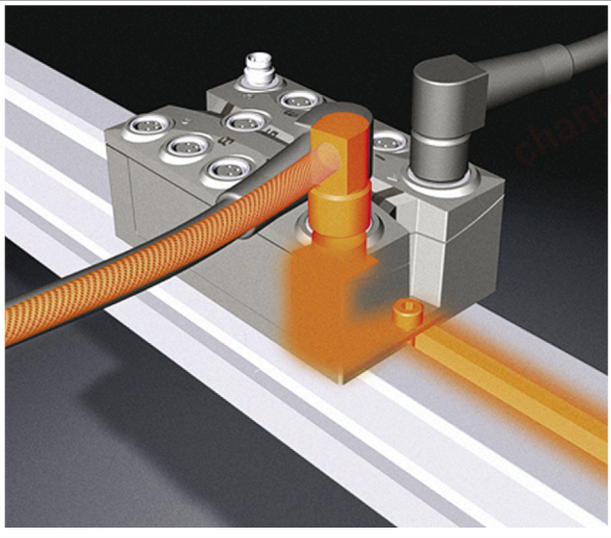


Abbildung 2: X67 System - Schirmung und Erdung

Achtung!

Bei selbstkonfektionierten Kabeln ist auf eine fachgerechte Erdung der Schirmung auf beiden Seiten des Kabels zu achten!

chanhvinh.com

6.4 Anschlussstecker

Die Anschlüsse des X67 Systems sind als Rundstecker ausgeführt. Neben feldkonfektionierbaren Steckern bietet B&R auch vorkonfektionierte Kabel für X2X Link, Feldbusse und I/O-Funktionen an.

Folgende Anschlussstecker werden beim X67 System eingesetzt:

Gewinde	Anzugsmoment
M8	0,4 Nm
M12	0,6 Nm
M16	1,0 Nm

Information:

Bei der Verwendung von Steckern von Fremdherstellern wird dringend empfohlen, darauf zu achten, dass die Kontakte mit einer Goldbeschichtung versehen sind.

Steckverbindungen von B&R sind für den Betrieb mit X67 Komponenten abgestimmt (siehe "Gesamtübersicht" auf Seite 61) .

6.5 Verkabelung des X67 Systems

Auf Grund der hohen Flexibilität des X67 Systems ist es notwendig einige Dinge bei der Verkabelung zu beachten:

- Maximale Anzahl an X67 Modulen in einem X2X Strang (253)
- Maximale Entfernung zwischen X67 Modulen
- Abstand zwischen den System Supplymodulen
- Vergabe der Stationsnummern
- Erlaubte Stromaufnahme
- Entsprechender Busabschluss
- Für X67 System geeignete Anschlussstecker verwenden (siehe Abschnitt "Anschlussstecker" auf Seite 35)

Möglichkeiten bei der Verkabelung des X67 Systems:

- X2X Link Versorgung mit X67 System Supply, X67 Bus Controller oder X20 Bussender
- Getrennte X2X Link und I/O-Versorgung
- Bildung von Potenzialgruppen

6.5.1 Verkabelung X2X Link

X2X Link Anschlüsse:

- X67 Modul: M12, B-codierte Anschlüsse (A → Eingang, B → Ausgang)
- Schnittstellenmodul/Mastersystem: 4-polige Feldklemme

Maximale Entfernung zwischen 2 X67 Stationen ist 100 Meter.

Information:

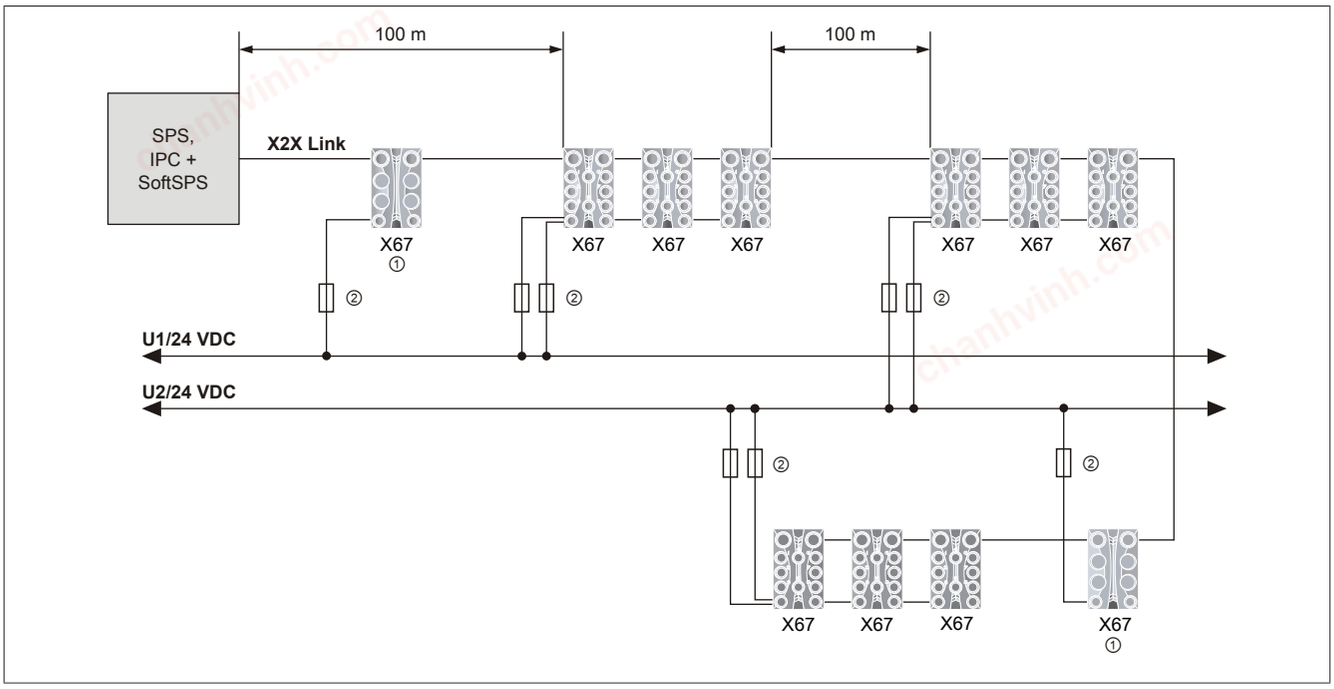
Das System Supplymodul X67PS1300 kann nicht zur Entfernungsüberbrückung verwendet werden, da es keine Signalregeneration durchführt.

Stationsnummern werden automatisch entsprechend der Reihenfolge (Kabelverlauf) der X67 Module vergeben.

Information:

Durch Einfügen/Entfernen einer X67 Station verschieben sich alle nachfolgenden Stationsnummern. Das System Supplymodul wird dabei jedoch nicht mitgezählt, es erhält keine eigene Stationsnummer!

chanhvinh.com



Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A

Die Versorgungsspannung des X2X Link wird durch den Leitungswiderstand (Leitungslänge) verringert.

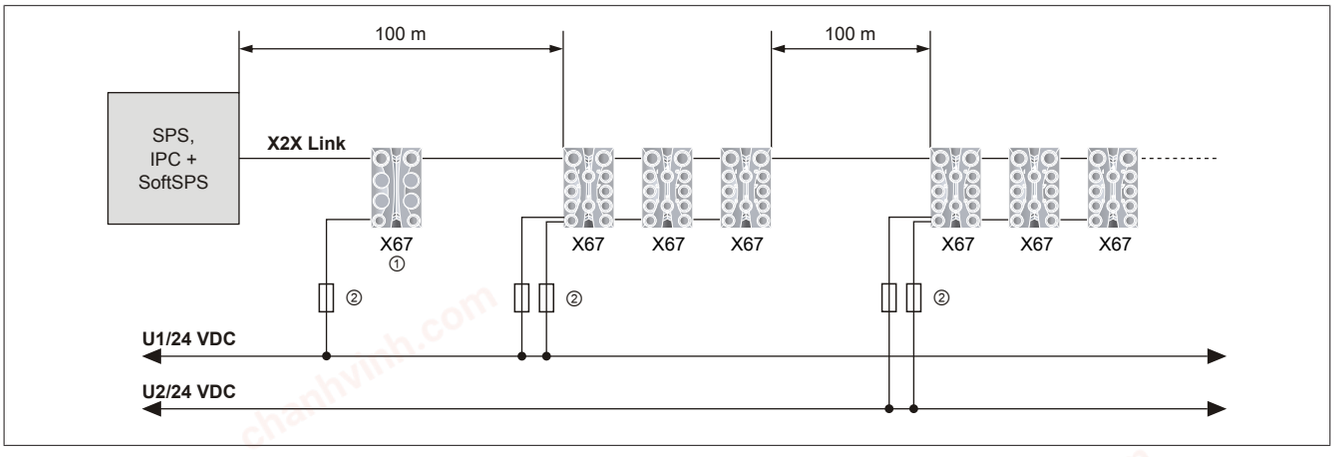
Information:

Spannungsabfall in der Leitung beachten!

Abhängig von der Leistungsaufnahme und der Art der verwendeten Module können 15 und mehr X67 Module durch ein System Supplymodul X67PS1300 versorgt werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass zwischen jeder Station 100 m Abstand und somit n x 100 m Gesamtlänge möglich sind.

Information:

Unabhängig von der Stationsanzahl kommt es bereits zu Beeinflussungen der Versorgungsspannung bei Gesamtlängen von über 100 m. Deshalb sind gegebenenfalls zusätzliche System Supplymodule einzufügen.

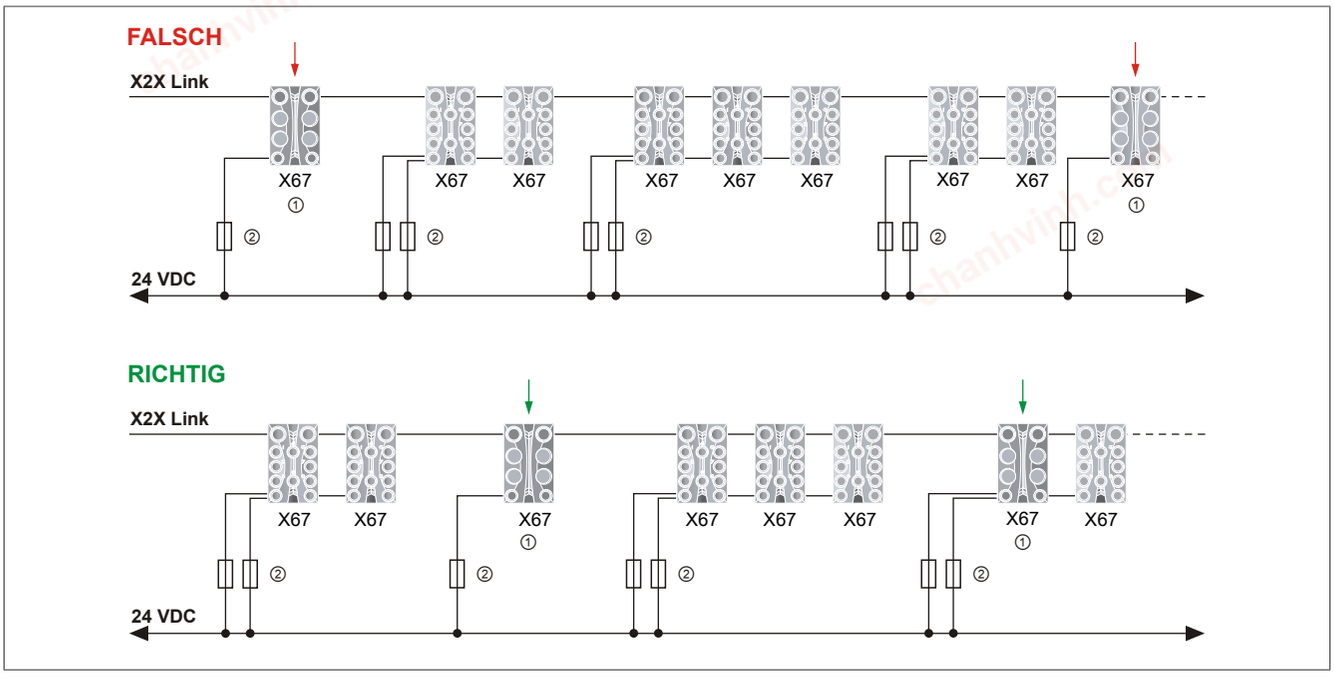


Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A

chanhvinh.com

Um zu hohe Spannungsabfälle auf Grund der Leitungslänge zu vermeiden, sind alle in einem X67 System eingebundenen System Supplymodule entsprechend über die Leitungslänge zu verteilen!



Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A

Information:

Alle System Supplymodule sind gleichmäßig im System zu verteilen!

chanhvinh.com

6.5.2 Verkabelung X2X Link am Bus Controller

X2X Link Anschlüsse:

- X67 Modul: M12, B-codierte Anschlüsse (A → Eingang, B → Ausgang)
- Bus Controller: M12, B-codierter Anschluss (B → Ausgang)

Entsprechend der Leistungsabgabe des Bus Controllers können weitere X67 Stationen ohne ein System Supplymodul X67PS1300 angeschlossen werden.

Das I/O-Abbild wird entsprechend der Reihenfolge (Kabelverlauf) der X67 Module durchgeführt.

Information:

Durch Einfügen/Entfernen einer X67 Station verschieben sich alle nachfolgenden I/O-Steckplätze.

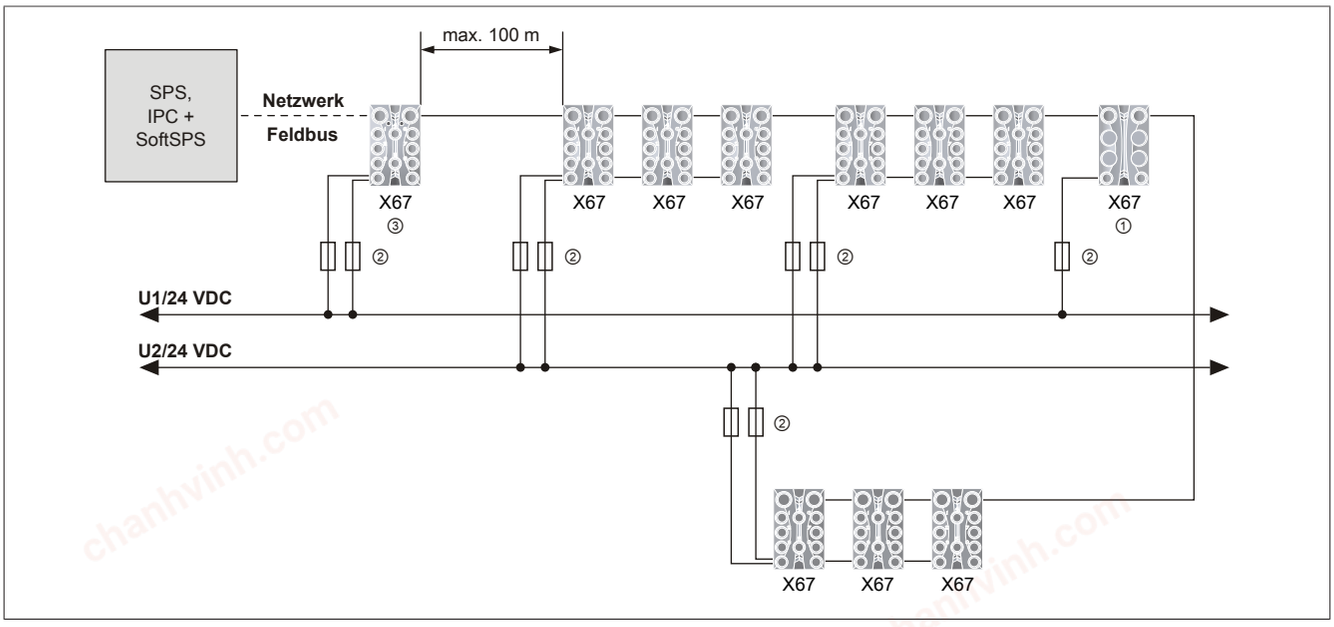


Abbildung 3: Verkabelung X2X Link - Versorgung über Bus Controller

Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A
③ Bus Controller

chanhvinh.com

6.5.3 Verkabelung X2X Link am X20BT9400 X20 Bussender

X2X Link Anschlüsse:

- X67 Modul: M12, B-codierte Anschlüsse (A → Eingang, B → Ausgang)
- X20BT9400: X20 Feldklemme

Abhängig von der Einbaulage des X20 Systems können 8 (waagrechte Einbaulage) bzw. 6 (senkrechte Einbaulage) X67 Stationen ohne ein System Supplymodul X67PS1300 angeschlossen werden.

Information:

Durch Einfügen/Entfernen einer X67 Station verschieben sich alle nachfolgenden Stationsnummern.

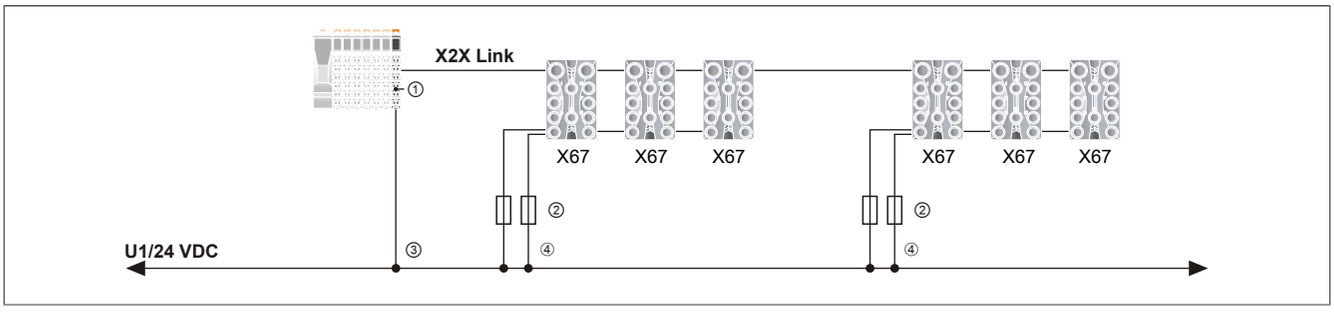


Abbildung 4: Verkabelung X2X Link - Versorgung über X20 Bussender X20BT9400

Legende

① X20 Bussender X20BT9400
② Sicherung T 4 A
③ X2X Link Versorgung
④ I/O-Versorgung

Werden mehr als 8 bzw. 6 X67 Stationen an den X20 Bussender X20BT9400 angeschlossen, dann dürfen für die Berechnung der Leistungsbilanz ausschließlich die verwendeten X67 System Supplymodule X67PS1300 herangezogen werden.

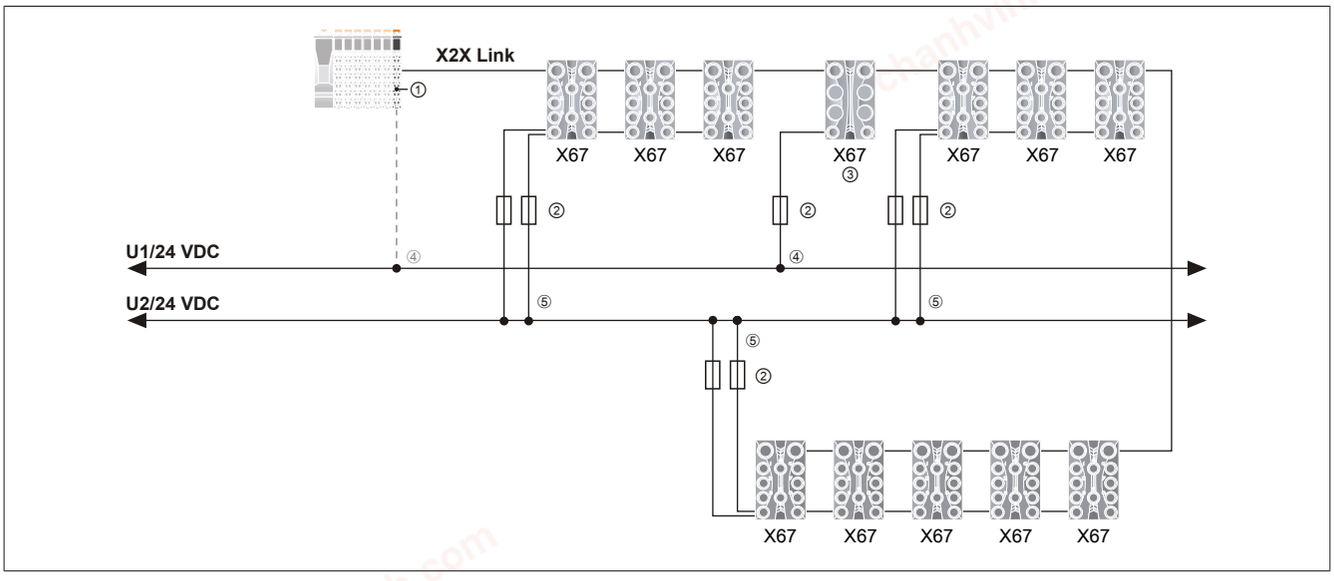


Abbildung 5: Verkabelung X2X Link - Versorgung über X20 Bussender und X67 System Supply

Legende

① X20 Bussender X20BT9400
② Sicherung T 4 A
③ System Supply Modul
④ X2X Link Versorgung
⑤ I/O-Versorgung

chanhvinh.com

6.5.4 Verkabelung I/O-Versorgung

Versorgungsanschlüsse [1)] der X67 Module:

- I/O-Module, System Supply:
  Anschlüsse C (Eingang) und D (Weiterleitung) sind gleichwertig (Pins verbunden).
- Bus Controller:
  Anschluss C: 1 Paar für I/O-Versorgung, 1 Paar für X2X Link Versorgung
  Anschluss D: Weiterleitung der I/O-Versorgung

Erlaubte [1)] Stromaufnahme:

- I/O-Module: 8 A (ohne Temperatur Derating)
- Bus Controller: 4 A (ohne Temperatur Derating)

Ohne I/O-Versorgung hat die Applikation keinen Zugriff auf die Datenpunkte (siehe Abschnitt "Ausfall I/O-Versorgung (ModuleOK)" auf Seite 43)! Durch die intakte X2X Link Versorgung ist nur die Stationsnummer fixiert. Dies muss von der Applikation entsprechend berücksichtigt werden, wenn die I/O-Versorgung ins NOT-HALT Konzept eingebunden wird (siehe Abschnitt "Versorgungskonzept" auf Seite 41).

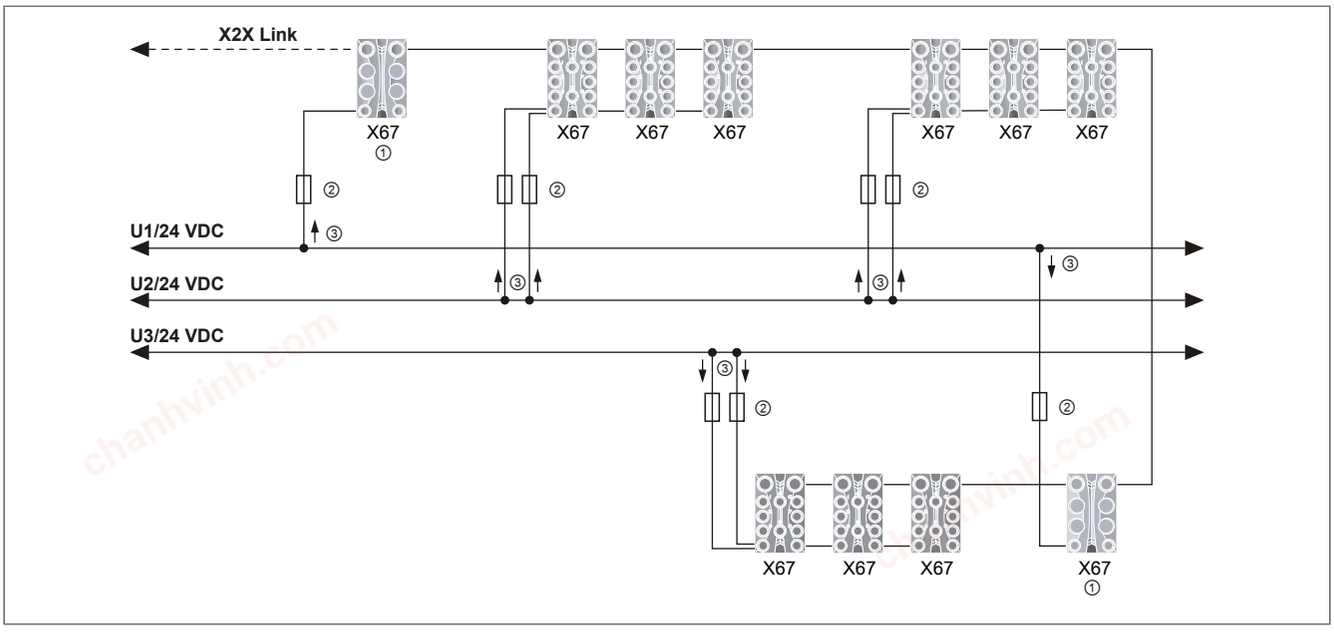


Abbildung 6: Verkabelung der I/O-Versorgung - Getrennte X2X Link und I/O-Versorgung

Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A
③ Maximal 4 A

[1)] Die genauen und evt. abweichenden Technischen Daten sind der Dokumentation des entsprechenden X67 Moduls zu entnehmen.

chanhvinh.com

7 Mechanische und elektrische Konfiguration

7.1 Versorgungskonzept



Gefahr!

Zu hohe elektrische Spannungen zerstören die Modulinternen Sicherheitsstrukturen.

Um eine definierte Spannungsversorgung zu gewährleisten, muss für die Bus-, SafeIO- und SafeLogic-Versorgung ein SELV- oder PELV-Netzteil gemäß IEC 61010-2-201 verwendet werden. Das gilt auch für alle digitalen Signalquellen, welche an die Module angeschlossen werden.

Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV-System) ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 VDC verbunden wird, sind nicht erlaubt.

Die externen Stromkreise, die an den SELV- / PELV-Teil des Geräts angeschlossen werden sollen, müssen vom Stromnetz oder von gefährlicher Spannung durch verstärkte oder doppelte Isolierung galvanisch getrennt sein und die Anforderungen des SELV- / PELV-Stromkreises erfüllen.



Achtung!

Primärstromkreise, aus denen die angeschlossenen Sekundärspannungen erzeugt werden, müssen auf die Überspannungskategorie II begrenzt sein und dürfen eine Systemspannung von maximal 300 V haben.

Alle angeschlossenen Stromkreise müssen die Anforderungen an SELV/PELV-Stromkreise (Klasse III) gemäß UL/CSA/IEC 61010-1, 61010-2-201 erfüllen.

chanhvinh.com

Mechanische und elektrische Konfiguration

Die dezentrale Bauweise erlaubt ein beliebiges Zusammenfassen von Modulen zu unterschiedlichen Spannungsversorgungsgruppen. Damit können die Module auf unterschiedliche Potenzialabsicherungen gelegt oder unterschiedliche NOT-HALT-Gruppen realisiert werden.

Vollkommen unabhängig von der I/O-Versorgung wird der X2X Link betrieben. Im Verbindungskabel laufen neben der Kommunikation 2 Adern zur Versorgung der X2X Link Elektronik eines jeden Moduls. Diese ist vollständig galvanisch vom I/O-Teil getrennt. Damit setzen Spannungsausfälle auf der I/O-Seite, z. B. durch Kurzschluss, Kabelbruch oder NOT-HALT nur den I/O-Teil außer Betrieb. Der X2X Link funktioniert weiter und die entsprechenden Statusmeldungen laufen zur Steuerung. Damit können Fehlerfälle schnell analysiert und behoben werden.

Die Versorgung des X2X Link wird mittels System Supplymodulen gewährleistet.

Eine Potenzialgruppe umfasst mehrere X67 Module, welche gemeinsam über eine Zuleitung versorgt werden.

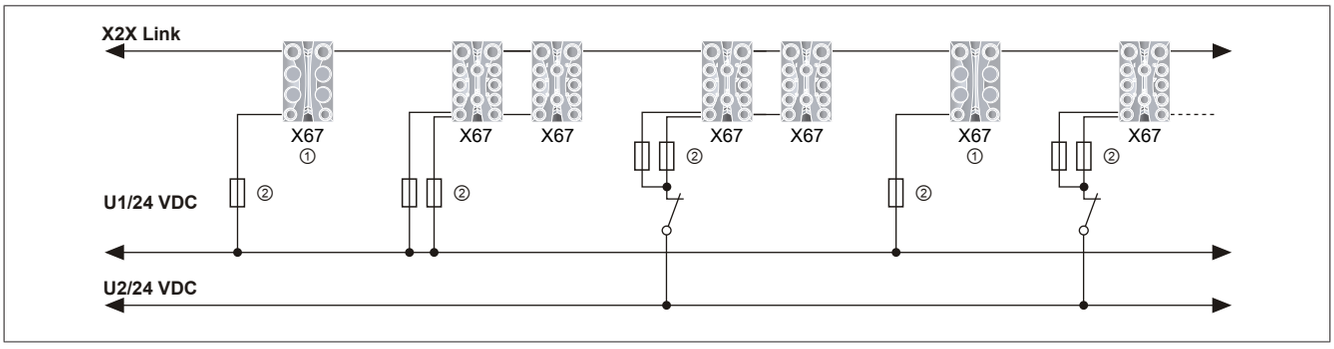


Abbildung 7: Versorgungskonzept mit Hilfe von 2 unterschiedlichen Potenzialgruppen

Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A

X67 I/O-Module sind Verbraucher am X2X Link, System Supplymodule speisen Leistung ein. Entsprechend der Leistungsbilanz sind System Supplymodule einzuplanen. Sie können am Anfang oder auch zwischen den Verbrauchern angeordnet werden, da sie in beide Richtungen speisen. Ebenso ist ein redundanter Einsatz durch zusätzliche System Supplymodule möglich.

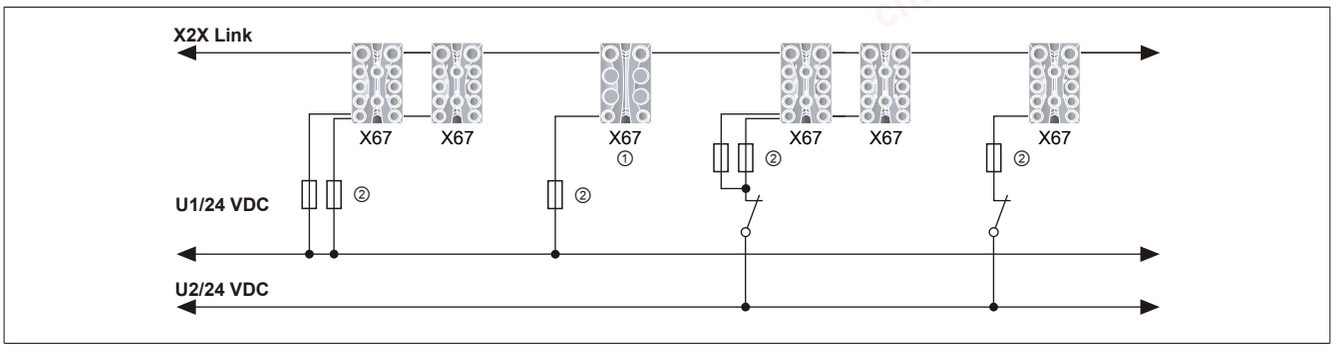


Abbildung 8: X2X Link Versorgung mittels flexiblem Einsatz von System Supply Modulen

Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A

chanhvinh.com

Die Bus Controller können mehrere Module am X2X Link ohne zusätzliches System Supplymodul direkt versorgen.

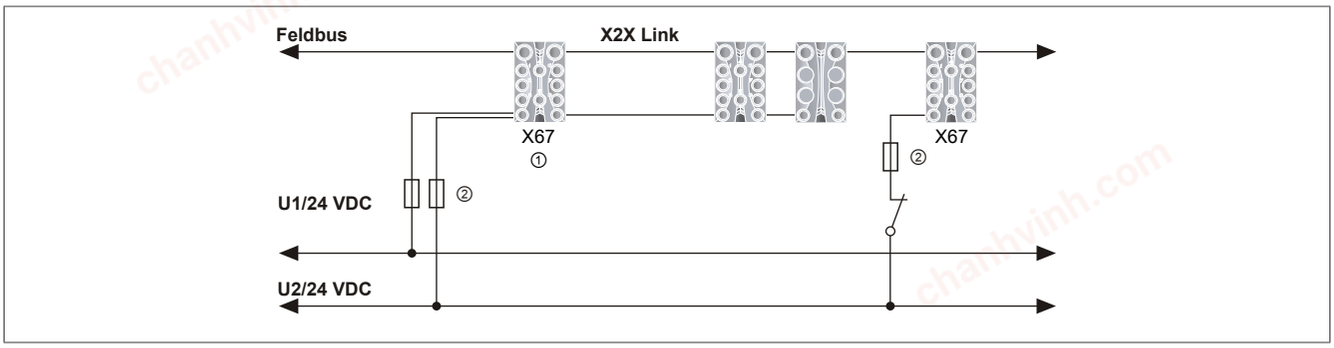


Abbildung 9: X2X Link Versorgung mittels Bus Controller

Legende

① System Supply Modul
② Sicherung T 4 A

7.1.1 Ausfall I/O-Versorgung (ModuleOK)

Für die Überwachung der X67 Module steht der Status ModuleOK zur Verfügung, der aus verschiedenen Modulparametern gebildet wird. Bei Verlust der I/O-Versorgungsspannung liefert der Datenpunkt ModuleOK den Wert 0 (false).

chanhvinh.com

7.2 Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe

Information:

B&R ist bemüht den Anwenderhandbuchstand so aktuell wie möglich zu halten. Aus sicherheitstechnischer Sicht muss jedoch die aktuelle, zertifizierte Dokumenten-Version verwendet werden.

Das aktuelle, zertifizierte Dokument ist unter Homepage > Downloads > Zertifikate > Sicherheitstechnik > X20, X67 > Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen als Download verfügbar.

7.2.1 Funktionelle Beschreibung

Das Wirkprinzip "Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe" ermöglicht es dem Anwender, innerhalb eines B&R-Systems in Kombination mit einem externen Sicherheitsschaltgerät sicherheitstechnische Funktionen auszuführen.
Die sicherheitstechnische Funktion beschränkt sich dabei auf das Abschalten bzw. Spannungsfreischalten der angeschlossenen Aktoren.

Funktionsweise

In die I/O-Versorgung der Potenzialgruppe wird ein externes Sicherheitsschaltgerät zwischengeschaltet oder es wird ein Einspeisemodul des Typs X20SP1130 verwendet. Bei der Anforderung des funktionalen sicheren Zustands oder eines Failsafe-Zustands ist es Aufgabe dieser Einspeisung, die I/O-Versorgung der Potenzialgruppe abzuschalten. In der Folge werden alle Aktoren, die an dieser Potenzialgruppe angeschlossen sind, spannungsfrei geschaltet. Modulinterne Energiespeicher (z. B. Kondensatoren) bleiben jedoch geladen und müssen in der Bewertung der Sicherheitsfunktion berücksichtigt werden.

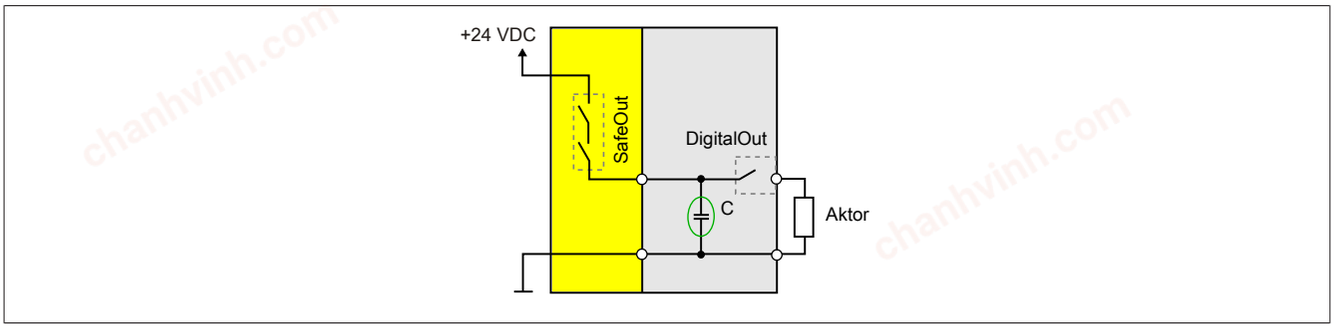


Abbildung 10: Funktionsweise mit internem Energiespeicher

7.2.2 Gültigkeitsbereich/Normenbezug

Das Wirkprinzip beschränkt sich auf den Anwendungsbereich im Maschinenbau und damit implizit auch auf die folgenden Normen:

- ISO 13849-1:2023 bzw. EN ISO 13849-2:2012

Anforderungen aus anderen Normen werden nicht berücksichtigt.

chanhvinh.com

7.2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung



Gefahr!

Gefährdung durch falsche Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte/Funktionen

Nur wenn die Produkte/Funktionen gemäß ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung, von qualifiziertem Personal und unter Berücksichtigung der angeführten Sicherheitshinweise eingesetzt werden, ist die ordnungsgemäße Funktion gegeben. Die genannten Bedingungen sind einzuhalten oder eigenverantwortlich mit ergänzenden Maßnahmen abzudecken um die spezifizierten Schutzfunktionen sicherzustellen.

7.2.3.1 Qualifiziertes Personal

Die Anwendung der sicherheitstechnischen Produkte ist ausschließlich auf folgende Personen begrenzt:

- Qualifiziertes Personal, das mit den einschlägigen Sicherheitskonzepten zur Automatisierungstechnik sowie den geltenden Normen und Vorschriften vertraut ist.
- Qualifiziertes Personal, das Sicherheitseinrichtungen für Maschinen und Anlagen plant, entwickelt, einbaut und in Betrieb nimmt.

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuches sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse berechtigt sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.
In diesem Sinne werden auch ausreichende Sprachkenntnisse für das Verständnis dieses Handbuches vorausgesetzt.

7.2.3.2 Anwendungsbereich

Die in diesem Handbuch beschriebenen, sicherheitsgerichteten Steuerungskomponenten von B&R sind für die besonderen Aufgabenstellungen im Maschinen- und Personenschutz entworfen, entwickelt und hergestellt. Diese sind nicht geeignet für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod oder Verletzung vieler Personen oder schwerer Umweltbeeinträchtigungen führen könnte. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugleitsystemen, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen, und Steuerung von Waffensystemen dar.

Beim Einsatz aller sicherheitsgerichteter Steuerungskomponenten sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Halt etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe oder Lichtgitter.

Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte sind vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchzulesen und unbedingt einzuhalten.

chanhvinh.com

7.2.3.3 Cyber Security Disclaimer für Produkte

B&R-Produkte kommunizieren über eine Netzwerkschnittstelle und wurden für eine sichere Verbindung mit internen und ggf. anderen Netzwerken wie dem Internet entwickelt.



Information:

Nachfolgend werden die B&R-Produkte als "Produkt" und sämtliche Arten von Netzwerken (z. B. interne Netzwerke und das Internet) als "Netzwerk" bezeichnet.

Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Kunden, eine sichere Verbindung zwischen dem Produkt und dem Netzwerk aufzubauen und kontinuierlich sicherzustellen. Des Weiteren sind geeignete Sicherheitsmaßnahmen umzusetzen und aufrechtzuerhalten, um das Produkt und das gesamte Netzwerk vor jeglicher Art von Sicherheitsvorfällen (security breaches) zu schützen sowie vor unbefugtem Zugriff, Störungen, digitalem Einbruch (intrusion), Datenabfluss (data leakage) und/oder Diebstahl von Daten oder Informationen.

Die B&R Industrial Automation GmbH und ihre Tochtergesellschaften haften nicht für Schäden und/oder Verluste im Zusammenhang mit solchen Sicherheitsverletzungen, unbefugtem Zugriff, Störungen, digitalem Einbruch, Datenabfluss und/oder Diebstahl von Daten oder Informationen.

Zu den oben angeführten, geeigneten Sicherheitsmaßnahmen zählen zum Beispiel:

- Segmentierung des Netzwerks (z. B. Trennung des IT-Netzwerks vom Steuerungsnetzwerk[1])
- Einsatz von Firewalls
- Anwendung von Authentisierungsmechanismen
- Verschlüsselung von Daten
- Einsatz von Anti-Malware-Software

Bevor B&R Industrial Automation GmbH Produkte oder Updates freigibt, werden diese entsprechenden Funktionstests unterzogen. Unabhängig davon empfehlen wir unseren Kunden, eigene Testprozesse zu entwickeln, um Auswirkungen von Änderungen vorab überprüfen zu können. Zu solchen Änderungen zählen:

- Installation von Produkt-Updates
- Nennenswerte System-Modifikationen wie Konfigurationsänderungen
- Einspielen von Updates oder Patches für Dritt-Software (non-B&R-Software)
- Austausch von Hardware

Diese Tests sollen sicherstellen, dass implementierte Sicherheitsmaßnahmen wirksam bleiben und dass sich die Systeme in der Kundenumgebung wie erwartet verhalten.

[1] Der Begriff "Steuerungsnetzwerk" bezeichnet Computernetzwerke, die zur Verbindung von Steuerungssystemen verwendet werden. Das Steuerungsnetzwerk kann in Zonen unterteilt werden und es kann mehrere, voneinander getrennte Steuerungsnetzwerke innerhalb eines Unternehmens oder Standortes geben. Der Begriff "Steuerungssysteme" bezieht sich auf alle Arten von B&R-Produkten wie Steuerungen (z. B. X20), Visualisierungssysteme (z. B. Power Panel T30), Prozessleitsysteme (z. B. APROL) und unterstützende Systeme wie Engineering-Workstations mit Automation Studio.

chanhvinh.com

7.2.3.4 Haftungsausschluss Sicherheitstechnik

Der fachgerechte Einsatz aller B&R Produkte ist vom Kunden durch geeignete Schulungs-, Instruktions- und Dokumentationsmaßnahmen sicherzustellen. Zu beachten sind dabei die in den Handbüchern der Systeme festgelegten Richtlinien. B&R trifft keinerlei Prüf- und/oder Warnpflicht bezüglich des vom Kunden beabsichtigten Einsatzzwecks des gelieferten Produktes.

