BUCHER automation

Betriebsanleitung



60887070_01

JX3-AI4-EIC

Erweiterungsmodul

Dieses Dokument wurde von der Bucher Automation AG mit der gebotenen Sorgfalt und basierend auf dem ihr bekannten Stand der Technik erstellt. Änderungen und technische Weiterentwicklungen an unseren Produkten werden nicht automatisch in einem überarbeiteten Dokument zur Verfügung gestellt.
Die Bucher Automation AG übernimmt keine Haftung und Verantwortung für inhaltliche oder formale Fehler, fehlende Aktualisierungen sowie daraus eventuell entstehende Schäden oder Nachteile.

Bucher Automation AG
Thomas-Alva-Edison-Ring 10
71672 Marbach am Neckar, Deutschland
T +49 7141 2550-0
info@bucherautomation.com

Technischer Support
T +49 7141 2550-444
support@bucherautomation.com

Vertrieb
T +49 7141 2550-663
sales@bucherautomation.com

www.bucherautomation.com

Originaldokument

Dokumentenversion	2.00.2
Ausgabedatum	17.06.2025

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5
1.1 Informationen zum Dokument 5
1.2 Darstellungskonventionen 6
2 Sicherheit 7
2.1 Allgemein 7
2.2 Verwendungszweck 7
2.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
2.2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung 7
2.3 Verwendete Warnhinweise 8
3 Produktbeschreibung 9
3.1 Aufbau 9
3.2 Merkmale 10
3.3 Statusanzeige 10
3.3.1 Diagnosemöglichkeiten über die Statusanzeige 10
3.4 Typenschild 11
3.5 Lieferumfang 11
4 Technische Daten 12
4.1 Abmessungen 12
4.2 Mechanische Eigenschaften 13
4.3 Elektrische Eigenschaften 13
4.4 Umweltbedingungen 15
4.5 EMV-Werte 16
4.5.1 Gehäuse 16
4.5.2 Gleichstrom-Netzeingänge und -Netzausgänge 17
4.5.3 Geschirmte Daten- und I/O-Leitungen 18
5 Montage 19
5.1 Gerät auf die Hutschiene montieren 19
5.2 Gerät von der Hutschiene demontieren 20
5.3 Gehäuse vom Backplane-Modul demontieren 21
6 Elektrischer Anschluss 22
6.1 Verbesserung der EMV-Störfestigkeit 22
6.2 Schnittstellen 24
6.2.1 Klemmen X41, X42 – Analogeingänge 24
6.3 Spannungs- und Stromsensoren differenziell anschließen 26
6.4 Inbetriebnahme 27

7 Identifikation ... 28
7.1 Elektronisches Typenschild EDS ... 28
7.1.1 EDS-Register ... 28
7.2 Versionsregister ... 29
7.2.1 Registerbeschreibung ... 30
8 Programmierung ... 31
8.1 Abkürzungen, Modulregistereigenschaften und Formatierung ... 31
8.2 Adressierung von I/O-Erweiterungsmodulen ... 32
8.2.1 Register- und I/O-Nummerierung ... 33
8.3 Modulstatus ... 39
8.4 Modulkommandos ... 42
8.5 Betriebsarten ... 43
8.6 Analogeingänge 1 ... 4 ... 44
8.6.1 Adressbereiche der Analogeingänge ... 44
8.6.2 Forcen der Analogeingänge ... 44
8.6.3 Registerbeschreibung ... 45
8.7 Digitalisierung der Analogwerte ... 48
8.7.1 A/D-Wandlung ... 49
8.7.2 Anwendungsspezifische Skalierung ... 51
8.7.3 Mittelwertbildung ... 56
8.7.4 Überwachung von Grenzwerten ... 57
8.7.5 Schleppzeiger ... 59
8.7.6 Digitalisierte Analogwerte ... 60
8.8 Oszilloskop-Funktion ... 61
8.8.1 Registerbeschreibung ... 62
9 Registerübersicht ... 65
10 Wartung ... 68
10.1 Instandsetzung ... 68
10.2 Lagerung und Transport ... 68
10.3 Entsorgung ... 69
11 Service ... 70
11.1 Technischer Support ... 70
12 Ersatzteile und Zubehör ... 71
12.1 Ersatzteile ... 71
12.2 Zubehör ... 71

1 Einleitung

1.1 Informationen zum Dokument

Dieses Dokument ist Teil des Produkts und muss vor dem Einsatz des Geräts gelesen und verstanden werden. Es enthält wichtige und sicherheitsrelevante Informationen, um das Produkt sachgerecht und bestimmungsgemäß zu betreiben.

Zielgruppen

Dieses Dokument richtet sich an Fachpersonal.
Das Gerät darf nur durch fachkundiges und ausgebildetes Personal in Betrieb genommen werden.
Der sichere Umgang mit dem Gerät muss in jeder Produktlebensphase gewährleistet sein. Fehlende oder unzureichende Fach- und Dokumentenkenntnisse führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche.

Verfügbarkeit von Informationen

Stellen Sie die Verfügbarkeit dieser Informationen in Produktnähe während der gesamten Einsatzdauer sicher.
Informieren Sie sich im Downloadbereich unserer Homepage über Änderungen und Aktualität des Dokuments. Das Dokument unterliegt keinem automatischen Änderungsdienst.

Start | www.bucherautomation.com

Folgende Informationsprodukte ergänzen dieses Dokument:

– Online-Hilfe der JetSym-Software
  Funktionen der Softwareprodukte mit Anwendungsbeispielen
– Themenhandbücher
  Produktübergreifende Dokumentation
– Versionsupdates
  Informationen zu Änderungen der Softwareprodukte sowie des Betriebssystems Ihres Geräts

ⓘ Info

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zur Störsicherheit einer Anlage finden Sie in der Application Note 016 *EMV-gerechte Schaltschrankinstallation* unter www.bucherautomation.com.

ⓘ Info

EtherCAT®

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie, lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

1.2 Darstellungskonventionen

Unterschiedliche Formatierungen erleichtern es, Informationen zu finden und einzuordnen. Im Folgenden das Beispiel einer Schritt-für-Schritt-Anweisung:

✓ Dieses Zeichen weist auf eine Voraussetzung hin, die vor dem Ausführen der nachfolgenden Handlung erfüllt sein muss.

► Dieses Zeichen oder eine Nummerierung zu Beginn eines Absatzes markiert eine Handlungsanweisung, die vom Benutzer ausgeführt werden muss. Arbeiten Sie Handlungsanweisungen der Reihe nach ab.

⇨ Der Pfeil nach Handlungsanweisungen zeigt Reaktionen oder Ergebnisse dieser Handlungen auf.

ⓘ Info	**Weiterführende Informationen und praktische Tipps** In der Info-Box finden Sie weiterführende Informationen und praktische Tipps zu Ihrem Produkt.

2 Sicherheit

2.1 Allgemein

Das Produkt entspricht beim Inverkehrbringen dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik.
Neben der Betriebsanleitung gelten für den Betrieb des Produkts die Gesetze, Regeln und Richtlinien des Betreiberlandes bzw. der EU. Der Betreiber ist für die Einhaltung der einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften und allgemein anerkannten sicherheitstechnischen Regeln verantwortlich.

2.2 Verwendungszweck

2.2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das JX3-AI4-EIC ist ein JX3-IO-Modul, das Steuerungen um analoge Eingänge erweitert. Das Gerät wird zur Steuerung von Maschinen, wie z. B. Förderanlagen, Produktionsanlagen und Handling-Maschinen verwendet. Es ist am JX3-Systembus anschließbar.

Betreiben Sie das Gerät nur gemäß den Angaben der bestimmungsgemäßen Verwendung und innerhalb der angegebenen technischen Daten.
Die bestimmungsgemäße Verwendung beinhaltet das Vorgehen gemäß dieser Anleitung.

SELV

Das Gerät fällt aufgrund seiner geringen Betriebsspannung unter die Kategorie Safety Extra Low Voltage und somit nicht unter die EU-Niederspannungsrichtlinie. Das Gerät darf nur aus einer SELV-Quelle betrieben werden.

2.2.2 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Gerät nicht in technischen Systemen, für die eine hohe Ausfallsicherheit vorgeschrieben ist.

Maschinenrichtlinie

Das Gerät ist kein Sicherheitsbauteil nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und ungeeignet für den Einsatz bei sicherheitsrelevanten Aufgaben. Die Verwendung im Sinne des Personenschutzes ist nicht bestimmungsgemäß und unzulässig.

2.3 Verwendete Warnhinweise

⚠ GEFAHR



Hohes Risiko

Weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt.

⚠ WARNUNG



Mittleres Risiko

Weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht gemieden wird, zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.

⚠ VORSICHT



Geringes Risiko

Weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu geringfügiger oder mäßiger Verletzung führen könnte.

HINWEIS



Sachschäden

Weist auf eine Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Sachschaden führen könnte.

3 Produktbeschreibung

Das JX3-AI4-EIC ist ein Erweiterungsmodul mit 4 analogen Eingängen zum Anschluss von analogen Sensoren. Die analogen Eingänge sind sowohl von der Versorgung als auch untereinander galvanisch getrennt.