Beim Einsatz von sicherheitstechnischen Komponenten dürfen keine Änderungen an den Geräten vorgenommen werden. Es dürfen ausschließlich zertifizierte Produkte verwendet werden. Die jeweils aktuellen, gültigen Produktversionen sind in den entsprechenden Zertifikaten gelistet. Die aktuellen Zertifikate sind auf der B&R Homepage (www.br-automation.com) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar. Der Einsatz von nicht zugelassenen Produkten oder Produktversionen ist nicht zulässig.

Vor der Anwendung sicherheitstechnischer Produkte sind unbedingt alle relevanten Informationen in den jeweils aktuellsten Versionen der Datenblätter der verwendeten Produkte zu lesen und die entsprechenden Sicherheitshinweise zu beachten. Die zertifizierten Datenblätter sind auf der B&R Homepage (www.br-automation.com) im Download-Bereich der jeweiligen Produkte verfügbar.

B&R schließt für sich und seine Mitarbeiter jede Haftung für Schäden und Aufwände aus, welche durch eine Falschanwendung der Produkte verursacht werden. Das gilt auch für Falschanwendungen, welche durch B&R eigene Angaben und Hinweise beispielsweise im Zuge von Vertriebs-, Support oder Applikationstätigkeiten verursacht werden. Es liegt in der alleinigen Verantwortung des Anwenders, die von B&R übermittelten Angaben und Hinweise auf ihre sicherheitstechnisch korrekte Anwendbarkeit zu prüfen. Darüber hinaus liegt die gesamte Verantwortung für die sicherheitstechnisch ordnungsgemäße Ausführung der Sicherheitsfunktion ausschließlich beim Anwender.

chanhvinh.com

7.2.3.5 Installationshinweise X67 Safety-Module

Gefahr!

Um IP67 zu gewährleisten, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- **Die Überwurfmuttern der Stecker/Buchsen müssen mit dem vorgeschriebenen Anzugsmoment festgeschraubt werden. Das Anzugsmoment ist dem X67 System Anwenderhandbuch zu entnehmen.**
- **Nicht benutzte Stecker/Buchsen müssen mit Blindkappen verschlossen werden:**
  - **Blindkappen M8, 50 Stück: X67AC0M08**
  - **Blindkappen M12, 50 Stück: X67AC0M12**

Gefahr!

Die Schock- und Vibrationsfestigkeit (siehe X67 System Anwenderhandbuch: Kapitel "Internationale und nationale Zulassungen") gilt unter der Voraussetzung einer soliden Verlegung der Kabel.

Gefahr!

Zu hohe elektrische Spannungen zerstören die Modulinternen Sicherheitsstrukturen.

Um eine definierte Spannungsversorgung zu gewährleisten, muss für die Bus-, SafeIO- und SafeLogic-Versorgung ein SELV- oder PELV-Netzteil gemäß IEC 61010-2-201 verwendet werden. Das gilt auch für alle digitalen Signalquellen, welche an die Module angeschlossen werden.

Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV-System) ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 VDC verbunden wird, sind nicht erlaubt.

Die externen Stromkreise, die an den SELV- / PELV-Teil des Geräts angeschlossen werden sollen, müssen vom Stromnetz oder von gefährlicher Spannung durch verstärkte oder doppelte Isolierung galvanisch getrennt sein und die Anforderungen des SELV- / PELV-Stromkreises erfüllen.

Die Versorgung von X67 Potenzialgruppen muss generell mit einer Sicherung mit maximal 10 A abgesichert werden.
Weitergehende Informationen dazu können Kapitel "Mechanische und elektrische Konfiguration" des X20 bzw. X67 System Anwenderhandbuchs entnommen werden.

Bei Spannungen außerhalb des in den technischen Daten spezifizierten Bereichs der Versorgungs- oder I/O-Spannung ist die Modulfunktion nicht mehr garantiert.
Bis zu einer Spannung von 60 VDC (SELV-Netzteil) ist jedoch sichergestellt, dass kein gefahrbringender Fehler auftritt.

Gefahr!

Nicht genutzte Buchsen müssen zwingend mit einer Blindkappe (Zubehör X67AC0M08 bzw. X67AC0M12) abgedeckt werden. Andernfalls kann es in Folge von Fehlfunktionen des Moduls zu gefahrbringenden Zuständen kommen.

chanhvinh.com

7.2.3.6 Sicherer Zustand

Als Folge eines vom Modul aufgedeckten Fehlers (interner Fehler oder Verdrahtungsfehler) aktivieren die Module den sicheren Zustand. Der sichere Zustand ist konstruktiv als Low-Zustand bzw. Abschalten festgelegt und kann nicht verändert werden.

Anwendungen in denen der sichere Zustand das aktive Einschalten eines Aktors bewirken muss, können mit diesem Modul nicht umgesetzt werden. In diesen Fällen müssen andere Maßnahmen diese sicherheitstechnische Anforderung erfüllen (z. B. mechanische Bremsen bei hängender Last, welche bei Spannungsausfall einfallen).

Für den Umgang mit SafeMOTION-Modulen ergeben sich folgende Limitierungen:

- Ein SafeMOTION-Modul entspricht grundsätzlich einem sicheren Knoten.[2)] Zusätzlich entspricht jedes Antriebsmodul **einem POWERLINK Knoten**.
- Der sichere Zustand in den B&R Sicherheitsmodulen wird über Abschalten des Ausgangs realisiert. Diese Eigenschaft ist in den Modulen konstruktiv realisiert und kann nicht verändert werden.
  Dies ist insbesondere bei den SafeMOTION-Modulen zu betrachten, da der sichere Zustand zu einer Momentenfreischaltung des Motors führt!



Gefahr!

Nach Aktivierung des sicheren Zustands (STO) oder im Zustand FAIL SAFE wird der Antrieb nicht mit Energie versorgt, sodass der Motor moment- und kraftfrei ist.

Wenn der Antrieb vor der Aktivierung des STO in Bewegung war, erfolgt das Stillsetzen durch eine unter Umständen vorhandene sichere Motorhaltebremse bzw. durch die Reibung im Gesamtsystem!



Gefahr!

Im Falle einer externen Krafteinwirkung (z. B. durch hängende Lasten) kann es zu gefährlichen Bewegungen kommen!
Stellt diese Tatsache ein Sicherheitsrisiko dar, so muss der Anwender diesen Fall durch entsprechende Vorkehrungen (z. B. mechanische Bremsen) sicher verhindern! Diese Vorkehrungen müssen dem notwendigen Sicherheitslevel entsprechen!



Gefahr!

Die sichere Reaktionszeit ist zu berücksichtigen, da diese die zu berücksichtigenden Restwege und Restzeiten maßgeblich beeinflusst!

Für die Betrachtung der gesamten sicherheitstechnischen Reaktionszeit muss der Anwender zwingend eine Validierung der Nachlaufzeit des Gesamtsystems durchführen! .

7.2.4 Systemspezifische Informationen

Das Wirkprinzip bezieht sich auf eine Potenzialgruppe.

Alle Potenzialgruppen dürfen generell nur von 1 Einspeisemodul versorgt werden. Es darf durch die mögliche Weiterverarbeitung der Versorgung am Modul zu keiner mehrfachen Einspeisung kommen.

Beim X20 System sind als Busmodul für Einspeisemodule ausschließlich Module des Typs X20BM01, X20BM23 oder X20BM26 zugelassen, welche eine Trennung der internen I/O-Versorgung nach links gewährleisten.
Bei den Modulen X20PS9400 und X20PS3300 darf nur die I/O-Versorgung (+24 V I/O) mit dem Sicherheitsschaltgerät geschaltet werden. Die Busversorgung (+24 V BC/X2X L.) muss getrennt erfolgen.

Bei der Versorgung der X67 Potenzialgruppe durch das Modul X67PS1300 darf nur die I/O-Versorgung (+24 V I/O) mit dem Sicherheitsschaltgerät geschaltet werden. Die Busversorgung (+24 V BC/X2X L.) muss getrennt erfolgen.

Das Wirkprinzip ist auf die im folgenden Zertifikat angeführten Module beschränkt.

[2)] ACOPOSmulti SafeMOTION Wechselrichtermodule: In einem Einachs-Wechselrichtermodul ist ein SafeMOTION-Modul integriert, dies bedeutet **einen sicheren Knoten**. In einem Zweiachs-Wechselrichtermodul sind zwei SafeMOTION-Module integriert, dies bedeutet **zwei sichere Knoten**.

chanhvinh.com

Zertifikat
Homepage > Downloads > Zertifikate > Sicherheitstechnik > X20, X67 > Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen

7.2.5 Sicherheitshinweise

In diesem Abschnitt sind sich sicherheitstechnischen Hinweise für den Anwender zusammengefasst.

Gefahr!

Versagen der Sicherheitsfunktion durch Fehlanwendung

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise. Das Nichtbeachten eines der folgenden Hinweise kann zum Versagen der Sicherheitsfunktion und zu schwerwiegenden Verletzungen führen.

- **Bei der Anwendung des Wirkprinzips sind die für die Anwendung relevanten Normen und Sicherheitsvorschriften eigenverantwortlich einzuhalten. Weiters sind die Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung zu beachten.**
- **Für die Versorgung der Module müssen für alle Potenziale SELV/PELV-Netzteile verwendet werden.**
- **Die Potenzialgruppen, in denen das Wirkprinzip angewendet wird, dürfen jeweils ausschließlich nur Module aus dem Zertifikat "Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen" enthalten.**
- **Unbeschichtete X20 Module, bei denen das Wirkprinzip angewendet wird, dürfen nicht in kondensierender Luftfeuchtigkeit und nicht bei Temperaturen unter 0°C betrieben werden.**
- **Das Mischen von Modulen innerhalb einer Potenzialgruppe aus unterschiedlichen Systemen (X20, X67, 7XV) ist nicht zulässig.**
- **Die Installation mehrerer Einspeisungen in einer Potenzialgruppe ist nicht zulässig (in besonderer Hinsicht auch auf Einspeisemodule bei denen die Busversorgung ebenfalls eingespeist wird).**
- **Achten Sie auf die ordnungsgemäße Verkabelung des vorgeschalteten Sicherheitsschaltgeräts.**
- **Achten Sie auf die ordnungsgemäße Verkabelung ALLER an die Potenzialgruppe angeschlossenen Sensoren und Aktoren.**
- **Beachten Sie mögliche Beeinträchtigungen der Sicherheitsfunktion durch die internen Energiespeicher. Sofern diese ausreichen, um einen angeschlossenen Aktor zu aktivieren und dies in der Folge zu einem gefahrbringenden Zustand führt, ist das Schutzziel nicht gegeben und es müssen Alternativen oder ergänzende Maßnahmen installiert werden.**
- **Die Abschaltdauer muss durch eine Kontrollmessung verifiziert werden!**
- **Bei Modulen mit getrenntem I/O-Potenzial für Sensoren und Aktoren muss mit dem vorgeschalteten Sicherheitsschaltgerät sowohl die Sensorversorgung als auch die Aktorversorgung abgeschaltet werden.**
- **Die Anschlüsse für Erde sind in diesem Fall als Funktionserde und nicht als Schutzerde zu verwenden und dürfen nicht mit der 24 V Versorgungsspannung verbunden werden (GND ist erlaubt). Darüber hinaus dürfen auch keine Schutzbauteile zwischen Erde und der 24 V Versorgungspannung verwendet werden.**

chanhvinh.com

7.2.5.1 Kapazitäten innerhalb der Potenzialgruppe

Die modulinternen Kapazitäten bleiben zum Zeitpunkt der Abschaltung geladen. Die Gesamtkapazität der Potenzialgruppe ergibt sich aus den Summen der Kapazitäten der einzelnen Module, des vorgeschalteten externen Sicherheitsschaltgerätes und des Aktors.

$$C_{total} = \sum_{i=1}^{n} C_i$$

Die Kapazitäten der entsprechenden B&R-Module sind im Zertifikat gelistet.

Zertifikat
Homepage > Downloads > Zertifikate > Sicherheitstechnik > X20, X67 > Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen

Zum Zeitpunkt der Sicherheitsanforderung ist nicht sichergestellt, dass die Standard-Ausgänge aktiviert sind. Ist ein Ausgang zum Zeitpunkt der Anforderung ausgeschaltet, bleiben die betroffenen modulinternen Kapazitäten auf Dauer geladen. Wird der Ausgang durch die Standard-Applikation aktiviert, so ergibt sich am Ausgang eine unerwartete Spannungsspitze.

Die im System vorhandene Gesamtkapazität ergibt im Zusammenhang mit der Versorgungsspannung eine Ladung, welche beim Abschalten berücksichtigt werden muss. Im Worst-Case Fall ist anzunehmen, dass die im System vorhandene Gesamtkapazität jeden in der Potenzialgruppe vorhandenen Ausgang puffert. Dieses Verhalten darf durch Aktoren in der Potenzialgruppe zu keinem sicherheitskritischen Zustand führen und es müssen Alternativen oder ergänzende Maßnahmen installiert werden.

7.2.5.2 Aufbau der Potenzialgruppe

Die Potenzialgruppe darf ausschließlich aus Modulen, welche in folgendem Zertifikat gelistet sind, bestehen. Module, welche nicht in diesem Zertifikat gelistet sind, gefährden die Rückwirkungsfreiheit der externen Abschaltung und damit die Sicherheitsfunktion.

Zertifikat
Homepage > Downloads > Zertifikate > Sicherheitstechnik > X20, X67 > Sicheres Abschalten von Potenzialgruppen

Um die Übersichtlichkeit und die Fehleranfälligkeit der externen Abschaltung sicherzustellen, ist die Installation mehrerer Einspeisepunkte in einer Potenzialgruppe nicht zulässig.

Für die Busversorgung (X2X) als auch für die I/O-Versorgung sind SELV/PELV-Netzteile zu verwenden, andernfalls kann es durch Überspannungen zu sicherheitstechnischen Fehlfunktionen kommen.

Bei Modulen mit getrenntem I/O-Potenzial für Sensoren und Aktoren muss mit dem vorgeschalteten Sicherheitsschaltgerät sowohl die Sensorversorgung als auch die Aktorversorgung abgeschaltet werden, da andernfalls eine Rückeinspeisung nicht ausgeschlossen werden kann.

chanhvinh.com

7.2.5.3 Schaltungsbeispiele

Einkanalig ohne Rückführung

Das folgende Beispiel zeigt die Abschaltung einer Last am Beispiel der Sicherheitsfunktion "NOT-HALT". Als Last dürfen in diesem Fall ausschließlich sichere Aktoren betrieben werden, wie z. B. Motoren oder ENABLE-Input des ACOPOS / ACOPOSmulti.

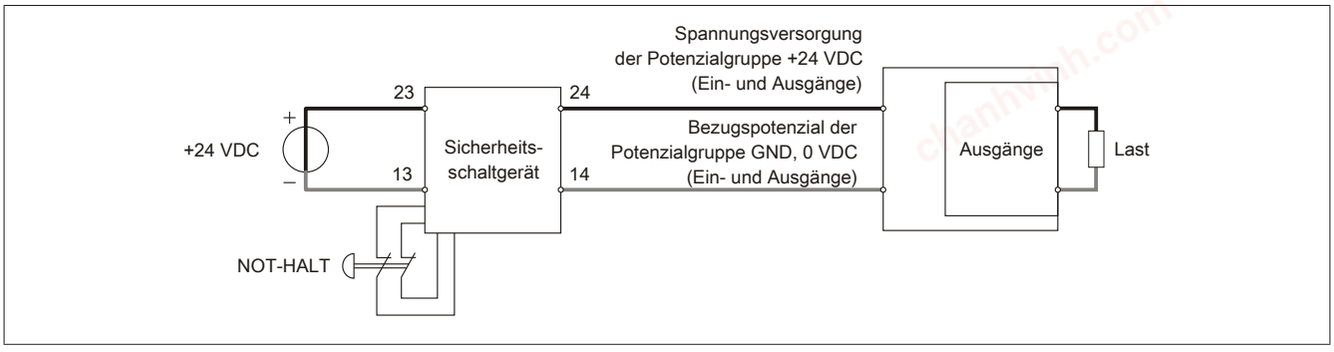


Abbildung 11: Schaltungsbeispiel einkanalig ohne Rückführung

Unter der Annahme, dass die verwendeten externen Komponenten (NOT-HALT-Schalter, Sicherheitsschaltgerät, Last) den entsprechenden Anforderungen gerecht werden, kann dieses Beispiel PL e (Performance level nach EN ISO 13849-1:2015) erfüllen.

Zweikanalig mit Rückführung

Das folgende Beispiel zeigt die Abschaltung einer Last am Beispiel der Sicherheitsfunktion "NOT-HALT". Durch die Rückführung werden auch Fehler im Aktor erkannt und wegen der vollständig zweikanaligen Ausführung ist auch im Fehlerfall eine Abschaltung möglich. Inwieweit - wie im Beispiel dargestellt - hierzu 2 vollständig getrennte Potenzialgruppen notwendig sind, ist von der Anwendung und vom Sicherheitskonzept abhängig.

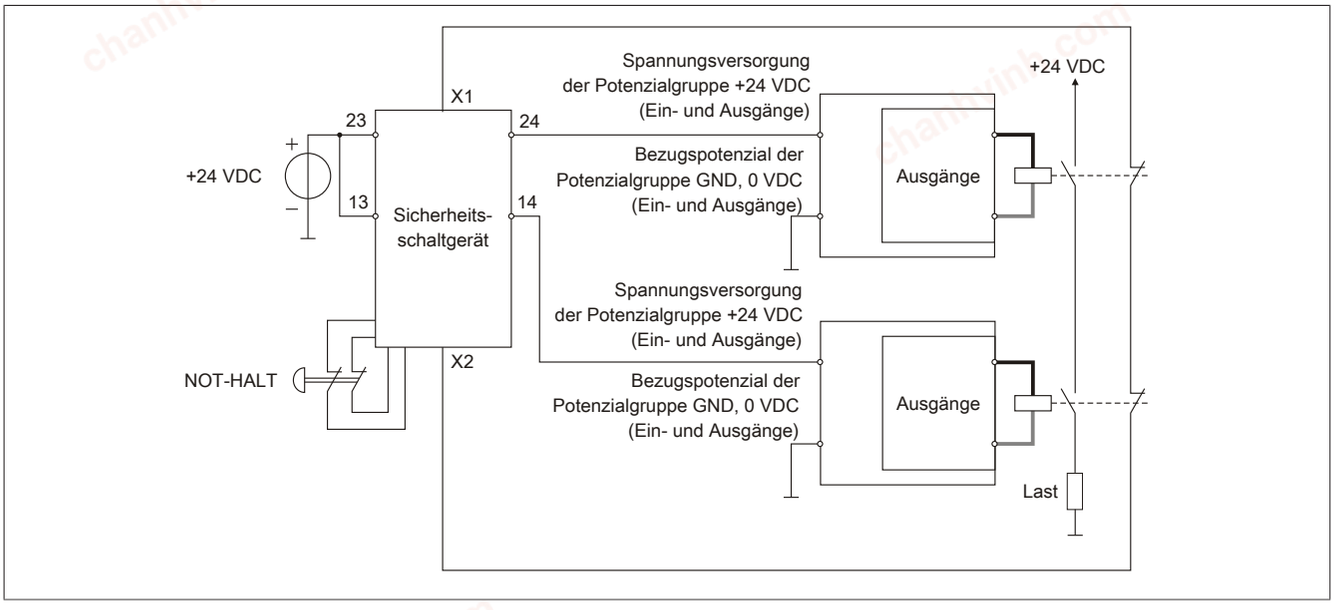


Abbildung 12: Schaltungsbeispiel zweikanalig mit Rückführung

Unter der Annahme, dass die verwendeten externen Komponenten (NOT-HALT-Schalter, Sicherheitsschaltgerät, Last) den entsprechenden Anforderungen gerecht werden, kann dieses Beispiel PL e erfüllen.

chanhvinh.com

Beispiel mit Einspeisemodul X20SP1130

Die folgenden Beispiele zeigen die Abschaltung einer Last am Beispiel vom sicheren Einspeisemodul X20SP1130 in Verbindung mit dem sicheren Eingangsmodul X20SI4100 und der Sicherheitsfunktion "NOT-HALT".

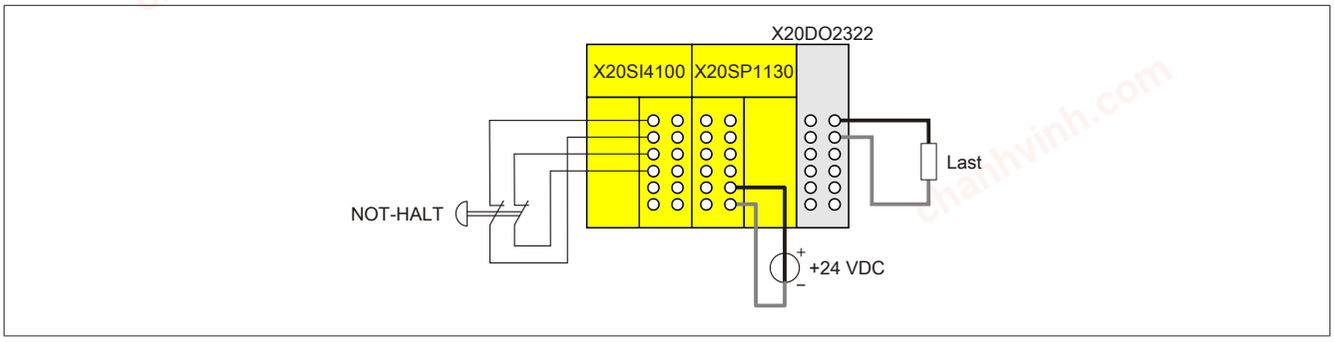


Abbildung 13: Schaltungsbeispiel mit Einspeisemodul X20SP1130

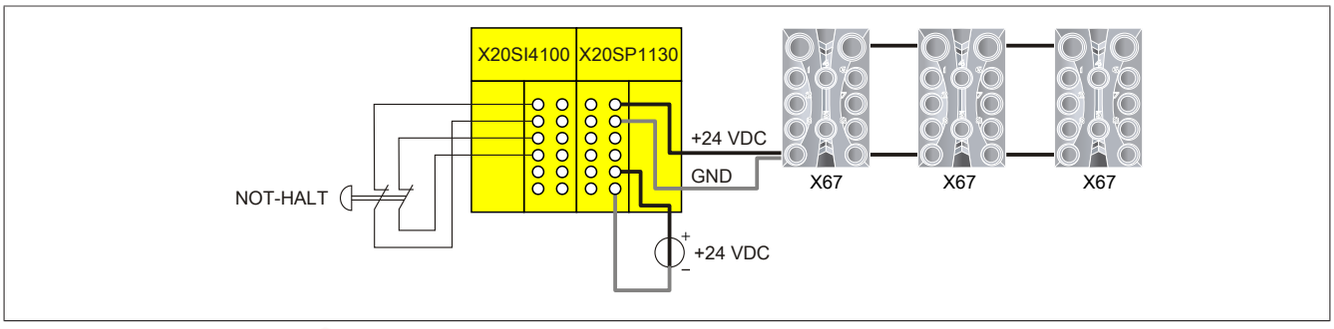


Abbildung 14: Schaltungsbeispiel mit Einspeisemodul X20SP1130 und X67

Unter der Annahme, dass die verwendeten externen Komponenten (NOT-HALT-Schalter, Last) den entsprechenden Anforderungen gerecht werden, können diese Beispiele PL e erfüllen.

chanhvinh.com

7.2.5.4 Verdrahtungshinweise

Das Wirkprinzip "Sicheres Abschalten einer Potenzialgruppe" betrifft nur die verwendeten B&R-Module. Alle weiteren Teile der Sicherheitskette, wie z. B. die Applikation, vorgeschaltete Sensoren und nachgeschaltete Aktoren sind in diesem Prinzip NICHT mit eingeschlossen.

Aus diesem Grund sei an dieser Stelle auf die folgenden Punkte besonders hingewiesen:

- Achten Sie auf eine ordnungsgemäße Verkabelung der Sicherheitsschaltgeräte mit der I/O-Einspeisung. Ein Kurzschluss zwischen dem Ausgang des Sicherheitsschaltgeräts und einer externen 24 V Spannungsquelle kann zu einer ungewollten Einspeisung der 24 V auf die interne Versorgungsspannung der Potenzialgruppe führen. In der Folge kann die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet werden, das heißt, **ALLE** Kanäle der Potenzialgruppe können durch das vorgeschaltete Sicherheitsschaltgerät nicht mehr abgeschaltet werden.
- Achten Sie auf eine ordnungsgemäße Verkabelung **ALLER** Ein- und Ausgangskanäle der Potenzialgruppe und der angeschlossenen Sensoren bzw. Aktoren. Ein Kurzschluss zwischen einem Eingang bzw. Ausgang der Potenzialgruppe und einer externen 24 V Spannungsquelle kann zu einer ungewollten Rückeinspeisung der 24 V auf die interne Versorgungsspannung der Potenzialgruppe führen. In der Folge kann die Sicherheitsfunktion nicht mehr gewährleistet werden, das heißt, **ALLE** Ausgangskanäle der Potentialgruppe können durch das vorgeschaltete Sicherheitsschaltgerät nicht mehr abgeschaltet werden.
- Gemäß der Norm EN ISO 13849-2:2012, Anhang D.2, Tabelle D.4 kann ein Kurzschluss zwischen 2 beliebigen Leitern ausgeschlossen werden, sofern diese:
  - dauerhaft (fest) verlegt und gegen äußere Beschädigung geschützt sind (z. B. durch Kabelkanal, Panzerrohr)
  - ODER in unterschiedlichen Mantelleitungen verlegt sind
  - ODER innerhalb eines elektrischen Einbauraums verlegt sind. Voraussetzung ist jedoch, dass sowohl die Leitungen als auch der Einbauraum den jeweiligen Anforderungen entsprechen [siehe EN 60204-1]
  - ODER einzeln durch eine Erdverbindung geschützt sind.

chanhvinh.com

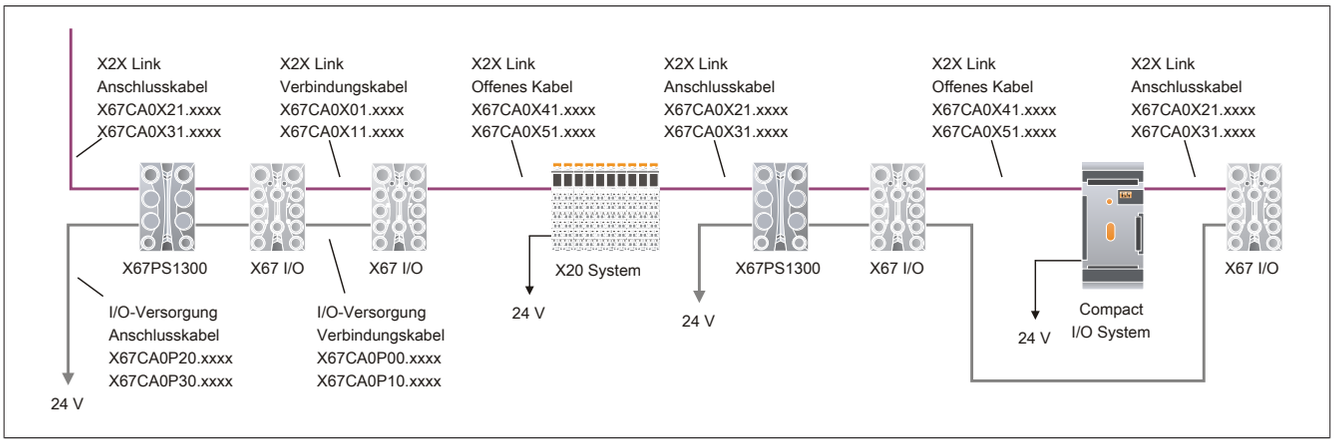
7.3 Kombination von X2X Link Systemen

Der X2X Link bildet eine durchgängige dezentrale Rückwand, die sowohl zur Kommunikation zwischen den Busmodulen als auch über das X2X Link Kabel verwendet wird. Systeme die auf X2X Link basieren, können beliebig miteinander kombiniert werden.

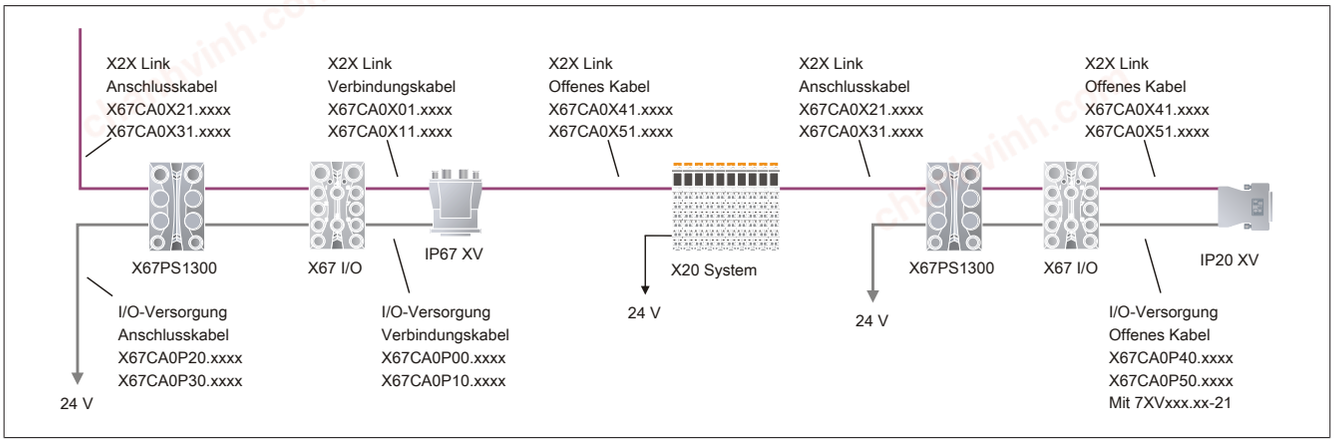
7.3.1 Anschlussübersichten

Die folgenden Anschlussübersichten zeigen Kombinationen verschiedener auf X2X Link basierender Systeme. Die Bestellnummern geben an, welche bei B&R erhältlichen Standardkabel für die Verbindung untereinander verwendet werden können.

Kombination aus X20, X67 und Compact I/O System



Kombination aus X20, X67 und Ventilanschaltung

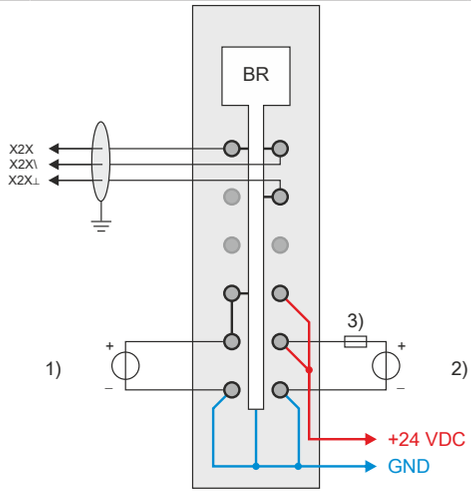


chanhvinh.com

7.3.2 Anschlussbeispiele

7.3.2.1 X20 System

Anschlussbeispiel mit Busempfänger X20BR9300

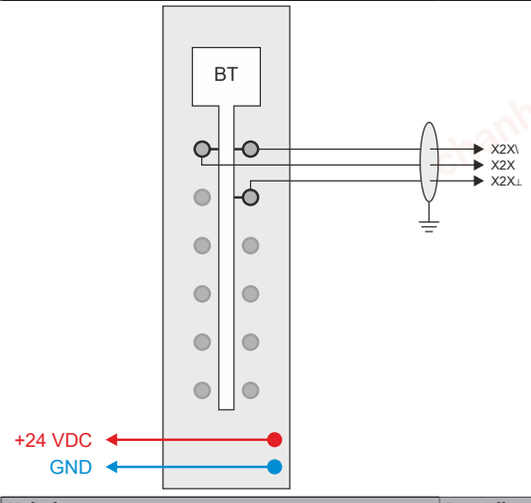


1) Einspeisung für X2X Link Versorgung
2) Einspeisung für I/O-Versorgung
3) Sicherung T 10 A

Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link In	Offenes Kabel [1]	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

Anschlussbeispiel mit Bussender X20BT9100

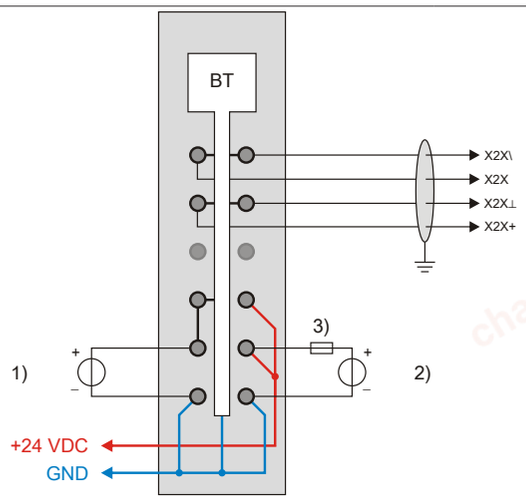


Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Out	Anschlusskabel [1]	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

chanhvinh.com

Anschlussbeispiel mit Bussender X20BT9400

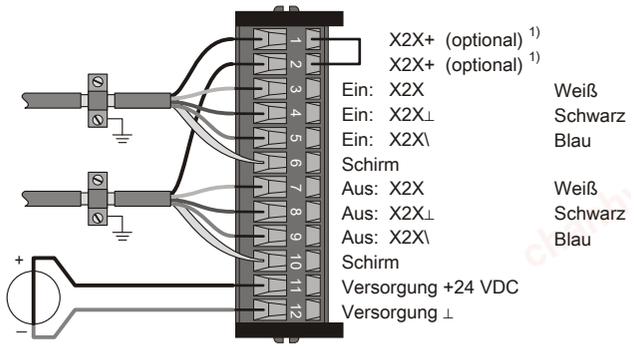


1) Einspeisung für X67 X2X Link Versorgung
2) Einspeisung für I/O-Versorgung
3) Sicherung T 10 A

Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Out	Anschlusskabel [1]	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

7.3.2.2 Compact I/O System



1) Dient der Weiterleitung der X2X Link Versorgung bei Verwendung von IP67-Modulen.

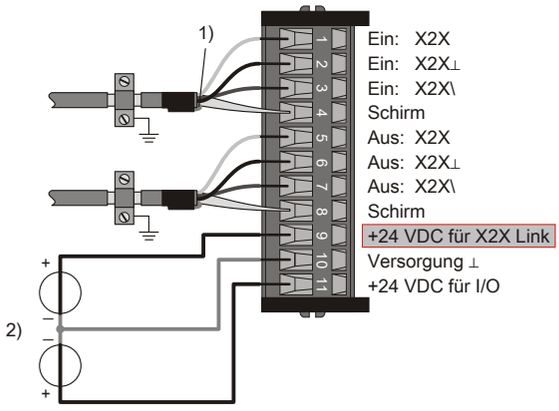
Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Ein	Offenes Kabel[1]	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
X2X Link Aus	Anschlusskabel[1]	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
X2X Link Ein/Aus	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx

1) Brücke für X2X+ in Verbindung mit X67 Modulen.

chanhvinh.com

7.3.2.3 Ventilanschaltung

Anschlussbeispiel mit 7XVxxx.xx-11/-12

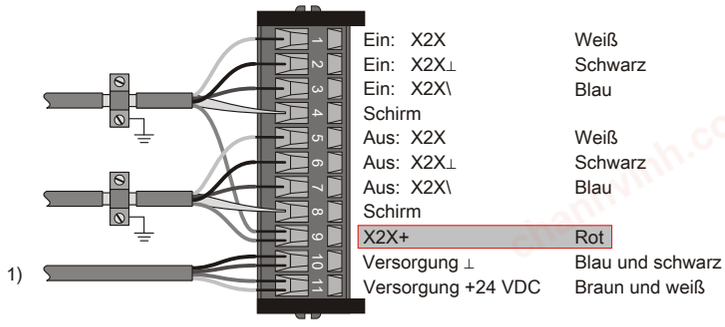


1) Rotes Aderende nach hinten biegen und isolieren (z. B. mit Schrumpfschlauch)
2) X2X Link und I/O-Versorgung

Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Ein	Offenes Kabel[1)]	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
X2X Link Aus	Anschlusskabel[1)]	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
X2X Link Ein/Aus	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

Anschlussbeispiel mit 7XVxxx.xx-21



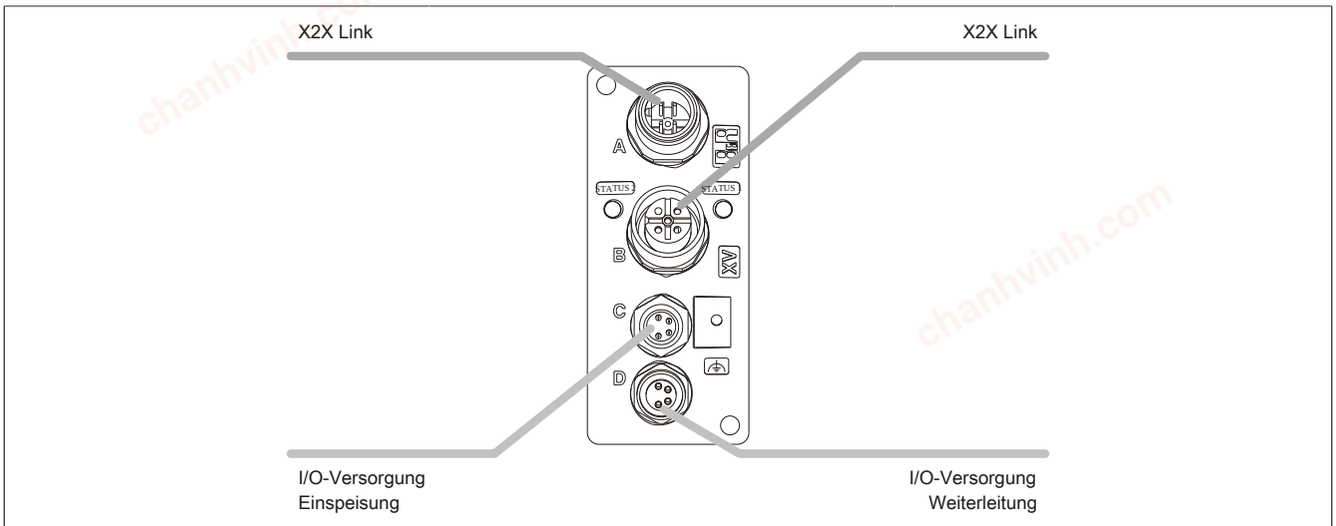
1) I/O-Versorgung

Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link Ein	Offenes Kabel[1)]	X67CA0X41.xxxx
		X67CA0X51.xxxx
X2X Link Aus	Anschlusskabel[1)]	X67CA0X21.xxxx
		X67CA0X31.xxxx
X2X Link Ein/Aus	Kabel für freie Konfektionierung	X67CA0X99.xxxx
I/O-Versorgung	Offenes Kabel[1)]	X67CA0P40.xxxx
		X67CA0P50.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

chanhvinh.com

Anschlussbeispiel mit 7XVxxx.xx-51/-62



Signal	Kabeltyp	Bestellnummer
X2X Link	Verbindungskabel[1)]	X67CA0X01.xxxx
		X67CA0X11.xxxx
I/O-Versorgung	Verbindungskabel[1)]	X67CA0P00.xxxx
		X67CA0P10.xxxx

1) In Verbindung mit X67 Modulen.

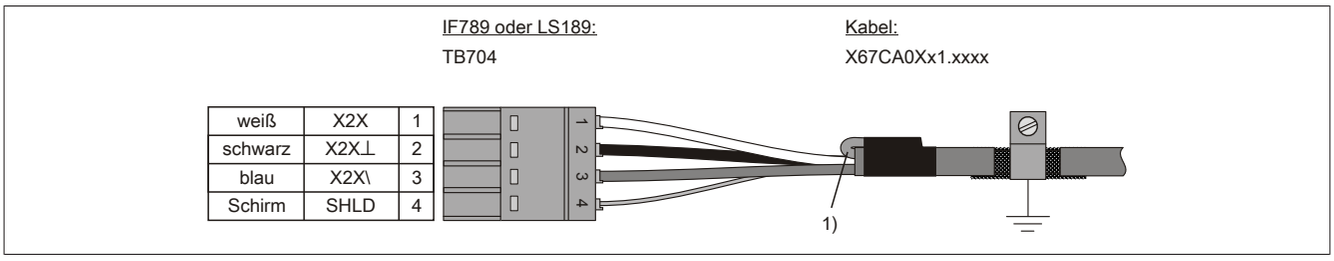
7.3.2.4 Anschluss von X2X Link Schnittstellen mit interner Versorgung

Information:

Die Versorgung des X2X Link wird über die rote Ader geführt. Auf der IF789 oder LS189 ist der X2X Link intern versorgt. Die externe Versorgung wird daher nicht benötigt.

Um Kurzschlüsse zum Gehäuse, zum Schirmgeflecht oder zur Schirmleitung zu vermeiden, muss das rote Aderende z. B. mit einem Schrumpfschlauch isoliert werden.

Zur Verbesserung der EMV-Festigkeit muss der Kabelschirm immer beidseitig geerdet werden. Die Erdung der Zuleitung zur IF789 und LS189 sollte großflächig nahe am Schirm erfolgen. Die Erdung auf X67-Seite erfolgt bei Verwendung der vorkonfenktionierten Kabel über den Stecker.



1) Rotes Aderende nach hinten biegen und z. B. mit Schrumpfschlauch isolieren

Information:

Wenn der Kabelschirm nicht geerdet wird, kann es bei Auftreten von starken elektromagnetischen Störungen zu Übertragungsfehlern kommen.

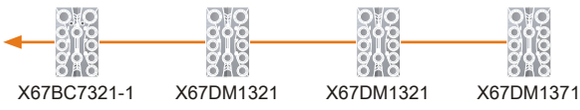
chanhvinh.com

7.4 Leistungsbilanz

Die von den Bus Controllern bzw. System Supplymodulen zur Verfügung gestellte Leistung ist mit "+" gekennzeichnet. Die von den Modulen aufgenommene Leistung ist mit "-" gekennzeichnet. Für die Leistungsbilanz sind die Leistungen vorzeichenrichtig zu addieren. Die Summe darf nicht kleiner als Null werden.

7.4.1 Beispiel 1

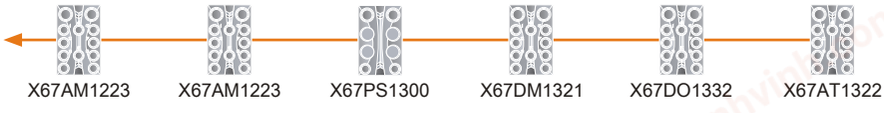
Berechnung der X2X Link Leistungsbilanz und der intern benötigten Modulleistung anhand der dargestellten Hardwarekonfiguration. Die X2X Link Leistungsbilanz ist ausgeglichen. Es wird keine X67PS1300 benötigt. Vom externen Netzteil muss die modulinterne Leistungsaufnahme und die Sensor-/Aktorversorgung aufgebracht werden.



Modul	Leistung X2X Link [W]	Leistung Modul intern [W]
X67BC7321-1	+3,00	10,30
X67DM1321	-0,75	2,50
X67DM1321	-0,75	2,50
X67DI1371	-0,75	1,00
Summe	**+0,75**	**+16,30**

7.4.2 Beispiel 2

Berechnung der X2X Link Leistungsbilanz und der intern benötigten Modulleistung anhand der dargestellten Hardwarekonfiguration. Die X2X Link Leistungsbilanz ergibt einen Überschuss von +11,25 W. Eine X67PS1300 ist daher ausreichend. Vom externen Netzteil muss die modulinterne Leistungsaufnahme und die Sensor-/Aktorversorgung aufgebracht werden.



Modul	Leistung X2X Link [W]	Leistung Modul intern [W]
X67AM1223	-0,75	3,00
X67AM1223	-0,75	3,00
X67PS1300	+15,00	3,00 + 15,00
X67DM1321	-0,75	2,50
X67DO1332	-0,75	2,00
X67AT1322	-0,75	1,50
Summe	**+11,25**	**+30,00**

chanhvinh.com

8 Zubehör

8.1 Gesamtübersicht

Für die verschiedenen Anschlüsse der X67 Module werden von B&R fertig konfektionierte Kabel, Stecker und anderes Zubehör angeboten.

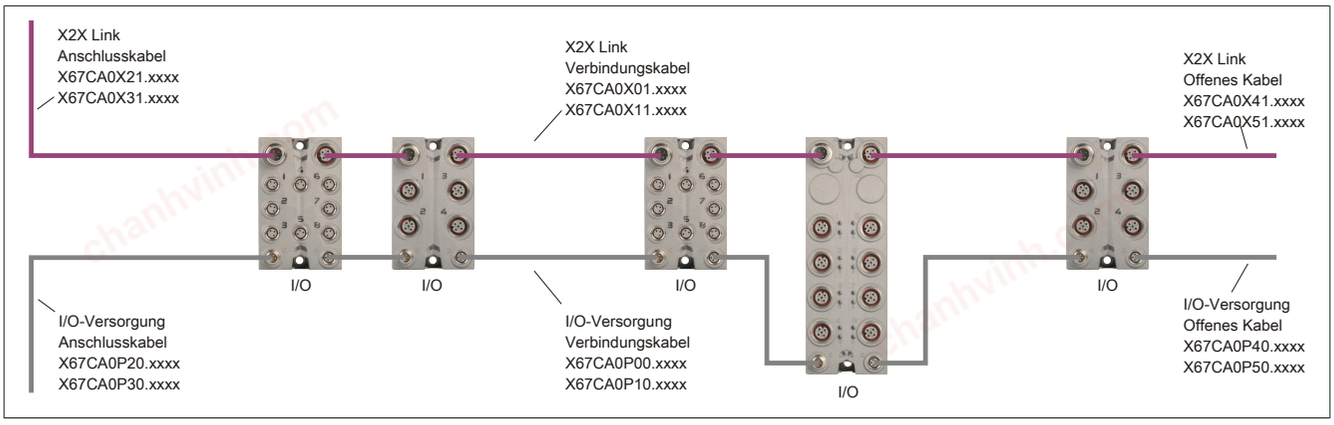
Information:

Bei selbstkonfektionierten Kabeln kann die Farbe der Adern vom Standard abweichen. Es ist unbedingt auf die richtige Pinbelegung zu achten.

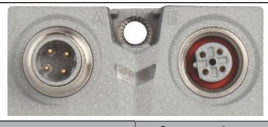
Informationen zu den verschiedenen Kabeln sind der entsprechenden Kabeldokumentation (siehe "Konfektionierte Kabel" auf Seite 64) bzw. den Anschlussbelegungen in den betreffenden Datenblättern zu entnehmen.

In den folgenden Übersichten ist für jeden Anschluss bzw. Feldbus das gesamte zur Verfügung stehenden Zubehör angezeigt.

8.1.1 X2X Link und I/O-Versorgung



X2X Link

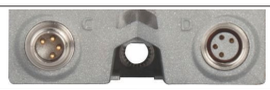


M12-Kabel, 5-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0X21.xxxx	0,5 bis 50 m; Anschluss gerade
	X67CA0X31.xxxx	2 bis 25 m; Anschluss gewinkelt
Verbindungskabel	X67CA0X01.xxxx	0,25 bis 50 m; Anschluss gerade
	X67CA0X11.xxxx	0,25 bis 50 m; Anschluss gewinkelt
Offenes Kabel	X67CA0X41.xxxx	2 bis 15 m; Anschluss gerade
	X67CA0X51.xxxx	2 bis 5 m; Anschluss gewinkelt
Freies Kabel	X67CA0X99.xxxx	100 bis 500 m
Feldkonfektionierte Stecker	**Bestellnummer**	**Information**
Eingang	X67AC0X01-1	Push-in
	X67AC2X01	Schraubanschluss
Ausgang	X67AC0X21-1	Push-in
	X67AC2X21	Schraubanschluss
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Blindkappen	X67AC0M12	

chanhvinh.com

Zubehör

I/O-Versorgung



M8-Kabel, 4-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0P20.xxxx	0,25 bis 50 m; Anschluss gerade
	X67CA0P30.xxxx	0,25 bis 50 m; Anschluss gewinkelt
Verbindungskabel	X67CA0P00.xxxx	0,25 bis 15 m; Anschluss gerade
	X67CA0P10.xxxx	0,25 bis 15 m; Anschluss gewinkelt
Offenes Kabel	X67CA0P40.xxxx	0,25 bis 5 m; Anschluss gerade
	X67CA0P50.xxxx	0,25 bis 5 m; Anschluss gewinkelt
Feldkonfektionierte Stecker	**Bestellnummer**	**Information**
Eingang	X67AC0P00	Piercinganschluss
Ausgang	X67AC0P20	Piercinganschluss
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Blindkappen	X67AC0M08	

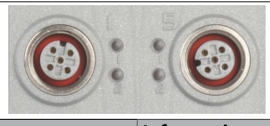
8.1.2 Modulanschlüsse

M8, 3-polig; Digitale Ein-/Ausgänge



M8-Kabel, 3-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0D40.xxxx	2 bis 20 m; Anschluss gerade
	X67CA0D50.xxxx	2 bis 20 m; Anschluss gewinkelt
Feldkonfektionierte Stecker	**Bestellnummer**	**Information**
Eingang	X67AC0D00	Piercinganschluss
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Blindkappen	X67AC0M08	

M12, 5-polig; Analoge und digitale Ein-/Ausgänge, Motor, Kommunikation



M12-Kabel, 5-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0A41.xxxx	2 bis 20 m; Anschluss gerade
	X67CA0A51.xxxx	2 bis 20 m; Anschluss gewinkelt
Feldkonfektionierte Stecker	**Bestellnummer**	**Information**
Eingang	X67AC0A00-1	Federzuganschluss
	X67AC2A00	Schraubanschluss
	X67AC9A02	Thermoelement Stecker
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Blindkappen	X67AC0M12	

M12, 12-polig; Zähler, Geber

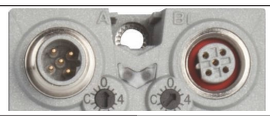


M12-Kabel, 12-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0I41.xxxx	2 bis 10 m; Anschluss gerade
	X67CA0I51.xxxx	2 bis 5 m; Anschluss gewinkelt
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Blindkappen	X67AC0M12	

chanhvinh.com

8.1.3 Feldbusse

CAN-Bus / DeviceNet



M12-Kabel, 5-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0C22.xxxx	5 bis 50 m; Anschluss gerade
	X67CA0C32.xxxx	5 bis 50 m; Anschluss gewinkelt
Verbindungskabel	X67CA0C02.xxxx	2 bis 40 m; Anschluss gerade
Feldkonfektionierte Stecker	**Bestellnummer**	**Information**
Eingang	X67AC0C21-1	Federzuganschluss
	X67AC2C21	Schraubanschluss
Ausgang	X67AC0C01-1	Federzuganschluss
	X67AC2C01	Schraubanschluss
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Abschlusswiderstand	X67AC9C03	
Y-Verbindungsstück	X67AC8C00	
Blindkappen	X67AC0M12	

PROFIBUS DP



M8-Kabel, 4-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0B22.xxxx	5 bis 50 m; Anschluss gerade
	X67CA0B32.xxxx	5 bis 50 m; Anschluss gewinkelt
Verbindungskabel	X67CA0B12.xxxx	0,5 bis 15 m; Anschluss gerade
Offenes Kabel	X67CA0B52.xxxx	5 bis 50 m; Anschluss gerade
Feldkonfektionierte Stecker	**Bestellnummer**	**Information**
Eingang	X67AC0X01-1	Push-in
	X67AC2X01	Schraubanschluss
Ausgang	X67AC0X21-1	Push-in
	X67AC2X21	Schraubanschluss
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Abschlusswiderstand	X67AC9B03	
Y-Verbindungsstück	X67AC8C00	
Blindkappen	X67AC0M12	

POWERLINK

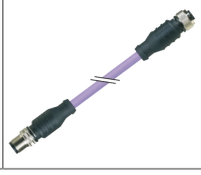
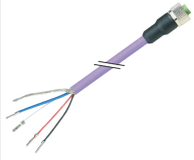
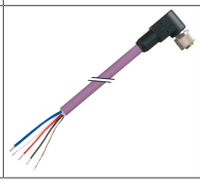
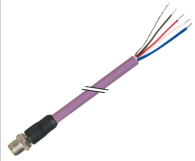
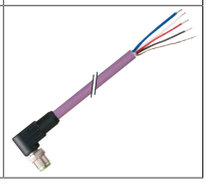


M12-Kabel, 5-polig	Bestellnummer	Information
Anschlusskabel	X67CA0E41.xxxx	1 bis 50 m; Anschluss gerade
	X67CA3E41.xxxx	15 m; Anschluss gerade; schleppkettentauglich
Verbindungskabel	X67CA0E61.xxxx	1 bis 20 m; Anschluss gerade
Feldkonfektionierte Stecker	**Bestellnummer**	**Information**
Ein-/Ausgang	X67AC2E01	Schneidklemmanschluss
Sonstiges	**Bestellnummer**	
Blindkappen	X67AC0M12	

chanhvinh.com

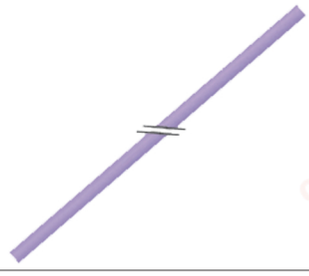
8.2 Konfektionierte Kabel

8.2.1 X2X Link Kabel

	Kurzbeschreibung, Bestellnummer					
Länge	**X2X Link Verbindungskabel**		**X2X Link Anschlusskabel**		**X2X Link offenes Kabel**	
0,25 m	X67CA0X01.0002	X67CA0X11.0002				
0,3 m	X67CA0X01.0003					
0,5 m	X67CA0X01.0005	X67CA0X11.0005	X67CA0X21.0005			
1 m	X67CA0X01.0010	X67CA0X11.0010	X67CA0X21.0010		X67CA0X41.0010	
2 m	X67CA0X01.0020	X67CA0X11.0020		X67CA0X31.0020	X67CA0X41.0020	X67CA0X51.0020
5 m	X67CA0X01.0050	X67CA0X11.0050	X67CA0X21.0050	X67CA0X31.0050	X67CA0X41.0050	X67CA0X51.0050
10 m	X67CA0X01.0100	X67CA0X11.0100		X67CA0X31.0100	X67CA0X41.0100	
15 m	X67CA0X01.0150	X67CA0X11.0150	X67CA0X21.0150	X67CA0X31.0150		
20 m			X67CA0X21.0200			
25 m	X67CA0X01.0250	X67CA0X11.0250				
50 m	X67CA0X01.0500	X67CA0X11.0500	X67CA0X21.0500	X67CA0X31.0500		
						

1) Normlänge = 0,2 m

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <1 m	+2 cm
1 m bis <10 m	+5 cm
10 m bis xx m	+10 cm

	Kurzbeschreibung, Bestellnummer
Länge	X2X Link Kabel für freie Konfektionierung
100 m	X67CA0X99.1000
500 m	X67CA0X99.5000
	

chanhvinh.com

8.2.1.1 Technische Daten

Product ID	X67CA0X01	X67CA0X11	X67CA0X21	X67CA0X31	X67CA0X41	X67CA0X51	X67CA0X99.1000
Allgemeines							
Anmerkung	Halogenfrei						
Beständigkeit	Flammwidrig						
Anschluss	M12, 4-polig, gerade	M12, 4-polig, gewinkelt	M12, 4-polig, gerade	M12, 4-polig, gewinkelt	M12, 4-polig, gerade	M12, 4-polig, gewinkelt	-
Typ	Verbindungskabel		Anschlusskabel		Offenes Kabel		
Kabelquerschnitte							
Datenleitungen							
AWG	2x AWG 24						
mm²	2x 0,25 mm²						
Versorgungsleitungen							
AWG	2x AWG 22						
mm²	2x 0,34 mm²						
Kabelaufbau							
Signalleiter							
Schirm	Paarschirmung mit Aluminiumfolie						
Verseilung	Adern paarweise verseilt						
Gesamtverseilung	Mit Beilauf 0,35 mm² (AWG 22)						
Gesamtschirmung	Verzinntes Kupfergeflecht, Abdeckung 85%						
Außenmantel							
Material	Thermoplastisches Polyurethan (TPU)						
Farbe	Violett						
Leiter							
Typ	Cu-ETB1 verzinnt Datenleitung: Feindrähtige Litzenleiter (19x 0,13 mm) Versorgungsleitung: Feindrähtige Litzenleiter (19x 0,15 mm)						
Aderfarben							
Datenleitungen	Blau, weiß						
Versorgungsleitungen	Rot, schwarz						
Aderisolation							
Datenleitungen	Zell-Polyethylen (Zell-PE)						
Versorgungsleitungen	Polypropylen (PP)						
Elektrische Eigenschaften							
Bemessungsspannung	250 V						
Nennstrom	max. 4 A / Kontakt bei 40°C						
Betriebsspannung	max. 250 V						
Isolationsgrad	Kategorie II nach IEC 61076-2						
Leiterwiderstand	Datenleitung: ≤78 Ω/km Versorgungsleitung: ≤55 Ω/km						
Isolationswiderstand	≥100 MΩ						
Einsatzbedingungen							
Schutzart nach EN 60529							
Stecker/Kupplung	IP67, nur im verschraubten Zustand						
Umgebungsbedingungen							
Temperatur							
Transport	-40 bis 80°C						
feste Verlegung	-40 bis 80°C						
flexible Verlegung[1)]	-25 bis 60°C						
Mechanische Eigenschaften							
Abmessungen							
Länge	Diverse						
Durchmesser	6,9 mm ±0,3mm						
Biegeradius							
feste Verlegung	≥5x Außendurchmesser						
flexible Verlegung	≥15x Außendurchmesser						
Schleppkettendaten							
Beschleunigung	max. 4 m/s²						
Biegewechsel	min. 2 Mio.						
Geschwindigkeit	max. 3 m/s						
Gewicht	0,063 kg/m						

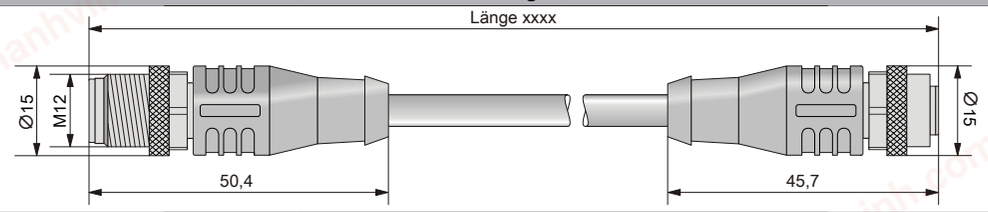
Tabelle 2: X67CA0Xxx - Technische Daten

1) Im Schleppkettenbetrieb

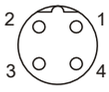
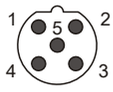
chanhvinh.com

8.2.1.2 X67CA0X01.xxxx

Abmessungen



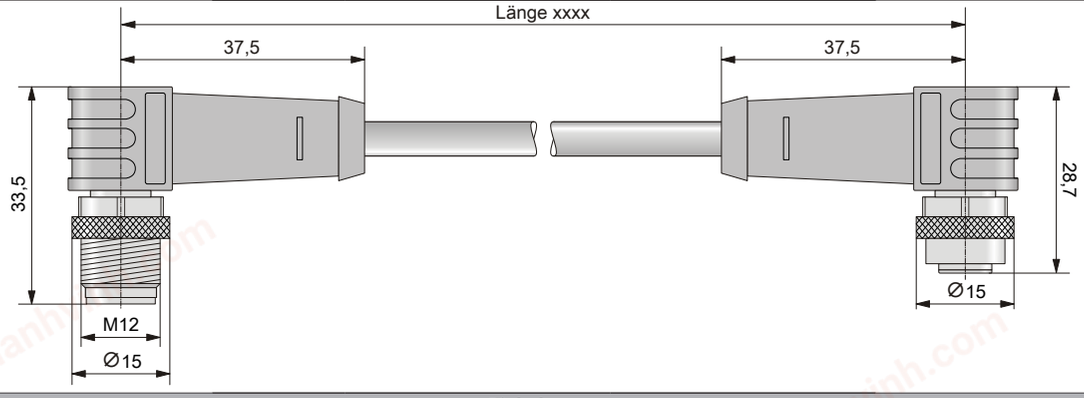
Pinbelegung

Stecker	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Buchse
 B-codiert	1	X2X+	rot	 B-codiert
	2	X2X	weiß	
	3	X2X⊥	schwarz	
	4	X2X\	blau	
	5	NC	-	
	M12 [1]	SHLD	-	

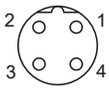
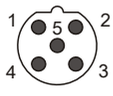
1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

8.2.1.3 X67CA0X11.xxxx

Abmessungen



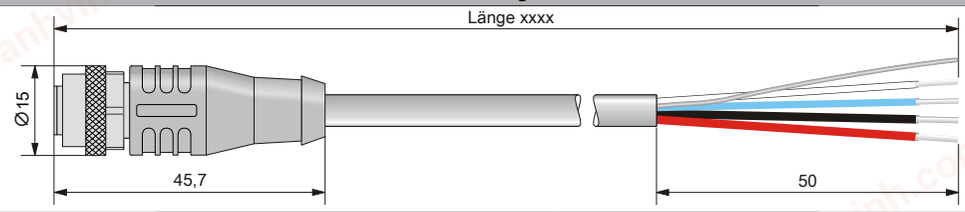
Pinbelegung

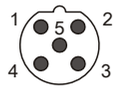
Stecker	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Buchse
 B-codiert	1	X2X+	rot	 B-codiert
	2	X2X	weiß	
	3	X2X⊥	schwarz	
	4	X2X\	blau	
	5	NC	-	
	M12 [1]	SHLD	-	

1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

chanhvinh.com

8.2.1.4 X67CA0X21.xxxx

Abmessungen


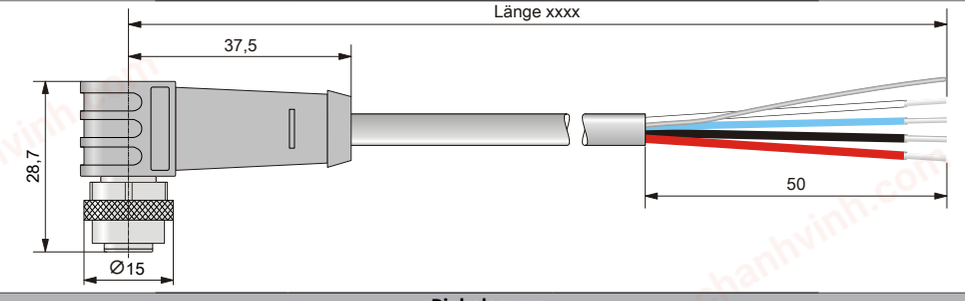
Pinbelegung				
Buchse	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
 B-codiert	1	X2X+	rot	Zur freien Verdrahtung
	2	X2X	weiß	
	3	X2X⊥	schwarz	
	4	X2X\	blau	
	5	NC	-	
	M12 [1]	SHLD	-	

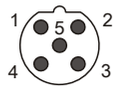
1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

Information:

Siehe Hinweise im Abschnitt "Anschluss von X2X Link Schnittstellen mit interner Versorgung" auf Seite 59".

8.2.1.5 X67CA0X31.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Buchse	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
 B-codiert	1	X2X+	rot	Zur freien Verdrahtung
	2	X2X	weiß	
	3	X2X⊥	schwarz	
	4	X2X\	blau	
	5	NC	-	
	M12 [1]	SHLD	-	

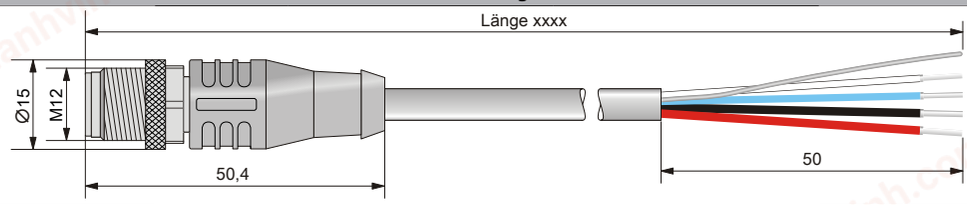
1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

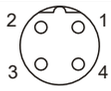
Information:

Siehe Hinweise im Abschnitt "Anschluss von X2X Link Schnittstellen mit interner Versorgung" auf Seite 59".

chanhvinh.com

8.2.1.6 X67CA0X41.xxxx

Abmessungen


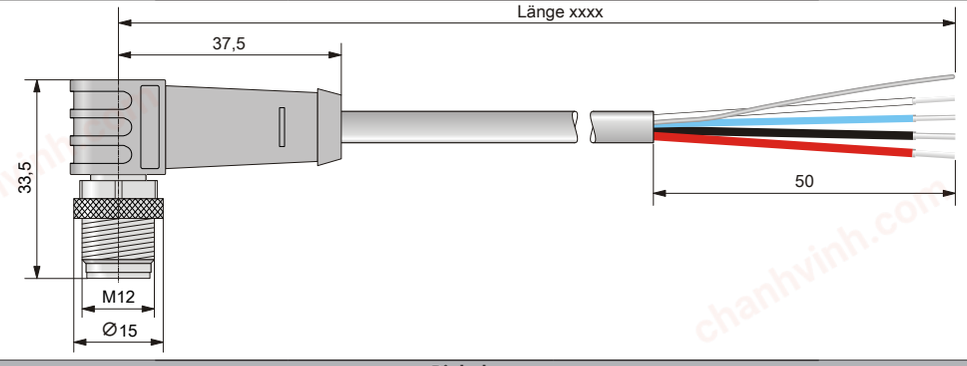
Pinbelegung				
Stecker	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
 B-codiert	1	X2X+	rot	Zur freien Verdrahtung
	2	X2X	weiß	
	3	X2X⊥	schwarz	
	4	X2X\	blau	
	M12 [1]	SHLD	-	

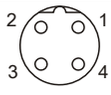
1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

Information:

Siehe Hinweise im Abschnitt "Anschluss von X2X Link Schnittstellen mit interner Versorgung" auf Seite 59".

8.2.1.7 X67CA0X51.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Stecker	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
 B-codiert	1	X2X+	rot	Zur freien Verdrahtung
	2	X2X	weiß	
	3	X2X⊥	schwarz	
	4	X2X\	blau	
	M12 [1]	SHLD	-	

1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

Information:

Siehe Hinweise im Abschnitt "Anschluss von X2X Link Schnittstellen mit interner Versorgung" auf Seite 59".

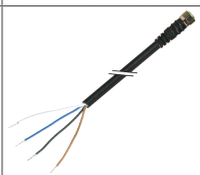
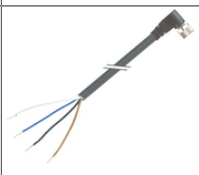
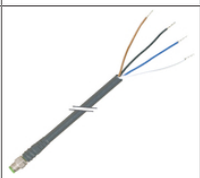
8.2.1.8 X67CA0X99.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung			
	Bezeichnung	**Adernfarbe**	
Zur freien Verdrahtung	X2X+	rot	Zur freien Verdrahtung
	X2X	weiß	
	X2X⊥	schwarz	
	X2X\	blau	
	SHLD	-	

chanhvinh.com

8.2.2 I/O-Versorgungskabel

	Kurzbeschreibung, Bestellnummer					
Länge	Power Verbindungskabel		Power Anschlusskabel		Power offenes Kabel	
0,25 m[1]	X67CA0P00.0002	X67CA0P10.0002	X67CA0P20.0002	X67CA0P30.0002	X67CA0P40.0002	X67CA0P50.0002
0,5 m	X67CA0P00.0005	X67CA0P10.0005				
1 m	X67CA0P00.0010	X67CA0P10.0010	X67CA0P20.0010			
1,5 m	X67CA0P00.0015					
2 m	X67CA0P00.0020	X67CA0P10.0020		X67CA0P30.0020	X67CA0P40.0020	X67CA0P50.0020
5 m	X67CA0P00.0050	X67CA0P10.0050	X67CA0P20.0050	X67CA0P30.0050	X67CA0P40.0050	X67CA0P50.0050
10 m	X67CA0P00.0100	X67CA0P10.0100	X67CA0P20.0100	X67CA0P30.0100		
15 m	X67CA0P00.0150	X67CA0P10.0150	X67CA0P20.0150	X67CA0P30.0150		
20 m	X67CA0P00.0200		X67CA0P20.0200	X67CA0P30.0200		
25 m			X67CA0P20.0250			
30 m	X67CA0P00.0300					
50 m			X67CA0P20.0500	X67CA0P30.0500		
						

1 Normlänge = 0,2 m

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <1 m	+2 cm
1 m bis <10 m	+5 cm
10 m bis xx m	+10 cm

chanhvinh.com

8.2.2.1 Technische Daten

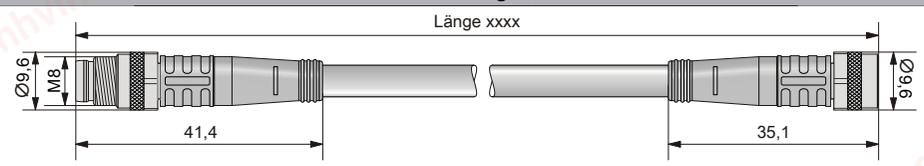
Product ID	X67CA0P00	X67CA0P10	X67CA0P20	X67CA0P30	X67CA0P40	X67CA0P50
Allgemeines						
Anmerkung	PVC- und Silikonfrei LABS- (PWIS-) und Halogenfrei					
Beständigkeit	Gute Chemikalien- und Ölbeständigkeit Flammwidrig Gute UV- und Ozonbeständigkeit					
Anschluss	M8, 4-polig, gerade	M8, 4-polig, gewinkelt	M8, 4-polig, gerade	M8, 4-polig, gewinkelt	M8, 4-polig, gerade	M8, 4-polig, gewinkelt
Typ	Verbindungskabel		Anschlusskabel		Offenes Kabel	
Kabelquerschnitte						
AWG	4x AWG 20					
mm^2	4x 0,5 mm^2					
Kabelaufbau						
Gesamtschirmung	Nicht geschirmt					
Außenmantel						
Material	Polyurethane (PUR)					
Farbe	Schwarz					
Leiter						
Aderisolation	Polypropylen (PP) 9Y					
Aderfarben	Braun, schwarz, blau, weiß					
Typ	Cu-ETP1 blank Feindrähtige Litzenleiter (42x 0,1 mm / 42x 38 AWG); Klasse 6					
Verseilung	Nicht verseilt					
Elektrische Eigenschaften						
Nennstrom	max. 4 A nach EN / Kontakt bei 40°C max. 3 A nach UL / Kontakt					
Betriebsspannung	max. 60 V					
Isolationsgrad	Kategorie II nach IEC 61076-2					
Leiterwiderstand	≤57 Ω/km					
Isolationswiderstand	≥100 MΩ					
Einsatzbedingungen						
Schutzart nach EN 60529						
Stecker/Kupplung	IP67, nur im verschraubten Zustand					
Umgebungsbedingungen						
Temperatur						
Transport	-40 bis 90°C					
feste Verlegung	-30 bis 90°C					
flexible Verlegung[1)]	-25 bis 60°C					
Mechanische Eigenschaften						
Abmessungen						
Länge	Diverse					
Durchmesser	5 mm ±0,2 mm					
Biegeradius	≥10x Außendurchmesser					
Schleppkettendaten						
Beschleunigung	max. 5 m/s^2					
Biegewechsel	5 Mio.					
Geschwindigkeit	max. 3,3 m/s					

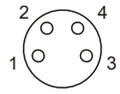
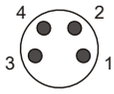
Tabelle 3: X67CA0Pxx - Technische Daten

1) Im Schleppkettenbetrieb

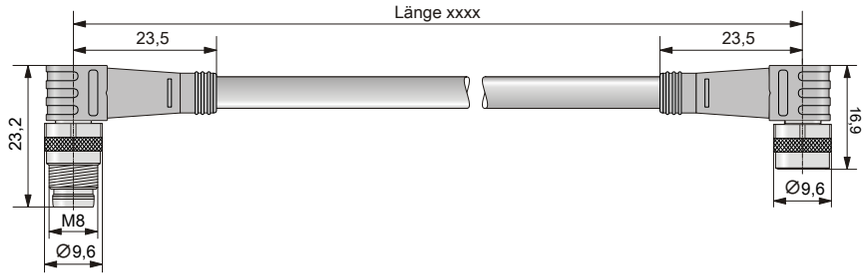
chanhvinh.com

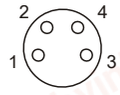
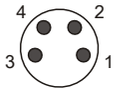
8.2.2.2 X67CA0P00.xxxx

Abmessungen


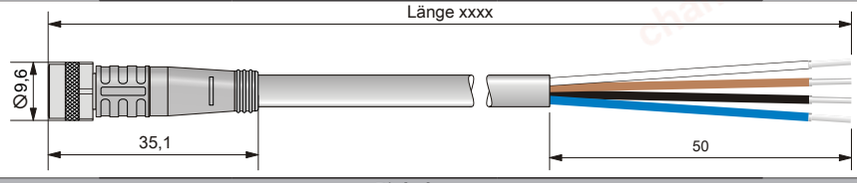
Pinbelegung				
Stecker M8 4-polig	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Buchse M8 4-polig**
	1	24 VDC	braun	
	2	24 VDC	weiß	
	3	GND	blau	
	4	GND	schwarz	

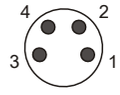
8.2.2.3 X67CA0P10.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Stecker M8 4-polig	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Buchse M8 4-polig**
	1	24 VDC	braun	
	2	24 VDC	weiß	
	3	GND	blau	
	4	GND	schwarz	

8.2.2.4 X67CA0P20.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Buchse M8 4-polig	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
	1	24 VDC	braun	Zur freien Verdrahtung
	2	24 VDC	weiß	
	3	GND	blau	
	4	GND	schwarz	

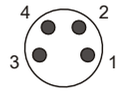
Information:

Wegen Aufteilung der Strombelastung müssen beide Adern verwendet werden!

chanhvinh.com

8.2.2.5 X67CA0P30.xxxx

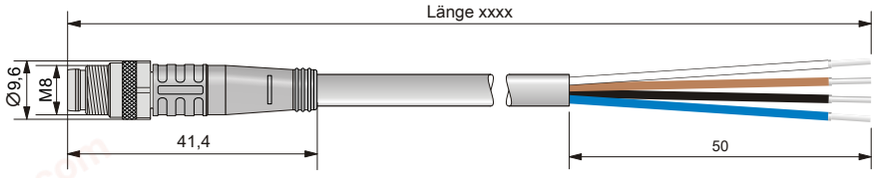
Abmessungen

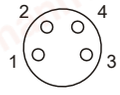

Pinbelegung				
Buchse M8 4-polig	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
	1	24 VDC	braun	Zur freien Verdrahtung
	2	24 VDC	weiß	
	3	GND	blau	
	4	GND	schwarz	

Information:

Wegen Aufteilung der Strombelastung müssen beide Adern verwendet werden!

8.2.2.6 X67CA0P40.xxxx

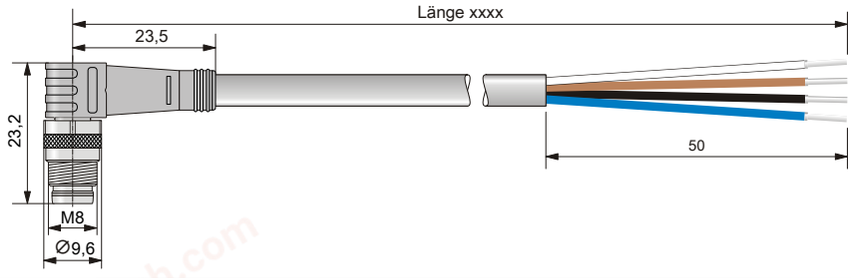
Abmessungen


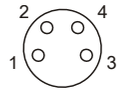
Pinbelegung				
Stecker M8 4-polig	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
	1	24 VDC	braun	Zur freien Verdrahtung
	2	24 VDC	weiß	
	3	GND	blau	
	4	GND	schwarz	

Information:

Wegen Aufteilung der Strombelastung müssen beide Adern verwendet werden!

8.2.2.7 X67CA0P50.xxxx

Abmessungen


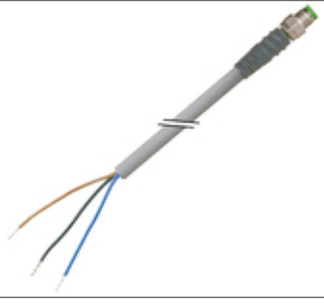
Pinbelegung				
Stecker M8 4-polig	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
	1	24 VDC	braun	Zur freien Verdrahtung
	2	24 VDC	weiß	
	3	GND	blau	
	4	GND	schwarz	

Information:

Wegen Aufteilung der Strombelastung müssen beide Adern verwendet werden!

chanhvinh.com

8.2.3 M8-Sensorkabel

	Kurzbeschreibung	
Länge	M8-Sensorkabel	
2 m	X67CA0D40.0020	X67CA0D50.0020
5 m	X67CA0D40.0050	X67CA0D50.0050
10 m	X67CA0D40.0100	X67CA0D50.0100
15 m	X67CA0D40.0150	X67CA0D50.0150
20 m	X67CA0D40.0200	X67CA0D50.0200
		

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <1 m	+2 cm
1 m bis <10 m	+5 cm
10 m bis xx m	+10 cm

chanhvinh.com

8.2.3.1 Technische Daten

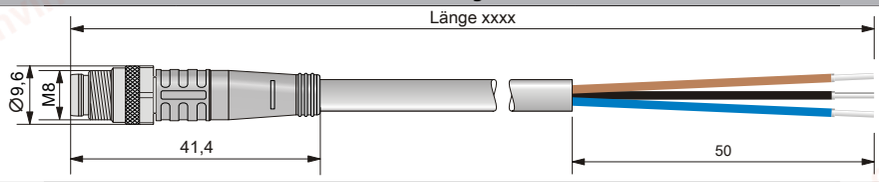
Product ID	X67CA0D40	X67CA0D50
Allgemeines		
Anmerkung	PVC- und Silikonfrei LABS- (PWIS-) und Halogenfrei	
Beständigkeit	Gute Chemikalien- und Ölbeständigkeit Flammwidrig Gute UV- und Ozonbeständigkeit	
Anschluss	M8, 3-polig, gerade	M8, 3-polig, gewinkelt
Typ	Anschlusskabel	
Kabelquerschnitte		
AWG	3x AWG 22	
mm²	3x 0,34 mm²	
Kabelaufbau		
Gesamtschirmung	Nicht geschirmt	
Außenmantel		
Material	Polyurethane (PUR)	
Farbe	Grau	
Leiter		
Aderisolation	Polypropylen (PP) 9Y	
Aderfarben	Braun, schwarz, blau	
Typ	Cu-ETP1 blank Feindrähtige Litzenleiter (42x 0,1 mm / 42x 38 AWG); Klasse 5	
Verseilung	3 Adern, verseilt	
Elektrische Eigenschaften		
Nennstrom	max. 4 A / Kontakt bei 40°C	
Betriebsspannung	max. 60 V	
Isolationsgrad	Kategorie II nach IEC 61076-2	
Leiterwiderstand	≤57 Ω/km	
Isolationswiderstand	≥100 MΩ	
Einsatzbedingungen		
Schutzart nach EN 60529		
Stecker/Kupplung	IP67, nur im verschraubten Zustand	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Transport	-40 bis 90°C	
feste Verlegung	-30 bis 90°C	
flexible Verlegung[1)]	-25 bis 60°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen		
Länge	Diverse	
Durchmesser	4,3 mm ±0,2 mm	
Biegeradius	≥10x Außendurchmesser	
Schleppkettendaten		
Beschleunigung	max. 5 m/s²	
Biegewechsel	5 Mio.	
Geschwindigkeit	max. 3,3 m/s	

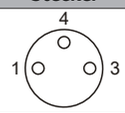
Tabelle 4: X67CA0Dxx - Technische Daten

1) Im Schleppkettenbetrieb

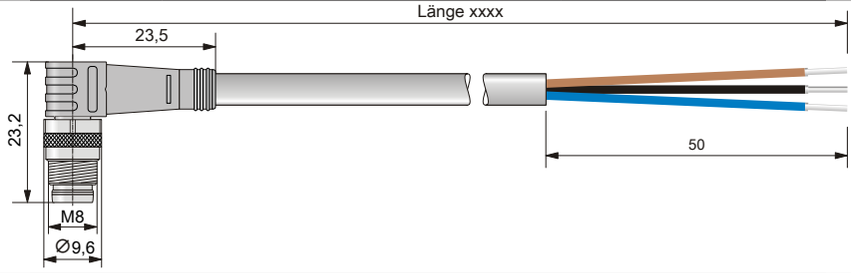
chanhvinh.com

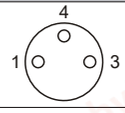
8.2.3.2 X67CA0D40.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Stecker	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
	1	Sensor-/Aktorversorgung 24 VDC	braun	Zur freien Verdrahtung
	3	GND	blau	
	4	Ein-/Ausgang x	schwarz	

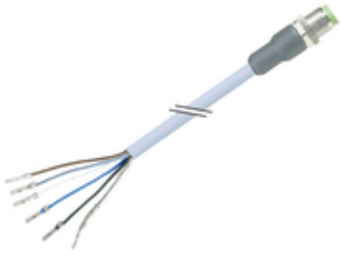
8.2.3.3 X67CA0D50.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Stecker	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
	1	Sensor-/Aktorversorgung 24 VDC	braun	Zur freien Verdrahtung
	3	GND	blau	
	4	Ein-/Ausgang x	schwarz	

chanhvinh.com

8.2.4 M12-Sensorkabel

	Kurzbeschreibung	
Länge	M12-Sensorkabel	
2 m	X67CA0A41.0020	X67CA0A51.0020
5 m	X67CA0A41.0050	X67CA0A51.0050
10 m	X67CA0A41.0100	X67CA0A51.0100
15 m	X67CA0A41.0150	X67CA0A51.0150
20 m	X67CA0A41.0200	X67CA0A51.0200
		

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <1 m	+2 cm
1 m bis <10 m	+5 cm
10 m bis xx m	+10 cm

chanhvinh.com

8.2.4.1 Technische Daten

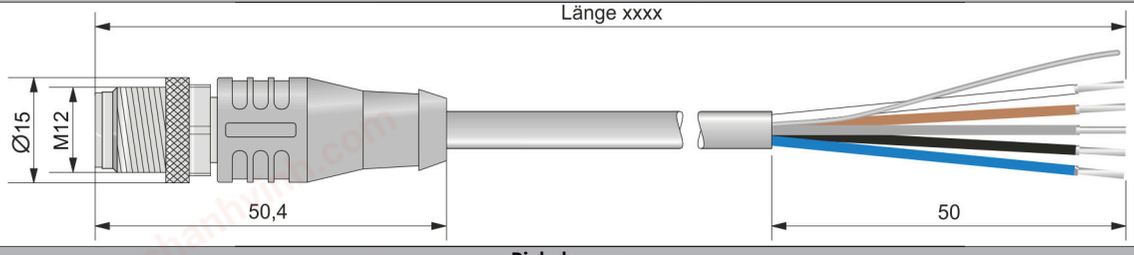
Product ID	X67CA0A41	X67CA0A51
Allgemeines		
Anmerkung	PVC- und Silikonfrei LABS- (PWIS-) und Halogenfrei	
Beständigkeit	Gute Chemikalien- und Ölbeständigkeit Flammwidrig Gute UV- und Ozonbeständigkeit	
Anschluss	M12, 5-polig, gerade	M12, 5-polig, gewinkelt
Typ	Anschlusskabel	
Kabelquerschnitte		
AWG	5x AWG 22	
mm²	5x 0,34 mm²	
Kabelaufbau		
Gesamtschirmung	Verzinntes Kupfergeflecht, Abdeckung 84%, mit Beilauf 0,25 mm²	
Außenmantel		
Material	Polyurethane (PUR) UL	
Farbe	Grau	
Leiter		
Aderisolation	Polypropylen (PP) 9Y	
Aderfarben	Braun, schwarz, blau, weiß, grau	
Typ	Cu-ETP1 blank Feindrähtige Litzenleiter (42x 0,1 mm / 42x 38 AWG); Klasse 5	
Verseilung	5 Adern über Füller verseilt	
Elektrische Eigenschaften		
Nennstrom	max. 4 A / Kontakt bei 40°C	
Betriebsspannung	max. 60 V	
Isolationsgrad	Kategorie II nach IEC 61076-2	
Leiterwiderstand	≤57 Ω/km	
Isolationswiderstand	≥100 MΩ	
Einsatzbedingungen		
Schutzart nach EN 60529		
Stecker/Kupplung	IP67, nur im verschraubten Zustand	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Transport	-40 bis 90°C	
feste Verlegung	-30 bis 90°C	
flexible Verlegung[1)]	-25 bis 60°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen		
Länge	Diverse	
Durchmesser	5,6 mm ±0,2 mm	
Biegeradius	≥12x Außendurchmesser	
Schleppkettendaten		
Beschleunigung	max. 5 m/s²	
Biegewechsel	2 Mio.	
Geschwindigkeit	max. 1,6 m/s	

Tabelle 5: X67CA0Axx - Technische Daten

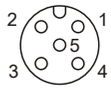
1) Im Schleppkettenbetrieb

8.2.4.2 X67CA0A41.xxxx

Abmessungen



Pinbelegung

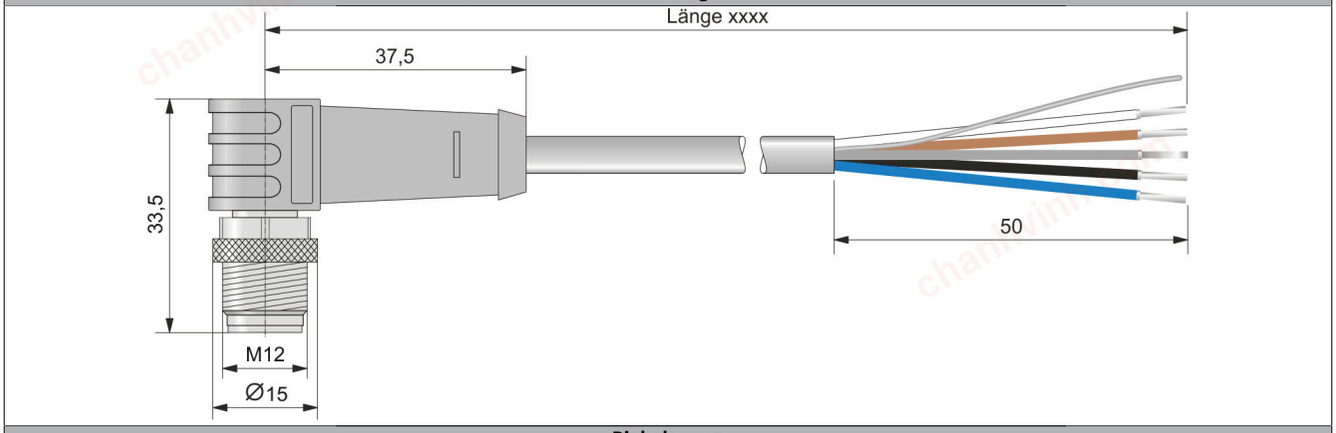
Stecker	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Offen
 A-codiert	1	Anschlussbelegung siehe Beschreibung des Moduls	braun	Zur freien Verdrahtung
	2		weiß	
	3		blau	
	4		schwarz	
	5 [1)]		grau	
	M12 [2)]	SHLD	-	

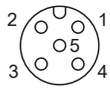
1) Die graue Anschlussleitung in Verbindung mit X67 Modulen, bei denen Pin 5 als Schirmanschluss ausgeführt ist, nicht verwenden. Bei diesem Kabel ist die Kabelschirmung mit der Überwurfschraube verbunden.

2) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

chanhvinh.com

8.2.4.3 X67CA0A51.xxxx

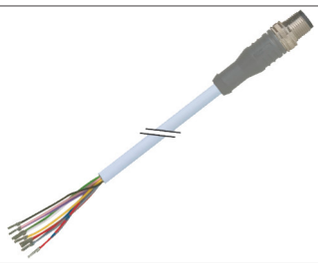
Abmessungen


Pinbelegung				
Stecker	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
 A-codiert	1	Anschlussbelegung siehe Beschreibung des Moduls	braun	Zur freien Verdrahtung
	2		weiß	
	3		blau	
	4		schwarz	
	5 [1]		grau	
	M12 [2]	SHLD	-	

1) Die graue Anschlussleitung in Verbindung mit X67 Modulen, bei denen Pin 5 als Schirmanschluss ausgeführt ist, nicht verwenden. Bei diesem Kabel ist die Kabelschirmung mit der Überwurfschraube verbunden.
2) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt.

chanhvinh.com

8.2.5 Multifunktionskabel

	Kurzbeschreibung	
Länge	Multifunktionsanschlusskabel	
2 m	X67CA0I41.0020	X67CA0I51.0020
5 m	X67CA0I41.0050	X67CA0I51.0050
10 m	X67CA0I41.0100	
		

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <1 m	+2 cm
1 m bis <10 m	+5 cm
10 m bis xx m	+10 cm

8.2.5.1 Technische Daten

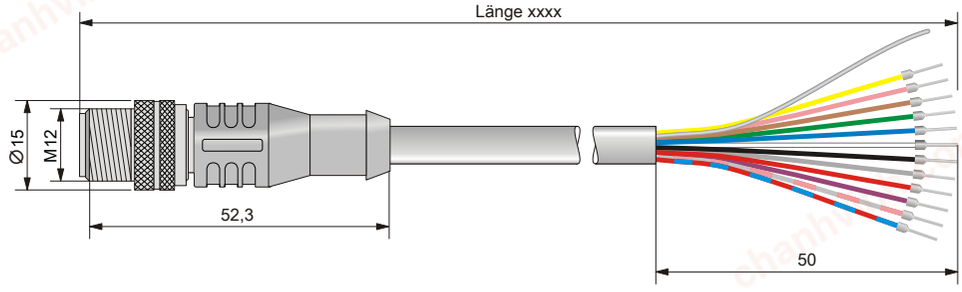
Product ID	X67CA0I41	X67CA0I51
Allgemeines		
Anmerkung	Halogenfrei FCKW- und cadmiumfrei	
Beständigkeit	Ölbeständig nach VDE 0472 Teil 803 Flammwidrig nach VDE 0472 Teil 804 / B Seewasserbeständig	
Anschluss	M12, 12-polig, gerade	M12, 12-polig, gewinkelt
Typ	Anschlusskabel	
Kabelquerschnitte		
AWG	12x AWG 28	
mm²	12x 0,14 mm²	
Kabelaufbau		
Gesamtschirmung	Kupfergeflecht, Abdeckung >84%	
Außenmantel		
Material	Polyether-Polyurethan (PUR)	
Farbe	Grau	
Leiter		
Aderisolation	Polypropylen (PP) 9Y	
Aderfarben	Braun, schwarz, blau, weiß, grau, grün, rosa, gelb, rot, violett, grau/rosa, rot/blau	
Typ	El-Cu-Leiter blankweich Feindrähtige Litzenleiter (72x 0,05 mm / 72x 44 AWG)	
Verseilung	12 Adern verseilt	
Elektrische Eigenschaften		
Nennstrom	1,5 A / Kontakt nach IEC 60512-3	
Betriebsspannung	30 V	
Isolationswiderstand	>10⁹ Ω nach IEC 60512-2	
Einsatzbedingungen		
Schutzart nach EN 60529		
Stecker/Kupplung	IP67, nur im verschraubten Zustand, nach IEC 60529	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Transport	-40 bis 90°C	
feste Verlegung	-40 bis 90°C	
flexible Verlegung	0 bis 90°C	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen		
Länge	Diverse	
Durchmesser	6,2 mm ±0,15 mm	
Biegeradius	≥10x Außendurchmesser	

Tabelle 6: X67CA0Ixx - Technische Daten

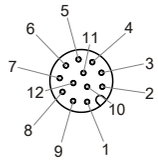
chanhvinh.com

8.2.5.2 X67CA0I41.xxxx

Abmessungen

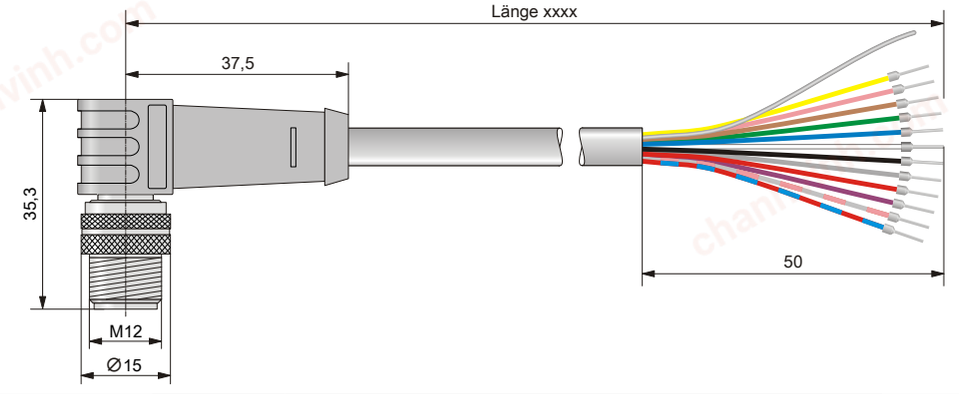


Pinbelegung

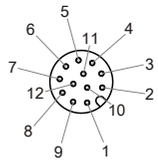
Stecker	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Offen
 A-codiert	1	Anschlussbelegung siehe-Beschreibung des Moduls	braun	Zur freien Verdrahtung
	2		blau	
	3		weiß	
	4		grün	
	5		rosa	
	6		gelb	
	7		schwarz	
	8		grau	
	9		rot	
	10		violett	
	11		grau/rosa	
	12		rot/blau	

8.2.5.3 X67CA0I51.xxxx

Abmessungen

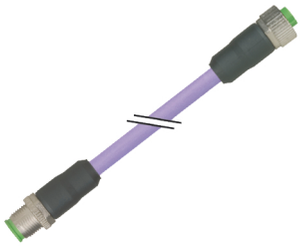
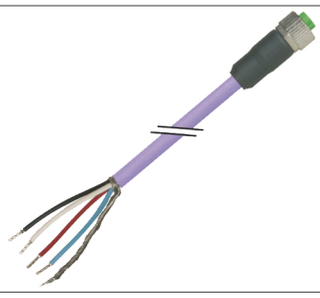
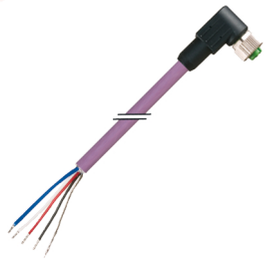


Pinbelegung

Stecker	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Offen
 A-codiert	1	Anschlussbelegung siehe-Beschreibung des Moduls	braun	Zur freien Verdrahtung
	2		blau	
	3		weiß	
	4		grün	
	5		rosa	
	6		gelb	
	7		schwarz	
	8		grau	
	9		rot	
	10		violett	
	11		grau/rosa	
	12		rot/blau	

chanhvinh.com

8.2.6 CAN-Bus-Kabel

	Kurzbeschreibung, Bestellnummer		
Länge	Verbindungskabel	Anschlusskabel	
2 m	X67CA0C02.0020		
5 m	X67CA0C02.0050	X67CA0C22.0050	X67CA0C32.0050
10 m	X67CA0C02.0100		
15 m	X67CA0C02.0150	X67CA0C22.0150	X67CA0C32.0150
20 m	X67CA0C02.0200		X67CA0C32.0200
35 m	X67CA0C02.0350		
40 m	X67CA0C02.0400		
50 m		X67CA0C22.0500	X67CA0C32.0500
			

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <1 m	+2 cm
1 m bis <10 m	+5 cm
10 m bis xx m	+10 cm

chanhvinh.com

8.2.6.1 Technische Daten

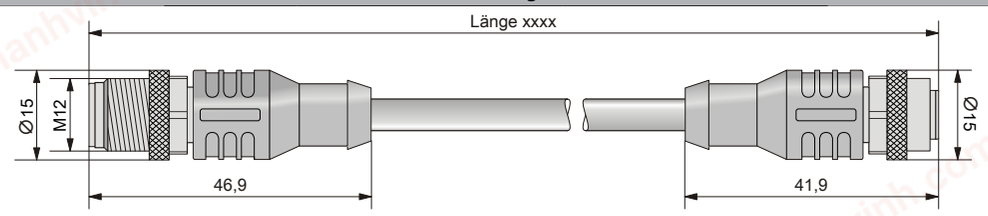
Product ID	X67CA0C02	X67CA0C22	X67CA0C32
Allgemeines			
Anmerkung		Halogenfrei	
Beständigkeit		Flammwidrig	
Anschluss	M12, 4-polig,gerade	M12, 4-polig,gerade	M12, 4-polig,gewinkelt
Typ	Verbindungskabel	Anschlusskabel	
Kabelquerschnitte			
Datenleitungen			
AWG		2x AWG 24	
mm²		2x 0,25 mm²	
Versorgungsleitungen			
AWG		2x AWG 22	
mm²		2x 0,34 mm²	
Kabelaufbau			
Signalleiter			
Schirm		Paarschirmung mit Aluminiumfolie	
Verseilung		Adern paarweise verseilt	
Gesamtverseilung		Mit Beilauf 0,35 mm² (AWG 22)	
Gesamtschirmung		Verzinntes Kupfergeflecht, Abdeckung 85%	
Außenmantel			
Material		Thermoplastisches Polyurethan (TPU)	
Farbe		Violett	
Leiter			
Typ		Cu-ETB1 verzinnt Datenleitung: Feindrähtige Litzenleiter (19x 0,13 mm) Versorgungsleitung: Feindrähtige Litzenleiter (19x 0,15 mm)	
Aderfarben			
Datenleitungen		Blau, weiß	
Versorgungsleitungen		Rot, schwarz	
Aderisolation			
Datenleitungen		Zell-Polyethylen (Zell-PE)	
Versorgungsleitungen		Polyethylen (PE)	
Elektrische Eigenschaften			
Nennstrom		max. 4 A / Kontakt bei 40°C	
Betriebsspannung		max. 250 V	
Isolationsgrad		Kategorie II nach IEC 61076-2	
Leiterwiderstand		Datenleitung: ≤78 Ω/km Versorgungsleitung: ≤55 Ω/km	
Isolationswiderstand		≥100 MΩ	
Einsatzbedingungen			
Schutzart nach EN 60529			
Stecker/Kupplung		IP67, nur im verschraubten Zustand	
Umgebungsbedingungen			
Temperatur			
Transport		-40 bis 80°C	
feste Verlegung		-40 bis 80°C	
flexible Verlegung[1)]		-25 bis 60°C	
Mechanische Eigenschaften			
Abmessungen			
Länge		Diverse	
Durchmesser		6,9 mm ±0,2 mm	
Biegeradius		≥15x Außendurchmesser	
Schleppkettendaten			
Beschleunigung		max. 4 m/s²	
Biegewechsel		2 Mio.	
Geschwindigkeit		max. 3 m/s	
Gewicht		0,063 kg/m	

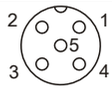
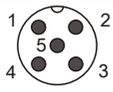
Tabelle 7: X67CA0Cxx - Technische Daten

1) Im Schleppkettenbetrieb

chanhvinh.com

8.2.6.2 X67CA0C02.xxxx

Abmessungen


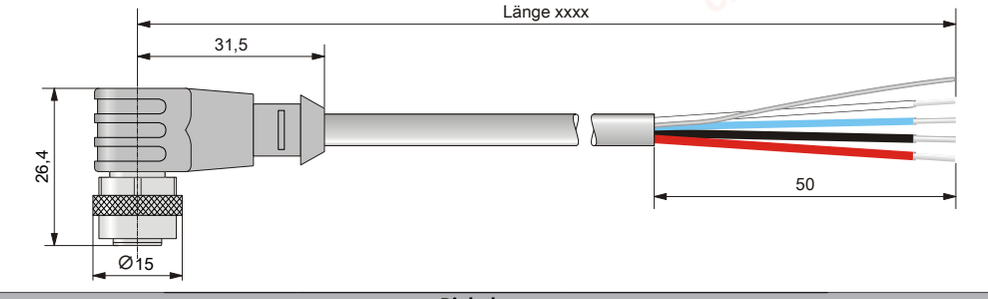
Pinbelegung				
Stecker	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Buchse**
 A-codiert	1	SHLD	Beilaufdraht/Schirm	 A-codiert
	2	V+	rot	
	3	CAN GND	schwarz	
	4	CAN_H	weiß	
	5	CAN_L	hellblau	

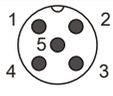
8.2.6.3 X67CA0C22.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Buchse	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
 A-codiert	1	SHLD	Beilaufdraht/Schirm	Zur freien Verdrahtung
	2	V+	rot	
	3	CAN GND	schwarz	
	4	CAN_H	weiß	
	5	CAN_L	hellblau	

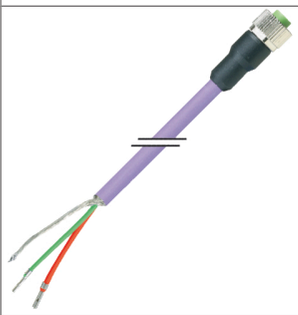
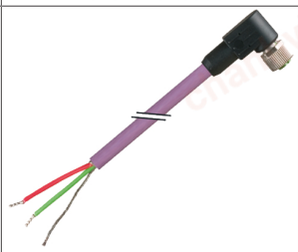
8.2.6.4 X67CA0C32.xxxx

Abmessungen


Pinbelegung				
Buchse	**Pin**	**Bezeichnung**	**Adernfarbe**	**Offen**
 A-codiert	1	SHLD	Beilaufdraht/Schirm	Zur freien Verdrahtung
	2	V+	rot	
	3	CAN GND	schwarz	
	4	CAN_H	weiß	
	5	CAN_L	hellblau	

chanhvinh.com

8.2.7 PROFIBUS DP Kabel

	Kurzbeschreibung, Bestellnummer			
Länge	Verbindungskabel	Anschlusskabel		Offenes Kabel
0,5 m	X67CA0B12.0005			
2 m	X67CA0B12.0020			
5 m	X67CA0B12.0050	X67CA0B22.0050	X67CA0B32.0050	X67CA0B52.0050
10 m	X67CA0B12.0100			
15 m	X67CA0B12.0150	X67CA0B22.0150	X67CA0B32.0150	X67CA0B52.0150
50 m		X67CA0B22.0500	X67CA0B32.0500	X67CA0B52.0500
				

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <1 m	+2 cm
1 m bis <10 m	+5 cm
10 m bis xx m	+10 cm

chanhvinh.com

8.2.7.1 Technische Daten

Product ID	X67CA0B12	X67CA0B22	X67CA0B32	X67CA0B52
Allgemeines				
Anmerkung	PVC- und Silikonfrei LABS- (PWIS-) und Halogenfrei			
Beständigkeit	Gute Chemikalien- und Ölbeständigkeit Flammwidrig			
Anschluss	M12, 4-polig, gewinkelt	M12, 4-polig, gerade	M12, 4-polig, gewinkelt	M12, 4-polig, gewinkelt
Typ	Verbindungskabel	Anschlusskabel		Offenes Kabel
Kabelquerschnitte				
AWG	2x AWG 22			
mm²	2x 0,34 mm²			
Kabelaufbau				
Gesamtschirmung	Verzinntes Kupfergeflecht, Abdeckung 85%			
Außenmantel				
Material	Polyurethane (PUR)			
Farbe	Violett			
Leiter				
Aderisolation	Schaum-Polyethylen (PE) mit Skinschicht			
Aderfarben	Rot, grün			
Typ	Cu-ETB1 blank Feindrähtige Litzenleiter (19x 0,15 mm); Klasse 5			
Verseilung	2 Adern verseilt			
Elektrische Eigenschaften				
Nennstrom	max. 4 A / Kontakt bei 40°C			
Betriebsspannung	max. 60 V			
Isolationsgrad	Kategorie II nach IEC 61076-2			
Leiterwiderstand	≤55 Ω/km			
Isolationswiderstand	≥100 MΩ			
Einsatzbedingungen				
Schutzart nach EN 60529				
Stecker/Kupplung	IP67, nur im verschraubten Zustand			
Umgebungsbedingungen				
Temperatur				
Transport	-40 bis 80°C			
feste Verlegung	-25 bis 80°C			
flexible Verlegung[1)]	-25 bis 60°C			
Mechanische Eigenschaften				
Abmessungen				
Länge	Diverse			
Durchmesser	7,6 mm ±0,3 mm			
Biegeradius	≥10x Außendurchmesser			
Schleppkettendaten				
Beschleunigung	max. 5 m/s²			
Biegewechsel	min. 1 Mio.			
Geschwindigkeit	max. 3,3 m			

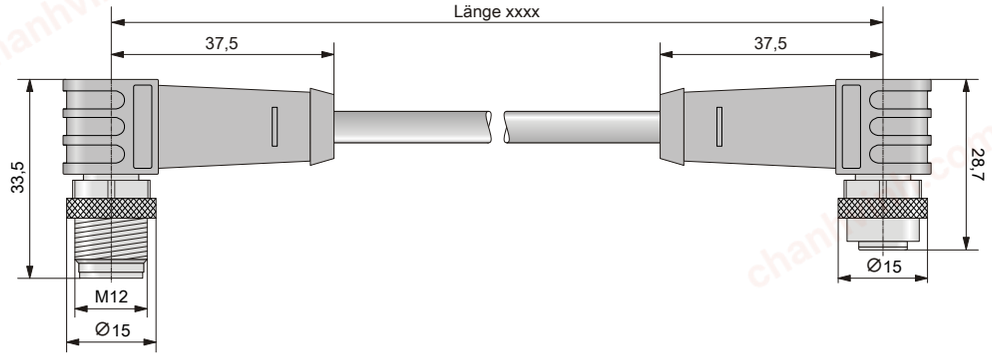
Tabelle 8: X67CA0Bxx - Technische Daten

1) Im Schleppkettenbetrieb

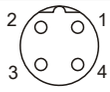
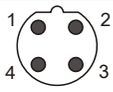
chanhvinh.com

8.2.7.2 X67CA0B12.xxxx

Abmessungen



Pinbelegung

Stecker	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Buchse
	1	NC	-	
	2	A	grün	
	3	NC	-	
	4	B	rot	
B-codiert	M12[1)]	SHLD	-	B-codiert

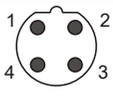
1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt

8.2.7.3 X67CA0B22.xxxx

Abmessungen



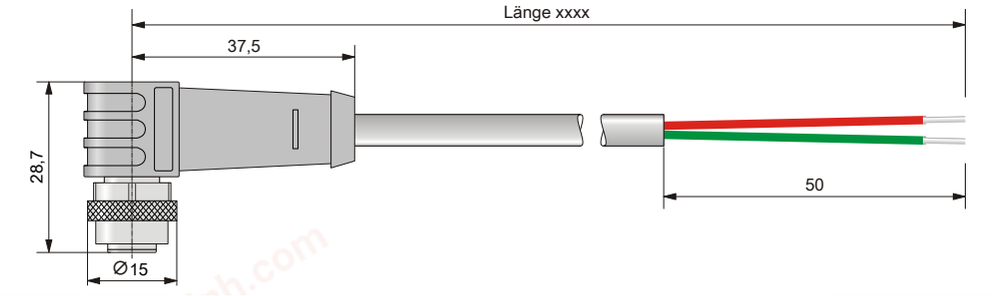
Pinbelegung

Buchse	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Offen
	1	NC	-	Zur freien Verdrahtung
	2	A	grün	
	3	NC	-	
	4	B	rot	
B-codiert	M12[1)]	SHLD	-	

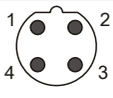
1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt

8.2.7.4 X67CA0B32.xxxx

Abmessungen



Pinbelegung

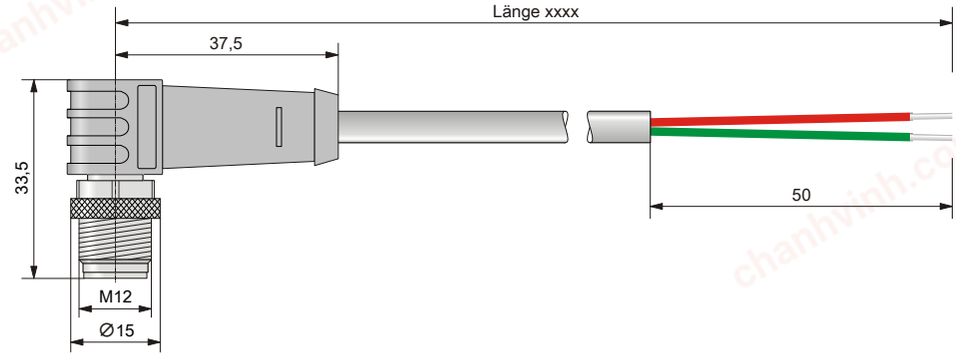
Buchse	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Offen
	1	NC	-	Zur freien Verdrahtung
	2	A	grün	
	3	NC	-	
	4	B	rot	
B-codiert	M12	SHLD	-	

1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt

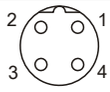
chanhvinh.com

8.2.7.5 X67CA0B52.xxxx

Abmessungen



Pinbelegung

Stecker	Pin	Bezeichnung	Adernfarbe	Offen
 B-codiert	1	NC	-	Zur freien Verdrahtung
	2	A	grün	
	3	GND	-	
	4	B	rot	
	M12[1)]	SHLD	-	

1) Abschirmung auf M12-Rändelschraube 360° aufgelegt

chanhvinh.com

8.2.8 X67 POWERLINK-/Ethernet-Kabel

	Kurzbeschreibung, Bestellnummer	
Länge	Anschlusskabel RJ45 auf M12	Verbindungskabel M12 auf M12
1 m	X67CA0E41.0010	X67CA0E61.0010
2 m	X67CA0E41.0020	X67CA0E61.0020
3 m	X67CA0E41.0030	
5 m	X67CA0E41.0050	X67CA0E61.0050
10 m		X67CA0E61.0100
15 m	X67CA0E41.0150	X67CA0E61.0150
20 m		X67CA0E61.0200
50 m	X67CA0E41.0500	
		

Länge	Toleranzen für Leitungslängen
0 bis <10 m	+10 cm
10 m bis <50 m	+2% der Länge

chanhvinh.com

8.2.8.1 Technische Daten

Product ID	X67CA0E41.xxxx	X67CA0E61.xxxx
Allgemeines		
Anmerkung	LABS- (PWIS-) und Halogenfrei[1]	
Beständigkeit	Flammwidrig, RoHs-konform Säure-, Laugen- und Ölbeständigkeit Seewasserbeständig UV- und Ozonbeständigkeit[2]	
Anschluss	RJ45 auf M12, 4-polig, gerade	M12, 4-polig, gerade
Typ	Verbindungskabel	
Kabelquerschnitte		
AWG	4x AWG 22	
mm²	4x 0,34 mm²	
Kabelaufbau		
Gesamtschirmung	Alukaschierte Folie überlappend, verzinntes Kupfergeflecht, Abdeckung 85%	
Außenmantel		
Material	Polyurethane (PUR)	
Farbe	Grün	
Leiter		
Aderisolation	FRNC (Flame Retardant Non-Corrosive)	
Aderfarben	Weiß, gelb, blau, orange	
Typ	Cu-Litze verzinnt Feindrähtiger Litzenleiter (7x 0,25 mm / 7x 30 AWG)	
Verseilung	Gesamtverseilt 4 Adern zum Sternvierer	
Elektrische Eigenschaften		
Betriebsspannung	max. 60 V für PoE	
Prüfspannung		
Ader - Ader	2000 V	
Ader - Schirm	2000 V	
Leiterwiderstand	≤120 Ω/km bei 20°C	
Übertragungseigenschaften	Kategorie 5 / Klasse D bis 100 MHz nach ISO/IEC 11801 (EN50173-1), ISO/IEC 24702 (EN 50173-3)	
Übertragungsrate	10/100 MBit/s	
Isolationswiderstand	≥500 MΩ/km bei 20°C	
Einsatzbedingungen		
Schutzart nach EN 60529		
Kabel	IP67	
M12 Stecker	IP67, nur im verschraubten Zustand	
RJ45 Stecker	IP20, nur im ordnungsgemäß gesteckten Zustand	
Umgebungsbedingungen		
Temperatur		
Transport	-50 bis 75°C[3]	
feste Verlegung	-40 bis 75°C[4]	
flexible Verlegung	-30 bis 70°C[5]	
Mechanische Eigenschaften		
Abmessungen		
Länge	Diverse	
Durchmesser	6,5 mm ±0,2 mm	
Biegeradius		
feste Verlegung	≥4x Außendurchmesser[6]	
flexible Verlegung	≥8x Außendurchmesser[7]	
Schleppkettendaten[8]		
Beschleunigung	3 m/s²	
Biegewechsel	min. 3 Mio.	
Geschwindigkeit	3 m/s	
Biegeradius	200 mm	
Gewicht	0,064 kg/m	

Tabelle 9: X67CA0E41.xxxx, X67CA0E61.xxxx - Technical data

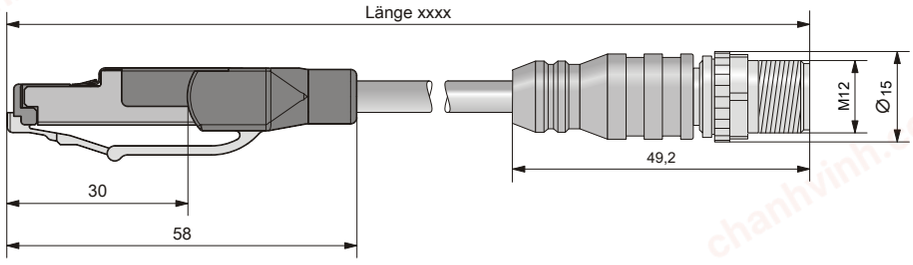
1) **Bis Version <D0:** Halogenfrei
2) **Bis Version <D0:** Flammwidrig nach IEC 60332-1-2; ROHS 2011/65/EU
3) **Bis Version <D0:** -50 bis 70°C
4) **Bis Version <D0:** -40 bis 70°C
5) **Bis Version <D0:** -20 bis 60°C
6) **Bis Version <D0:** ≥3x Außendurchmesser
7) **Bis Version <D0:** ≥7x Außendurchmesser
8) **Bis Version <D0:** Kabel sind nicht schleppkettenfähig.

chanhvinh.com

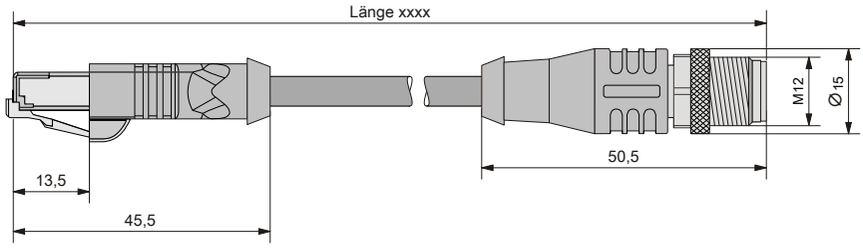
8.2.8.2 X67CA0E41.xxxx

Abmessungen

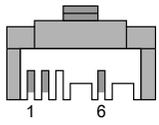
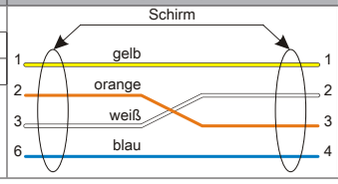
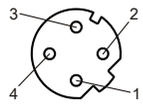
Bis Version <D0



Ab Version D0



Pinbelegung

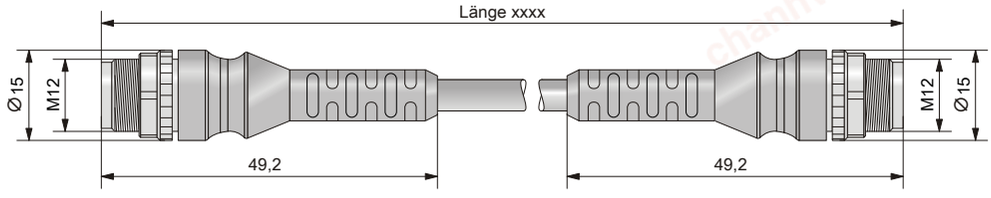
Stecker RJ45	Pin	Bezeichnung	Schema	Stecker M12
	1 - 1	TXD		
	2 - 3	TXD\		
	3 - 2	RXD		
	6 - 4	RXD\		

D-codiert

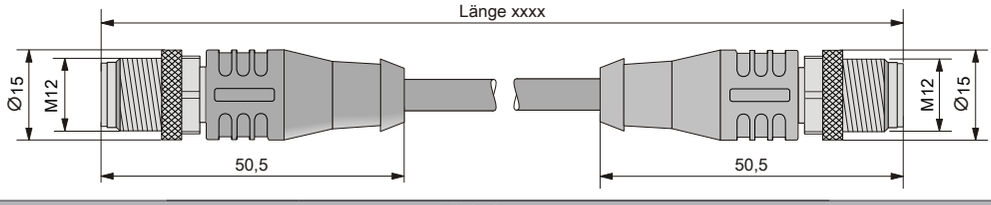
8.2.8.3 X67CA0E61.xxxx

Abmessungen

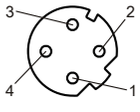
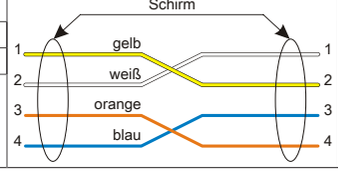
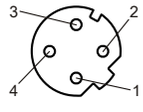
Bis Version <D0



Ab Version D0



Pinbelegung

Stecker	Pin	Bezeichnung	Schema	Stecker
	1 - 2	TXD		
	2 - 1	RXD		
	3 - 4	TXD\		
	4 - 3	RXD\		

D-codiert

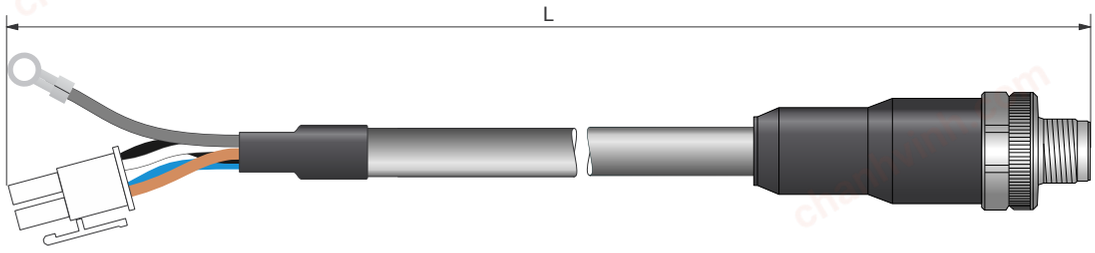
D-codiert

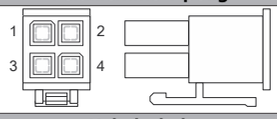
chanhvinh.com

8.2.9 80CMxxx01.26-01- Motorkabel mit M12-Stecker

Anschlussbelegung

Abmessungen



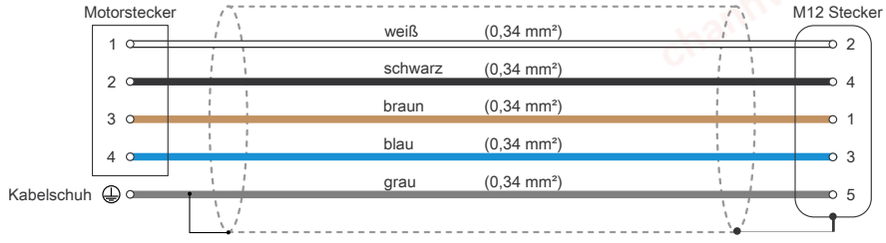
Anschlussbelegung				
Feldklemme 4-polig	**Pin**	**Bezeichnung**	**Pin**	**M12 Rundstecker**
	1	A\	2	
	2	B\	4	
	3	A	1	
	4	B	3	
Kabelschuh	**Pin**	**Bezeichnung**	**Pin**	
	-	PE-Leiter/Schirm	5	

Kabellängen (L)	
Bestellnummer	**Länge [m]**
80CM**003**01.26-01	0,3
80CM**005**01.26-01	0,5
80CM**007**01.26-01	0,7
80CM**008**01.26-01	0,8
80CM**010**01.26-01	1,0
80CM**011**01.26-01	1,1

Kabellängen (L)	
Bestellnummer	**Länge [m]**
80CM**013**01.26-01	1,3
80CM**014**01.26-01	1,4
80CM**015**01.26-01	1,5
80CM**017**01.26-01	1,7
80CM**020**01.26-01	2,0
80CM**025**01.26-01	2,5

Kabellängen (L)	
Bestellnummer	**Länge [m]**
80CM**026**01.26-01	2,6
80CM**029**01.26-01	2,9
80CM**040**01.26-01	4,0
80CM**050**01.26-01	5,0
80CM**054**01.26-01	5,4
80CM**100**01.26-01	10,0

Kabelplan



chanhvinh.com

8.2.9.1 Technische Daten

Bestellnummer	80CMxx001.26-01
Allgemeines	
Kabelquerschnitte	5x 0,34 mm²
Kabelaufbau	
Leistungsleiter	
Anzahl	5
Aderisolation	PVC
Aderfarben	schwarz, braun, blau, grau, weiß
Querschnitt	0,34 mm²
Schirm	Ja
Verseilung	Ja
Gesamtverseilung	mit Füllelementen und abschließender Folienbandierung
Gesamtschirmung	verzinntes Cu-Geflecht, optische Bedeckung >85% sowie Trennfolie darüber
Außenmantel	
Material	PUR/PVC
Elektrische Eigenschaften	
Nennstrom	max. 4 A / Kontakt
Anschlussspannung	max. 60 V AC/DC
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
bewegt	-10 bis 70°C
ruhend	-20 bis 90°C
Mechanische Eigenschaften	
Abmessungen	
Durchmesser	6,4 mm ±0,2 mm
Biegeradius	≥10x Außendurchmesser
Schleppkettendaten	
Beschleunigung	5 m/s²
Biegewechsel	max. 2,5 Mio.
Geschwindigkeit	2 m/s
Drehmoment für Anschlüsse	
M12	0,6 Nm

Bei Verwendung von Motoren der Schutzart IP65 ist eine angepasste Dichtung erforderlich. Diese ist in einem Zubehörsatz erhältlich.