3.1 Aufbau

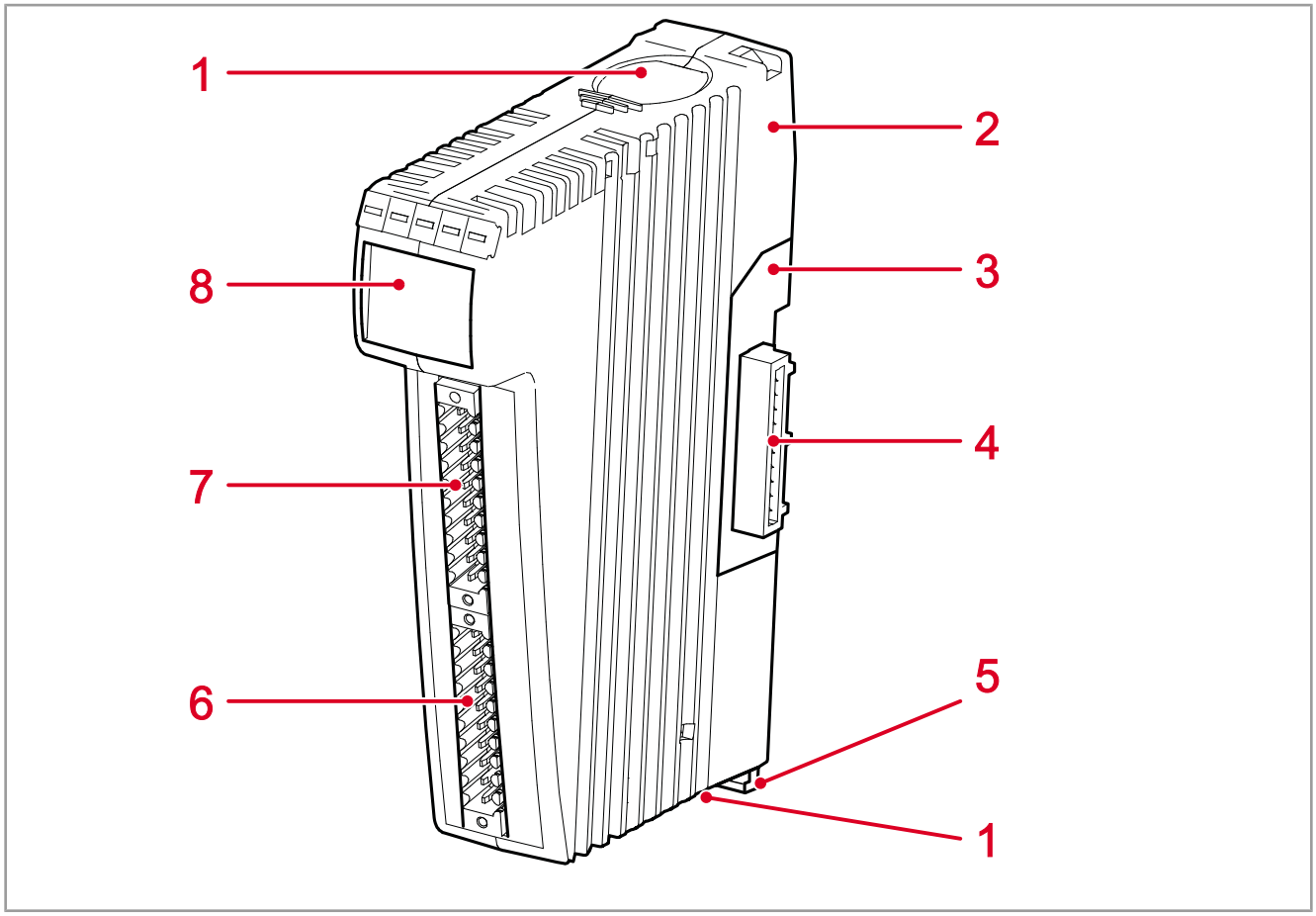


Abb. 1: Aufbau

1	Rastlasche
2	Gehäuse
3	Backplane-Modul
4	Stecker X119: Anschluss für JX3-IO-Module
5	Entriegelungslasche
6	Klemme X42: Analoge Eingänge 3 und 4
7	Klemme X41: Analoge Eingänge 1 und 2
8	Statusanzeige [▶ 10]

3.2 Merkmale

- 4 analoge Eingänge
- Eingangssignal pro Kanal wählbar
- Softwarefilterung bis zu 16-facher Mittelwertbildung
- Anwendungsspezifische Skalierung
- Überwachung von Grenzwerten
- Schleppzeiger
- Forcen
- Oszilloskop-Funktion

3.3 Statusanzeige

Die LEDs der Statusanzeige zeigen den Kommunikationsstatus des Geräts sowie den Zustand der Spannungsversorgung an.

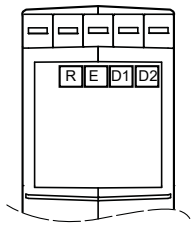


Abb. 2: Statusanzeige

LED	Beschreibung
R	Logikversorgung
E	Kommunikation mit Steuerung oder Busknoten
D1	Hardwarefehler
D2	Betriebssystem

3.3.1 Diagnosemöglichkeiten über die Statusanzeige

Farbe und Status der LEDs bieten Diagnosemöglichkeiten zu diversen Zuständen. Im Programmiertool JetSym ist eine Diagnose im Hardware-Manager oder über das Setup-Fenster durch Eingabe der entsprechenden Registernummer möglich.

LED	Status	Farbe	Beschreibung
R	aus	---	Keine Logikversorgung
	an	grün	Logikversorgung in Ordnung
E	aus	---	Kommunikation mit Steuerung oder Busknoten aktiv
	an	rot	Kommunikation mit Steuerung oder Busknoten inaktiv
D1	an	rot	Hardwarefehler
D2	blinken 1 Hz	rot	Kein gültiges Betriebssystem vorhanden
D1/D2	blinken	rot	Betriebssystemupdate wird durchgeführt

3.4 Typenschild

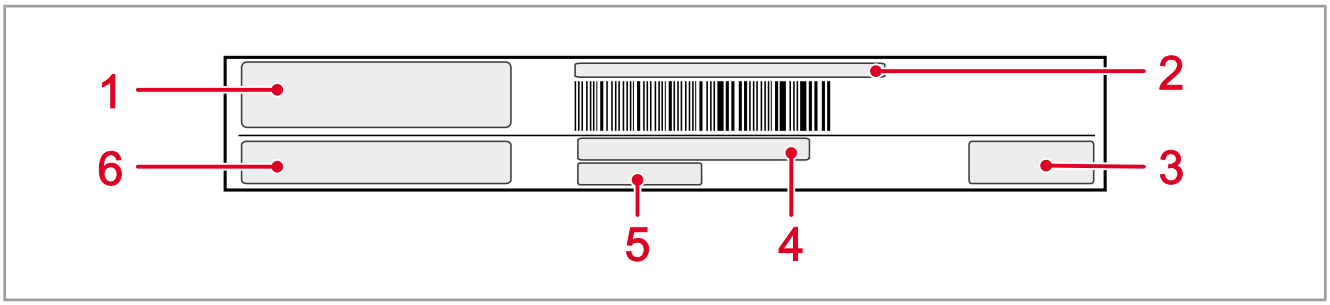


Abb. 3: Beispiel eines Typenschilds

1	Firmenlogo
2	Seriennummer
3	Prüfzeichen
4	Artikelnummer
5	Hardwarerevision
6	Artikelbezeichnung

3.5 Lieferumfang

Lieferumfang	Artikelnummer	Stückzahl
JX3-AI4-EIC_PI	10001915	1
Stecker mit PUSH-IN-Anschluss, 10-polig	60869254	2
Klemmenmarkierer	60870411	10
Kodierstifte	60870410	1
Product Documentation Note	60888123	1

4 Technische Daten

Dieses Kapitel enthält die elektrischen und mechanischen Daten sowie die Betriebsdaten des Geräts JX3-AI4-EIC.

4.1 Abmessungen

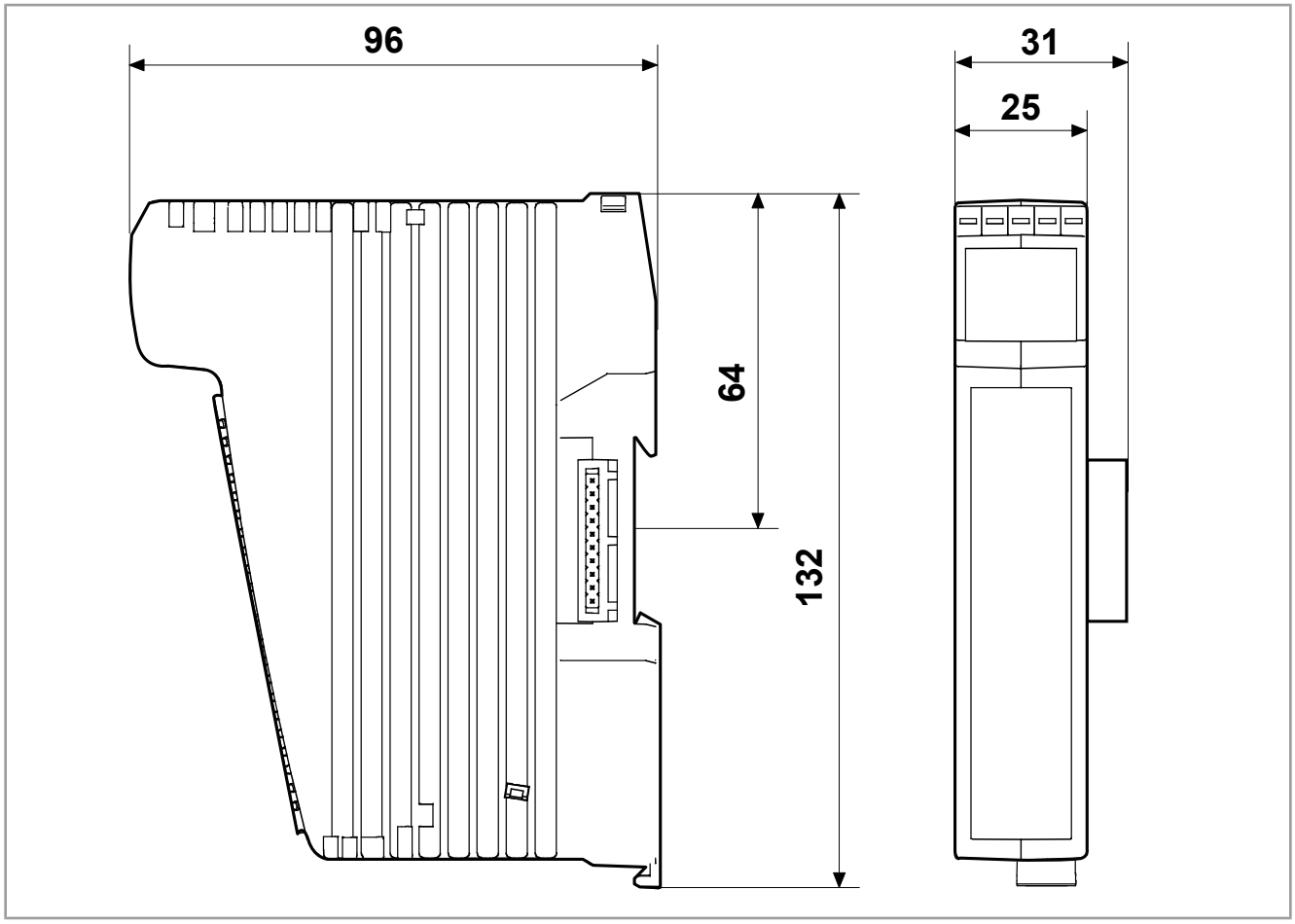


Abb. 4: Abmessungen in mm

ⓘ Info

CAD-Daten

CAD-Daten des Geräts finden Sie auf www.bucherautomation.com unter *Produktseite JX3-AI4-EIC > Downloads*.