Zubehörsatz für Motoren mit Option IP65	Materialnummer
Dichtungen für IP65 Schrittmotoren, zur Verwendung mit Kabel 80CMxxxxx.26-01 Kabeldurchführung 5,6 bis 6,6 / 5,6 bis 6,6 mm	80XMPXAC1.00-10 (10 Einheiten pro Verpackung)

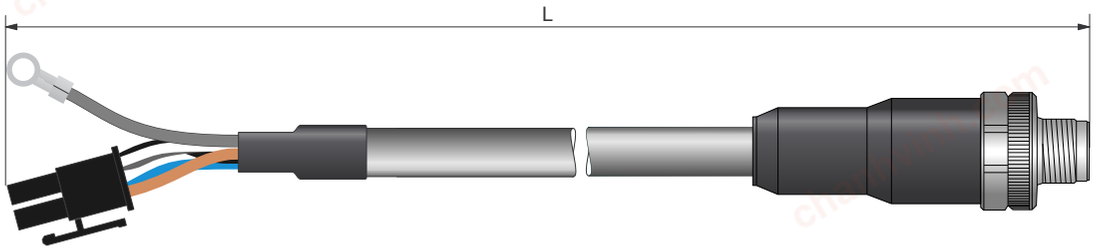


chanhvinh.com

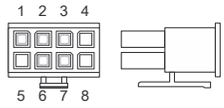
8.2.10 80CMxxx03.26-01 - ABR Inkrementalgeberkabel mit M12-Stecker

Anschlussbelegung

Abmessungen



Anschlussbelegung

Feldklemme 8-polig	Pin	Bezeichnung		Pin	M12 Rundstecker
	1	A	A	2	
	2	B	B	4	
	3	R	R	5	
	4	-	NC		
	5	-	NC		
	6	+24 VDC	Geberversorgung +24 V	1	
	7	COM	Geberversorgung 0 V	3	
	8	-	NC		
	Adernfarben/Verdrahtung siehe Kabelplan.				
Kabelschuh	**Pin**	**Bezeichnung**		**Pin**	
	-	PE-Leiter/Schirm		-	

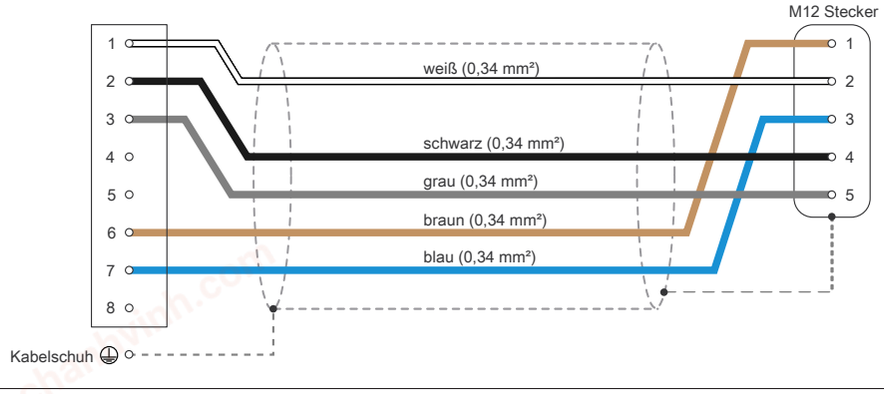
Kabellängen (L)	
Bestellnummer	**Länge [m]**
80CM**003**03.26-01	0,3
80CM**005**03.26-01	0,5
80CM**007**03.26-01	0,7
80CM**008**03.26-01	0,8
80CM**010**03.26-01	1,0
80CM**011**03.26-01	1,1

Kabellängen (L)	
Bestellnummer	**Länge [m]**
80CM**013**03.26-01	1,3
80CM**014**03.26-01	1,4
80CM**015**03.26-01	1,5
80CM**017**03.26-01	1,7
80CM**020**03.26-01	2,0
80CM**025**03.26-01	2,5

Kabellängen (L)	
Bestellnummer	**Länge [m]**
80CM**026**03.26-01	2,6
80CM**029**03.26-01	2,9
80CM**040**03.26-01	4,0
80CM**050**03.26-01	5,4
80CM**054**03.26-01	5,4
80CM**100**03.26-01	10,0

Zubehör für M12-Stecker	
Bestellnummer	**Beschreibung**
80XMPXAC1.00-10	10 x Dichtung für Kabel mit M12-Stecker

Kabelplan



chanhvinh.com

8.2.10.1 Technische Daten

Bestellnummer	80CMxx003.26-01
Allgemeines	
Kabelquerschnitte	5x 0,34 mm²
Kabelaufbau	
Leistungsleiter	
Anzahl	5
Aderisolation	PVC
Aderfarben	schwarz, braun, blau, grau, weiß
Querschnitt	0,34 mm²
Schirm	Ja
Verseilung	Ja
Gesamtverseilung	mit Füllelementen und abschließender Folienbandierung
Gesamtschirmung	verzinntes Cu-Geflecht, optische Bedeckung >85% sowie Trennfolie darüber
Außenmantel	
Material	PUR/PVC
Elektrische Eigenschaften	
Nennstrom	max. 4 A / Kontakt
Anschlussspannung	max. 60 V AC/DC
Umgebungsbedingungen	
Temperatur	
bewegt	-10 bis 70°C
ruhend	-20 bis 90°C
Mechanische Eigenschaften	
Abmessungen	
Durchmesser	6,4 mm ±0,2 mm
Biegeradius	≥10x Außendurchmesser
Schleppkettendaten	
Beschleunigung	max. 5,0 m/s²
Biegewechsel	>2,5 Mio.
Geschwindigkeit	max. 2,0 m/s
Drehmoment für Anschlüsse	
M12	0,6 Nm

chanhvinh.com

8.3 Feldkonfektionierte Stecker

8.3.1 I/O-Versorgung

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	I/O Versorgung	
X67AC0P00	X67 Stecker M8, 4-polig, Piercinganschluss	

Tabelle 12: X67AC0P00 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	I/O Versorgung	
X67AC0P20	X67 Buchse M8, 4-polig, Piercinganschluss	

Tabelle 13: X67AC0P20 - Bestelldaten

Technische Daten

Produktbezeichnung	X67AC0P00	X67AC0P20
Anschluss	M8-Stecker	M8-Buchse
Codierung	-	
Klemmung	Piercinganschluss	
Polzahl / Adern	4	
Drehmoment	0,5 / 0,8 / 0,2 Nm[1)]	
Kabelaußendurchmesser	3 bis 5 mm	
Kontakt	CuZn	
Kontaktoberfläche	Ni/Au	
Anschlussquerschnitt flexibel	0,14 bis 0,38 mm² AWG 26 bis 22	

1) Druckmutter mit Tüllengehäuse / Steckereinsatz mit Tüllengehäuse / Rändel

chanhvinh.com

8.3.2 Sensorik / Aktorik

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Sensorik / Aktorik	
X67AC0D00	X67 Stecker M8, 3-polig, Piercinganschluss	

Tabelle 14: X67AC0D00 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Sensorik / Aktorik	
X67AC0A00-1	X67 Stecker M12, 5-polig, A-codiert, Federzuganschluss	

Tabelle 15: X67AC0A00-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Sensorik / Aktorik	
X67AC2A00	X67 Stecker M12, 5-polig, A-codiert, Schraubanschluss	

Tabelle 16: X67AC2A00 - Bestelldaten

Technische Daten

Produktbezeichnung	X67AC0D00	X67AC0A00-1	X67AC2A00
Anschluss	M8-Stecker	M12-Stecker	
Codierung	-	A-codiert	
Klemmung	Piercinganschluss	Federzuganschluss	Schraubanschluss
Polzahl / Adern	3	5	5
Drehmoment	0,5 / 0,8 / 0,2 Nm[1)]	0,4 / 1,5 Nm[2)]	0,4 / 0,2 / 0,8 Nm[3)]
Kabelaußendurchmesser	3 bis 5 mm	4 bis 8 mm	4 bis 6 mm
Kontakt	CuZn	CuSn	CuZn
Kontaktoberfläche	Ni/Au	Ni/Au	CuSnZn
Anschlussquerschnitt flexibel	0,14 bis 0,38 mm² AWG 26 bis 22	**Ohne Aderendhülse** 0,14 bis 0,75 mm² AWG 26 bis 18 **Mit Aderendhülse** 0,08 bis 0,5 mm² AWG 28 bis 20	**Ohne Aderendhülse** 0,25 bis 0,75 mm² AWG 24 bis 18 **Mit Aderendhülse** 0,14 bis 0,75 mm² AWG 26 bis 20

1) Druckmutter mit Tüllengehäuse / Steckereinsatz mit Tüllengehäuse / Rändel
2) Rändel und Steckereinsatz mit Tüllengehäuse / Druckmutter mit Tüllengehäuse
3) Rändel / Schraubklemme / Druckschraube

chanhvinh.com

8.3.3 Sonderstecker

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Sonderstecker	
X67AC9A02	X67 Thermoelement Stecker M12, für Messstellentemperaturkompensation, Schraubanschluss	

Tabelle 17: X67AC9A02 - Bestelldaten

Technische Daten

Produktbezeichnung	X67AC0D00
Anschluss	M12-Stecker
Codierung	A-codiert
Klemmung	Schraubanschluss
Polzahl / Adern	5
Drehmoment	0,4 / 0,2 / 0,8 Nm[1)]
Kabelaußendurchmesser	4 bis 6 mm
Kontakt	CuZn
Kontaktoberfläche	CuSnZn
Anschlussquerschnitt flexibel	**Ohne Aderendhülse** 0,25 bis 0,75 mm² AWG 24 bis 18 **Mit Aderendhülse** 0,14 bis 0,75 mm² AWG 26 bis 20

1) Rändel / Schraubklemme / Druckschraube

chanhvinh.com

8.3.4 CAN-Bus

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	CAN-Bus / DeviceNet	
X67AC0C01-1	X67 Stecker M12, 5-polig, A-codiert, geschirmt, Federzuganschluss	

Tabelle 18: X67AC0C01-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	CAN-Bus / DeviceNet	
X67AC0C21-1	X67 Buchse, M12, 5-polig, A-codiert, geschirmt, Federzuganschluss	

Tabelle 19: X67AC0C21-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	CAN-Bus / DeviceNet	
X67AC2C01	X67 Stecker M12, 5-polig, A-codiert, geschirmt, Schraubanschluss	

Tabelle 20: X67AC2C01 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	CAN-Bus / DeviceNet	
X67AC2C21	X67 Buchse M12, 5-polig, A-codiert, geschirmt, Schraubanschluss	

Tabelle 21: X67AC2C21 - Bestelldaten

Technische Daten

Produktbezeichnung	X67AC0C01-1	X67AC0C21-1	X67AC2C01	X67AC2C21
Anschluss	M12-Stecker	M12-Buchse	M12-Stecker	M12-Buchse
Codierung	A-codiert		A-codiert	
Klemmung	Federzuganschluss		Schraubanschluss	
Polzahl / Adern	5		5	
Drehmoment	0,4 / 0,8 / 3 Nm[1)]		0,4 / 0,2 / 0,8 Nm[2)]	
Kabelaußendurchmesser	4 bis 8 mm		6 bis 8 mm	
Kontakt	CuSn		CuZn	
Kontaktoberfläche	Ni/Au		Au	
Anschlussquerschnitt flexibel	**Ohne Aderendhülse** 0,14 bis 0,75 mm² AWG 26 bis 18 **Mit Aderendhülse** 0,08 bis 0,5 mm² AWG 28 bis 20		**Ohne Aderendhülse** 0,25 bis 0,75 mm² AWG 24 bis 18 **Mit Aderendhülse** 0,14 bis 0,5 mm² AWG 26 bis 20	

1) Rändel und Steckereinsatz mit Tüllengehäuse / Druckmutter mit Tüllengehäuse
2) Rändel / Schraubklemme / Druckmutter mit Tüllengehäuse

chanhvinh.com

8.3.5 PROFIBUS DP/X2X Link

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	PROFIBUS DP / X2X Link	
X67AC0X01-1	X67 Stecker M12, 5-polig, B-codiert, geschirmt, Push-in	

Tabelle 22: X67AC0X01-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	PROFIBUS DP / X2X Link	
X67AC0X21-1	X67 Buchse M12, 5-polig, B-codiert, geschirmt, Push-in	

Tabelle 23: X67AC0X21-1 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	PROFIBUS DP / X2X Link	
X67AC2X01	X67 Stecker M12, 5-polig, B-codiert, geschirmt, Schraubanschluss	

Tabelle 24: X67AC2X01 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	PROFIBUS DP / X2X Link	
X67AC2X21	X67 Buchse M12, 5-polig, B-codiert, geschirmt, Schraubanschluss	

Tabelle 25: X67AC2X21 - Bestelldaten

Technische Daten

Produktbezeichnung	X67AC0X01-1	X67AC0X21-1	X67AC2X01	X67AC2X21
Anschluss	M12-Stecker	M12-Buchse	M12-Stecker	M12-Buchse
Codierung	B-codiert		B-codiert	
Klemmung	Push-in		Schraubanschluss	
Polzahl / Adern	5		5	
Drehmoment	0,4 / 0,8 / 3 Nm[1)]		0,4 / 0,2 Nm[2)] 0,8 bis 1 / 1 bis 1,4 Nm[3)]	
Kabelaußendurchmesser	4 bis 8 mm		6,5 bis 8,5 mm	
Kontakt	CuSn		CuZn	
Kontaktoberfläche	Ni/Au		Au	
Anschlussquerschnitt flexibel	**Ohne Aderendhülse** 0,14 bis 0,75 mm² AWG 26 bis 18 **Mit Aderendhülse** 0,08 bis 0,5 mm² AWG 28 bis 20		**Ohne Aderendhülse** 0,25 bis 0,75 mm² AWG 24 bis 18 **Mit Aderendhülse** 0,14 bis 0,75 mm² AWG 26 bis 20	

1) Rändel und Steckereinsatz mit Tüllengehäuse / Druckmutter mit Tüllengehäuse
2) Rändel / Schraubklemme
3) Druckmutter bei Aussendurchmesser: 4 bis 8 mm bzw. 8 bis 12 mm

chanhvinh.com

8.3.6 POWERLINK/Ethernet

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	POWERLINK/Ethernet	
X67AC2E01	X67 Stecker M12, 4-polig, D-codiert, geschirmt, Schneid-klemmanschluss	

Tabelle 26: X67AC2E01 - Bestelldaten

Technische Daten

Produktbezeichnung	X67AC0C01-1
Anschluss	M12-Stecker
Codierung	D-codiert
Klemmung	Schneidklemmanschluss
Polzahl / Adern	4
Drehmoment	0,6 Nm
Kabelaußendurchmesser	4,5 - 8,8 mm
Kontakt	CuSn
Kontaktoberfläche	Ni/Au
Anschlussquerschnitt flexibel	0,14 bis 0,34 mm² AWG 26 bis 22

chanhvinh.com

8.4 Sonstiges Zubehör

8.4.1 Abschlusswiderstand

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Abschlusswiderstand	
X67AC9C03	X67 CAN Abschlusswiderstand M12	

Tabelle 27: X67AC9C03 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Abschlusswiderstand	
X67AC9B03	X67 PROFIBUS DP Abschlusswiderstand M12	

Tabelle 28: X67AC9B03 - Bestelldaten

8.4.2 Verbindungsstücke

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Verbindungsstücke	
X67AC8C00	X67 CAN Y-Verbindungsstück	

Tabelle 29: X67AC8C00 - Bestelldaten

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Verbindungsstücke	
X67AC8B01	X67 PROFIBUS DP Y-Verbindungsstück	

Tabelle 30: X67AC8B01 - Bestelldaten

chanhvinh.com

8.4.3 Blindkappen

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Blindkappen	
X67AC0M08	X67 Blindkappen M8, 50 Stk.	
X67AC0M12	X67 Blindkappen M12, 50 Stk.	

Tabelle 31: X67AC0M08, X67AC0M12 - Bestelldaten

8.4.4 Klartextschild

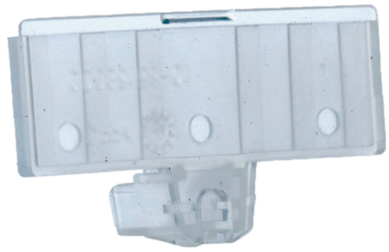
Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Klartextschild	
X67AC0SH1	X67 Klartextschild	

Tabelle 32: X67AC0SH1 - Bestelldaten

8.4.5 Montageblech

Für die Montage von X67 Modulen auf nicht geschlossenen Montageflächen außerhalb des Schaltschranks muss ein Montageblech verwendet werden. Das Montageblech wird zwischen Modul und Montagefläche platziert und gemeinsam mit dem Modul auf der Montagefläche verschraubt.

In einer Verpackungseinheit sind 10 Montagebleche enthalten.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Montageblech	
X67ACMP01.0010	X67 Zubehör zur Montage von X67 Modulen mit einer Höhe von 85 mm auf nicht geschlossenen Montageflächen außerhalb des Schaltschranks, 10 Stück	
X67ACMPL1.0010	X67 Zubehör zur Montage von X67 Modulen mit einer Höhe von 155 mm auf nicht geschlossenen Montageflächen außerhalb des Schaltschranks, 10 Stück	

Tabelle 33: X67ACMP01.0010, X67ACMPL1.0010 - Bestelldaten

chanhvinh.com

8.4.6 Hutschienenmontageblech

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Hutschienenmontageblech	
X67ACTS35	X67 Hutschienenmontageblech	
X67ACTS35.0010	X67 Hutschienenmontageblech, 10 Stk.	

Tabelle 34: X67ACTS35, X67ACTS35.0010 - Bestelldaten

8.4.7 Montagewerkzeug

Die Stecker und Kupplungen der vorkonfektionierten Kabel für X67 haben auf der Rändelschraube zusätzlich eine Schlüsselweite für ein Montagewerkzeug. Zur optimalen Montage gibt es hierzu als Zubehör ein Drehmomentschlüsselset mit M8- bzw. M12-Einsatz. Mit diesen kann die Verbindung zum X67 Modul absolut betriebssicher hergestellt werden.

Bestellnummer	Kurzbeschreibung	Abbildung
	Montagewerkzeug	
X67ACTQMX	X67 Drehmomentschlüsselset, für X67 Stecker M8 und M12, für Stecker mit Sechskant	

Tabelle 35: X67ACTQMX - Bestelldaten

chanhvinh.com

9 Internationale und nationale Zulassungen

Produkte und Dienstleistungen von B&R entsprechen den zutreffenden Regelungen, Richtlinien und Normen. Das sind nationale, europäische und internationale Regelwerke, hauptsächlich von Organisationen wie ISO, IEC und CENELEC. Besondere Aufmerksamkeit widmen wir der Zuverlässigkeit unserer Produkte im Industriebereich.

Information:

Die für das jeweilige Modul gültigen Zulassungen sind an folgenden Stellen zu finden:

- **B&R Homepage (www.br-automation.com) > Produktseite > Technische Daten > Allgemeines > Zulassungen (Produktseite wird mittels Suche nach Bestellnummer gefunden)**
- **Seitlich auf dem Modulgehäuse**

Änderungen und neue Zulassungen werden zeitnah in elektronischer Form auf der B&R Homepage www.br-automation.com zur Verfügung gestellt.

9.1 Zulassungsübersicht

Kennzeichen	Bedeutung	Zertifizierungsstelle	Region
CE	CE-Kennzeichnung	Notified Bodies	Europa (EU)
UKCA	UK Conformity Assessed (UKCA)	Notified Bodies	United Kingdom (UK)
open SAFETY certified product	Funktionale Sicherheit (CE)	Notified Bodies	Europa (EU)
Ex	Explosionsschutz (CE)	Notified Bodies	Europa (EU)
c UL us LISTED	Underwriters Laboratories Inc. (UL) (Zulassung für US + Kanada)	UL	Kanada USA
C SA US Hazardous Locations	Canadian Standards Association (CSA) (Zulassung für US + Kanada)	CSA	Kanada USA
KC	Korean Conformity (KC)	Radio Research Agency (RRA)	Korea
RCM	Regulatory Compliance Mark (RCM)	ACMA	Australien Ozeanien

chanhvinh.com

9.2 EU-Richtlinien und Normen (CE)

CE-Kennzeichen



Europa (EU)

Alle für das jeweilige Produkt geltenden EU-Richtlinien und deren relevante harmonisierte Normen werden erfüllt.

Die Zertifizierung dieser Produkte erfolgt in Zusammenarbeit mit akkreditierten Prüflaboren.

EMV-Richtlinie 2014/30/EU

Alle Geräte erfüllen die Schutzanforderungen der Richtlinie zur "Elektromagnetischen Verträglichkeit" und sind für den typischen Industriebereich ausgelegt.

Aus dieser Richtlinie angewandte Normen:

EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereich
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen; Fachgrundnorm Störaussendung für Industriebereich

Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU

Die Niederspannungsrichtlinie ist für elektrische Betriebsmittel mit einer Nennspannung innerhalb der Spannungsgrenzen 50 bis 1000 VAC und 75 bis 1500 VDC anzuwenden.
Alle Geräte, die in den Anwendungsbereich dieser Richtlinie fallen, erfüllen deren Schutzanforderungen.

Aus dieser Richtlinie angewandte Norm:

EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

Die entsprechende Konformitätserklärung zu diesen Richtlinien ist auf der B&R Homepage als Download verfügbar. Die Ausgabestände der angewandten Normen sind der jeweiligen Konformitätserklärung zu entnehmen.

Konformitätserklärung CE

Homepage > Downloads > Zertifikate > Konformitätserklärungen > EU > X67 System > Konformitätserklärung PLC X67

UK Conformity Assessed (UKCA)

Die entsprechende Konformitätserklärung zu diesen Richtlinien ist auf der B&R Homepage als Download verfügbar. Die Ausgabestände der angewandten Normen sind der jeweiligen Konformitätserklärung zu entnehmen.



United Kingdom (UK)

Alle für das jeweilige Produkt geltenden Richtlinien und deren relevante Normen werden erfüllt.

Produkte mit dieser Kennzeichnung dürfen in Großbritannien (England, Wales, Schottland) eingeführt werden.

Konformitätserklärung UKCA

Homepage > Downloads > Zertifikate > Konformitätserklärungen > EU > X67 System > UK Declaration PLC X67

chanhvinh.com

Internationale und nationale Zulassungen

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Funktionale Sicherheit

open SAFETY certified product

Europa (EU)

Produkte der Sicherheitstechnik werden entsprechend der Maschinenrichtlinie für den besonderen Einsatz im Maschinen- und Personenschutz entwickelt, geprüft und gekennzeichnet.

Die Zertifizierung dieser Produkte erfolgt ausschließlich in Zusammenarbeit mit von der EU dafür autorisierten Stellen (Notified Bodies).

Aus dieser Richtlinie angewandte Normen:

SIL 3:	
IEC 61508-1	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 61508-2	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
IEC 61508-3	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 3: Anforderungen an Software
IEC 61508-4	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 4: Begriffe und Abkürzungen
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
IEC 61511-1	Funktionale Sicherheit - Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie - Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware
PL e, Cat. 4:	
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

Die Konformitätserklärung, Zertifikate sowie weitere Informationen zum Thema Safety, sind auf der B&R Homepage als Download verfügbar. Die Ausgabestände der angewandten Normen sind der Konformitätserklärung zu entnehmen.

Konformitätserklärung

Homepage > Downloads > Zertifikate > Konformitätserklärungen > X67 System > EU Konformitätserklärung FS PLC X67

Zertifikate

FS EN 50156 Zertifikat SafeLOGIC, SafeIO
FS Zertifikat SafeDESIGNER, SafeLOGIC, SafeIO
Sicheres Abschalten von Potentialgruppen

Anwenderhandbuch

Homepage > Downloads > Sicherheitstechnik > Integrated Safety Technology Anwenderhandbuch

chanhvinh.com

ATEX-Richtlinie 2014/34/EU

ATEX / Zone 2



II 3G Ex nA nC IIA T5 Gc

Europa (EU)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind für die Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.
Das X67 System ist für den Gebrauch in Umgebungen mit explosiven Gasen und einem normalen Maß an Sicherheit (Zone 2) zugelassen.

Die Zertifizierung dieser Produkte erfolgt ausschließlich in Zusammenarbeit mit von der EU dafür autorisierten Stellen (Notified Bodies).

Jedem Modul ist zusätzlich ein Beipackzettel mit detaillierten Montage- und Sicherheitshinweisen beigelegt.

Aus dieser Richtlinie angewandte Normen:

EN 60079-0	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen
EN 60079-15	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n"

Die Konformitätserklärung und das Zertifikat sind auf der B&R Homepage als Download verfügbar. Die Ausgabestände der angewandten Normen sind der Konformitätserklärung zu entnehmen.

Konformitätserklärung

Homepage > Downloads > Zertifikate > Konformitätserklärungen > X67 System > EU Konformitätserklärung ATEX X67

Zertifikat

Homepage > Downloads > Zertifikate > ATEX > X67 > TÜV 05 ATEX 7201 X

chanhvinh.com

9.2.1 Normenübersicht

Norm	Beschreibung
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 55011 (CISPR 11)	Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren
EN 55016-2-1 (CISPR 16-2-1)	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 2-1: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Messung der leitungsgeführten Störaussendung
EN 55016-2-3 (CISPR 16-2-3)	Anforderungen an Geräte und Einrichtungen sowie Festlegung der Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Teil 2-3: Verfahren zur Messung der hochfrequenten Störaussendung (Funkstörungen) und Störfestigkeit - Messung der gestrahlten Störaussendung
EN 55032 (CISPR 32)	Elektromagnetische Verträglichkeit von Multimediageräten und -einrichtungen - Anforderungen an die Störaussendung
EN 60068-2-6	Umgebungseinflüsse - Teil 2-6: Prüfverfahren - Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)
EN 60068-2-27	Umgebungseinflüsse - Teil 2-27: Prüfverfahren - Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
EN 60068-2-31[1)]	Umgebungseinflüsse - Teil 2-31: Prüfverfahren - Prüfung Ec: Schocks durch raue Handhabung, vornehmlich für Geräte
EN 60079-0	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen
EN 60079-15	Explosionsgefährdete Bereiche - Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n"
EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
EN 60664-1	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen - Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
EN 60721-3-2	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 2: Transport und Handhabung
EN 60721-3-5	Klassifizierung von Umweltbedingungen - Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte; Hauptabschnitt 5: Einsatz an und in Landfahrzeugen
EN 61000-4-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
EN 61000-4-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
EN 61000-4-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
EN 61000-4-5	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
EN 61000-4-6	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren - Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
EN 61000-4-8	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen
EN 61000-4-11	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen
EN 61000-4-29	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-29: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche
EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
IEC 61508-1	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC 61508-2	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 2: Anforderungen an sicherheitsbezogene elektrische/elektronische/programmierbare elektronische Systeme
IEC 61508-3	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 3: Anforderungen an Software
IEC 61508-4	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme - Teil 4: Begriffe und Abkürzungen
IEC 61511-1	Funktionale Sicherheit - Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie - Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Software und Hardware
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme

1) Ersatz für EN 60068-2-32

chanhvinh.com

9.2.2 Störfestigkeitsanforderungen (Immunität)

Immunität	Prüfdurchführung nach	Anforderungen nach
Elektrostatische Entladung (ESD)	EN 61000-4-2	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-Feld)	EN 61000-4-3	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Schnelle transiente elektrische Störgrößen (Burst)	EN 61000-4-4	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Stoßspannungen (Surge)	EN 61000-4-5	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Leitungsgeführte Störgrößen	EN 61000-4-6	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	EN 61000-4-8	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Spannungseinbrüche (AC) Kurzzeitunterbrechungen (AC) Spannungsschwankungen (AC)	EN 61000-4-11	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-2: Fachgrundnorm - Störfestigkeit für Industriebereiche
Kurzzeitunterbrechungen (DC) Spannungsschwankungen (DC)	EN 61000-4-29	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen

Bewertungskriterien für das Betriebsverhalten

Kriterium	Während der Prüfung	Nach der Prüfung
A	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb beibehalten. Funktion und Betriebsverhalten werden nicht beeinträchtigt.	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb fortsetzen.
B	Eine Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens ist zulässig. Die Betriebsart darf sich jedoch nicht ändern. Bleibender Datenverlust darf nicht auftreten.	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb fortsetzen. Von einer vorübergehenden Beeinträchtigung des Betriebsverhaltens muss sich das System selbstständig erholen.
C	Eine Beeinträchtigung der Funktionen ist zulässig, aber keine Zerstörung des Prüflings oder der Software (Programm bzw. Daten).	Das SPS-System muss den bestimmungsgemäßen Betrieb fortsetzen, entweder selbstständig, nach einem Handstart oder nach dem Aus- und Einschalten der Versorgung.
D	Minderung oder Ausfall der Funktion, die nicht mehr wiederhergestellt werden kann.	Das SPS-System ist dauerhaft beschädigt oder zerstört.

chanhvinh.com

Elektrostatische Entladung (ESD)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-2	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
Kontaktentladung (CD) auf leitfähige berührbare Teile	±4 kV Kriterium B	
Luftentladung (AD) auf isolierende berührbare Teile	±8 kV Kriterium B	

Hochfrequente elektromagnetische Felder (HF-Feld)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-3	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
Gehäuse verdrahtet	80 MHz bis 1 GHz, 10 V/m 1,4 GHz bis 2 GHz, 3 V/m 2 GHz bis 2,7 GHz, 1 V/m Kriterium A	80 MHz bis 1 GHz, 10 V/m 1,4 GHz bis 6 GHz, 3 V/m Kriterium A

Schnelle transiente elektrische Störgrößen (Burst)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-4	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge >3 m	±2 kV / 5 kHz Kriterium B	±2 kV / 5 kHz oder 100 kHz Kriterium B
AC-Netzausgänge >3 m	±2 kV / 5 kHz Kriterium B	±2 kV / 5 kHz oder 100 kHz[1)] Kriterium B
AC-Sonstige I/Os >3 m	±2 kV / 5 kHz Kriterium B	-
DC-Netzeingänge/-ausgänge >3 m	±2 kV / 5 kHz Kriterium B	±1 kV / 5 kHz oder 100 kHz Kriterium B
Sonstige I/Os und Schnittstelle >3 m	±1 kV / 5 kHz Kriterium B	±1 kV / 5 kHz oder 100 kHz Kriterium B

1) ohne Längenbeschränkung

Stoßspannungen (Surge)

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-5	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge/-ausgänge (Leitung zu Leitung)	±1 kV Kriterium B	±1 kV Kriterium B
AC-Netzeingänge/-ausgänge (Leitung zu PE)	±2 kV Kriterium B	±2 kV Kriterium B
DC-Netzeingänge/-ausgänge >30 m (Leitung zu Leitung)	±0,5 kV Kriterium B	±0,5 kV[1)] Kriterium B
DC-Netzeingänge/ -ausgänge >30 m (Leitung zu PE)	±0,5 kV Kriterium B	±1 kV[1)] Kriterium B
Signalanschlüsse ungeschirmt >30 m (Leitung zu PE)	±1 kV Kriterium B	±1 kV Kriterium B
Alle geschirmten Leitungen >30 m (Leitung zu PE)	±1 kV Kriterium B	-

1) ohne Längenbeschränkung

Leitungsgeführte Störgrößen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-6	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge/-ausgänge	10 V 150 kHz bis 80 MHz 80% AM (1 kHz) Kriterium A	
DC-Netzeingänge/-ausgänge	10 V 150 kHz bis 80 MHz 80% AM (1 kHz) Kriterium A	
Sonstige I/Os und Schnittstellen	10 V[1)] 150 kHz bis 80 MHz 80% AM (1 kHz) Kriterium A	

1) Nur für Anschlüsse deren zulässige Leitungslänge > 3 m beträgt.

Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-8	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
Gehäuse verdrahtet	30 A/m 3 Achsen (x, y, z) 50/60 Hz[1)] Kriterium A	

1) Netzfrequenz entsprechend Herstellerangaben

chanhvinh.com

Spannungseinbrüche

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-11	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge	0% Restspannung 250/300 Perioden (50/60 Hz)[1)] 20 Versuche Kriterium C	
	40% Restspannung 10/12 Perioden (50/60 Hz)[1)] 20 Versuche Kriterium C	
	70% Restspannung 25/30 Perioden (50/60 Hz)[1)] 20 Versuche Kriterium C	

1) Netzfrequenz entsprechend Herstellerangaben

Kurzzeitunterbrechungen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-11 / EN 61000-4-29	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge	0% Restspannung 0,5 Perioden (50/60 Hz)[1)] 20 Unterbrechungen Kriterium A	0% Restspannung 1 Periode (50/60 Hz)[1)] 3 Unterbrechungen Kriterium B
DC-Netzeingänge	0% Restspannung ≥10 ms (PS2) 20 Unterbrechungen Kriterium A	-

1) Netzfrequenz entsprechend Herstellerangaben

Spannungsschwankungen

Prüfdurchführung nach EN 61000-4-11 / EN 61000-4-29	Anforderungen nach EN 61131-2 / Zone B	Anforderungen nach EN 61000-6-2
AC-Netzeingänge	-15% / +10 % Prüfdauer je 30 Minuten Kriterium A	-
DC-Netzeingänge	-15% / +20 % Prüfdauer je 30 Minuten Kriterium A	-

chanhvinh.com

9.2.3 Störaussendungsanforderungen (Emission)

Phänomen	Prüfdurchführung nach	Grenzwerte nach
Leitungsgebundene Emissionen	EN 55011 / EN 55032 EN 55016-2-1	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-4: Fachgrundnorm - Störaussendung für Industriebereiche
Gestrahlte Emissionen	EN 55011 / EN 55032 EN 55016-2-3	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 61000-6-4: Fachgrundnorm - Störaussendung für Industriebereiche

Leitungsgebundene Emissionen

Prüfdurchführung nach EN 55011 / EN 55032 / EN 55016-2-1	Grenzwerte nach EN 61131-2 / Zone B	Grenzwerte nach EN 61000-6-4
AC-Netzanschluss 150 kHz bis 30 MHz	150 kHz bis 500 kHz 79 dB (µV) Quasispitzenwert 66 dB (µV) Mittelwert	
	500 kHz bis 30 MHz 73 dB (µV) Quasispitzenwert 60 dB (µV) Mittelwert	
Telekommunikations-/Netzanschluss 150 kHz bis 30 MHz	-	150 kHz bis 500 kHz 97 bis 87 dB (µV) Quasispitzenwert 53 bis 40 dB (µA) Quasispitzenwert 84 bis 74 dB (µV) Mittelwert 40 bis 30 dB (µA) Mittelwert
	-	500 kHz bis 30 MHz 87 dB (µV) Quasispitzenwert 43 dB (µA) Quasispitzenwert 74 dB (µV) Mittelwert 30 dB (µA) Mittelwert

Gestrahlte Emissionen

Prüfdurchführung nach EN 55011 / EN 55032 / EN 55016-2-3	Grenzwerte nach EN 61131-2 / Zone B	Grenzwerte nach EN 61000-6-4
E-Feld / Messentfernung 10 m 30 MHz bis 1 GHz	30 MHz bis 230 MHz 40 dB (µV/m) Quasispitzenwert	
	230 MHz bis 1 GHz 47 dB (µV/m) Quasispitzenwert	
E-Feld / Messentfernung 3 m 1 GHz bis 6 GHz[1)]	-	1 GHz bis 3 GHz[1)] 76 dB (µV/m) Spitzenwert 56 dB (µV/m) Mittelwert
	-	3 GHz bis 6 GHz[1)] 80 dB (µV/m) Spitzenwert 60 dB (µV/m) Mittelwert

1) Je nach höchster interner Frequenz

chanhvinh.com

9.2.4 Mechanische Bedingungen

Prüfung	Prüfdurchführung nach	Anforderungen nach
Schwingen (sinusförmig) / Betrieb	EN 60068-2-6	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 60721-3-5 / Klasse 5M3
Schock / Betrieb	EN 60068-2-27	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 60721-3-5 / Klasse 5M3
Schwingen (sinusförmig) / Transport (verpackt)	EN 60068-2-6	EN 60721-3-2 / Klasse 2M1
		EN 60721-3-2 / Klasse 2M2
		EN 60721-3-2 / Klasse 2M3
Schock / Transport (verpackt)	EN 60068-2-27	EN 60721-3-2 / Klasse 2M1
		EN 60721-3-2 / Klasse 2M2
Freier Fall / Transport (verpackt)	EN 60068-2-31[1]	EN 61131-2: Produktnorm - Speicherprogrammierbare Steuerungen
		EN 60721-3-2 / Klasse 2M1
Kippfallen / Transport (verpackt)	EN 60068-2-31	EN 60721-3-2 / Klasse 2M1
		EN 60721-3-2 / Klasse 2M2
		EN 60721-3-2 / Klasse 2M3

1) Ersatz für EN 60068-2-32

Schwingen (sinusförmig) / Betrieb

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-6	Anforderungen nach EN 61131-2		Anforderungen nach EN 60721-3-5 / Klasse 5M3	
Schwingen (sinusförmig) / Betrieb[1]	**Frequenz**	**Amplitude**	**Frequenz**	**Amplitude**
	5 bis 8,4 Hz	Auslenkung 3,5 mm	2 bis 8 Hz	Auslenkung 7,5 mm
	8,4 bis 150 Hz	Beschleunigung 1 g[2]	8 bis 200 Hz	Beschleunigung 2 g[2]
	-	-	200 bis 500 Hz	Beschleunigung 4 g[2]
	20 Sweeps je Achse[3]			

1) Dauerbeanspruchung mit gleitender Frequenz in allen 3 Achsen (x, y, z); 1 Oktave pro Minute
2) 1 g = 10 m/s²
3) 2 Sweeps = 1 Frequenzzyklus (fmin → fmax → fmin)

Schock / Betrieb

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-27	Anforderungen nach EN 61131-2	Anforderungen nach EN 60721-3-5 / Klasse 5M3
Schock / Betrieb[1]	Beschleunigung 15 g Dauer 11 ms 18 Schocks	Beschleunigung 30 g Dauer 11 ms 18 Schocks

1) Impulsförmige (Halbsinus) Beanspruchung in allen 3 Achsen (x, y, z)

Schwingen (sinusförmig) / Transport (verpackt)

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-6	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M2		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M3	
Schwingen (sinusförmig) / Transport (verpackt)[1]	**Frequenz**	**Amplitude**	**Frequenz**	**Amplitude**	**Frequenz**	**Amplitude**
	2 bis 9 Hz	Auslenkung 3,5 mm	2 bis 9 Hz	Auslenkung 3,5 mm	2 bis 8 Hz	Auslenkung 7,5 mm
	9 bis 200 Hz	Beschleunigung 1 g[2]	9 bis 200 Hz	Beschleunigung 1 g[2]	8 bis 200 Hz	Beschleunigung 2 g[2]
	200 bis 500 Hz	Beschleunigung 1,5 g[2]	200 bis 500 Hz	Beschleunigung 1,5 g[2]	200 bis 500 Hz	Beschleunigung 4 g[2]
	20 Sweeps je Achse[3]					

1) Dauerbeanspruchung mit gleitender Frequenz in allen 3 Achsen (x, y, z); 1 Oktave pro Minute
2) 1 g = 10 m/s²
3) 2 Sweeps = 1 Frequenzzyklus (fmin → fmax → fmin)

Schock / Transport (verpackt)

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-27	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M2
Schock / Transport (verpackt)[1]	Typ I Beschleunigung 10 g Dauer 11 ms 18 Schocks	
	Typ II -	Typ II Beschleunigung 30 g Dauer 6 ms 18 Schocks

1) Impulsförmige (Halbsinus) Beanspruchung in allen 3 Achsen (x, y, z)

chanhvinh.com

Internationale und nationale Zulassungen

Freier Fall / Transport (verpackt)

Prüfdurchführung nachEN 60068-2-31	Anforderungen nach EN 61131-2 mit Versandverpackung		Anforderungen nach EN 61131-2 mit Produktverpackung		Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1	
Freier Fall / Transport (verpackt)	**Gewicht**	**Höhe**	**Gewicht**	**Höhe**	**Gewicht**	**Höhe**
	<10 kg	1,0 m	<10 kg	0,3 m	<20 kg	0,25 m
	10 bis 40 kg	0,5 m	10 bis 40 kg	0,3 m	20 bis 100 kg	0,25 m
	>40 kg	0,25 m	>40 kg	0,25 m	>100 kg	0,1 m
	5 Versuche					

1) Ersatz für EN 60068-2-32

Kippfallen / Transport (verpackt)

Prüfdurchführung nach EN 60068-2-31	Anforderungen nach EN 60721-3-2 / Klasse 2M1		Anforderungen nachEN 60721-3-2 / Klasse 2M2		Anforderungen nachEN 60721-3-2 / Klasse 2M3	
Kippfallen / Transport (verpackt)	**Gewicht**	**erforderlich**	**Gewicht**	**erforderlich**	**Gewicht**	**erforderlich**
	<20 kg	Ja	<20 kg	Ja	<20 kg	Ja
	20 bis 100 kg	-	20 bis 100 kg	Ja	20 bis 100 kg	Ja
	>100 kg	-	>100 kg	-	>100 kg	Ja
	Kippen um alle Kanten					

9.2.5 Elektrische Sicherheit

Überspannungskategorie

Anforderung nach EN 61131-2	Bedeutung nach EN 60664-1
Überspannungskategorie II	Betriebsmittel der "Überspannungskategorie II" sind Energie verbrauchende Betriebsmittel, die von der festen Installation gespeist werden.

Verschmutzungsgrad

Anforderung nach EN 61131-2	Bedeutung nach EN 60664-1
Verschmutzungsgrad 2	Es tritt nur eine nicht leitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

Schutzart durch Gehäuse (IP-Code)

Anforderung nach Hersteller	Bedeutung der Kennziffern nach EN 60529	Bedeutung für den Schutz des Betriebsmittels	Bedeutung für den Schutz von Personen
IP67	Erste Kennziffer IP **6**x	Staubdicht	Geschützt gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht.
	Zweite Kennziffer IP x**7**	Geschützt gegen die Wirkungen beim zeitweiligen Untertauchen in Wasser.	

chanhvinh.com

9.3 UL / CSA

UL

Ind. Cont. Eq.
E115267

Canada / USA

Underwriters Laboratories (UL)
Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von Underwriters Laboratories geprüft und als "Industrial Control Equipment" in der Kategorie NRAQ (Programmable Controllers) mit der Filenummer E115267 gelistet.

Das Prüfzeichen gilt für die USA und Kanada und erleichtert die Zulassung Ihrer Maschinen und Anlagen in diesem Wirtschaftsraum.

Hierzu angewandte Normen:

UL 508	Standard for Industrial Control Equipment
UL 61010-1	Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 1: General Requirements
UL 61010-2-201	Standard for Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control, and Laboratory Use - Part 2-201: Particular Requirements for Control Equipment
CSA C22.2 No. 142-M1987	Process Control Equipment
CSA C22.2 No. 61010-1	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 1: General requirements
CSA C22.2 No. 61010-2-201	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use - Part 2-201: Particular requirements for control equipment

Zertifikat

Homepage > Downloads > Zertifikate > UL > X67 > E115267 UL Certificate of Compliance X67

CSA - HazLoc

Hazardous Locations

HazLoc Cl. I, Div. 2
Group ABCD
0-60°C T5

Canada / USA

Canadian Standards Association (CSA)
Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von der Canadian Standards Association zugelassen und für den Gebrauch in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet.
Die Produkte sind in CLASS 2258 (Process Control Equipment - For Hazardous Locations) mit der Filenummer 244665 gelistet.
Das X67 System hat eine Hazardous-Locations-Zulassung für Class I Division 2.
Jedem zertifizierten Modul ist ein Beipackzettel mit detaillierten Montage- und Sicherheitshinweisen beigelegt.

Das Prüfzeichen gilt für die USA und Kanada und erleichtert die Zulassung Ihrer Maschinen und Anlagen in diesem Wirtschaftsraum.

Hierzu angewandte Normen:

CSA C22.2 No. 0-M1991	General Requirements - Canadian Electrical Code Part II
CSA C22.2 N. 142-M1987	Process Control Equipment
CSA C22.2 No. 213-M1987	Non-Incendive Electrical Equipment for Use in Class I, Division 2 Hazardous Locations
UL Std No. 916:2007	Energy Management Equipment
ANSI/ISA 12.12.01:2007	Nonincendive Electrical Equipment for Use in Class I and II, Division 2 and ClassIII, Division 1 and 2 Hazardous (Classified) Locations

Zertifikat

Homepage > Downloads > Zertifikate > HazLoc > CSA > X20, X67 > 244665 CSA HazLoc Certificate of Compliance X20, X67

chanhvinh.com

9.4 Sonstige Zulassungen

KC



Korean Conformity (KC)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von einem akkreditierten Testlabor geprüft und dürfen in den koreanischen Markt eingeführt werden (basierend auf der EU-Konformität).

RCM



Regulatory Compliance Mark (RCM)

Produkte mit dieser Kennzeichnung sind von einem akkreditierten Testlabor geprüft und von der ACMA zugelassen. Das Prüfzeichen gilt für Australien/Ozeanien und erleichtert die Zulassung Ihrer Maschinen und Anlagen in diesem Wirtschaftsraum (basierend auf der EU-Konformität).

chanhvinh.com

10 Umweltgerechte Entsorgung

Alle Steuerungskomponenten von B&R sind so konstruiert, dass sie die Umwelt so gering wie möglich belasten.

10.1 Werkstofftrennung

Damit die Geräte einem umweltgerechten Recycling-Prozess zugeführt werden können, ist es notwendig, die verschiedenen Werkstoffe voneinander zu trennen.

Bestandteil	Entsorgung
X67 Module, Kabel	Elektronik Recycling
Karton/Papier Verpackung	Papier-/Kartonage Recycling

Die Entsorgung muss gemäß den jeweils gültigen gesetzlichen Regelungen erfolgen.

chanhvinh.com

11 Zusätzliche Informationen

11.1 EMV-Informationen

11.1.1 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Darunter wird die Fähigkeit einer Einrichtung oder eines Systems verstanden, in ihrer/seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu funktionieren, ohne in dieser Umgebung, zu der auch andere Einrichtungen gehören, unzulässige elektromagnetische Störgrößen einzubringen.

11.1.2 Störeinwirkungen

Auf ein Automatisierungssystem wirken an seinem Einsatzort grundlegend leitungsgeführte und gestrahlte elektromagnetische Störungen ein.

Diese werden in Prüfnormen nachgestellt und während der Konformitätsprüfung der Produkte auf die Beständigkeit gegen diese Störungen geprüft.

Leitungsgeführte Störungen über

- Versorgungsleitungen
- Prozessverdrahtung
- Kommunikationsleitungen
- Erdung

Gestrahlte Störungen über

- Gehäuseöffnungen bei Metallgehäusen
- Gehäuse aus Kunststoff (keine Schirmwirkung)

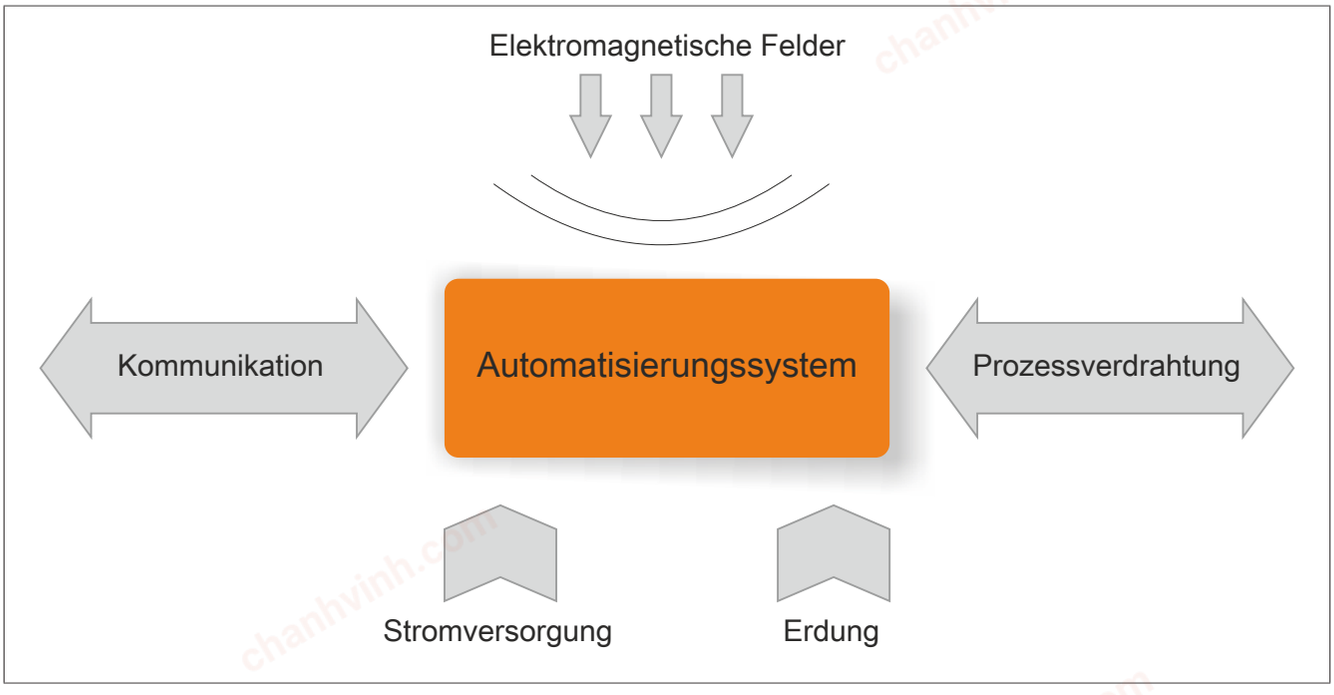


Abbildung 15: Störeinwirkungen

chanhvinh.com

11.1.3 Kopplungsarten

Galvanische Kopplung

- Getaktete Module
- Anlauf eines Motors
- Potentialunterschiede

Kapazitive Kopplung (E-Feld)

- Parallel verlaufende Leitungen
- Statische Entladungen

Induktive Kopplung (H-Feld)

- Parallel verlaufende Netzleitungen, geschaltete Leitungen
- Trafo’s, Motoren, …

Strahlungskopplung (EM-Feld)

- Funksender (Mobilfunk, CB Funk)
- Funkstrecken (Schweissgeräte)

11.1.4 Grundregeln zur Verdrahtung

Leitungsführung

- Räumliche Trennung von Versorgungs- und Signalleitungen
- Leitungen der einzelnen Kategorien immer rechtwinklig kreuzen
- Nicht benutzte Leiter auf beiden Seiten erden
- Leitungen möglichst entlang der Massebezugsfläche führen
- Erdschleifen grundsätzlich vermeiden bzw. möglichst klein halten
- Hin- und Rückleitung auf der gesamten Länge gemeinsam führen
- Erdung gemeinsam mit der Versorgung verlegen
- Kabelverlegung in einem metallischen Kanal möglichst nahe an den Seitenwänden

Geschirmte Leitungen

- Kabelschirm möglichst bis zum Kabelende mitführen
- Kabelschirm möglichst großflächig auflegen
- Kabelschirm grundsätzlich immer beidseitig auflegen
- Kabelschirm bei der Durchführung in den Schaltschrank und direkt beim Anschluss nochmals auflegen

Erdung

- Großflächige, gut leitende Verbindung aller leitfähigen Maschinenteile
- Ausreichend stark dimensionierte Anbindung zum Erdpotential (≥16 mm^2 zum Schaltschrank, ≥4 mm^2 zu den Produkten)
- Zentraler sternförmiger Erdungspunkt (keine Schleifen)

chanhvinh.com

11.1.5 Anwendungsspezifische Maßnahmen

Bei der Installation des X67 Systems sind grundsätzlich keine zusätzlichen Maßnahmen bezüglich Ableitströme und Filter erforderlich.

Spezielle Anwendungen können dies jedoch erfordern:

11.1.5.1 Schalten induktiver Lasten (Spulen, Schütze, Relais)

- Bei diversen Modulen ist eine lastabhängige Schutzbeschaltung für die Ausgänge erforderlich. Induktive Lasten mit Gleichspannungen können Spannungsreflexionen verursachen, die zum Überschwingen führen. Dies kann zur Beschädigung der Ausgangsgeräte oder einer Verkürzung der Lebensdauer führen.
- Entstörung der Spulen von Schützen

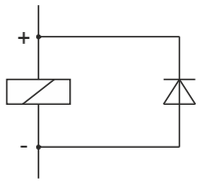
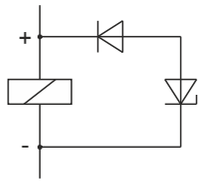
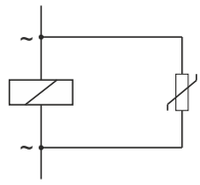
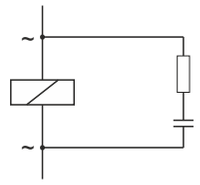
Induktive DC-Lasten		Induktive AC-Lasten	
mit Diode	mit Z-Diode	mit Varistor	mit RC-Glied
			

Tabelle 36: Anwendungsspezifische Maßnahmen



Achtung!

Für den Einsatz UL zugelassener Module in Nord- und Südamerika ist ein Varistor der UL-Kategorie "VZCA (Surge-protective Devices) / Type 2" entsprechend der induktiven Last vorgeschrieben.

11.1.5.2 Beleuchtungen mit Leuchtstoffröhren

- Schaltschrankbeleuchtungen mit Leuchtstoffröhren zusätzlich entstören

11.1.6 Geschirmte Leitungen

Für viele Anwendungen sind geschirmte Leitungen zur Gewährleistung eines störungsfreien Betriebs zwingend erforderlich, z.B.:

- Feldbusmodule (Ethernet, POWERLINK, X2X Link, CAN-Bus usw.)
- reACTION Technology Module
- Analogmodule (Ein- und Ausgänge)
- Zählmodule / -funktionen
- PWM-Ausgänge
- Sicherheitstechnik (Safety-Module)
- Temperaturmessmodule
- Motorsteuerung
- ACOPOSinverter
- etc.

Alle Details zur Realisierung der vorschriftsgemäßen Verdrahtung sind dem jeweiligen Anwenderhandbuch zu entnehmen. Falls nicht anders beschrieben, ist immer eine beidseitige Erdung zu bevorzugen. Ein beidseitiger Schirmanschluss erzielt in der Regel eine optimale Dämpfung aller eingekoppelten Störfrequenzen.

Die Verwendung eines einseitigen Schirmanschlusses bei Potentialdifferenzen ist nicht zulässig. Etwaige vorhandene Potenzialunterschiede müssen mittels einer Potenzialausgleichsleitung verhindert werden.

chanhvinh.com

11.1.6.1 Empfohlene Kabel

Zur Verdrahtung werden die bei B&R erhältlichen Kabel empfohlen. Alle verfügbaren Ausführungen und Längen sind dem Abschnitt Zubehör oder der B&R Homepage zu entnehmen.

Zum Beispiel: Ethernet/POWERLINK

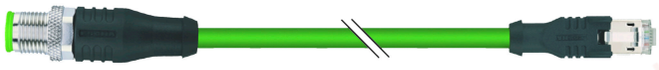


Abbildung 16: X20/67 Kabel

(B&R Material-Nr.: X67CA0E41. xxxx, Längenangaben: 1 m (xxxx = 0010) bis 50 m (xxxx = 0500)).

Folgende Verdrahtungsvorschriften müssen eingehalten werden:

- CAT5 SF/UTP Industrie-Datenkabel verwenden
- Biegeradius des Kabels einhalten (Datenblatt des Kabels beachten)
- Kabel unterhalb vom Bus Controller fixieren. Die Fixierung muss sich in vertikaler Richtung unter der RJ45 Buchse des Bus Controllers befinden.
- Bei darüber hinausgehenden Anforderungen müssen vom Kunden zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden.

11.1.7 X2X Link Einstellungen

Um die EMV-Strahlung des X2X Links zu verbessern, müssen in Automation Studio folgende Einstellungen vorgenommen werden:

1) Einstellen der Stationsanzahl: Defaultmäßig ist der Wert auf 64 Stationen eingestellt. Dieser Wert sollte auf die Anzahl der tatsächlich vorhandenen Stationen eingestellt werden, andernfalls sucht der X2X Link Master nach nicht verfügbaren Stationen und verstärkt dabei das Signal.
2) Reduzieren der Kabellänge: Reduzieren Sie die Kabellänge auf die von Ihnen tatsächlich verwendete Kabellänge.

11.1.8 Umgebungskenndaten

In der nachstehenden Tabelle sind die allgemeinen Umgebungskenndaten angegeben.

Die produktspezifischen Datenblätter beinhalten nähere Angaben bezüglich evtl. reduzierter Umgebungsbedingungen (Derating). Diese sind unter der Bestellnummer des jeweiligen Produkts auf der B&R-Homepage www.br-automation.com zu finden und können von dort heruntergeladen werden.

Diese Angaben sind zu prüfen und zwingend zu berücksichtigen!

Allgemeine Anforderungen

Merkmale		Spezifikation	
Umgebungstemperatur für Betrieb	alle Module	-25 bis 60°C	Einbaulage beliebig
Relative Luftfeuchte für Betrieb	alle Module	bis 100%	kondensierend möglich
Betriebshöhe	alle Module	0 bis 2000 m	Aufstellungshöhe über NN (Meeresspiegel)
		>2000 m	siehe Datenblatt
Vibrationsbeständigkeit für Betrieb (EN 60068-2-6)	alle Module	2 bis 4 g	Anforderung nach EN 60721-3-5 / Klasse 5M3
Schockfestigkeit für Betrieb (EN 60068-2-27)	alle Module	30 g	Anforderung nach EN 60721-3-5 / Klasse 5M3 (Typ I)
Überspannungskategorie (EN 60664-1)	alle Module	II	Anforderung nach EN 61131-2
Verschmutzungsgrad (EN 60664-1)	alle Module	2	Anforderung nach EN 61131-2
Schutzart (IP-Code) (EN 60529)	alle X67 Module	IP67	kein Einbau erforderlich

1 g = 10 m/s²

Zusätzlich zur allgemeinen Spezifikation in dieser Tabelle, müssen die technischen Daten der jeweiligen Produkte zwingend geprüft werden und ein gebenfalls nötiges Derating beachtet werden!

Die Vibrations- und Schockfestigkeit gilt nur unter der Voraussetzung einer korrekten Verlegung der Anschlussleitungen und entsprechender Montage!

chanhvinh.com

Zusätzliche Informationen

Definitionen nach EN 60664-1

Überspannungskategorie **II**:	Energie verbrauchende Betriebsmittel, die von der festen Installation gespeist werden.
Überspannungskategorie **III**:	Betriebsmittel in festen Installationen und für solche Fälle, in denen besondere Anforderungen an die Zuverlässigkeit und die Verfügbarkeit der Betriebsmittel gestellt werden.
Verschmutzungsgrad **2**:	Es tritt nur nicht leitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.

Schutzart durch Gehäuse (IP-Code) nach EN 60529

Schutzart **IP20**	Erste Kennziffer IP**2**x	Schutz gegen Eindringen von festen Fremdkörpern ≥12,5 mm Durchmesser.
	Zweite Kennziffer IPx**0**	Nicht geschützt gegen Eindringen von Wasser mit schädlichen Wirkungen.
Schutzart **IP65**	Erste Kennziffer IP**6**x	Staubdicht
	Zweite Kennziffer IPx**5**	Geschützt gegen Strahlwasser
Schutzart **IP67**	Erste Kennziffer IP**6**x	Staubdicht
	Zweite Kennziffer IPx**7**	Geschützt gegen zeitweiliges Untertauchen

11.2 Verwendung von I/O-Modulen am Bus Controller

Wird ein I/O-Modul nach einem Bus Controller verwendet, hängen die verwendbaren X2X-Modulregister und Funktionen vom verwendeten Bus Controller ab.

- **Nicht konfigurierbare Bus Controller**
  Hier wird defaultmäßig das "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" verwendet. Dazu gehören:
  - **CAN IO Bus Controller:** X20BC0073, X67BC7321, X67BC7321-1

- **PROFIBUS Bus Controller**
  Es können bei den unterstützten Modulen nur die im PROFIBUS-Anwenderhandbuch gelisteten X2X-Modulregister verwendet werden. Das PROFIBUS-Anwenderhandbuch kann von der B&R Homepage heruntergeladen werden.

- **PROFINET Bus Controller**
  Es können bei den unterstützten Modulen nur die in der GSDML-Datei aufgeführten X2X-Modulregister verwendet werden. Diese Datei kann von der B&R Homepage heruntergeladen werden. Im GSDML-Paket enthaltenen PDF-Dokument sind alle verfügbaren X2X-Modulregister angeführt.

- **Verwendung der automatischen Konfiguration**
  Bei allen anderen Bus Controllern wird bei Verwendung der automatischen Konfiguration defaultmäßig das "Funktionsmodell 254 - Bus Controller" verwendet.

- **Vollkonfigurierbare Bus Controller**
  Bei Betrieb eines I/O-Moduls an vollkonfigurierbaren Bus Controller (z. B. X20BC0043-10) können alle verfügbaren Funktionen und Register des jeweiligen I/O-Moduls verwendet werden. In diesem Fall wird, beim Einfügen der X2X-Module im Automation Studio, als Defaulteinstellung das "Funktionsmodell 0 - Standard" verwendet.
  Falls weitere Funktionsmodelle im I/O-Modul vorhanden sind (z. B. "Funktionsmodell OSP" bei digitalen Ausgangsmodulen) können diese ebenfalls verwendet werden, soweit die Benutzung mit dem Bus Controller sinnvoll ist. Vollkonfigurationen für CANopen, Modbus, EtherCAT, Ethernet/IP und POWERLINK können mit dem im Automation Studio ab Version 4.3 durchgeführt werden.



Information:

Automation Studio kann kostenlos von der B&R Webseite www.br-automation.com heruntergeladen werden. Die Evaluierungslizenz darf unentgeltlich zur Erstellung vollständiger Konfigurationen der Feldbus Bus Controller benützt werden.

chanhvinh.com

Übersicht über die möglichen Konfigurationsarten

	CANopen	Ethernet/IP	PROFIBUS	OPC UA	EtherCAT
	X20BC0043-10 X20BC0143-10 X67BC4321-10 X67BC4321.L08-10 X67BC4321.L12-10	X20(c)BC0088 X67BCD321.L12	X20BC0063 X67BC6321 X67BC6321.L08 X67BC6321.L12	X20BC008U	X20BC00G3 X67BCG321.L12
Automatische Konfiguration	•	•		•	•
Vollkonfiguration	•	•	•	•	•

	Modbus	PROFINET	CAN IO	POWERLINK	
	X20(c)BC0087 X67BCJ321.L12	X20(c)BC00E3 X67BCE321.L12	X20BC0073 X67BC7321-1	z. B. X20BC0083 z. B. X67BC8321-1	
Automatische Konfiguration	•		•	•	
Vollkonfiguration	•	•		•	

11.3 Allgemeine Datenpunkte

Neben den in der Registerbeschreibung beschriebenen Registern verfügen die X67 Module über zusätzliche allgemeine Datenpunkte. Diese sind nicht modulspezifisch, sondern enthalten allgemeine Informationen wie z. B. Seriennummer und Hardware-Variante.

11.3.1 FirmwareVersion

Name:
FirmwareVersion

Aus diesem Datenpunkt kann die Firmwarevariante des Moduls ausgelesen werden.

Die letzten beiden Stellen entsprechen dabei der Zahl nach dem Dezimalpunkt.

Beispiel: 345 entspricht der Nummer 3.45.

Datentyp	Werte	Information
UINT	1 bis 99	Release-Version älterer Module bzw. Entwicklungsversion neuer Module
	100 bis 29999	Release-Version
	30000 bis 59999	Testversion

11.3.2 HardwareVariant

Name:
HardwareVariant

Aus diesem Datenpunkt kann die Hardwarevariante des Moduls ausgelesen werden.

Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

11.3.3 ModuleID

Name:
ModuleID

Aus diesem Datenpunkt kann die Module-ID des Moduls ausgelesen werden. Die Modul-Hardware-ID kann der jeweiligen Moduldokumentation (B&R ID-Code in den technischen Daten) entnommen werden. Weiters ist auf jedem Elektronikmodul eine Seriennummer aufgedruckt; die Modul-Hardware-ID entspricht den ersten 4 Stellen dieser Seriennummer. (Siehe Abbildung: Hardware-ID ist zusätzlich Schwarz eingefärbt)



Datentyp	Werte
UINT	0 bis 65535

chanhvinh.com

Zusätzliche Informationen

Information:

Die IDs ab 9999 sind als Hexadezimalzahl aufgedruckt und müssen für einen Vergleich in Dezimalwerte umgerechnet werden!

11.3.4 SerialNumber

Name:
SerialNumber

Aus diesem Datenpunkt kann die eindeutige Seriennummer des Moduls ausgelesen werden.

Die vollständige Modul-Seriennummer setzt sich aus der ModuleID und der SerialNumber folgendermaßen zusammen: Seriennummer = (Hardware-ID * 1E+7) + SerialNumber

Die Seriennummer ist in dezimaler Form auf dem Modul-Gehäuse aufgedruckt.

Beispiel

Hardware-ID = (dezimal) 1213

Seriennummer = (dezimal) 671339

Modul-Seriennummer = 1213 * 10000000 + 671339 = 12130671339

Datentyp	Werte
UDINT	0 bis 4.294.967.295

11.3.5 ModuleOK

Name:
ModuleOK

Aus diesem Register kann ausgelesen werden, ob das Modul am Steckplatz physikalisch vorhanden und konfiguriert ist.

Datentyp	Werte	Information
BOOL	0	Module nicht einsatzbereit
	1	Modul gesteckt und konfiguriert

11.3.6 StaleData

Name:
StaleData

Aus diesem Datenpunkt kann ausgelesen werden, ob die übertragenen Daten aus dem aktuellen bzw. einem vorhergehenden Zyklus stammen.

Dieser Fehler kann z. B. durch zu kurze Zykluszeiten oder Störungen in der Modulkommunikation entstehen.

Information:

Dieser Datenpunkt ist nur gültig, wenn ModuleOK = 1 ist.

Datentyp	Werte	Information
BOOL	0	Daten stammen aus aktuellem Zyklus
	1	Daten stammen nicht aus aktuellem Zyklus

chanhvinh.com

11.4 NetTime Technology

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

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

11.4.1 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 µs-Takt erhöht werden. Das Vorzeichen der Zeitinformation wechselt nach 35 min 47 s 483 ms 648 µs und zu einem Überlauf kommt es nach 71 min 34 s 967 ms 296 µs.

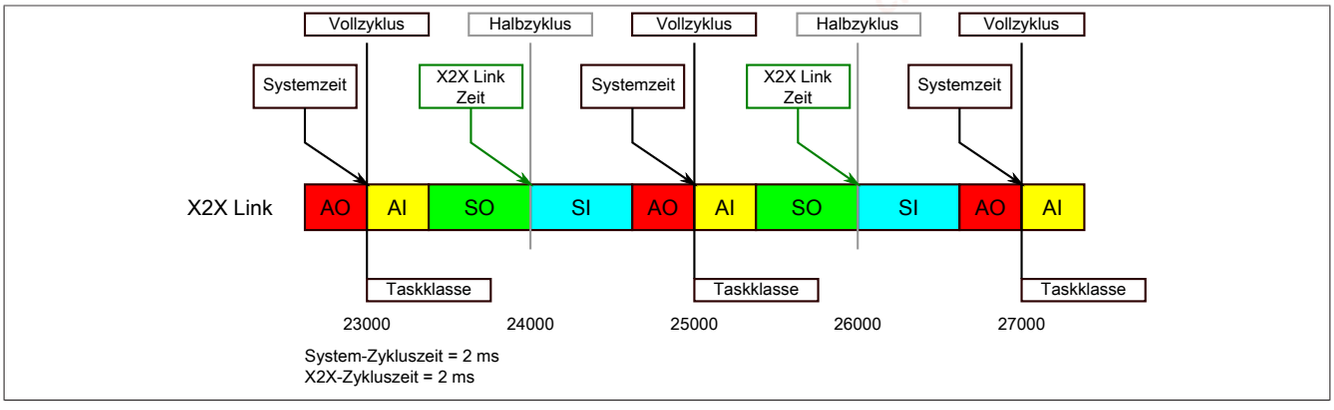
Die Initialisierung der Zeiten erfolgt auf Basis der Systemzeit während des Hochlaufs des X2X Links, der I/O-Module bzw. der POWERLINK-Schnittstelle.

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

11.4.1.1 Steuerungs-Datenpunkte

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

11.4.1.2 Referenzzeitpunkt X2X Link

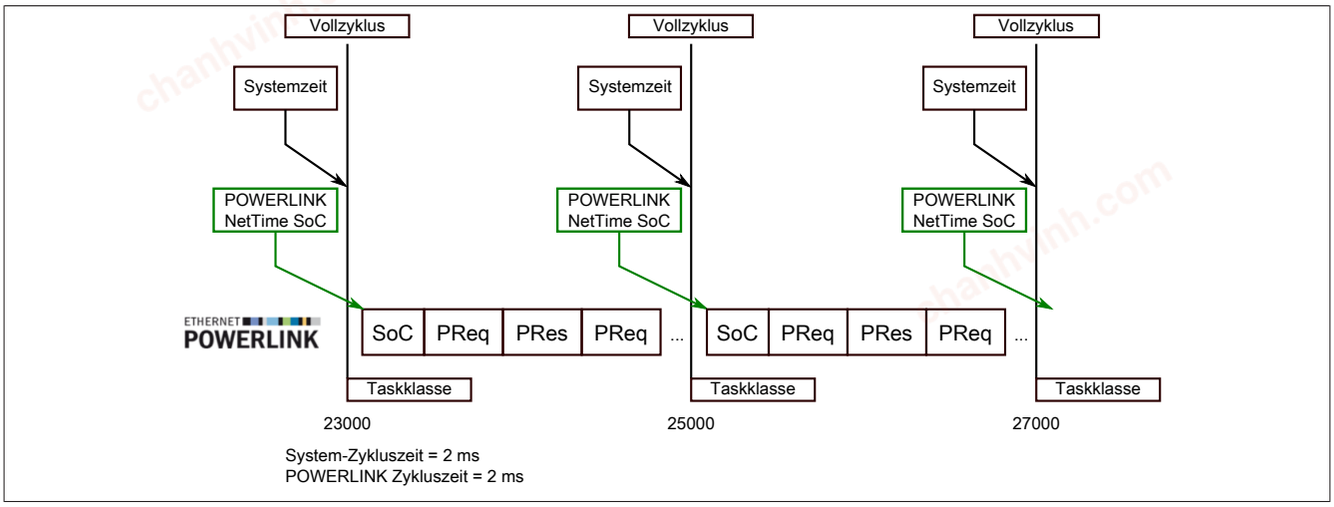


Der Referenzzeitpunkt am X2X Link wird grundsätzlich zum Halbzyklus des X2X Link Zyklus gebildet. Dadurch ergibt sich beim Auslesen des Referenzzeitpunktes eine Differenz zwischen Systemzeit und X2X Link Referenzzeit.

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.

chanhvinh.com

11.4.1.3 Referenzzeitpunkt POWERLINK

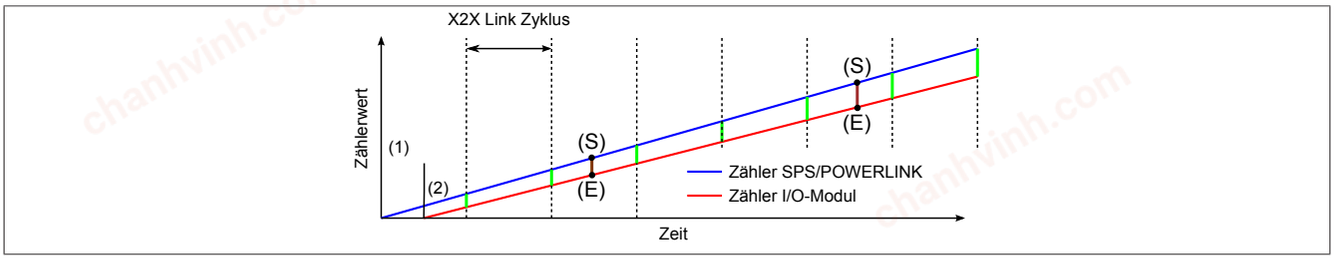


Der POWERLINK-Referenzzeitpunkt wird grundsätzlich beim SoC (Start of Cycle) des POWERLINK-Netzwerks gebildet. Der SoC startet systembedingt 20 µs nach dem Systemtakt. Dadurch ergibt sich folgende Differenz zwischen Systemzeit und POWERLINK-Referenzzeit:

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

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

11.4.1.4 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.

chanhvinh.com

11.4.2 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.

11.4.2.1 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.

11.4.2.2 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.

11.4.2.3 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.

chanhvinh.com

11.5 Die Flatstream-Kommunikation

11.5.1 Einleitung

Für einige Module stellt B&R ein zusätzliches Kommunikationsverfahren bereit. Der "Flatstream" wurde für X2X und POWERLINK-Netzwerke konzipiert und ermöglicht einen individuell angepassten Datentransfer. Obwohl das Verfahren nicht unmittelbar echtzeitfähig ist, kann die Übertragung effizienter gestaltet werden als bei der zyklischen Standardabfrage.

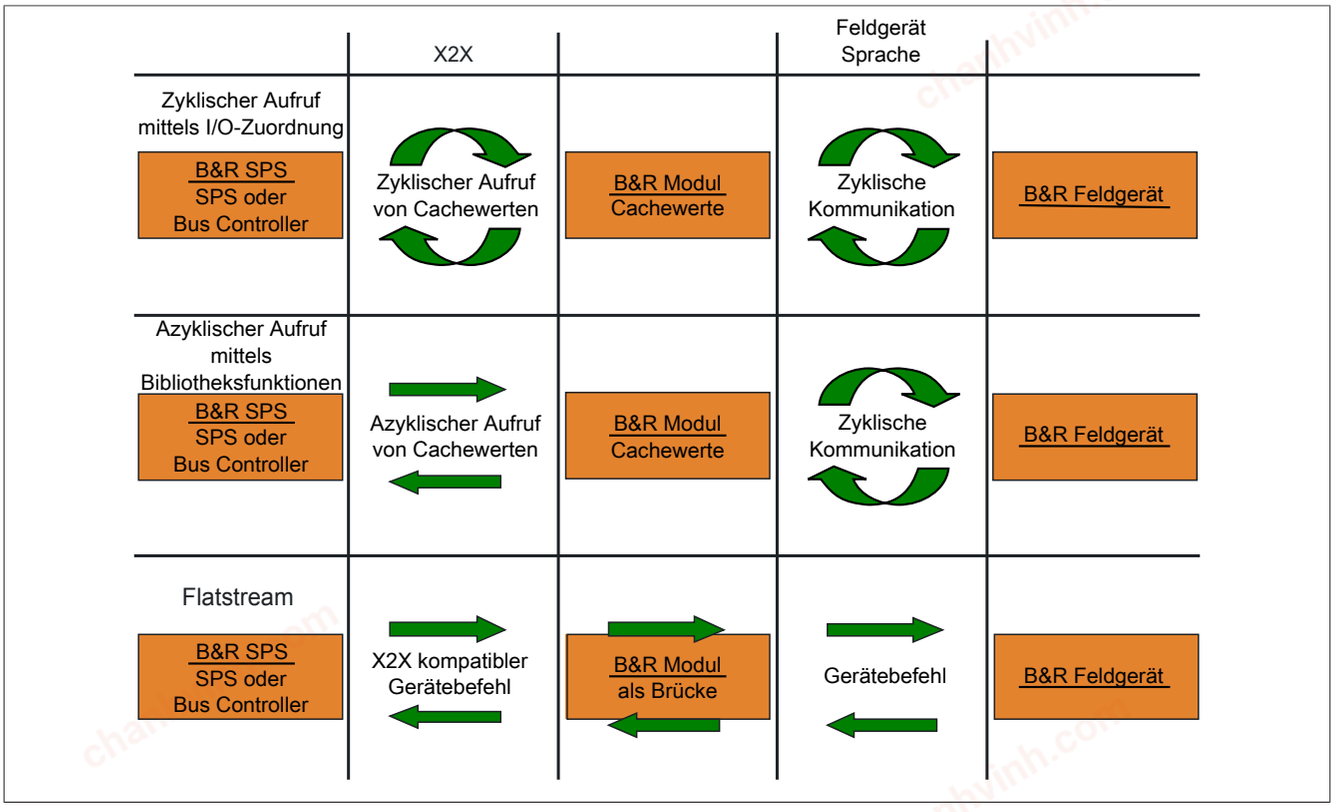


Abbildung 17: 3 Arten der Kommunikation

Durch den Flatstream wird die zyklische bzw. azyklische Abfrage ergänzt. Bei der Flatstream-Kommunikation fungiert das Modul als Bridge. Die Anfragen der Steuerung werden über das Modul direkt zum Feldgerät geleitet.

chanhvinh.com

11.5.2 Nachricht, Segment, Sequenz, MTU

Die physikalischen Eigenschaften des Bussystems begrenzen die Datenmenge, die während eines Buszyklus übermittelt werden kann. Bei der Flatstream-Kommunikation werden alle Nachrichten als fortlaufender Datenstrom (engl. stream) betrachtet. Lange Datenströme müssen in mehrere Teile zerlegt und nacheinander versendet werden. Um zu verstehen, wie der Empfänger die ursprüngliche Information wieder zusammensetzt, werden die Begriffe Nachricht, Segment, Sequenz und MTU unterschieden.

Nachricht

Eine Nachricht ist eine Mitteilung, die zwischen 2 Kommunikationspartnern ausgetauscht werden soll. Die Länge einer solchen Mitteilung wird durch das Flatstream-Verfahren nicht begrenzt. Es müssen allerdings modulspezifische Beschränkungen beachtet werden.

Segment (logische Gliederung einer Nachricht)

Ein Segment ist endlich groß und kann als Abschnitt der Nachricht verstanden werden. Die Anzahl der Segmente pro Nachricht ist beliebig. Damit der Empfänger die übertragenen Segmente wieder korrekt zusammensetzen kann, geht jedem Segment ein Byte mit Zusatzinformationen voraus. Das sogenannte Controlbyte enthält z. B. Informationen über die Länge eines Segments und ob das kommende Segment die Mitteilung vervollständigt. Auf diesem Weg wird der Empfänger in die Lage versetzt, den ankommenden Datenstrom korrekt zu interpretieren.

Sequenz (physikalisch notwendige Gliederung eines Segments)

Die maximale Größe einer Sequenz entspricht der Anzahl der aktivierten Rx- bzw. Tx-Bytes (später: "MTU"). Die sendende Station teilt das Sendearray in zulässige Sequenzen, die nacheinander in die MTU geschrieben, zum Empfänger übertragen und dort wieder aneinandergereiht werden. Der Empfänger legt die ankommenden Sequenzen in einem Empfangsarray ab und erhält somit ein Abbild des Datenstroms.
Bei der Flatstream-Kommunikation werden die abgesetzten Sequenzen gezählt. Erfolgreich übertragene Sequenzen müssen vom Empfänger bestätigt werden, um die Übertragung abzusichern.

MTU (Maximum Transmission Unit) - Physikalischer Transport

Die MTU des Flatstreams beschreibt die aktivierten USINT-Register für den Flatstream. Die Register können mindestens eine Sequenz aufnehmen und zum Empfänger übertragen. Für beide Kommunikationsrichtungen wird eine separate MTU vereinbart. Die OutputMTU definiert die Anzahl der Flatstream-Tx-Bytes und die InputMTU beschreibt die Anzahl der Flatstream-Rx-Bytes. Die MTUs werden zyklisch über den X2X Link transportiert, sodass die Auslastung mit jedem zusätzlich aktivierten USINT-Register steigt.

Eigenschaften

Flatstream-Nachrichten werden nicht zyklisch und nicht unmittelbar in Echtzeit übertragen. Zur Übertragung einer bestimmten Mitteilung werden individuell viele Buszyklen benötigt. Die Rx-/Tx-Register werden zwar zyklisch zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht, aber erst weiterverarbeitet, wenn die Übernahme durch die Register "InputSequence" bzw. "OutputSequence" explizit angewiesen wird.

Verhalten im Fehlerfall (Kurzfassung)

Das Protokoll von X2X bzw. POWERLINK Netzwerken sieht vor, dass bei einer Störung die letzten gültigen Werte erhalten bleiben. Bei der herkömmlichen Kommunikation (zyklische/azyklische Abfrage) kann ein solcher Fehler in der Regel ignoriert werden.
Damit auch via Flatstream problemlos kommuniziert werden kann, müssen alle abgesetzten Sequenzen vom Empfänger bestätigt werden. Ohne die Nutzung des Forwards verzögert sich die weitere Kommunikation um die Dauer der Störung.
Falls der Forward genutzt wird, erhält die Empfängerstation einen doppelt inkrementierten Sendezähler. Der Empfänger stoppt, das heißt, er schickt keine Bestätigungen mehr zurück. Anhand des SequenceAck erkennt die Sendestation, dass die Übertragung fehlerhaft war und alle betroffenen Sequenzen wiederholt werden müssen.

chanhvinh.com

11.5.3 Prinzip des Flatstreams

Voraussetzung

Bevor der Flatstream genutzt werden kann, muss die jeweilige Kommunikationsrichtung synchronisiert sein, das heißt, beide Kommunikationspartner fragen zyklisch den SequenceCounter der Gegenstelle ab. Damit prüfen sie, ob neue Daten vorliegen, die übernommen werden müssen.

Kommunikation

Wenn ein Kommunikationspartner eine Nachricht an seine Gegenstelle senden will, sollte er zunächst ein Sendearray anlegen, das den Konventionen des Flatstreams entspricht. Auf diese Weise kann der Flatstream sehr effizient gestaltet werden, ohne wichtige Ressourcen zu blockieren.

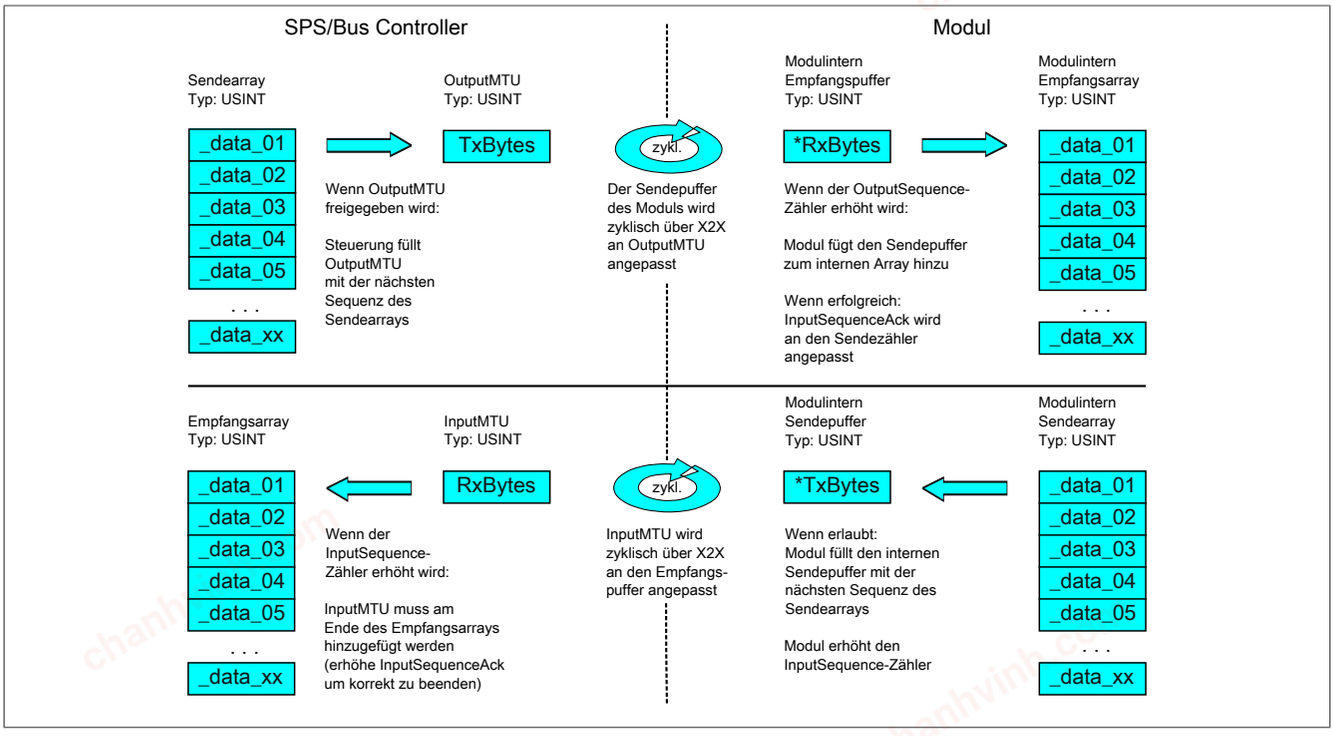


Abbildung 18: Kommunikation per Flatstream

Vorgehensweise

Als erstes wird die Nachricht in zulässige Segmente mit max. 63 Bytes aufgeteilt und die entsprechenden Controlbytes gebildet. Die Daten werden zu einem Datenstrom zusammengefügt, das heißt, je ein Controlbyte und das dazugehörige Segment im Wechsel. Dieser Datenstrom kann in das Sendearray geschrieben werden. Jedes Arrayelement ist dabei max. so groß, wie die freigegebene MTU, sodass ein Element einer Sequenz entspricht.
Wenn das Array vollständig angelegt ist, prüft der Sender, ob die MTU neu befüllt werden darf. Danach kopiert er das erste Element des Arrays bzw. die erste Sequenz auf die Tx-Byte-Register. Die MTU wird zyklisch über den X2X Link zur Empfängerstation transportiert und auf den korrespondierenden Rx-Byte-Registern abgelegt. Als Signal, dass die Daten vom Empfänger übernommen werden sollen, erhöht der Sender seinen SequenceCounter.
Wenn die Kommunikationsrichtung synchronisiert ist, erkennt die Gegenstelle den inkrementierten SequenceCounter. Die aktuelle Sequenz wird an das Empfangsarray angefügt und per SequenceAck bestätigt. Mit dieser Bestätigung wird dem Sender signalisiert, dass die MTU wieder neu befüllt werden kann.