4.2 Mechanische Eigenschaften

Parameter	Beschreibung	Normen
Einbaulage	Senkrecht auf Hutschiene montiert	
Gewicht	170 g	
Gehäuseeigenschaften		
Material	Kunststoff	
Maximale Fallhöhe		
mit Versandverpackung	1 m	DIN EN 61131-2 DIN EN 60068-2-31
mit Produktverpackung	0,3 m	
Schwingfestigkeit		
Frequenzdurchläufe	1 Oktave/Minute, sinusförmig	DIN EN 61131-2 DIN EN 60068-2-6
Konstante Amplitude	3,5 mm	5 Hz ≤ f ≤ 9 Hz
Konstante Beschleunigung	1 g	9 Hz ≤ f ≤ 150 Hz
Anzahl und Richtung	10 Durchläufe für alle 3 Raumachsen	
Schockfestigkeit		
Schockart	Halbsinuswelle	DIN EN 61131-2 DIN EN 60068-2-27
Stärke und Dauer	15 g für 11 ms	
Anzahl und Richtung	3 Schocks in beide Richtungen der 3 Raumachsen	
Schutzart		
Schutzart	IP20	DIN EN 60529

Tab. 1: Mechanische Eigenschaften

4.3 Elektrische Eigenschaften

Erweiterungsmodul

Parameter	Beschreibung	
Analoge Eingänge	4	
Spannungsmessbereiche	0 V ... +10 V	-10 V ... +10 V
Strommessbereiche	0 mA ... 20 mA	4 mA … 20 mA über anwendungs-spezifische Skalierung
Anschlussart	differentiell	
Stromaufnahme über das Backplane-Modul		
Aus Logikspannung	150 mA	
Aus Zusatzspannung	0 mA	
Logikspannung	DC 5 V (-15 % … +10 %)	
Zusatzspannung	DC 24 V (-15 % … +10 %)	
Nennleistungsaufnahme	0,75 W	

Tab. 2: Erweiterungsmodul

Analoge Spannungseingänge

Parameter	Beschreibung	
Nennbereich	-10 V … +10 V	
Überspannungsfestigkeit	-30 V … +30 V	Zwischen Eingangsklemmen und gegen SHLD
Eingangsimpedanz	180 kΩ	differenziell
Messfehler	< 0,5 %	
Auflösung	15 Bit + Vorzeichen	
Wandlungszeit	< 1 ms	
Eingangsfrequenz	0 Hz … 200 Hz	
Galvanische Trennung	Ja	

Tab. 3: Analoge Spannungseingänge

Analoge Stromeingänge

Parameter	Beschreibung	
Nennbereich	0 mA … 20 mA	
Überspannungsfestigkeit	-30 V … +30 V	Zwischen Eingangsklemmen und gegen SHLD
Eingangsimpedanz	< 100 Ω Modul versorgt und keine Überspannung am Eingang	
	> 100 kΩ Modul nicht versorgt / Überspannung oder negative Spannung am Eingang	
Messfehler	< 0,5 %	
Auflösung	15 Bit	
Wandlungszeit	< 1 ms	
Eingangsfrequenz	0 Hz … 200 Hz	
Galvanische Trennung	Ja	
Strombegrenzung	Elektronische Überwachung	
Auslösespannung	Ca. 3,3 V ergibt einen Auslösestrom von ca. 35 mA	

Tab. 4: Analoge Stromeingänge

Elektrische Sicherheit

Parameter	Beschreibung	Normen
Schutzklasse	III	DIN EN 61131-2
Schutzleiterverbindung	0	
Überspannungskategorie	II	
Isolationsprüfspannung	Funktionserde ist geräteintern mit der Gerätemasse des Logikteils verbunden. Die Spannungen an den analogen Eingängen dürfen max. ±30 V vom Funktionserdepotential abweichen.	

Tab. 5: Elektrische Sicherheit

4.4 Umweltbedingungen

Parameter	Beschreibung	Normen
Betriebstemperatur	0 °C … +50 °C	DIN EN 61131-2
Lagertemperatur	-40 °C … +70 °C	DIN EN 60068-2-1
Luftfeuchtigkeit	10 % … 95 %, nicht kondensierend	DIN EN 60068-2-2
Max. Betriebshöhe	2.000 m über NN	DIN EN 61131-2
Korrosion und chemische Beständigkeit	Hinsichtlich Korrosion wurden keine besonderen Maßnahmen getroffen. Die Umgebungsluft muss frei sein von höheren Konzentrationen an Säuren, Laugen, Korrosionsmitteln, Salz, Metalldämpfen und anderen korrosiven oder elektrisch leitenden Verunreinigungen.	
Verschmutzungsgrad der Elektronikumgebung	Stufe 2	DIN EN 61131-2
	Es tritt üblicherweise nur nichtleitfähige Verschmutzung auf. Gelegentlich muss jedoch mit vorübergehender Leitfähigkeit durch Betauung gerechnet werden.	

Tab. 6: Umweltbedingungen

4.5 EMV-Werte

4.5.1 Gehäuse

Störaussendung

Parameter	Werte	Normen
Frequenzbereich	**30 MHz … 230 MHz**	DIN EN 61000-6-3 DIN EN 61131-2 DIN EN 55011
Grenzwerte	30 dB (µV/m) in 10 m	
	nach EN 55011 Klasse B	
Frequenzbereich	**230 MHz … 1.000 MHz**	
Grenzwerte	37 dB (µV/m) in 10 m	
	nach EN 55011 Klasse B	

Tab. 7: Störaussendung

Störfestigkeit

Parameter	Werte	Normen
Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz		
Frequenz	50 Hz	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-8
Magnetfeld	30 A/m	
Kriterium	A	
HF-Feld, amplitudenmoduliert		
Frequenzbereich	**80 MHz … 1 GHz**	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-3
Prüffeldstärke	10 V/m	
	AM 80 % mit 1 kHz	
Kriterium	A	
ESD		
Luftentladung Prüfscheitelspannung	±8 kV	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-2
Kriterium	B	
Kontaktentladung Prüfscheitelspannung	±4 kV	
Kriterium	B	

Tab. 8: Störfestigkeit

4.5.2 Gleichstrom-Netzeingänge und -Netzausgänge

Störaussendung

Parameter	Werte	Normen
Signal-, Steueranschluss Gleichspannungsnetzein- und -ausgänge		
Frequenzbereich	**0,15 MHz … 0,5 MHz**	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-3
Grenzwert Quasispitzenwert	79 dB(µV)	
Grenzwert Mittelwert	66 dB(µV)	
Frequenzbereich	**0,5 MHz … 30 MHz**	
Grenzwert Quasispitzenwert	73 dB(µV)	
Grenzwert Quasispitzenwert	60 dB(µV)	
Klasse	B	

Tab. 9: Störaussendung der Gleichstrom-Netzeingänge und -Netzausgänge

Störfestigkeit

Parameter	Werte	Normen
Hochfrequenzfeld, asymmetrisch, amplitudenmoduliert		
Frequenzbereich	0,15 MHz … 80 MHz	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-6
Prüfspannung	10 V	
	AM 80 % mit 1 kHz	
Kriterium	A	
Schnelle Transienten		
Prüfspannung	1 kV	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-4
	tr/tn 5/50 ns	
Wiederholfrequenz	5 kHz	
Kriterium	B	
Stoßspannungen, symmetrisch, Leitung gegen Leitung		
Gegentakteinkopplung	tr/th 1,2/50 µs	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-5
	0,5 kV	
Kriterium	B	
Stoßspannungen, asymmetrisch, Leitung gegen Erde		
Gleichtakteinkopplung	tr/th 1,2/50 µs	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-5
	1 kV	
Kriterium	B	

Tab. 10: Störfestigkeit der Gleichstrom-Netzeingänge und -Netzausgänge

4.5.3 Geschirmte Daten- und I/O-Leitungen

Störfestigkeit

Parameter	Werte	Normen
Hochfrequenzfeld, asymmetrisch, amplitudenmoduliert		
Frequenzbereich	0,15 MHz … 80 MHz	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-6
Prüfspannung	10 V	
	AM 80 % mit 1 kHz	
Kriterium	A	
Schnelle Transienten		
Prüfspannung	1 kV	DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-4
	tr/tn 5/50 ns	
Wiederholfrequenz	5 kHz	
Kriterium	B	
Stoßspannungen, asymmetrisch, Leitung gegen Erde		
Gleichtakteinkopplung	tr/th 1,2/50 µs	DIN EN 61131-2 DIN EN 61000-6-2 DIN EN 61000-4-5
	1 kV	
Kriterium	B	

Tab. 11: Störfestigkeit geschirmter Daten- und I/O-Leitungen

5 Montage

Dieses Kapitel beschreibt die Montage und den Austausch des Geräts.

HINWEIS

Beschädigte Geräte

Beschädigte Geräte können erheblichen Sachschaden hervorrufen.

- ► Überprüfen Sie das Gerät auf äußere Beschädigungen und fehlerhafte Anschlüsse.
- ► Installieren Sie nur komplett intakte Geräte.

5.1 Gerät auf die Hutschiene montieren

HINWEIS

Funktionsbeeinträchtigung durch ungünstige Einbaulage

- ► Montieren Sie das Gerät ausschließlich senkrecht auf der Hutschiene (DIN EN 60715).
- ► Halten Sie einen Mindestabstand von 30 mm zu umliegenden Teilen ein.