Bei erfolgreicher Übertragung entsprechen die Daten im Empfangsarray exakt denen im Sendearray. Während der Übertragung muss die Empfangsstation die ankommenden Controlbytes erkennen und auswerten. Für jede Nachricht sollte ein separates Empfangsarray angelegt werden. Auf diese Weise kann der Empfänger vollständig übertragene Nachrichten sofort weiterverarbeiten.

chanhvinh.com

11.5.4 Die Register für den Flatstream-Modus

Zur Konfiguration des Flatstreams sind 5 Register vorgesehen. Mit der Standardkonfiguration können geringe Datenmengen relativ einfach übermittelt werden.

Information:

Die Steuerung kommuniziert über die Register "OutputSequence" und "InputSequence" sowie den aktivierten Tx- bzw. RxBytes direkt mit dem Feldgerät. Deshalb benötigt der Anwender ausreichend Kenntnisse über das Kommunikationsprotokoll des Feldgerätes.

11.5.4.1 Konfiguration des Flatstreams

Um den Flatstream zu nutzen, muss der Programmablauf erweitert werden. Die Zykluszeit der Flatstream-Routinen muss auf ein Vielfaches des Buszyklus festgelegt werden. Die zusätzlichen Programmroutinen sollten in Cyclic #1 implementiert werden, um die Datenkonsistenz zu gewährleisten.

Bei der Minimalkonfiguration müssen die Register "InputMTU" und "OutputMTU" eingestellt werden. Alle anderen Register werden beim Start mit Standardwerten belegt und können sofort genutzt werden. Sie stellen zusätzliche Optionen bereit, um Daten kompakter zu übertragen bzw. den allgemeinen Ablauf hoch effizient zu gestalten.

Mit den Forward-Registern wird der Ablauf des Flatstream-Protokolls erweitert. Diese Funktion eignet sich, um die Datenrate des Flatstreams stark zu erhöhen, bedeutet aber erheblichen Mehraufwand bei der Erstellung des Programmablaufs.

Information:

In der weiteren Beschreibung stehen die Bezeichnungen "OutputMTU" und "InputMTU" nicht für die Registernamen, sondern als Synonym für die momentan aktivierten Tx- bzw. Rx-Bytes.

Information:

Die Register sind in den jeweiligen Datenblättern in Abschnitt "Die Flatstream-Kommunikation" beschrieben.

11.5.4.2 Bedienung des Flatstreams

Bei der Verwendung des Flatstreams ist die Kommunikationsrichtung von großer Bedeutung. Für das Senden von Daten an ein Modul (Output-Richtung) werden die Tx-Bytes genutzt. Für den Empfang von Daten eines Moduls (Input-Richtung) sind die Rx-Bytes vorgesehen.
Mit den Registern "OutputSequence" und "InputSequence" wird die Kommunikation gesteuert bzw. abgesichert, das heißt, der Sender gibt damit die Anweisung, Daten zu übernehmen und der Empfänger bestätigt eine erfolgreich übertragene Sequenz.

Information:

Die Register sind in den jeweiligen Datenblättern in Abschnitt "Die Flatstream-Kommunikation" beschrieben.

11.5.4.2.1 Format der Ein- und Ausgangsbytes

Name:

"Format des Flatstream" im Automation Studio

Bei einigen Modulen kann mit Hilfe dieser Funktion eingestellt werden, wie die Ein- und Ausgangsbytes des Flatstream (Tx- bzw. Rx-Bytes) übergeben werden.

- **gepackt:** Daten werden als ein Array übergeben
- **byteweise:** Daten werden als einzelne Bytes übergeben

chanhvinh.com

11.5.4.2.2 Transport der Nutzdaten und der Controlbytes

Die Tx- bzw. Rx-Bytes sind zyklische Register, die zum Transport der Nutzdaten und der notwendigen Controlbytes dienen. Die Anzahl aktiver Tx- bzw. Rx-Bytes ergibt sich aus der Konfiguration der Register "OutputMTU" bzw. "InputMTU".
Im Programmablauf des Anwenders können nur die Tx- bzw. Rx-Bytes der Steuerung genutzt werden. Innerhalb des Moduls gibt es die entsprechenden Gegenstücke, welche für den Anwender nicht zugänglich sind. Aus diesem Grund wurden die Bezeichnungen aus Sicht der Steuerung gewählt.

- "T" - "transmit" → Steuerung sendet Daten an das Modul
- "R" - "receive" → Steuerung empfängt Daten vom Modul

11.5.4.2.2.1 Controlbytes

Neben den Nutzdaten übertragen die Tx- bzw. Rx-Bytes auch die sogenannten Controlbytes. Sie enthalten zusätzliche Informationen über den Datenstrom, damit der Empfänger die übertragenen Segmente wieder korrekt zur ursprünglichen Nachricht zusammensetzen kann.

Bitstruktur eines Controlbytes

Bit	Bezeichnung	Wert	Information
0 - 5	SegmentLength	0 - 63	Bytegröße des folgenden Segments (Standard: max. MTU-Größe - 1)
6	nextCBPos	0	Nächstes Controlbyte zu Beginn der nächsten MTU
		1	Nächstes Controlbyte direkt nach Ende des Segments
7	MessageEndBit	0	Nachricht wird nach dem folgenden Segment fortgesetzt
		1	Nachricht wird durch das folgende Segment beendet

SegmentLength

Die Segmentlänge kündigt dem Empfänger an, wie lang das kommende Segment ist. Wenn die eingestellte Segmentlänge für eine Nachricht nicht ausreicht, muss die Mitteilung auf mehrere Segmente verteilt werden. In diesen Fällen kann das tatsächliche Ende der Nachricht über Bit 7 (Controlbyte) erkannt werden.

Information:

Bei der Bestimmung der Segmentlänge wird das Controlbyte nicht mitgerechnet. Die Segmentlänge ergibt sich rein aus den Bytes der Nutzdaten.

nextCBPos

Mit diesem Bit wird angezeigt, an welcher Position das nächste Controlbyte zu erwarten ist. Diese Information ist vor allem bei Anwendung der Option "MultiSegmentMTU" wichtig.
Bei der Flatstream-Kommunikation mit MultiSegmentMTUs ist das nächste Controlbyte nicht mehr auf dem ersten Rx-Byte der darauffolgenden MTU zu erwarten, sondern wird direkt im Anschluss an das Segment übertragen.

MessageEndBit

Das "MessageEndBit" wird gesetzt, wenn das folgende Segment eine Nachricht abschließt. Die Mitteilung ist vollständig übertragen und kann weiterverarbeitet werden.

Information:

In Output-Richtung muss dieses Bit auch dann gesetzt werden, wenn ein einzelnes Segment ausreicht, um die vollständige Nachricht aufzunehmen. Das Modul verarbeitet eine Mitteilung intern nur, wenn diese Kennzeichnung vorgenommen wurde.
Die Größe einer übertragenen Mitteilung lässt sich berechnen, wenn alle Segmentlängen der Nachricht addiert werden.

Flatstream-Formel zur Berechnung der Nachrichtenlänge:

Nachricht [Byte] = Segmentlängen (aller CBs ohne ME) + Segmentlänge (des ersten CB mit ME)	CB	Controlbyte
	ME	MessageEndBit

chanhvinh.com

11.5.4.2.3 Kommunikationsstatus

Der Kommunikationsstatus wird über die Register "OutputSequence" und "InputSequence" ermittelt.

- OutputSequence enthält Informationen über den Kommunikationsstatus der Steuerung. Es wird von der Steuerung geschrieben und vom Modul gelesen.
- InputSequence enthält Informationen über den Kommunikationsstatus des Moduls. Es wird vom Modul geschrieben und sollte von der Steuerung nur gelesen werden.

11.5.4.2.3.1 Beziehung zwischen Output- und InputSequence

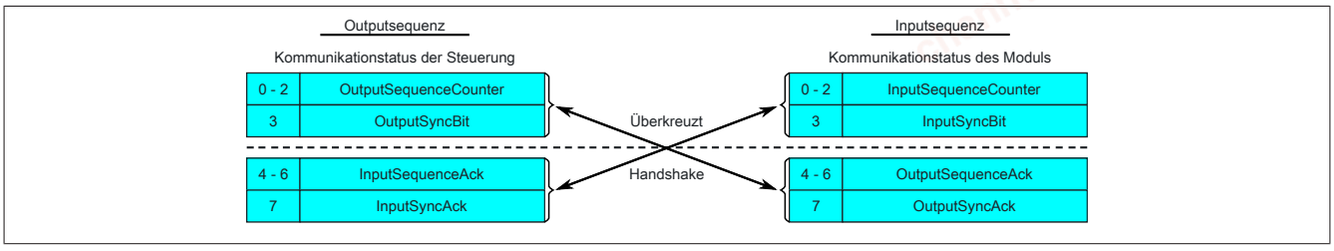


Abbildung 19: Zusammenhang zwischen Output- und InputSequence

Die Register OutputSequence und InputSequence sind logisch aus 2 Halb-Bytes aufgebaut. Über den Low-Teil wird der Gegenstelle signalisiert, ob ein Kanal geöffnet werden soll bzw. ob Daten übernommen werden können. Der High-Teil dient zur Bestätigung, wenn die geforderte Aktion erfolgreich ausgeführt wurde.

SyncBit und SyncAck

Wenn das SyncBit und das SyncAck einer Kommunikationsrichtung gesetzt sind, gilt der Kanal als "synchronisiert", das heißt, es können Nachrichten in diese Richtung versendet werden. Das Statusbit der Gegenstelle muss zyklisch überprüft werden. Falls das SyncAck zurückgesetzt wurde, muss das eigene SyncBit angepasst werden. Bevor neue Daten übertragen werden können, muss der Kanal resynchronisiert werden.

SequenceCounter und SequenceAck

Die Kommunikationspartner prüfen zyklisch, ob sich das Low-Nibble der Gegenstelle ändert. Wenn ein Kommunikationspartner eine neue Sequenz vollständig auf die MTU geschrieben hat, erhöht er seinen SequenceCounter. Daraufhin übernimmt der Empfänger die aktuelle Sequenz und bestätigt den erfolgreichen Empfang per SequenceAck. Auf diese Weise wird ein Handshake-Verfahren initiiert.

Information:

Bei einer Unterbrechung der Kommunikation werden Segmente von unvollständig übermittelten Mitteilungen verworfen. Alle fertig übertragenen Nachrichten werden bearbeitet.

chanhvinh.com

11.5.4.3 Synchronisieren

Beim Synchronisieren wird ein Kommunikationskanal geöffnet. Es muss sichergestellt sein, dass ein Modul vorhanden und der aktuelle Wert des SequenceCounters beim Empfänger der Nachricht hinterlegt ist.
Der Flatstream bietet die Möglichkeit Vollduplex zu kommunizieren. Beide Kanäle/Kommunikationsrichtungen können separat betrachtet werden. Sie müssen unabhängig voneinander synchronisiert werden, sodass theoretisch auch simplex kommuniziert werden könnte.

Synchronisation der Output-Richtung (Steuerung als Sender)

Die korrespondierenden Synchronisationsbits (OutputSyncBit und OutputSyncAck) sind zurückgesetzt. Aus diesem Grund können momentan keine Nachrichten von der Steuerung an das Modul per Flatstream übertragen werden.

Algorithmus

1) Steuerung muss 000 in OutputSequenceCounter schreiben und OutputSyncBit zurücksetzen. Steuerung muss High-Nibble des Registers "InputSequence" zyklisch abfragen (Prüfung ob 000 in OutputSequenceAck und 0 in OutputSyncAck).
Modul übernimmt den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. Modul gleicht OutputSequenceAck und OutputSyncAck an die Werte des OutputSequenceCounters bzw. des OutputSyncBits an.
2) Wenn die Steuerung die erwarteten Werte in OutputSequenceAck und OutputSyncAck registriert, darf sie den OutputSequenceCounter inkrementieren. Die Steuerung fragt das High-Nibble des Registers "OutputSequence" weiter zyklisch ab (Prüfung ob 001 in OutputSequenceAck und 0 in InputSyncAck).
Modul übernimmt den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. Modul gleicht OutputSequenceAck und OutputSyncAck an die Werte des OutputSequenceCounters bzw. des OutputSyncBits an.
3) Wenn die Steuerung die erwarteten Werte in OutputSequenceAck und OutputSyncAck registriert, darf sie das OutputSyncBit setzen. Die Steuerung fragt das High-Nibble des Registers "OutputSequence" weiter zyklisch ab (Prüfung ob 001 in OutputSequenceAck und 1 in InputSyncAck). **Hinweis:** Theoretisch könnten ab diesem Moment Daten übertragen werden. Es wird allerdings empfohlen, erst dann Daten zu übertragen, wenn die Output-Richtung vollständig synchronisiert ist.
Modul setzt OutputSyncAck.
Output-Richtung synchronisiert, Steuerung kann Daten an Modul senden.

Synchronisation der Input-Richtung (Steuerung als Empfänger)

Die korrespondierenden Synchronisationsbits (InputSyncBit und InputSyncAck) sind zurückgesetzt. Aus diesem Grund können momentan keine Nachrichten vom Modul an die Steuerung per Flatstream übertragen werden.

Algorithmus

Modul schreibt 000 in InputSequenceCounter und setzt InputSyncBit zurück. Modul überwacht High-Nibble des Registers "OutputSequence" - erwartet 000 in InputSequenceAck bzw. 0 in InputSyncAck.
1) Steuerung darf den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht übernehmen, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. Steuerung muss InputSequenceAck und InputSyncAck an die Werte des InputSequenceCounters bzw. des InputSyncBits angleichen.
Wenn das Modul die erwarteten Werte in InputSequenceAck und in InputSyncAck registriert, inkrementiert es den InputSequenceCounter. Modul überwacht High-Nibble des Registers "OutputSequence" - erwartet 001 in InputSequenceAck bzw. 0 in InputSyncAck.
2) Steuerung darf den aktuellen Inhalt der InputMTU nicht übernehmen, weil der Kanal noch nicht synchronisiert ist. Steuerung muss InputSequenceAck und InputSyncAck an die Werte des InputSequenceCounters bzw. des InputSyncBits angleichen.
Wenn das Modul die erwarteten Werte in InputSequenceAck und in InputSyncAck registriert, setzt es das InputSyncBit. Modul überwacht High-Nibble des Registers "OutputSequence" - erwartet 1 in InputSyncAck.
3) Steuerung darf InputSyncAck setzen. **Hinweis:** Theoretisch könnten bereits in diesem Zyklus Daten übertragen werden. Es gilt: Wenn das InputSyncBit gesetzt ist und der InputSequenceCounter um 1 erhöht wurde, müssen die Informationen der aktivierten Rx-Bytes übernommen und bestätigt werden (siehe dazu auch Kommunikation in Input-Richtung).
Input-Richtung synchronisiert, Modul kann Daten an Steuerung senden.

chanhvinh.com

11.5.4.4 Senden und Empfangen

Wenn ein Kanal synchronisiert ist, gilt die Gegenstelle als empfangsbereit und der Sender kann Nachrichten verschicken. Bevor der Sender Daten absetzen kann, legt er das sogenannte Sendearray an, um den Anforderungen des Flatstreams gerecht zu werden.

Die sendende Station muss für jedes erstellte Segment ein individuelles Controlbyte generieren. Ein solches Controlbyte enthält Informationen, wie der nächste Teil der übertragenen Daten zu verarbeiten ist. Die Position des nächsten Controlbytes im Datenstrom kann variieren. Aus diesem Grund muss zu jedem Zeitpunkt eindeutig definiert sein, wann ein neues Controlbyte übermittelt wird. Das erste Controlbyte befindet sich immer auf dem ersten Byte der ersten Sequenz. Alle weiteren Positionen werden rekursiv mitgeteilt.

Flatstream-Formel zur Berechnung der Position des nächsten Controlbytes:

Position (nächstes Controlbyte) = aktuelle Position + 1 + Segmentlänge

Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die sonstige Konfiguration entspricht den Standardeinstellungen.

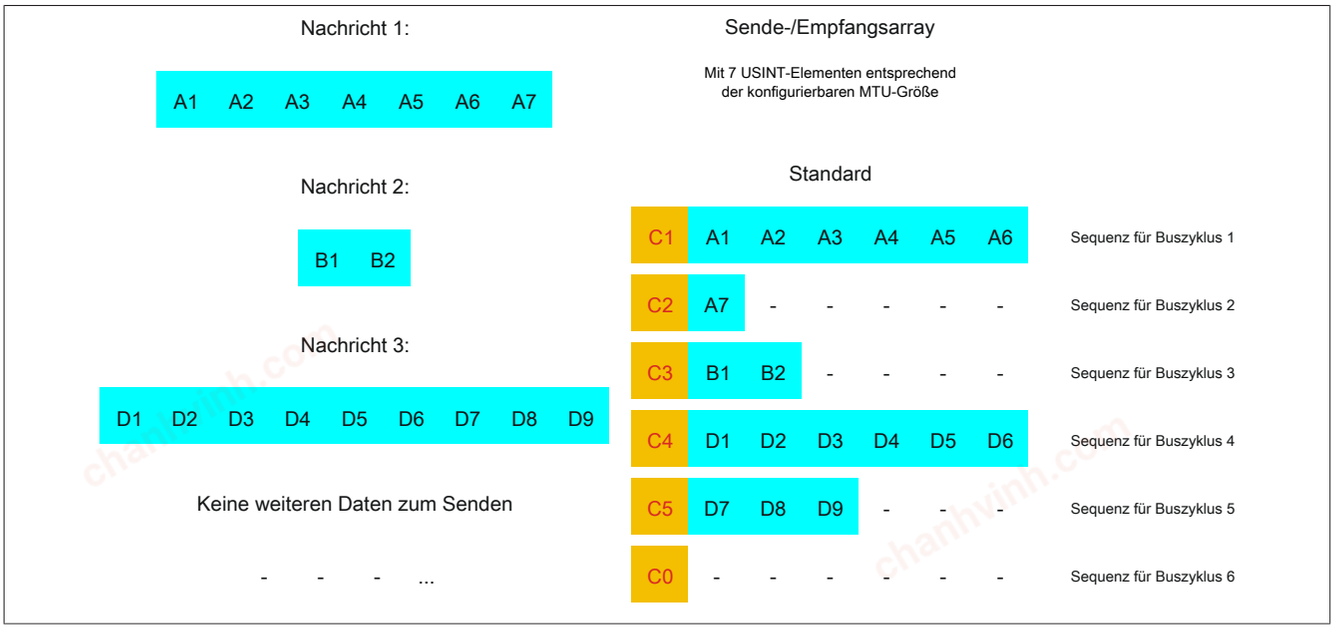


Abbildung 20: Sende-/Empfangsarray (Standard)

chanhvinh.com

Zusätzliche Informationen

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Bei der Standardkonfiguration muss sichergestellt sein, dass jede Sequenz ein gesamtes Segment inklusive dem dazugehörigen Controlbyte aufnehmen kann. Die Sequenz ist auf die Größe der aktivierten MTU begrenzt, das heißt, ein Segment muss mindestens um 1 Byte kleiner sein als die aktivierte MTU.

MTU = 7 Bytes → max. Segmentlänge 6 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)
  - ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes
  - ⇨ zweites Segment = Controlbyte + 1 Datenbyte
- Nachricht 2 (2 Bytes)
  - ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes
- Nachricht 3 (9 Bytes)
  - ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes
  - ⇨ zweites Segment = Controlbyte + 3 Datenbytes
- Keine weiteren Nachrichten
  - ⇨ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C0 (Controlbyte0)			**C1 (Controlbyte1)**			**C2 (Controlbyte2)**		
- SegmentLength (0)	=	0	- SegmentLength (6)	=	6	- SegmentLength (1)	=	1
- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0
- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	0	Controlbyte	Σ	6	Controlbyte	Σ	129

Tabelle 37: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit Standardkonfiguration (Teil 1)

C3 (Controlbyte3)			**C4 (Controlbyte4)**			**C5 (Controlbyte5)**		
- SegmentLength (2)	=	2	- SegmentLength (6)	=	6	- SegmentLength (3)	=	3
- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0
- MessageEndBit (1)	=	128	- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	130	Controlbyte	Σ	6	Controlbyte	Σ	131

Tabelle 38: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit Standardkonfiguration (Teil 2)

chanhvinh.com

11.5.4.4.1 Senden von Daten an ein Modul (Output)

Beim Senden muss das Sendearray im Programmablauf generiert werden. Danach wird es Sequenz für Sequenz über den Flatstream übertragen und vom Modul empfangen.

Information:

Obwohl alle B&R Module mit Flatstream-Kommunikation stets die kompakteste Übertragung in Output-Richtung unterstützen wird empfohlen die Übertragungsarrays für beide Kommunikationsrichtungen gleichermaßen zu gestalten.

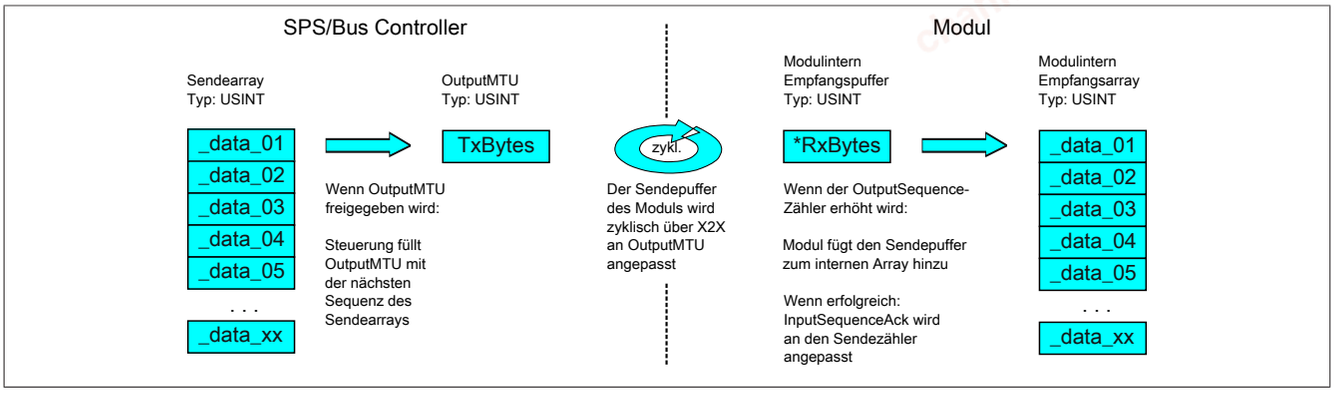


Abbildung 21: Kommunikation per Flatstream (Output)

Nachricht kleiner als OutputMTU

Die Länge der Nachricht sei zunächst kleiner als die OutputMTU. In diesem Fall würde eine Sequenz ausreichen, um die gesamte Nachricht und ein benötigtes Controlbyte zu übertragen.

Algorithmus

Zyklische Statusabfrage: - Modul überwacht OutputSequenceCounter
0) Zyklische Prüfungen: - Steuerung muss OutputSyncAck prüfen → falls OutputSyncAck = 0; OutputSyncBit zurücksetzen und Kanal resynchronisieren - Steuerung muss Freigabe der OutputMTU prüfen → falls OutputSequenceCounter > InputSequenceAck; MTU nicht freigegeben, weil letzte Sequenz noch nicht bestätigt
1) Vorbereitung (Sendearray anlegen): - Steuerung muss Nachricht auf zulässige Segmente aufteilen und entsprechende Controlbytes bilden - Steuerung muss Segmente und Controlbytes zu Sendearray zusammenfügen
2) Senden: - Steuerung überträgt das aktuelle Element des Sendearrays in die OutputMTU → OutputMTU wird zyklisch in den Sendepuffer des Moduls übertragen, aber noch nicht weiterverarbeitet - Steuerung muss OutputSequenceCounter erhöhen
Reaktion: - Modul übernimmt die Bytes des internen Empfangspuffers und fügt sie an das interne Empfangsarray an - Modul sendet Bestätigung; schreibt Wert des OutputSequenceCounters auf OutputSequenceAck
3) Abschluss: - Steuerung muss OutputSequenceAck überwachen → Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das OutputSequenceAck bestätigt wurde. Um Übertragungsfehler auch bei der letzten Sequenz zu erkennen, muss sichergestellt werden, dass der Abschluss lange genug durchlaufen wird. **Hinweis:** Für eine exakte Überwachung der Kommunikationszeiten sollten die Taskzyklen gezählt werden, die seit der letzten Erhöhung des OutputSequence-Counters vergangen sind. Auf diese Weise kann die Anzahl der Buszyklen abgeschätzt werden, die bislang zur Übertragung benötigt wurden. Übersteigt der Überwachungszähler eine vorgegebene Schwelle, kann die Sequenz als verloren betrachtet werden. (Das Verhältnis von Bus- und Taskzyklus kann vom Anwender beeinflusst werden, sodass der Schwellwert individuell zu ermitteln ist.) - Weitere Sequenzen dürfen erst nach erfolgreicher Abschlussprüfung im nächsten Buszyklus versendet werden.

chanhvinh.com

Nachricht größer als OutputMTU

Das Sendearray, welches im Programmablauf erstellt werden muss, besteht aus mehreren Elementen. Der Anwender muss die Control- und Datenbytes korrekt anordnen und die Arrayelemente nacheinander übertragen. Der Übertragungsalgorithmus bleibt gleich und wird ab dem Punkt zyklische Prüfungen wiederholt durchlaufen.

Allgemeines Ablaufdiagramm

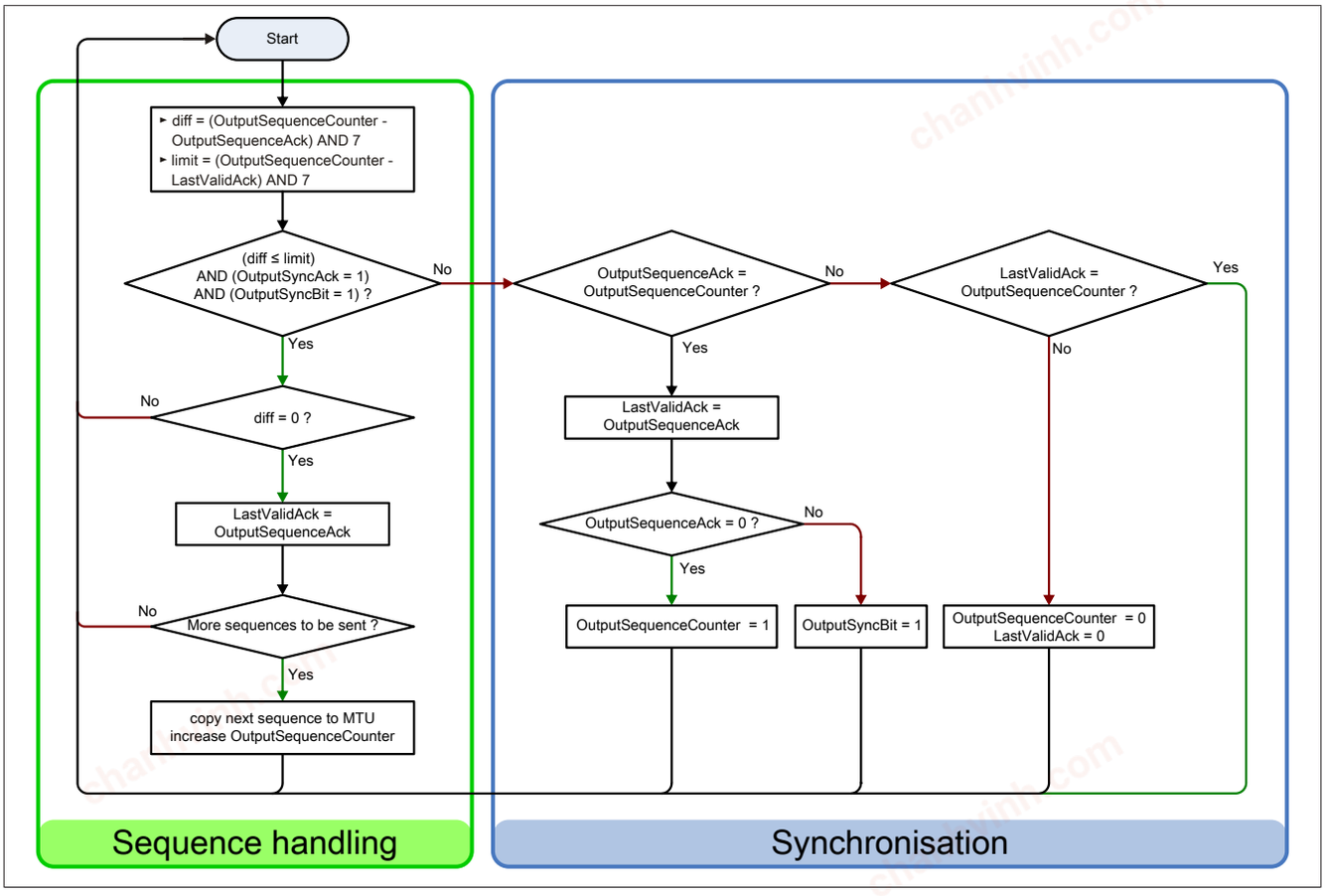


Abbildung 22: Ablaufdiagramm für Output-Richtung

chanhvinh.com

11.5.4.4.2 Empfangen von Daten aus einem Modul (Input)

Beim Empfangen von Daten wird das Sendearray vom Modul generiert, über den Flatstream übertragen und muss auf dem Empfangsarray abgebildet werden. Die Struktur des ankommenden Datenstroms kann über das Modusregister eingestellt werden. Der Algorithmus zum Empfangen bleibt dabei aber unverändert.

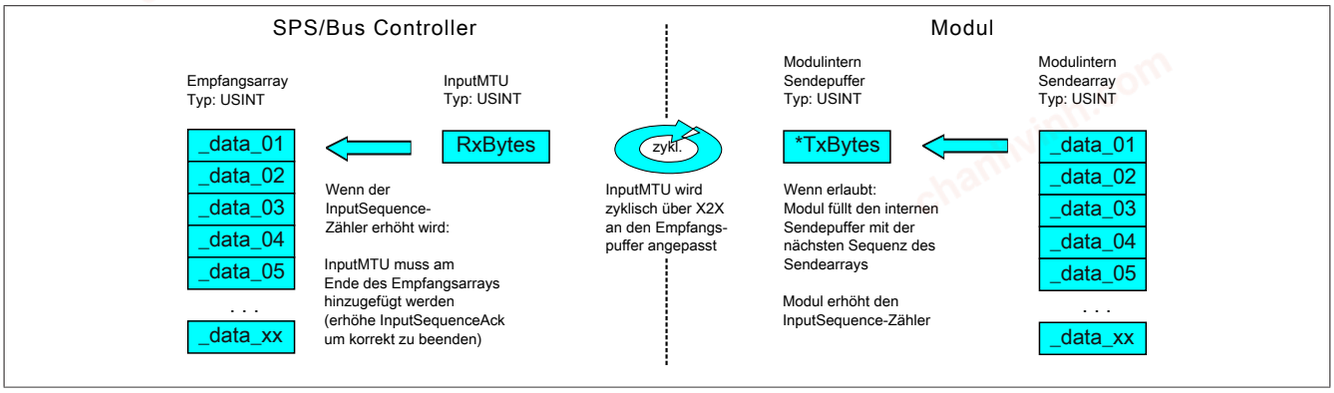


Abbildung 23: Kommunikation per Flatstream (Input)

Algorithmus

0) Zyklische Statusabfrage: **- Steuerung muss InputSequenceCounter überwachen**
Zyklische Prüfungen: - Modul prüft InputSyncAck - Modul prüft InputSequenceAck
Vorbereitung: - Modul bildet Segmente bzw. Controlbytes und legt Sendearray an
Aktion: - Modul überträgt das aktuelle Element des internen Sendearrays in den internen Sendepuffer - Modul erhöht InputSequenceCounter
1) Empfangen (sobald InputSequenceCounter erhöht): **- Steuerung muss Daten aus InputMTU übernehmen und an das Ende des Empfangsarrays anfügen** **- Steuerung muss InputSequenceAck an InputSequenceCounter der aktuell verarbeiteten Sequenz angleichen**
Abschluss: - Modul überwacht InputSequenceAck → Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das InputSequenceAck bestätigt wurde. - Weitere Sequenzen werden erst nach erfolgreicher Abschlussprüfung im nächsten Buszyklus versendet.

chanhvinh.com

Zusätzliche Informationen

Allgemeines Ablaufdiagramm

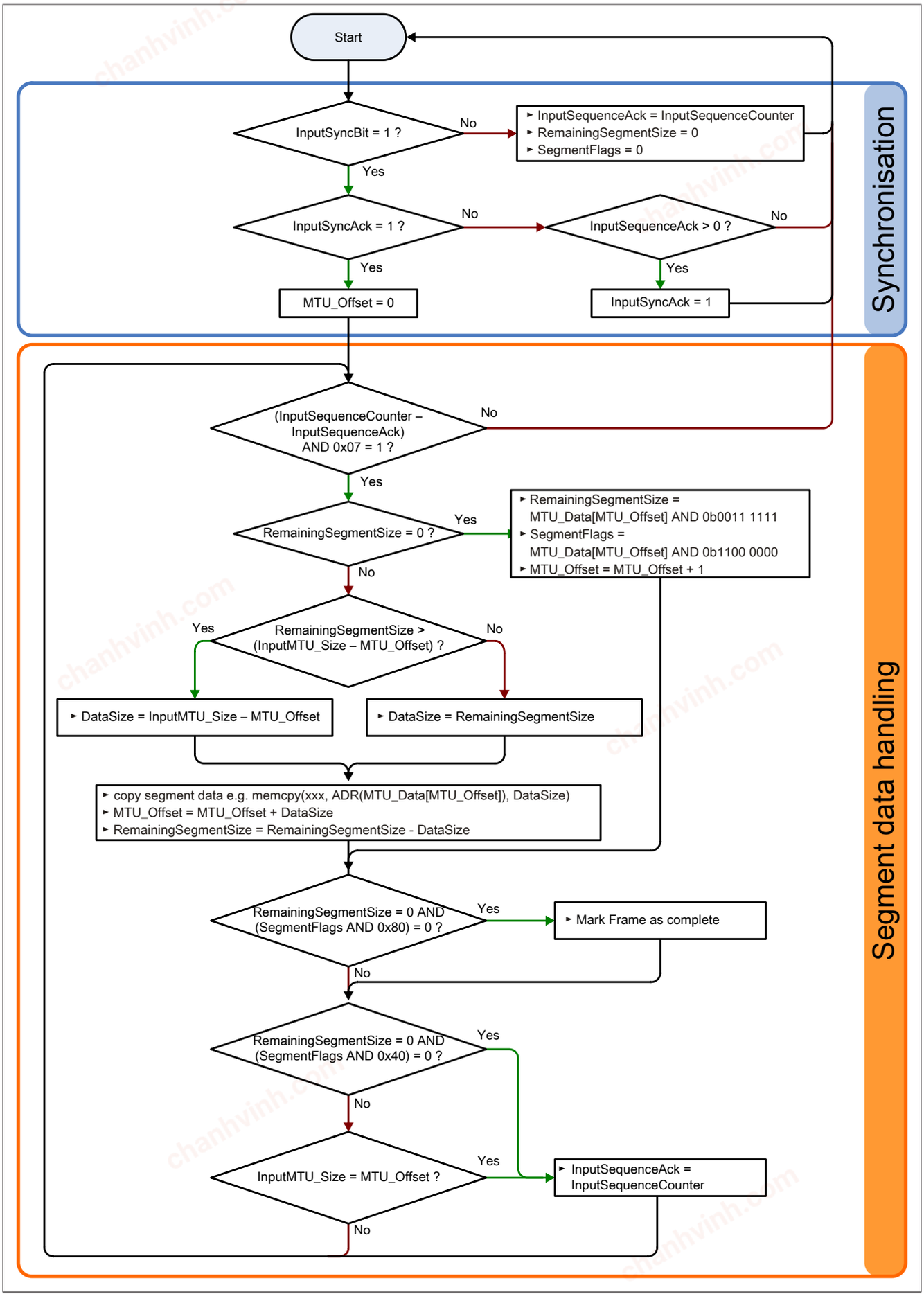


Abbildung 24: Ablaufdiagramm für Input-Richtung

chanhvinh.com

11.5.4.4.3 Details

Es wird empfohlen die übertragenen Nachrichten in separate Empfangsarrays abzulegen

Nach der Übermittlung eines gesetzten MessageEndBits sollte das Folgesegment zum Empfangsarray hinzugefügt werden. Danach ist die Mitteilung vollständig und kann intern weiterverarbeitet werden. Für die nächste Nachricht sollte ein neues/separates Array angelegt werden.



Information:

Bei der Übertragung mit MultiSegmentMTUs können sich mehrere kurze Nachrichten in einer Sequenz befinden. Im Programmablauf muss sichergestellt sein, dass genügend Empfangsarrays verwaltet werden können. Das Acknowledge-Register darf erst nach Übernahme der gesamten Sequenz angepasst werden.

Wenn ein SequenceCounter um mehr als einen Zähler inkrementiert wird, liegt ein Fehler vor

In diesem Fall stoppt der Empfänger. Alle weiteren eintreffenden Sequenzen werden ignoriert, bis die Sendung mit dem korrekten SequenceCounter wiederholt wird. Durch diese Reaktion erhält der Sender keine Bestätigungen mehr für die abgesetzten Sequenzen. Über den SequenceAck der Gegenstelle kann der Sender die letzte erfolgreich übertragene Sequenz identifizieren und die Übertragung ab dieser Stelle fortsetzen.



Information:

Beim Betrieb ohne Forward ist diese Situation sehr unwahrscheinlich.

Bestätigungen müssen auf Gültigkeit geprüft werden

Wenn der Empfänger eine Sequenz erfolgreich übernommen hat, muss sie bestätigt werden. Dazu übernimmt der Empfänger den mitgesendeten Wert des SequenceCounters und gleicht den SequenceAck daran an. Der Absender liest das SequenceAck und registriert die erfolgreiche Übermittlung. Falls dem Absender eine Sequenz bestätigt wird, die noch nicht abgesendet wurde, muss die Übertragung unterbrochen und der Kanal resynchronisiert werden. Die Synchronisationsbits werden zurückgesetzt und die aktuelle/unvollständige Nachricht wird verworfen. Sie muss nach der Resynchronisierung des Kanals erneut versendet werden.

chanhvinh.com

11.5.4.5 Flatstream-Modus

In Input-Richtung wird das Sende-Array automatisch generiert. Dem Anwender werden über den Flatstream-Modus mehrere Optionen zur Verfügung gestellt, um eine kompaktere Anordnung beim eintreffenden Datenstrom zu erlauben. Diese sind:

- Standard
- MultiSegmentMTU erlaubt
- Große Segmente erlaubt

Nach der Aktivierung muss der Programmablauf zur Auswertung entsprechend angepasst werden.

Information:

Alle B&R Module, die den Flatstream-Modus anbieten, unterstützen in Output-Richtung die Optionen "große Segmente" und "MultiSegmentMTU". Nur für die Input-Richtung muss die kompakte Übertragung explizit erlaubt werden.

Standard

Per Standard sind beide Optionen zur kompakten Übertragung in Input-Richtung deaktiviert.

1. Vom Modul werden nur Segmente gebildet, die mindestens ein Byte kleiner sind als die aktivierte MTU. Jede Sequenz beginnt mit einem Controlbyte, sodass der Datenstrom klar strukturiert ist und relativ einfach ausgewertet werden kann.
2. Weil die Länge einer Flatstream-Nachricht beliebig lang sein darf, füllt das letzte Segment der Mitteilung häufig nicht den gesamten Platz der MTU aus. Per Standard werden während eines solchen Übertragungszyklus die restlichen Bytes nicht verwendet.

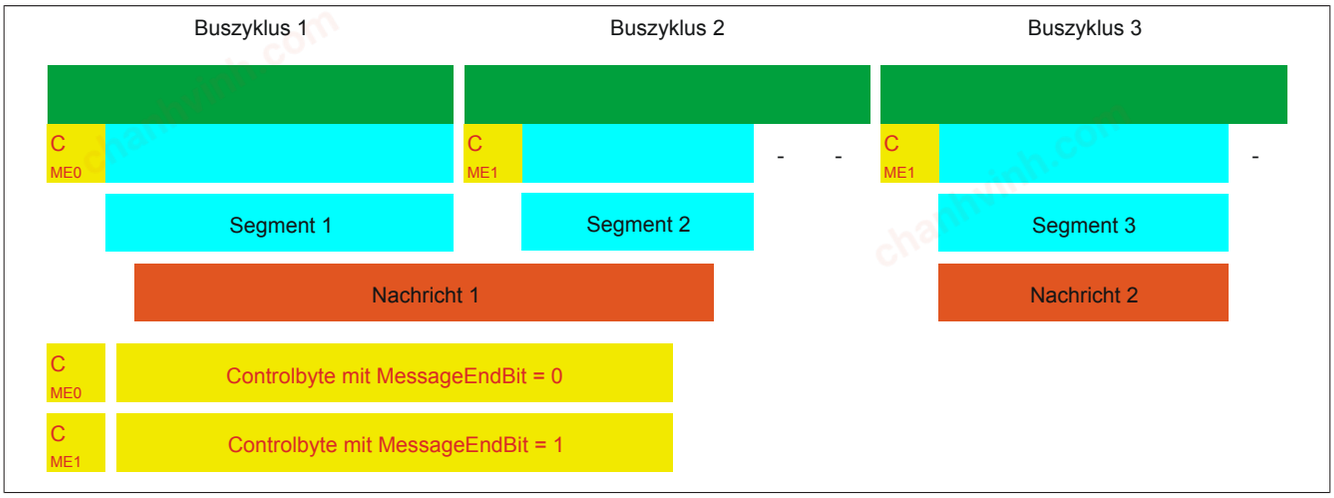


Abbildung 25: Anordnung von Nachrichten in der MTU (Standard)

chanhvinh.com

MultiSegmentMTU erlaubt

Bei dieser Option wird die InputMTU vollständig befüllt (wenn genügend Daten anstehen). Die zuvor frei gebliebenen Rx-Bytes übertragen die nächsten Controlbytes bzw. deren Segmente. Auf diese Weise können die aktivierten Rx-Bytes effizienter genutzt werden.