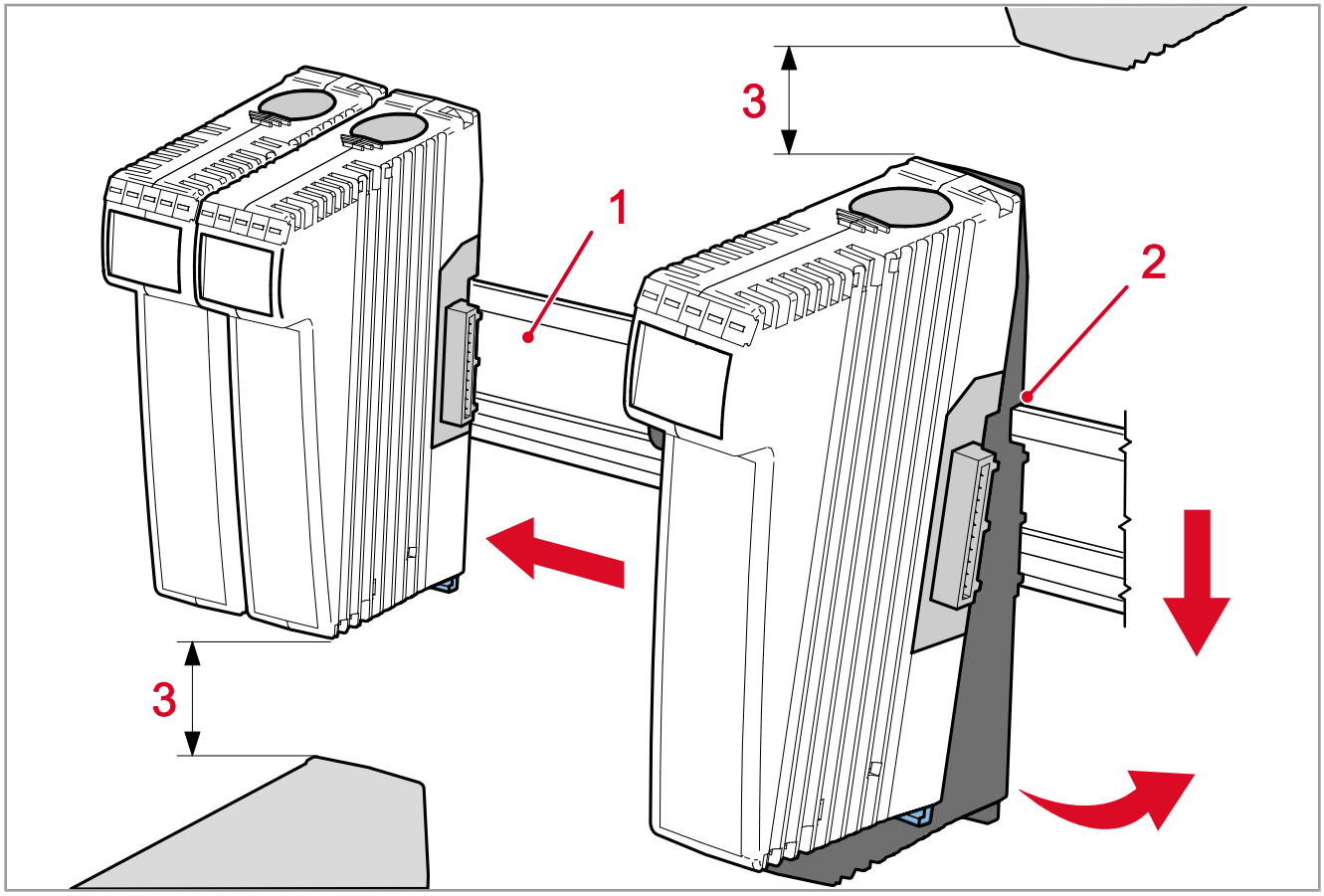


Abb. 5: Gerät auf die Hutschiene montieren

1	Hutschiene
2	Obere Rastnase
3	Abstand zu umliegenden Teilen (min. 30 mm)

1. Schalten Sie das System spannungslos.
2. Setzen Sie das Gerät mit der oberen Rastnase (2) angewinkelt auf die Hutschiene (1).
3. Rasten Sie die untere Rastnase des Geräts auf der Hutschiene ein.
4. Schieben Sie das Gerät auf der Hutschiene an die vorgesehene Position.

5.2 Gerät von der Hutschiene demontieren

Über die Entriegelungslasche kann das Gerät von der Hutschiene entnommen werden.

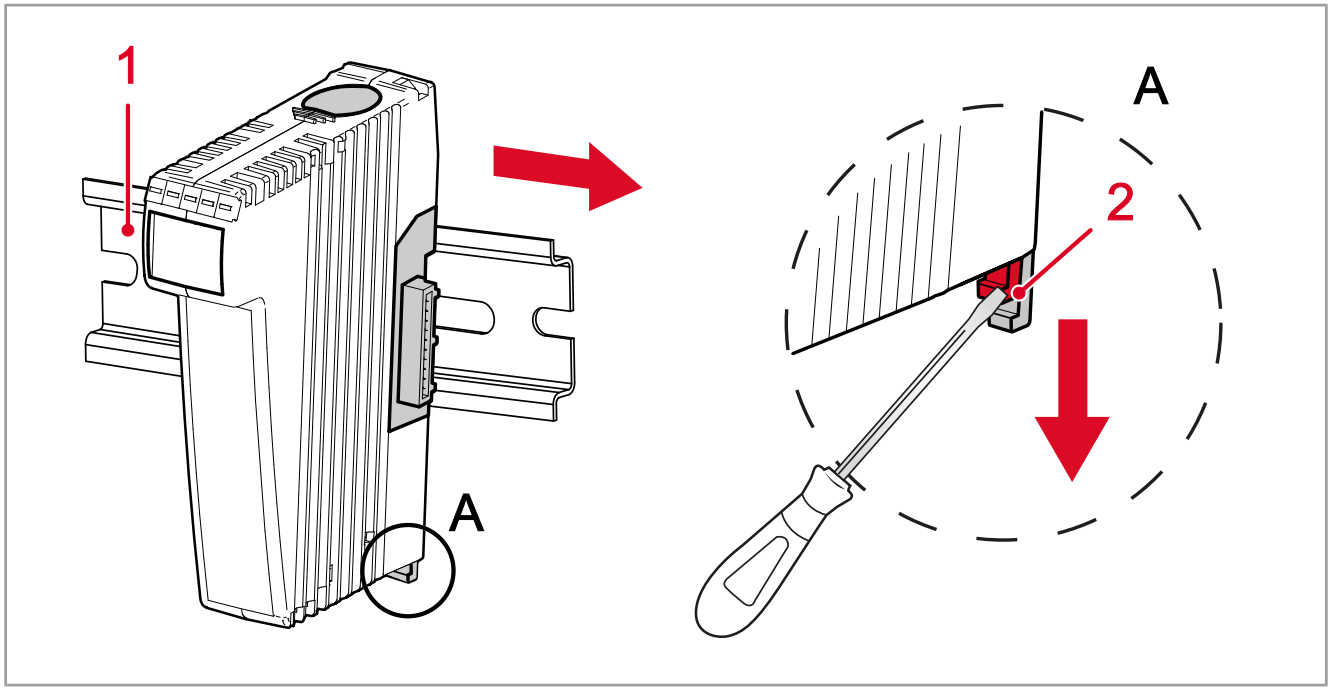


Abb. 6: Gerät von der Hutschiene demontieren

1	Hutschiene
2	Entriegelungslasche
A	Detailansicht

1. Schalten Sie das System spannungslos.
2. Ziehen Sie das Gerät vom Gesamtsystem ab.
3. Öffnen Sie die Entriegelungslasche (2) und ziehen Sie das Gerät von der Hutschiene (1).

5.3 Gehäuse vom Backplane-Modul demontieren

Über die Rastlasche für die Backplane, oben und unten am Gerät, kann das Gehäuse vom Backplane-Modul abgenommen werden.

HINWEIS

Mechanische Beschädigung und eingeschränkte EMV-Störsicherheit

Beim Austausch von Geräten ist die Schutzart IP20 nicht gewährleistet. Das Berühren der EMV-Feder kann zur mechanischen Beschädigung des Gerätes und einer eingeschränkten EMV-Störsicherheit führen.

► Berühren Sie nach der Demontage des Gehäuses vom Backplane-Modul keine elektronischen Bauteile.

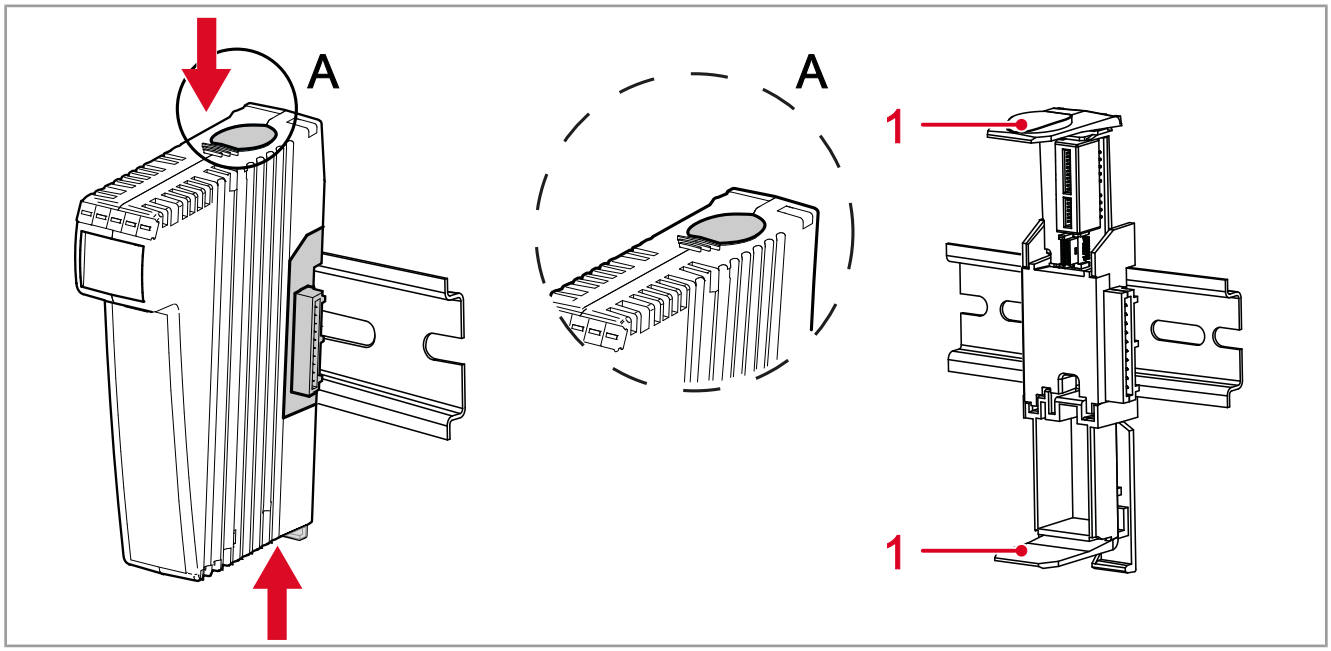


Abb. 7: Gehäuse vom Backplane-Modul demontieren

A	Detailansicht
1	Rastlasche

1. Schalten Sie das System spannungslos.
2. Betätigen Sie gleichzeitig die Rastlaschen (1) oben und unten am Gerät.
3. Halten Sie die Rastlaschen gedrückt und ziehen Sie das Gehäuse gerade nach vorne ab.

6 Elektrischer Anschluss

HINWEIS



Materialschäden oder Funktionsbeeinträchtigung

Ungeeignete Ausführung des Kabelbaums kann zu mechanischer Überbeanspruchung führen.

- ► Schützen Sie Leitungen vor Abknicken, Verdrehen und Scheuern.
- ► Montieren Sie Zugentlastungen für die Anschlusskabel.

6.1 Verbesserung der EMV-Störfestigkeit

Die Störsicherheit einer Anlage ist abhängig von ihrer schwächsten Komponente. Anschlussmethoden, Leitungen und die richtige Schirmung sind wichtige Faktoren. Beachten Sie die in diesem Kapitel beschriebenen Maßnahmen.

ⓘ Info

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen zur Störsicherheit einer Anlage finden Sie in der Application Note 016 *EMV-gerechte Schaltschrankinstallation* unter www.bucherautomation.com.

Hutschiene

- Montieren Sie das Gerät JX3-AI4-EIC auf eine Hutschiene nach Norm DIN EN 60715 mit den Abmessungen 35 x 7,5 mm.
- Die Hutschiene muss elektrisch leitend und auf eine der zwei folgenden Arten geerdet sein:
  - Direkt
  - Über die Rückwand des Schaltschranks

Application Note 016

Beachten Sie die Application Note 016 *EMV-gerechte Schaltschrankinstallation*.

Die folgenden Anweisungen sind ein Auszug aus der Application Note 016:

- **Trennen** Sie Signal- und Leistungsleitungen **räumlich**. Die Bucher Automation AG empfiehlt einen Abstand größer als 20 cm. Leitungskreuzungen sollten unter einem Winkel von 90° erfolgen.
- Schirmen Sie die folgenden Leitungen:
  - Analoge Leitungen
  - Datenleitungen
  - Motorleitungen von Wechselrichterantrieben (Servoendstufe, Frequenzumformer)
  - Leitungen zwischen Komponenten und Entstörfilter, wenn das Entstörfilter nicht direkt an der Komponente platziert ist.
- Legen Sie den Schirm **beidseitig** auf.

– Halten Sie ungeschirmte Aderenden von geschirmten Leitungen möglichst kurz.
– Ziehen Sie den Schirm **in seinem ganzen Umfang** hinter die Isolierung zurück. Klemmen Sie ihn dann **großflächig** unter eine flächig geerdete Zugentlastung.

Sensorleitungen

– Für exakte Messergebnisse führen Sie die Sensorleitungen zu den Eingängen des Moduls JX3-AI4-EIC mindestens einmal (als Schleife) **durch je einen Ferritkern**.
Verwenden Sie hierfür einen **Klappkern** (beispielsweise 74271222 von Würth Elektronik).
– Bei HF-Einkopplung (10 V/m) wurde eine erhöhte Empfindlichkeit festgestellt.

Verwendung von Klemmen

Nutzen Sie Schirmmaßnahmen, um Störimpulse möglichst zu unterdrücken.

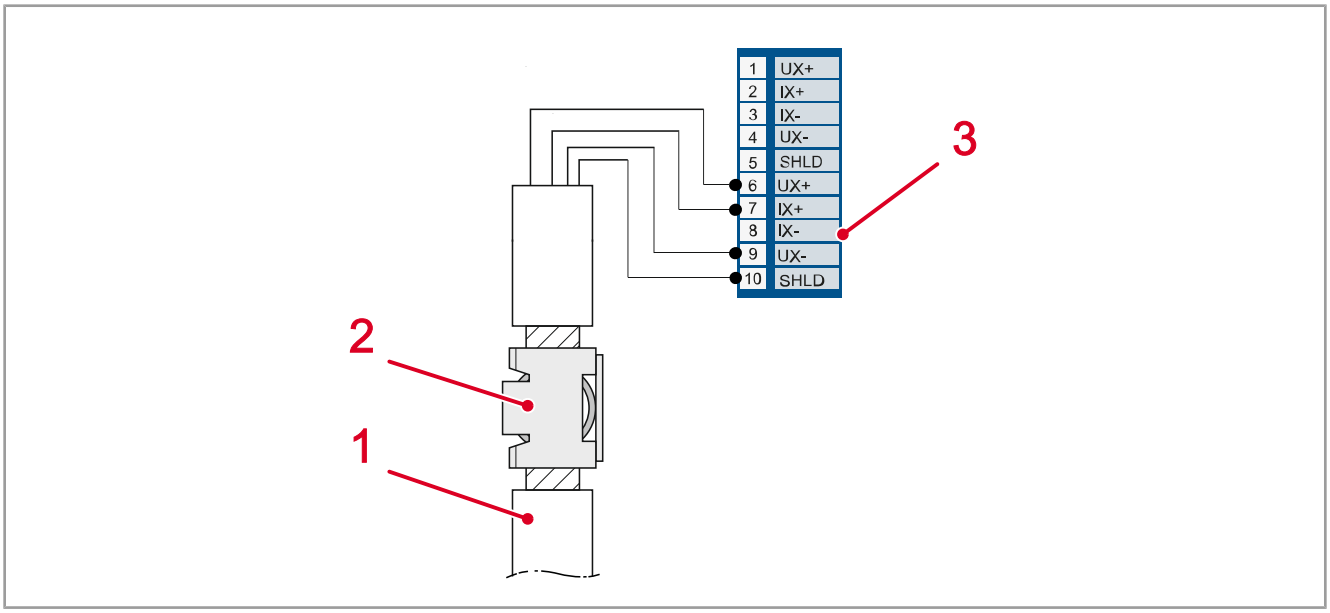


Abb. 8: Schirmmaßnahmen

1	Leitung zum analogen Sensor
2	Schirmanschlussklemme
3	JX3-AI4-EIC

6.2 Schnittstellen

6.2.1 Klemmen X41, X42 – Analogeingänge

Schnittstellen

An die Klemmen X41 und X42 schließen Sie an:

– Je 2 analoge Eingänge zum Anschluss von Spannungs- und Stromsensoren

Belegung

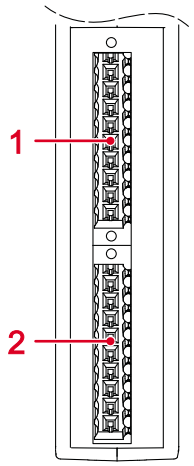
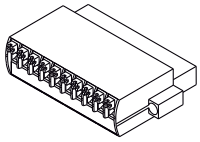


Abb. 9: 2 Klemmen, 10-polig

Klemme	Klemmpunkt	Beschreibung
(1) **X41**	U1+	Spannungseingang 1 +
	I1+	Stromeingang 1 +
	I1-	Stromeingang 1 -
	U1-	Spannungseingang 1 -
	SHLD	Schirmanschluss
	U2+	Spannungseingang 2 +
	I2+	Stromeingang 2 +
	I2-	Stromeingang 2 -
	U2-	Spannungseingang 2 -
	SHLD	Schirmanschluss
(2) **X42**	U3+	Spannungseingang 3 +
	I3+	Stromeingang 3 +
	I3-	Stromeingang 3 -
	U3-	Spannungseingang 3 -
	SHLD	Schirmanschluss
	U4+	Spannungseingang 4 +
	I4+	Stromeingang 4 +
	I4-	Stromeingang 4 -
	U4-	Spannungseingang 4 -
	SHLD	Schirmanschluss

10-poliger Stecker mit PUSH-IN-Anschluss



Parameter	Beschreibung	Normen
Stecker		
Bezeichnung	BU_10_E_BL-I/O_GE_RM3.5	
Artikelnummer	60869254	
Verbindungstechnik	Federanschluss, Push-In	
Typ	10-polig, Raster 3,5 mm	
Anschließbare Leiter		
Außendurchmesser der Isolation	Max. 2,90 mm	
AWG	16 … 24	
Klemmenbereich	0,2 mm^2 … 1,5 mm^2	
Abisolierlänge	10 mm	
Spezifikation ohne Aderendhülsen		
Eindrähtig	H05(07) V-U	
	0,2 mm^2 … 1,5 mm^2	
Feindrähtig	H05(07) V-K	
	0,2 mm^2 … 1,5 mm^2	
Spezifikation mit Aderendhülsen		
Aderendhülse ohne Kragen	0,25 mm^2 … 1,0 mm^2	DIN 46228/1
Aderendhülse mit Kragen	0,25 mm^2 … 0,75 mm^2	DIN 46228/4
Crimpwerkzeug	PZ 4, PZ 6 ROTO, PZ 6/5	DIN 46228

Tab. 12: Steckerspezifikation, 10-polig, PUSH-IN-Anschluss

6.3 Spannungs- und Stromsensoren differenziell anschließen

Anschluss

Der Anschluss von analogen Sensoren ist bei allen 4 Eingängen identisch.

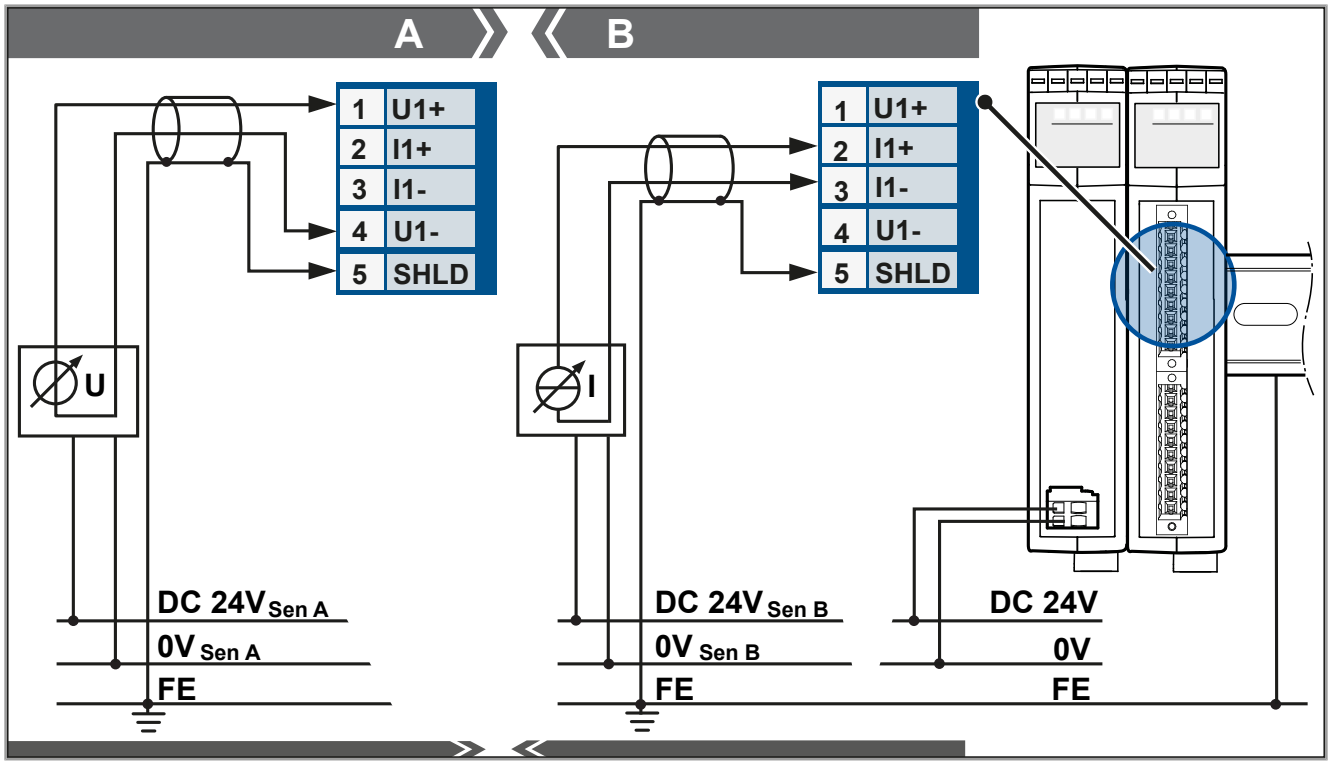


Abb. 10: Sensoren differenziell anschließen

A	Spannungssensor, differenziell (galvanisch getrennt)
B	Stromsensor, differenziell (galvanisch getrennt)

✓ Das System ist spannungslos geschalten.