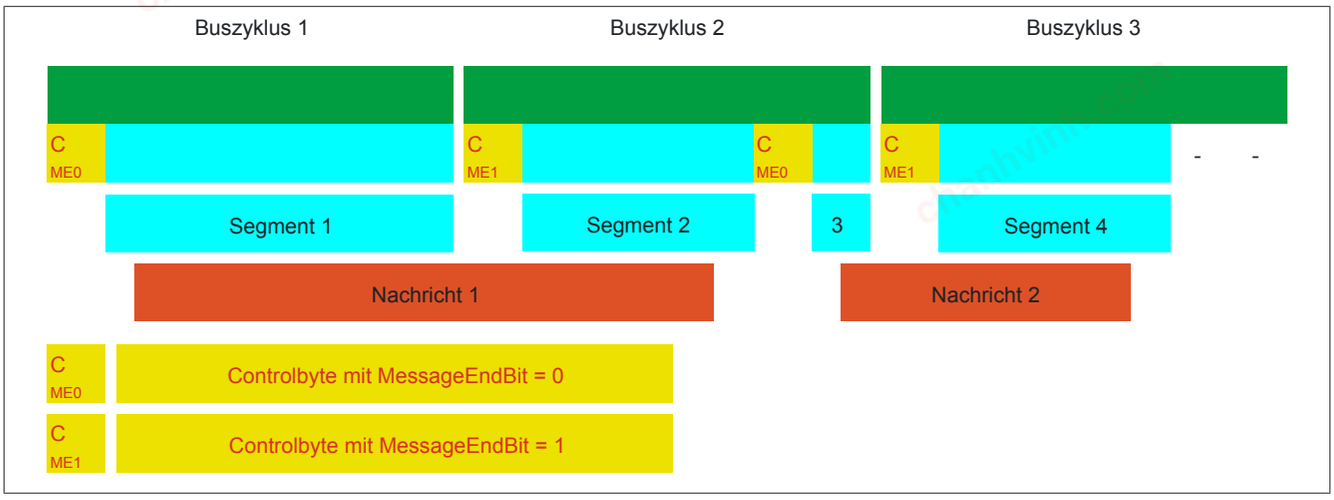


Abbildung 26: Anordnung von Nachrichten in der MTU (MultiSegmentMTU)

Große Segmente erlaubt

Bei der Übertragung sehr langer Mitteilungen bzw. bei der Aktivierung von nur wenigen Rx-Bytes müssen per Standard sehr viele Segmente gebildet werden. Das Bussystem wird stärker belastet als nötig, weil für jedes Segment ein zusätzliches Controlbyte erstellt und übertragen wird. Mit der Option "große Segmente" wird die Segmentlänge unabhängig von der InputMTU auf 63 Bytes begrenzt. Ein Segment darf sich über mehrere Sequenzen erstrecken, das heißt, es können auch reine Sequenzen ohne Controlbyte auftreten.

Information:

Die Möglichkeit eine Nachricht auf mehrere Segmente aufzuteilen bleibt erhalten, das heißt, wird diese Option genutzt und treten Nachrichten mit mehr als 63 Bytes auf, kann die Mitteilung weiterhin auf mehrere Segmente verteilt werden.

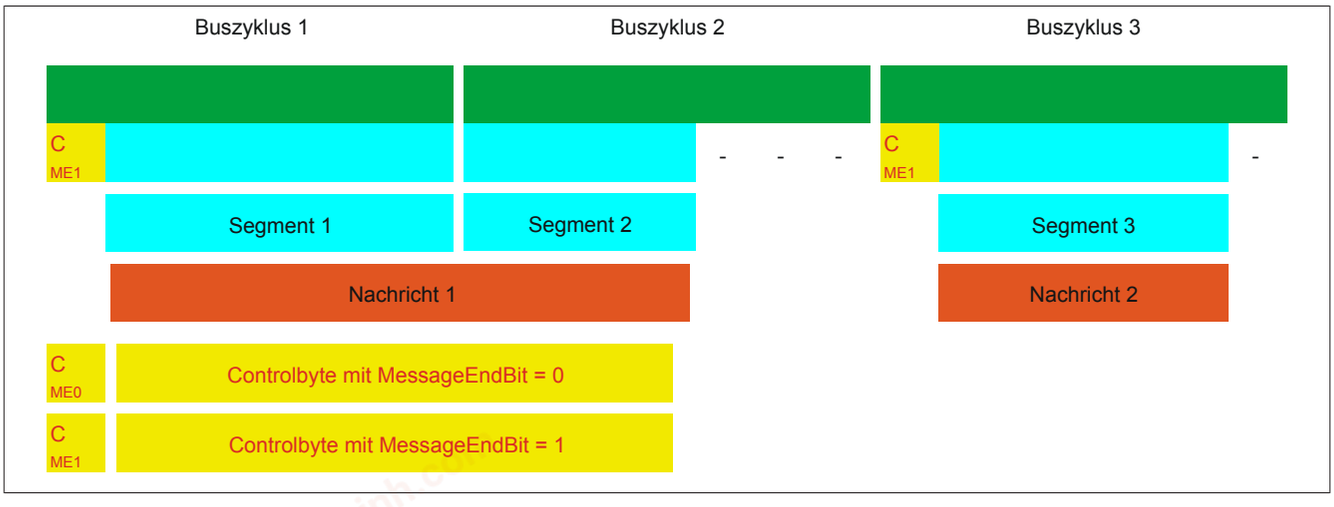


Abbildung 27: Anordnung von Nachrichten in der MTU (große Segmente)

chanhvinh.com

Anwendung beider Optionen

Die beiden Optionen dürfen auch gleichzeitig angewendet werden.

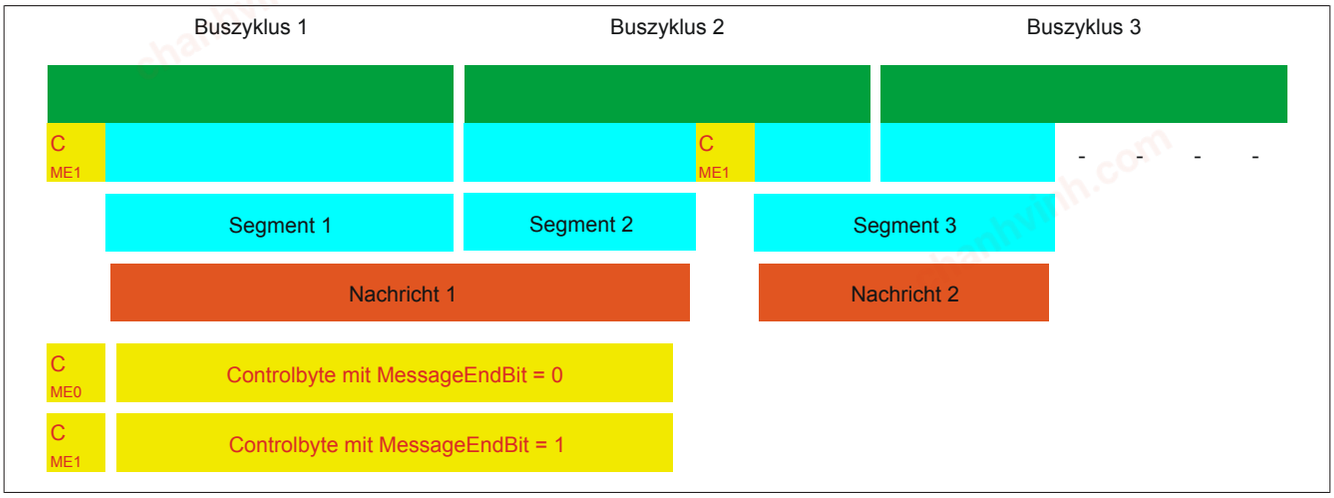


Abbildung 28: Anordnung von Nachrichten in der MTU (große Segmente und MultiSegmentMTU)

11.5.4.6 Anpassung des Flatstreams

Wenn die Strukturierung der Nachrichten verändert wurde, verändert sich auch die Anordnung der Daten im Sende-/Empfangsarray. Für das eingangs genannte Beispiel ergeben sich die folgenden Änderungen.

MultiSegmentMTU

Wenn MultiSegmentMTUs erlaubt sind, können "freie Stellen" in einer MTU genutzt werden. Diese "freien Stellen“ entstehen, wenn das letzte Segment einer Nachricht nicht die gesamte MTU ausnutzt. MultiSegmentMTUs ermöglichen die Verwendung dieser Bits, um die folgenden Controlbytes bzw. Segmente zu übertragen. Im Programmablauf wird das "nextCBPos"-Bit innerhalb des Controlbytes gesetzt, damit der Empfänger das nächste Controlbyte korrekt identifizieren kann.

Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die Konfiguration erlaubt die Übertragung von MultiSegmentMTUs.

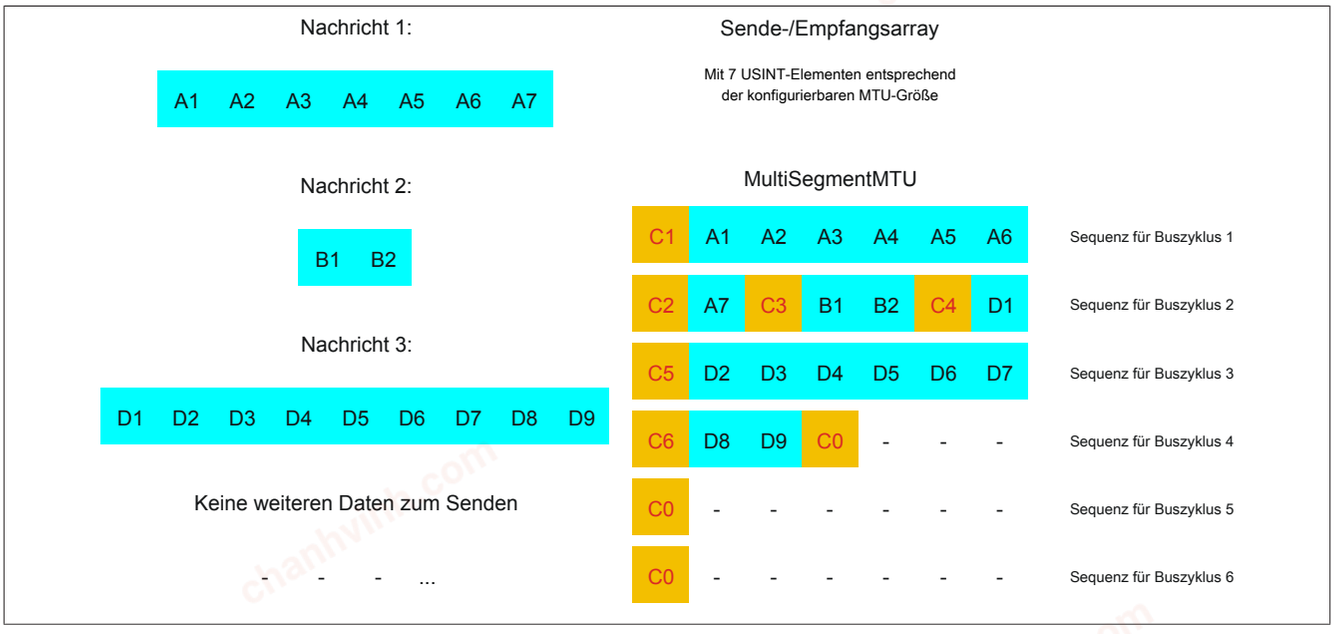


Abbildung 29: Sende-/Empfangsarray (MultiSegmentMTU)

chanhvinh.com

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Wie in der Standardkonfiguration muss sichergestellt sein, dass jede Sequenz mit einem Controlbyte beginnt. Die freien Bits in der MTU am Ende einer Nachricht, werden allerdings mit Daten der Folgenachricht aufgefüllt. Bei dieser Option wird das Bit "nextCBPos" immer gesetzt, wenn im Anschluss an das Controlbyte Nutzdaten übertragen werden.

MTU = 7 Bytes → max. Segmentlänge 6 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)
  - ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes (MTU voll)
  - ⇨ zweites Segment = Controlbyte + 1 Datenbyte (MTU noch 5 leere Bytes)
- Nachricht 2 (2 Bytes)
  - ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes (MTU noch 2 leere Bytes)
- Nachricht 3 (9 Bytes)
  - ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 1 Datenbyte (MTU voll)
  - ⇨ zweites Segment = Controlbyte + 6 Datenbytes (MTU voll)
  - ⇨ drittes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes (MTU noch 4 leere Bytes)
- Keine weiteren Nachrichten
  - ⇨ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C1 (Controlbyte1)			C2 (Controlbyte2)			C3 (Controlbyte3)		
- SegmentLength (6)	=	6	- SegmentLength (1)	=	1	- SegmentLength (2)	=	2
- nextCBPos (1)	=	64	- nextCBPos (1)	=	64	- nextCBPos (1)	=	64
- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	128	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	70	Controlbyte	Σ	193	Controlbyte	Σ	194

Tabelle 39: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit MultiSegmentMTU (Teil 1)



Warnung!

Die zweite Sequenz darf erst über den SequenceAck bestätigt werden, wenn sie vollständig verarbeitet wurde. Im Beispiel befinden sich 3 verschiedene Segmente innerhalb der zweiten Sequenz, das heißt, im Programmablauf müssen ausreichend Empfänger-Arrays gehandhabt werden können.

C4 (Controlbyte4)			C5 (Controlbyte5)			C6 (Controlbyte6)		
- SegmentLength (1)	=	1	- SegmentLength (6)	=	6	- SegmentLength (2)	=	2
- nextCBPos (6)	=	6	- nextCBPos (1)	=	64	- nextCBPos (1)	=	64
- MessageEndBit (0)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	0	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	7	Controlbyte	Σ	70	Controlbyte	Σ	194

Tabelle 40: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit MultiSegmentMTU (Teil 2)

chanhvinh.com

Große Segmente

Die Segmente werden auf maximal 63 Bytes begrenzt. Damit können sie größer sein als die aktive MTU. Diese großen Segmente werden bei der Übertragung auf mehrere Sequenzen aufgeteilt. Es können Sequenzen ohne Controlbyte auftreten, die vollständig mit Nutzdaten befüllt sind.

Information:

Um die Größe eines Datenpakets nicht ebenfalls auf 63 Bytes zu begrenzen, bleibt die Möglichkeit erhalten, eine Nachricht in mehrere Segmente zu untergliedern.

Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die Konfiguration erlaubt die Übertragung von großen Segmenten.

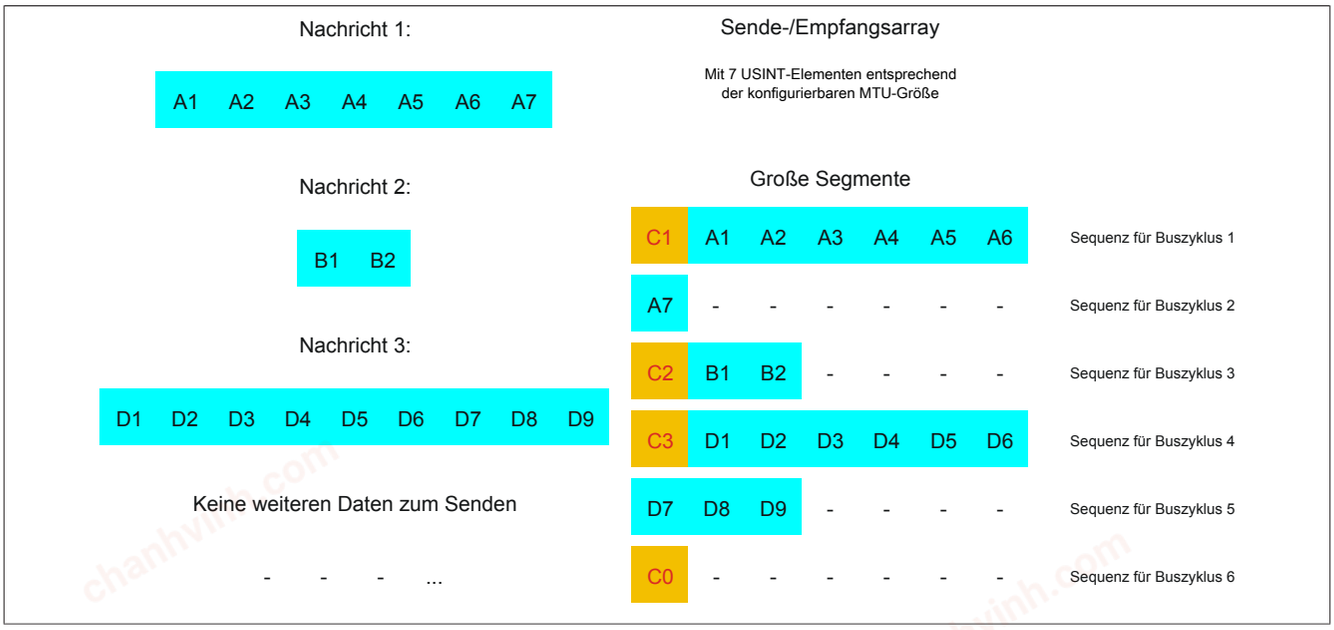


Abbildung 30: Sende-/Empfangsarray (große Segmente)

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Durch die Möglichkeit große Segmente zu bilden, müssen Nachrichten seltener geteilt werden, sodass weniger Controlbytes generiert werden müssen.

Große Segmente erlaubt → max. Segmentlänge 63 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)
  ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 7 Datenbytes
- Nachricht 2 (2 Bytes)
  ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes
- Nachricht 3 (9 Bytes)
  ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 9 Datenbytes
- Keine weiteren Nachrichten
  ⇨ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C1 (Controlbyte1)			C2 (Controlbyte2)			C3 (Controlbyte3)		
- SegmentLength (7)	=	7	- SegmentLength (2)	=	2	- SegmentLength (9)	=	9
- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0
- MessageEndBit (1)	=	128	- MessageEndBit (1)	=	128	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	135	Controlbyte	Σ	130	Controlbyte	Σ	137

Tabelle 41: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit großen Segmenten

chanhvinh.com

Große Segmente und MultiSegmentMTU

Beispiel

Es werden 3 unabhängige Nachrichten (7 Bytes, 2 Bytes, 9 Bytes) über eine 7-Byte breite MTU übermittelt. Die Konfiguration erlaubt sowohl die Übertragung von MultiSegmentMTUs als auch von großen Segmenten.

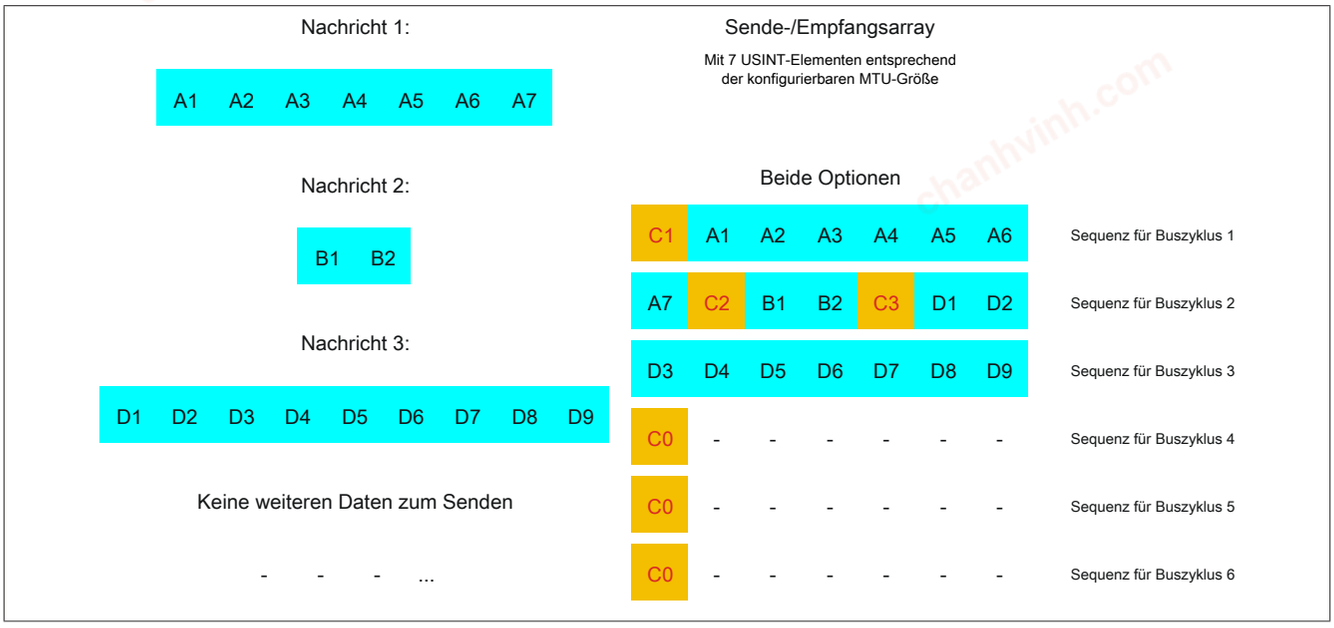


Abbildung 31: Sende-/Empfangsarray (große Segmente und MultiSegmentMTU)

Zunächst müssen die Nachrichten in Segmente geteilt werden. Wenn das letzte Segment einer Nachricht die MTU nicht komplett befüllt, darf sie für weitere Daten aus dem Datenstrom verwendet werden. Das Bit "nextCBPos" muss immer gesetzt werden, wenn das Controlbyte zu einem Segment mit Nutzdaten gehört. Durch die Möglichkeit große Segmente zu bilden, müssen Nachrichten seltener geteilt werden, sodass weniger Controlbytes generiert werden müssen. Die Generierung der Controlbytes erfolgt auf die gleiche Weise, wie bei der Option "große Segmente".

Große Segmente erlaubt → max. Segmentlänge 63 Bytes

- Nachricht 1 (7 Bytes)
  ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 7 Datenbytes
- Nachricht 2 (2 Bytes)
  ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 2 Datenbytes
- Nachricht 3 (9 Bytes)
  ⇨ erstes Segment = Controlbyte + 9 Datenbytes
- Keine weiteren Nachrichten
  ⇨ C0-Controlbyte

Für jedes gebildete Segment muss ein spezifisches Controlbyte generiert werden. Außerdem wird das Controlbyte C0 generiert, um die Kommunikation auf Standby halten zu können.

C1 (Controlbyte1)			C2 (Controlbyte2)			C3 (Controlbyte3)		
- SegmentLength (7)	=	7	- SegmentLength (2)	=	2	- SegmentLength (9)	=	9
- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0	- nextCBPos (0)	=	0
- MessageEndBit (1)	=	128	- MessageEndBit (1)	=	128	- MessageEndBit (1)	=	128
Controlbyte	Σ	135	Controlbyte	Σ	130	Controlbyte	Σ	137

Tabelle 42: Flatstream-Ermittlung der Controlbytes für Beispiel mit großen Segmenten und MultiSegmentMTU

chanhvinh.com

11.5.5 Die "Forward"-Funktion am Beispiel des X2X Link

Bei der "Forward"-Funktion handelt es sich um eine Methode, die Datenrate des Flatstreams deutlich zu erhöhen. Das grundsätzliche Prinzip wird auch in anderen technischen Bereichen angewandt, z. B. beim "Pipelining" für Mikroprozessoren.

11.5.5.1 Das Funktionsprinzip

Bei der Kommunikation mittels X2X Link werden 5 Teilschritte durchlaufen, um eine Flatstream-Sequenz zu übertragen. Eine erfolgreiche Sequenzübertragung benötigt deshalb mindestens 5 Buszyklen.

	Schritt I	Schritt II	Schritt III	Schritt IV	Schritt V
Aktionen	Sequenz aus Sendearray übertragen, SequenceCounter erhöhen	Zyklischer Abgleich MTU und Modulpuffer	Sequenz an Empfangsarray fügen, SequenceAck anpassen	Zyklischer Abgleich MTU und Modulpuffer	Prüfung des SequenceAck
Ressource	Sender (Task zum Versenden)	Bussystem (Richtung 1)	Empfänger (Task zum Empfangen)	Bussystem (Richtung 2)	Sender (Task zur Ack-Prüfung)

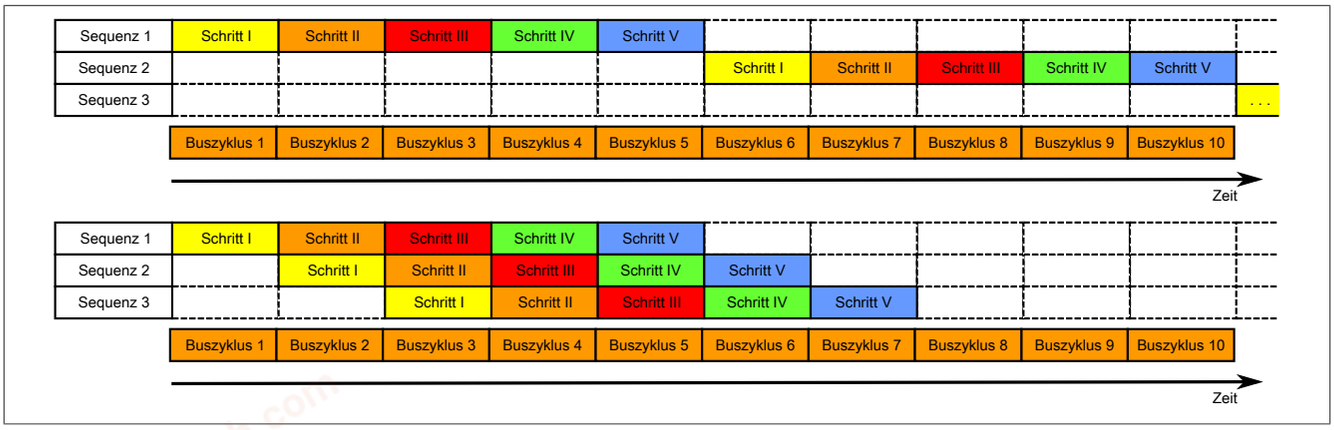


Abbildung 32: Vergleich Übertragung ohne bzw. mit Forward

Jeder der 5 Schritte (Tasks) beansprucht unterschiedliche Ressourcen. Ohne die Verwendung des Forward werden die Sequenzen nacheinander abgearbeitet. Jede Ressource ist nur dann aktiv, wenn sie für die aktuelle Teilaktion benötigt wird.
Beim Forward kann die Ressource, welche ihre Aufgabe abgearbeitet hat, bereits für die nächste Nachricht genutzt werden. Dazu wird die Bedingung zur MTU-Freigabe verändert. Die Sequenzen werden zeitgesteuert auf die MTU gelegt. Die Sendestation wartet nicht mehr auf die Bestätigung durch das SequenceAck und nutzt auf diese Weise die gegebene Bandbreite effizienter.
Im Idealfall arbeiten alle Ressourcen während jedes Buszyklus. Der Empfänger muss weiterhin jede erhaltene Sequenz bestätigen. Erst wenn das SequenceAck angepasst und vom Absender geprüft wurde, gilt die Sequenz als erfolgreich übertragen.

chanhvinh.com

11.5.5.2 Konfiguration

Die Forward-Funktion muss nur für die Input-Richtung freigeschaltet werden. Die Flatstream-Module wurden dahingehend optimiert, diese Funktion unterstützen zu können. In Output-Richtung kann die Forward-Funktion genutzt werden, sobald die Größe der OutputMTU vorgegeben ist.

Information:

Die Register sind in den jeweiligen Datenblättern in Abschnitt "Die Flatstream-Kommunikation" beschrieben.

11.5.5.2.1 Verzögerungszeit

Die Verzögerungszeit wird in µs vorgegeben. Das Modul muss nach dem Versand einer Sequenz diese Zeit abwarten, bevor es im darauf folgenden Buszyklus neue Daten in die MTU schreiben darf. Die Programmroutine zum Empfang von Sequenzen aus einem Modul kann somit auch in einer Taskklasse betrieben werden deren Zykluszeit langsamer ist als der Buszyklus.

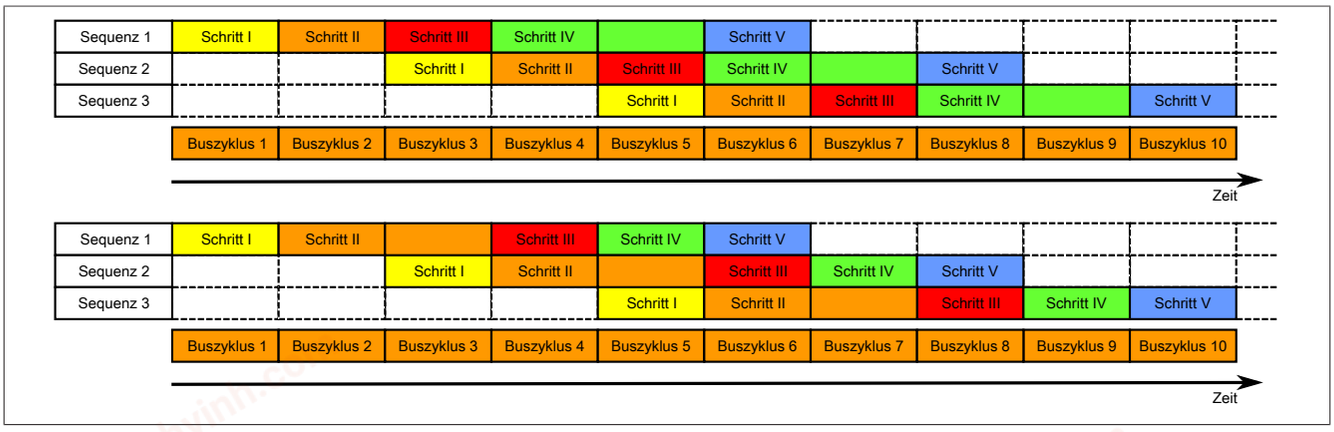


Abbildung 33: Auswirkung des ForwardDelay bei der Flatstream-Kommunikation mit Forward

Im Programmablauf muss sichergestellt werden, dass die Steuerung alle eintreffenden InputSequences bzw. InputMTUs verarbeitet. Der ForwardDelay-Wert bewirkt in Output-Richtung eine verzögerte Bestätigung und in Input-Richtung einen verzögerten Empfang. Auf diese Weise hat die Steuerung länger Zeit die eintreffende InputSequence bzw. InputMTU zu verarbeiten.

chanhvinh.com

11.5.5.3 Senden und Empfangen mit Forward

Der grundsätzliche Algorithmus zum Senden bzw. Empfangen von Daten bleibt gleich. Durch den Forward können bis zu 7 unbestätigte Sequenzen abgesetzt werden. Sequenzen können gesendet werden, ohne die Bestätigung der vorangegangenen Nachricht abzuwarten. Da die Wartezeit zwischen Schreiben und Rückmeldung entfällt, können im gleichen Zeitraum erheblich mehr Daten übertragen werden.

Algorithmus zum Senden

Zyklische Statusabfrage: - Modul überwacht OutputSequenceCounter
0) Zyklische Prüfungen: - Steuerung muss OutputSyncAck prüfen → falls OutputSyncAck = 0; OutputSyncBit zurücksetzen und Kanal resynchronisieren - Steuerung muss Freigabe der OutputMTU prüfen → falls OutputSequenceCounter > OutputSequenceAck + 7, in diesem Fall nicht freigegeben, weil letzte Sequenz noch nicht quittiert
1) Vorbereitung (Sendearray anlegen): - Steuerung muss Nachricht auf zulässige Segmente aufteilen und entsprechende Controlbytes bilden - Steuerung muss Segmente und Controlbytes zu Sendearray zusammenfügen
2) Senden: - Steuerung muss aktuellen Teil des Sendearrays in die OutputMTU übertragen - Steuerung muss OutputSequenceCounter erhöhen, damit Sequenz vom Modul übernommen wird - Steuerung darf im nächsten Buszyklus erneut senden, falls MTU freigegeben ist
Reaktion des Moduls, weil OutputSequenceCounter > OutputSequenceAck: - Modul übernimmt Daten aus internem Empfangspuffer und fügt sie am Ende des internen Empfangsarrays an - Modul quittiert; aktuell empfangener Wert des OutputSequenceCounters auf OutputSequenceAck übertragen - Modul fragt Status wieder zyklisch ab
3) Abschluss (Bestätigung): - Steuerung muss OutputSequenceAck zyklisch überprüfen → Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das OutputSequenceAck bestätigt wurde. Um Übertragungsfehler auch bei der letzten Sequenz zu erkennen, muss sichergestellt werden, dass der Algorithmus lange genug durchlaufen wird. **Hinweis:** Für eine exakte Überwachung der Kommunikationszeiten sollten die Taskzyklen gezählt werden, die seit der letzten Erhöhung des OutputSequence-Counters vergangen sind. Auf diese Weise kann die Anzahl der Buszyklen abgeschätzt werden, die bislang zur Übertragung benötigt wurden. Übersteigt der Überwachungszähler eine vorgegebene Schwelle, kann die Sequenz als verloren betrachtet werden (das Verhältnis von Bus- und Taskzyklus kann vom Anwender beeinflusst werden, sodass der Schwellwert individuell zu ermitteln ist).

Algorithmus zum Empfangen

0) Zyklische Statusabfrage: - Steuerung muss InputSequenceCounter überwachen
Zyklische Prüfungen: - Modul prüft InputSyncAck - Modul prüft InputMTU auf Freigabe → Freigabekriterium: InputSequenceCounter > InputSequenceAck + Forward
Vorbereitung: - Modul bildet Controlbytes/Segmente und legt Sendearray an
Aktion: - Modul überträgt aktuellen Teil des Sendearrays in den Empfangspuffer - Modul erhöht InputSequenceCounter - Modul wartet auf neuen Buszyklus, nachdem Zeit aus ForwardDelay abgelaufen ist - Modul wiederholt Aktion, falls InputMTU freigegeben ist
1) Empfangen (InputSequenceCounter > InputSequenceAck): - Steuerung muss Daten aus InputMTU übernehmen und an das Ende des Empfangsarrays anfügen - Steuerung muss InputSequenceAck an InputSequenceCounter der aktuell verarbeiteten Sequenz angleichen
Abschluss: - Modul überwacht InputSequenceAck → Eine Sequenz gilt erst dann als erfolgreich übertragen, wenn sie über das InputSequenceAck bestätigt wurde.

chanhvinh.com

Details/Hintergründe

1. SequenceCounter unzulässig groß (Zählerversatz)
   Fehlersituation: MTU nicht freigegeben
   Wenn beim Senden der Unterschied zwischen SequenceCounter und SequenceAck größer wird, als es erlaubt ist, liegt ein Übertragungsfehler vor. In diesem Fall müssen alle unbestätigten Sequenzen mit dem alten Wert des SequenceCounters wiederholt werden.
2. Prüfung einer Bestätigung
   Nach dem Empfang einer Bestätigung muss geprüft werden, ob die bestätigte Sequenz abgesendet wurde und bisher unbestätigt war. Falls eine Sequenz mehrfach bestätigt wird, liegt ein schwerwiegender Fehler vor. Der Kanal muss geschlossen und resynchronisiert werden (gleiches Verhalten wie ohne Forward).

   Information:

   In Ausnahmefällen kann das Modul bei der Verwendung des Forward den OutputSequenceAck um mehr als 1 erhöhen.
   In diesem Fall liegt kein Fehler vor. Die Steuerung darf alle Sequenzen bis zur Bestätigten als erfolgreich übertragen betrachten.
3. Sende- und Empfangsarrays
   Der Forward beeinflusst die Struktur des Sende- und Empfangsarrays nicht. Sie werden auf dieselbe Weise gebildet bzw. müssen auf dieselbe Weise ausgewertet werden.

11.5.5.4 Fehlerfall bei Verwendung des Forward

Im industriellen Umfeld werden in der Regel viele verschiedene Geräte unterschiedlicher Hersteller nebeneinander genutzt. Technische Geräte können sich gegenseitig durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte störend beeinflussen. Unter Laborbedingungen können diese Situationen nur bis zu einem bestimmten Punkt nachempfunden und abgesichert werden.

Für die Übertragung per X2X Link wurden Vorkehrungen getroffen, falls es zu derartigen Beeinflussungen kommen sollte. Tritt beim Datentransfer z. B. eine unzulässige Prüfsumme auf, ignoriert das I/O-System die Daten dieses Buszyklus und der Empfänger erhält die letzten gültigen Daten erneut. Bei den herkömmlichen (zyklischen) Datenpunkten kann dieser Fehler oft ignoriert werden. Im darauffolgenden Zyklus wird der gleiche Datenpunkt wieder abgerufen, angepasst und übertragen.

Bei der Flatstream-Kommunikation mit aktiviertem Forward ist die Situation komplexer. Auch hier erhält der Empfänger ein weiteres mal die alten Daten, das heißt, die vorherigen Werte für SequenceAck/SequenceCounter und die alte MTU.

Ausfall einer Bestätigung (SequenceAck)

Wenn durch den Ausfall ein SequenceAck-Wert verloren geht, wurde die MTU bereits korrekt übertragen. Aus diesem Grund darf die nächste Sequenz vom Empfänger weiterverarbeitet werden. Der SequenceAck wird wieder an den mitgelieferten SequenceCounter angepasst und zum Absender zurückgeschickt. Für die Prüfung der eingehenden Bestätigungen folgt daraus, dass alle Sequenzen bis zur zuletzt Bestätigten erfolgreich übertragen sind (siehe Bild Sequenz 1, 2).

chanhvinh.com

Ausfall einer Sendung (SequenceCounter, MTU)

Wenn durch den Ausfall eines Buszyklus der SequenceCounter-Wert bzw. die befüllte MTU verloren geht, kommen beim Empfänger keine Daten an. Zu diesem Zeitpunkt wirkt sich der Fehler noch nicht auf die Routine zum Absenden aus. Die zeitgesteuerte MTU wird wieder freigegeben und kann neu beschrieben werden.
Der Empfänger erhält SequenceCounter-Werte, die mehrfach inkrementiert sind. Damit das Empfangsarray korrekt zusammengestellt wird, darf der Empfänger nur Sendungen verarbeiten, die einen um eins erhöhten SequenceCounter besitzen. Die eintreffenden Sequenzen müssen ignoriert werden, das heißt, der Empfänger stoppt und gibt keine neuen Bestätigungen zurück.
Wenn die maximale Anzahl an unbestätigten Sequenzen abgesendet wurde und keine Bestätigungen zurück kommen, muss der Sender die betroffenen SequenceCounter und die dazugehörigen MTUs wiederholen (siehe Bild Sequenzen 3 und 4).

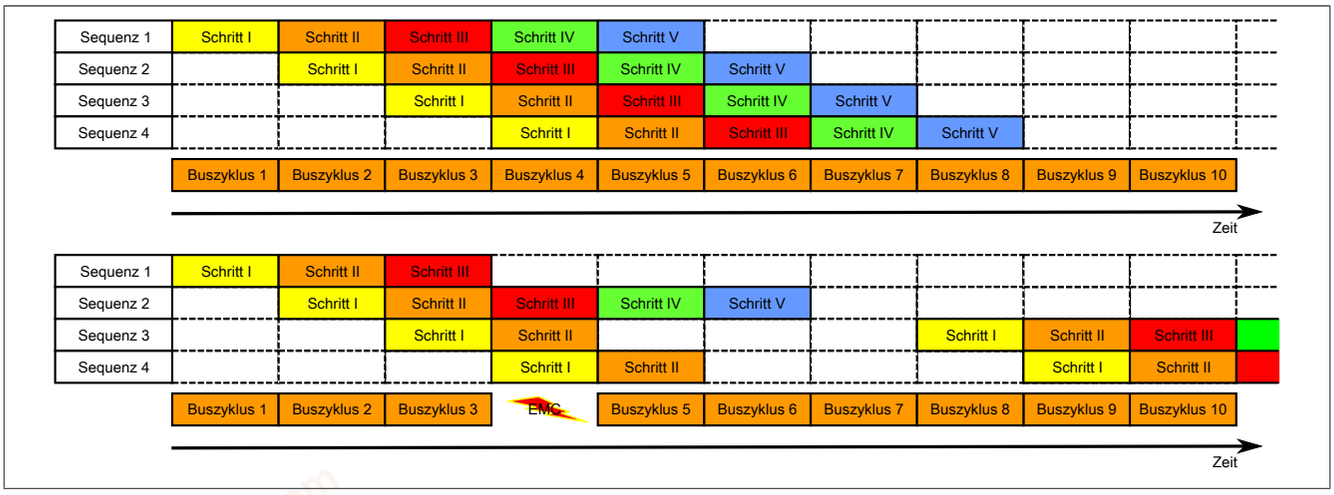


Abbildung 34: Auswirkung eines ausgefallenen Buszyklus

Ausfall der Bestätigung

Bei Sequenz 1 ging aufgrund der Störung die Bestätigung verloren. Im Schritt V der Sequenz 2 werden deshalb die Sequenzen 1 und 2 bestätigt.

Ausfall einer Sendung

Bei Sequenz 3 ging aufgrund der Störung die gesamte Sendung verloren. Der Empfänger stoppt und gibt keine Bestätigungen mehr zurück.
Der Sender sendet zunächst weiter, bis er die max. erlaubte Anzahl an unbestätigten Sendungen abgesetzt hat.
Je nach Konfiguration beginnt er frühestens 5 Buszyklen später, die vergeblich abgesendeten Sendungen zu wiederholen.