✓ Ein geschirmtes Kabel wird verwendet.

1. Schließen Sie den Leitungsschirm direkt an Anschluss X41.SHLD und X42.SHLD an. Verwenden Sie eine Schirmanschlussklemme zur zusätzlichen Erdung des Leitungsschirms.
2. Klemmen Sie einen Ferrit-Klappkern über das geschirmte Kabel.
3. Verbinden Sie den positiven Sensorausgang mit dem Pin U1+ bzw. I1+.
4. Verbinden Sie den negativen Sensorausgang mit dem Pin U1- bzw. I1-.
5. Wiederholen Sie die Schritte für mögliche weitere Sensoren an den Eingängen 2 - 4.

6.4 Inbetriebnahme

Das Kapitel beschreibt die allgemeine Vorgehensweise zur erstmaligen Konfiguration.

HINWEIS



Überspannung durch fehlende externe Absicherungen

Hohe Spannungswerte können Funktionsbeeinträchtigungen und Produktschäden verursachen.

- ► Sichern Sie die Spannungseingänge entsprechend den Anforderungen ab.
- ► Achten Sie auf einen ESD-gerechten Umgang mit dem Gerät.

- ✓ Analoge Sensoren sind angeschlossen.
- ✓ Das Erweiterungsmodul ist an ein Steuerungssystem angeschlossen.

1. Konfigurieren Sie den Spannungs- oder Strommessbereich über das Modulregister 1y07 (y: Nummer des Analogeingangs).
2. Warten Sie, bis das Bit 16 *Sammelbit Gültigkeit* im Modulregister 0000 *Modulstatus* gesetzt ist.
3. Lesen Sie die digitalisierten Werte der analogen Sensoren über die Modulregister 0002 … 0005 aus.

⇨ Bei korrekter Inbetriebnahme leuchtet die LED R grün.

ⓘ Info

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie in der JetSym-Hilfe.

7 Identifikation

Dieses Kapitel beschreibt die Identifikation des JX3-AI4-EIC:

– Bestimmung der Versionen des Moduls
– Auslesen des elektronischen Typenschilds EDS. Im EDS sind zahlreiche fertigungsspezifische Daten remanent abgelegt.

Voraussetzungen

Zur Identifikation des Moduls müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

– Das Modul ist an eine JC-Steuerung angeschlossen.
– Die Steuerung ist mit einem PC verbunden.
– Auf dem PC ist die Programmiersoftware JetSym installiert.
– Die Mindestanforderungen an Module, Steuerungen und Software sind erfüllt.

7.1 Elektronisches Typenschild EDS

Jedes Modul in einem JX3-System verfügt über ein elektronisches Typenschild EDS. Im EDS sind fertigungsspezifische Daten remanent abgelegt. Die Daten des EDS können über Dateien im Dateisystem der Steuerung oder über Spezialregister gelesen werden.

7.1.1 EDS-Register

Die Einträge im Electronic Data Sheet (EDS) können über die EDS-Register ausgelesen werden. Diese Register spiegeln 1:1 den Inhalt der EDS-Datei wider und sind nur lesbar (ro, read only).

Registernummern

Die Basisregisternummer ist steuerungsabhängig. Die Registernummer ergibt sich aus der Addition der Modulregisternummer (MR) zur Basisregisternummer.

Gerät	Basisregisternummer	Registernummern
JX3-Busmaster (z. B. JC-4xx)	100000	100500 ... 100827

Tab. 13: Registernummern des EDS

Registerübersicht

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die EDS-Register. Über diesen Registersatz können Sie sich das EDS der Steuerung oder eines JX3-Moduls anzeigen lassen. Dazu müssen Sie über die Modulregister 500 und 501 die Steuerung oder das gewünschte JX3-Modul auswählen. Die Daten des ausgewählten EDS können ab MR 600 ausgelesen werden.

Register	Sektion in eds.ini	Name in eds.ini	Beschreibung
MR 500	-	-	Funktionsgruppe 0: CPU 1: JX3-Module
MR 501	-	-	Modulnummer (wenn MR 500 > 0)
MR 600	IDENTIFICATION	Version	Version dieser Sektion
MR 601		Code	Modulcode
MR 602 … MR 612		Name	Modulname oder Steuerungsname
MR 613		PcbRev	Platinenrevision
MR 614		PcbOpt	Platinenoption
MR 700	PRODUCTION	Version	Version dieser Sektion
MR 701 … MR 707		SerNum	Seriennummer
MR 708		Day	Produktionsdatum: Tag
MR 709		Month	Produktionsdatum: Monat
MR 710		Year	Produktionsdatum: Jahr
MR 711		TestNum	Interne Verwendung
MR 712		TestRev	Interne Verwendung

Tab. 14: Übersicht EDS-Register

7.2 Versionsregister

Jedes JX3-Modul beinhaltet Software mit eindeutigen Versionsnummern, die über Modulregister lesbar sind. Sie benötigen die Daten der Versionen, falls Sie sich wegen eines Problems an den Technischen Support der Bucher Automation AG wenden.

Format von Software-Versionsnummern

Die Software-Versionsnummern des JX3-AI4-EIC sind durch 4 Zahlen dargestellt.

1 . 2 . 3 . 4

Abb. 11: Software-Versionsnummern

Ziffern	Bedeutung
1	Major- oder Hauptversionsnummer
2	Minor- oder Nebenversionsnummer
3	Branch- oder Zwischenversionsnummer
4	Build-Versionsnummer

Tab. 15: Format Software-Versionsnummern

Freigegebene Version

Bei einer freigegebenen Version haben die Branch- und die Build-Versionsnummer den Wert 0.

Registerübersicht

Aus folgenden Registern können die Versionen ausgelesen werden:

Register	Beschreibung
MR 0009	Betriebssystemversion
MR 0032	FPGA-Version
MR 0257	Bootloader-Version

Tab. 16: Registerübersicht

7.2.1 Registerbeschreibung

MR 0009 – Betriebssystemversion

Im MR 0009 wird die Betriebssystemversion des Moduls angezeigt.

Über JetSym kann ein anderes Betriebssystem auf das Modul übertragen werden.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen	
Werte	Freigegebene Betriebssystemversion	IP#1.0.0.0 ... IP#254.255.0.0
	Bootloader-Version	IP#255.1.0.0 ... IP#255.255.0.0
Wert nach Reset	Betriebssystemversion	

Tab. 17: Betriebssystemversion

MR 0032 – FPGA-Version

Im MR 0032 wird die FPGA-Version des Moduls angezeigt. Eine Änderung der FPGA-Version ist vom Anwender nicht durchführbar.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen
Werte	IP#1.0.0.0 ... IP#255.255.0.0
Wert nach Reset	FPGA-Version

Tab. 18: FPGA-Version

8 Programmierung

8.1 Abkürzungen, Modulregistereigenschaften und Formatierung

Abkürzungen

In der folgenden Tabelle sind die in diesem Dokument benutzten Abkürzungen aufgelistet:

Abkürzung	Bedeutung
R 100	Register 100
MR 150	Modulregister 150

Tab. 19: Abkürzungen

Modulregistereigenschaften

Jedes Modulregister ist durch bestimmte Eigenschaften gekennzeichnet. Die meisten Eigenschaften sind bei vielen Modulregistern identisch. In der Beschreibung sind die Modulregistereigenschaften nur dann aufgeführt, wenn eine Eigenschaft von den folgenden Standardeigenschaften abweicht.

Eigenschaft	Standard
Zugriff	Lesen/schreiben
Wert nach einem Reset	0 oder undefiniert (z. B. die Versionsnummer)
Wird wirksam	Sofort
Schreibzugriff	Immer
Datentyp	Integer

Tab. 20: Modulregistereigenschaften

Zahlenformate

In der folgenden Tabelle sind die in diesem Dokument benutzten Zahlenformate aufgelistet:

Darstellung	Zahlenformat
100	Dezimal
0x100	Hexadezimal
0b100	Binär

Tab. 21: Zahlenformate

8.2 Adressierung von I/O-Erweiterungsmodulen

Sensoren und Aktoren können an JX3-IO-Module angeschlossen werden. Die Daten werden über den JX3-Systembus entweder direkt an die Steuerung geleitet oder, wenn die JX3-IO-Module dezentral platziert sind, über Ethernet-Busknoten oder über EtherCAT®-Busknoten.

Jedes JX3-IO-Modul verfügt über 10.000 Modulregister.

Diese Modulregister sind auf Register in der Steuerung gemappt. Nur über die Steuerungsregister lassen sich Prozess-, Konfigurations- und Diagnosedaten eines Erweiterungsmoduls lesen und schreiben.
Auf Steuerungsregister können Sie im Anwendungsprogramm der Steuerung, in einem Setup-Fenster von JetSym und in einer Visualisierung zugreifen.

Die Nummer eines Steuerungsregisters oder eines IOs, auf das ein Modulregister gemappt ist, wird von folgenden Punkten beeinflusst:

- Steuerungstyp
- Verbindungsart zwischen Steuerung und Erweiterungsmodul
  - Lokaler Direktanschluss
  - Dezentral über Ethernet
  - Dezentral über EtherCAT®
- Position und Anzahl der Erweiterungsmodule im System
  Die Anzahl der Erweiterungsmodule, die an eine Steuerung angeschlossen werden können, hängt vom Typ der Erweiterungsmodule ab. Nach maximal 8 Erweiterungsmodulen muss ein Spannungsversorgungsmodul angeschlossen werden.

Beispiel Systemübersicht

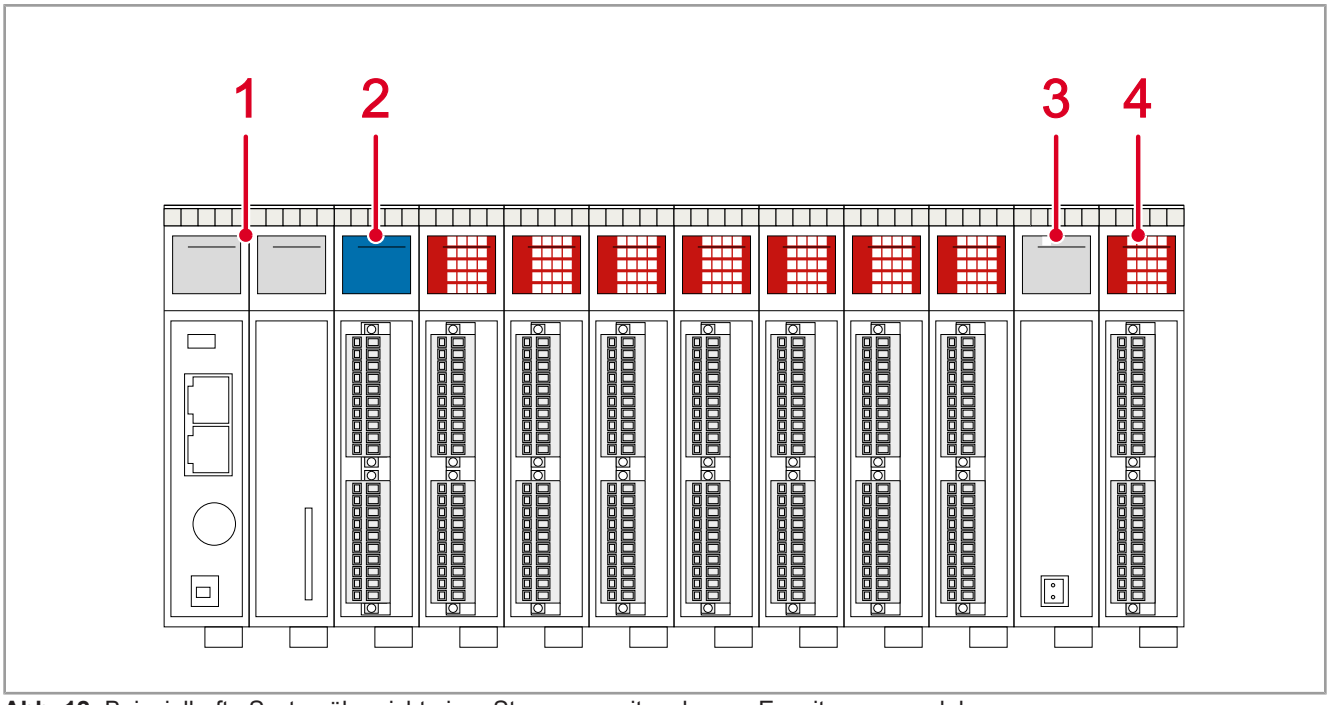


Abb. 12: Beispielhafte Systemübersicht einer Steuerung mit mehreren Erweiterungsmodulen

1	Steuerung
2	Erstes Erweiterungsmodul
3	Spannungsversorgungsmodul
4	Weitere Erweiterungsmodule

ⓘ Info

Anzahl anschließbarer Erweiterungsmodule

Die exakte Anzahl anschließbarer Erweiterungsmodule können Sie über den Systembuskonfigurator, JX3-sysbus_configurator_xxx_e, ermitteln.
Den Konfigurator finden Sie als Download auf www.bucherautomation.com unter Produktseite *JX3-Module* > *Downloads*.

ⓘ Info

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im Themenhandbuch *JX3-System*.

Themenhandbücher finden Sie auf www.bucherautomation.com unter *Produktseite JX3-AI4-EIC* > *Produktübergreifende Dokumentation*.

8.2.1 Register- und I/O-Nummerierung

Definition Modulregister

Modulregister sind die Datenschnittstelle des JX3-Moduls. Über Modulregister lassen sich Prozess-, Konfigurations- und Diagnosedaten vom JX3-Modul lesen oder zum JX3-Modul schreiben.

– Die Modulregisternummer ist innerhalb des Moduls eindeutig.
– Der Zugriff auf Modulregister im System geschieht über die zugeordnete Registernummer.

Definition Register

Folgendermaßen können Sie auf Register direkt/indirekt zugreifen:

– Über ein Anwendungsprogramm
– Über ein Setup-Fenster von JetSym
– Über eine Visualisierungsapplikation

Die Registernummer ist innerhalb des Systems eindeutig.

ⓘ Info

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im Themenhandbuch *JX3-System*.

Themenhandbücher finden Sie auf www.bucherautomation.com unter *Produktseite JX3-AI4-EIC* > *Produktübergreifende Dokumentation*.

Erweiterungsmodule im Verbund mit einer Steuerung

Unsere Produkte verfügen über eine Vielzahl von Funktionen, die über Register für den Anwender erreichbar sind. Jedes Register hat eine eindeutige Nummer, die Registernummer. Jeder digitale Ein- oder Ausgang hat eine eindeutige I/O-Nummer.

Zusammensetzung der Registernummern

Registernummern setzen sich aus einem Präfix, der Modulposition im System und der Modulregisternummer zusammen. Wenn die Erweiterungsmodule über den JX3-Systembus an die Steuerung angeschlossen sind, ist das Präfix 100. Die Modulregisternummer ist in diesem Fall immer vierstellig.

100XXZZZZ

Abb. 13:
Bsp.: Registernummern

Ziffern	Bedeutung	Wertebereich
100	Präfix	
XX	Position des Moduls im System	02 … 17
ZZZZ	Modulregisternummer	0000 … 9999

Zusammensetzung der I/O-Nummern

Der direkte Zugriff auf Ein- oder Ausgänge des Moduls erfolgt über I/O-Nummern. Die I/O-Nummern setzen sich aus einem fünfstelligen Präfix, der Modulposition im System und der I/O-Nummer des Moduls zusammen. I/O-Nummern beginnen immer mit dem festen Präfix **10000**.

10000XXZZ

Abb. 14:
Bsp.: I/O-Nummern

Ziffern	Bedeutung	Wertebereich
10000	Präfix	
XX	Position des Moduls im System	02 … 17
ZZ	I/O-Nummer des Moduls	01 … 16

Erweiterungsmodule im Verbund mit einem Ethernet-Busknoten

Ethernet-Busknoten und Steuerung kommunizieren über den Ethernet-Systembus miteinander. Bei der Adressierung der Erweiterungsmodule über einen Ethernet-Busknoten wird die Global Node Number (GNN) Bestandteil der Registernummer.

Systemübersicht

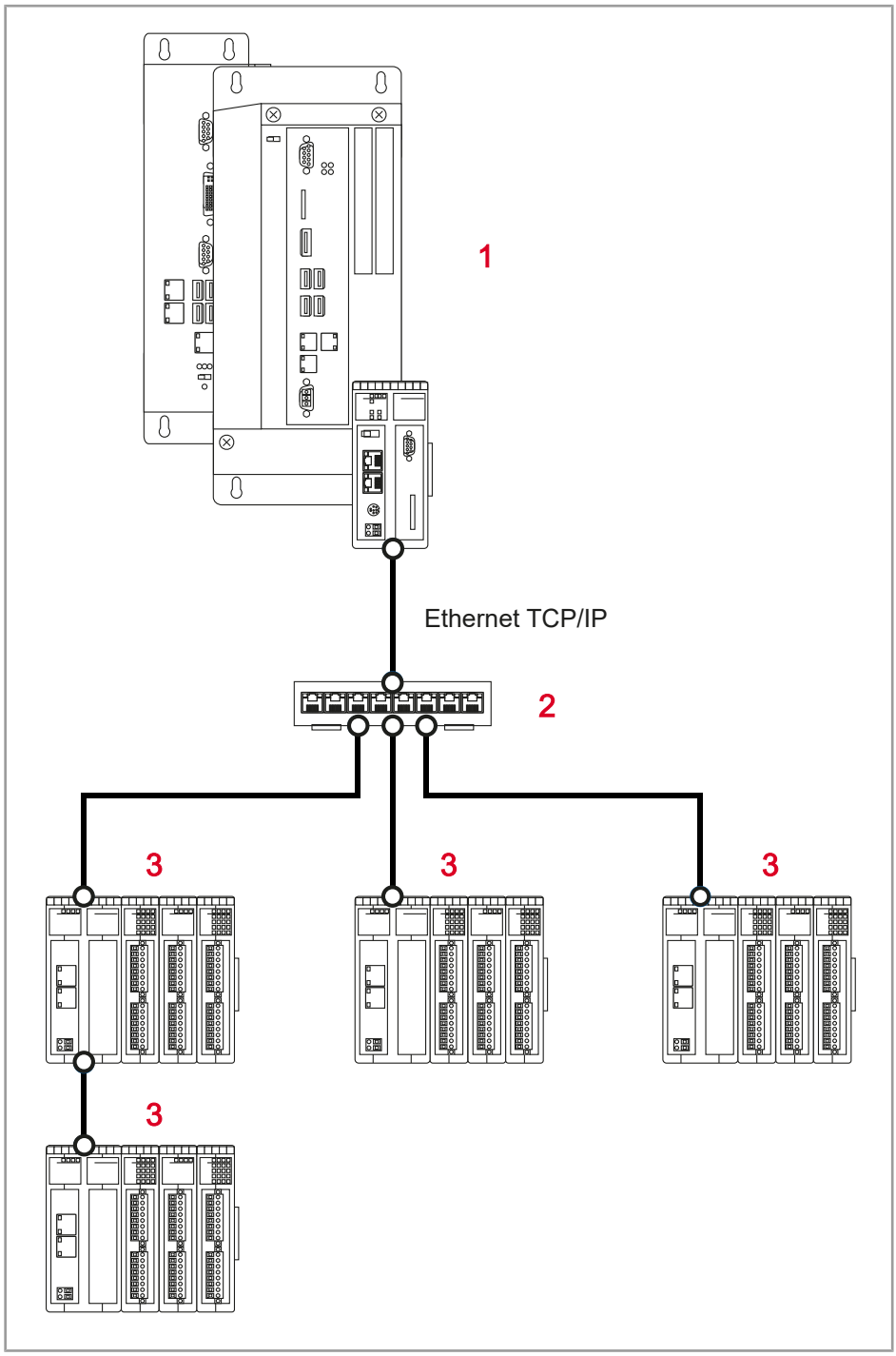


Abb. 15: Systemübersicht

1	Steuerung
2	Ethernet-Switch
3	Bis zu 64 Ethernet-Busknoten je Steuerung und bis zu 16 JX3-IO-Module je Ethernet-Busknoten

Definition Global Node Number

Die Global Node Number (GNN) ist eine ID-Nummer, mit der Sie Bucher Automation-Geräte (z. B. Steuerungen, Busknoten) innerhalb eines Ethernet-Netzwerks identifizieren:

– Die GNN muss innerhalb eines Netzwerks für jedes Bucher Automation-Gerät eindeutig sein.
– Der Hardware-Manager in JetSym vergibt die GNN in der Konfiguration automatisch.
– Der Wertebereich der GNN in einem Projekt ist 000 ... 199.
– Die Steuerung hat immer die GNN 000.

Zusammensetzung der Registernummern

Registernummern setzen sich aus einem Präfix, der GNN, der Modulposition im System und der Modulregisternummer zusammen.

1NNNXXZZZZ

Abb. 16:
Bsp.: Registernummern

Ziffern	Bedeutung	Wertebereich
1	Präfix	
NNN	ID des Busknotens, GNN	001 … 199
XX	Position des Moduls in der Station	02 … 17
ZZZZ	Modulregisternummer	0000 … 9999

Zusammensetzung der I/O-Nummern

Der direkte Zugriff auf Ein- oder Ausgänge des Moduls erfolgt über I/O-Nummern. Die I/O-Nummern setzen sich aus dem Präfix 1, der GNN, dem Präfix 2, der Modulposition im System und der I/O-Nummer des Moduls zusammen.

1NNN01XXZZ

Abb. 17:
Bsp.: I/O-Nummern

Ziffern	Bedeutung	Wertebereich
1	Präfix 1	
NNN	ID des Busknotens, GNN	001 … 199
01	Präfix 2	
XX	Position des Moduls in der Station	02 … 17
ZZ	I/O-Nummer des Moduls	01 … 16

ⓘ Info

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie im Themenhandbuch *Ethernet-Systembus*.

Themenhandbücher finden Sie auf www.bucherautomation.com unter *Produktseite JX3-AI4-EIC > Produktübergreifende Dokumentation*.

Erweiterungsmodule im Verbund mit einem EtherCAT®-Busknoten

EtherCAT®-Busknoten und Steuerung kommunizieren über den EtherCAT®-Systembus miteinander. Bei der Adressierung der Erweiterungsmodule über einen EtherCAT®-Busknoten wird die EtherCAT®-Node-Number (ENN) Bestandteil der Registernummer. Die ENN ist eine ID-Nummer, mit der Sie Steuerungen und EtherCAT®-Busknoten innerhalb eines EtherCAT®-Netzwerks identifizieren. Die ENN wird automatisch von JetSym vergeben.

Systemübersicht

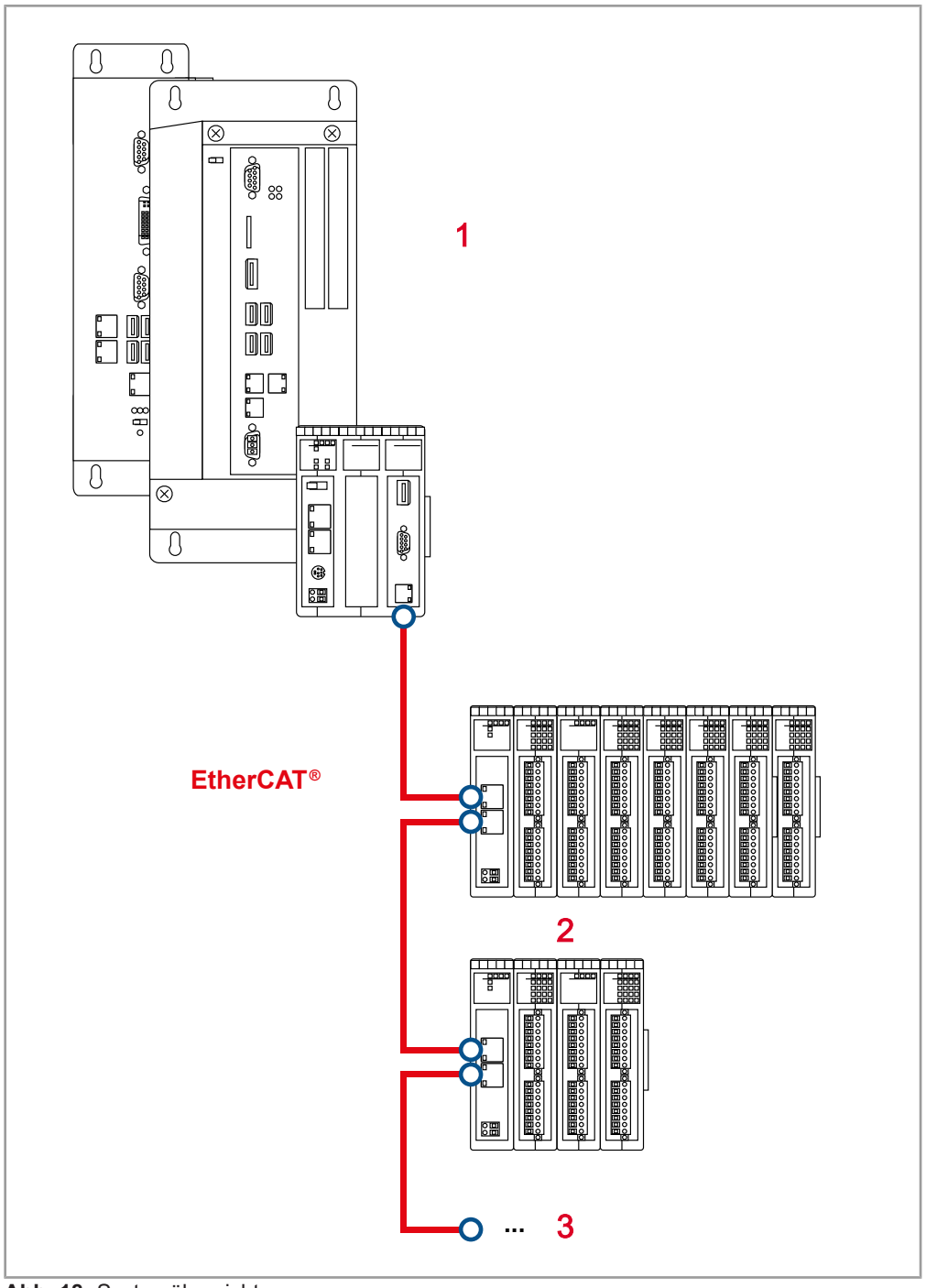


Abb. 18: Systemübersicht

1	EtherCAT®-Master
2	EtherCAT®-Busknoten mit bis zu 16 JX3-IO-Modulen
3	Bis zu 99 JX3-BN-EC

Zusammensetzung der Registernummern

Registernummern setzen sich aus einem Präfix, der ENN, der Modulposition im System und der Modulregisternummer zusammen.

12NNXXZZZZ

Abb. 19: Registernummern

Ziffern	Bedeutung	Wertebereich
12	Präfix	
NN	ID des Busknotens, ENN	01 … 99
XX	Position des Moduls in der Station	02 … 33
ZZZZ	Modulregisternummer	0000 … 9999

Zusammensetzung der I/O-Nummern

Der direkte Zugriff auf Ein- oder Ausgänge des Moduls erfolgt über I/O-Nummern. Die I/O-Nummern setzen sich aus dem Präfix 1, der ENN, dem Präfix 2, der Modulposition im System und der I/O-Nummer des Moduls zusammen.

12NN00XXZZ

Abb. 20: I/O-Nummern

Ziffern	Bedeutung	Wertebereich
12	Präfix 1	
NN	ID des Busknotens, ENN	01 … 99
00	Präfix 2	
XX	Position des Moduls in der Station	02 … 33
ZZ	I/O-Nummer des Moduls	01 … 16

8.3 Modulstatus

Das Modulregister 0000 *Modulstatus* ermöglicht Ihnen die Diagnose und Verwaltung des Moduls JX3-AI4-EIC.

Das Modul JX3-AI4-EIC überprüft die Hardware regelmäßig auf verschiedene Fehler. Beim Erkennen eines Fehlers wechselt das Modul in den Fehlerzustand. Die Ursache des Fehlers wird in das Modulregister 0000 *Modulstatus* eingetragen.

MR 0000 – Modulstatus

Das Modulregister 0000 zeigt Status- und Fehlermeldungen des Moduls und aller Analogkanäle an.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen	
Wertebereich	32-Bit, bitcodiert	
Wert nach Reset	0xC1010000 im fehlerfreien Zustand	
Bedeutung der Bits		
Bit 0	**Hardware-Fehler**	
	0 =	kein Fehler
	1 =	Hardware-Fehler Das Setzen von Bit 0 kann verzögert nach dem Setzen von Bit 4 bis Bit 7 erfolgen. Die genaue Fehlerursache ist über Bit 4 bis Bit 7 feststellbar.
Bit 4	**Fehler Abgleichwerte**	
	0 =	Abgleichwerte fehlerfrei gelesen
	1 =	Hardware-Fehler beim Lesen der abgespeicherten Abgleichwerte. Der Fehler kann vom Anwender nicht behoben werden (Servicefall).
Bit 6	**Fehler AD-Wandler**	
	0 =	kein Fehler
	1 =	Hardware-Fehler beim Lesen der analogen Eingangswerte vom AD-Wandler. Dies kann bei der Strommessung durch eine zu hohe Spannung an den Stromeingängen verursacht werden. Der Fehler kann über Kommando 5 *Quittierung von Hardwarefehlern* quittiert werden. Liegt der Fehler nach einer Quittierung weiter an, so ist die Hardware defekt (Servicefall).
Bit 7	**Fehler interne Spannungen**	
	0 =	kein Fehler
	1 =	Mindestens eine interne Spannung ist bzw. war nicht innerhalb der erforderlichen Toleranz. Das Fehlerbit wird vom Modul JX3-AI4-EIC gesetzt.

Eigenschaft	Beschreibung	
Bit 16	**Sammelbit Gültigkeit**	
	0 =	Der Analogeingangswert in den Modulregistern 0002 ... 0005 ist nicht gültig. Der Mittelwert mindestens eines Analogeinganges wird noch berechnet. Das *Sammelbit Gültigkeit* wird bei folgenden Aktionen zurückgesetzt: – Änderung der Konfiguration des Analogeinganges – Änderung der Anwendungsspezifischen Skalierung – Änderung der Mittelwertbildung – Bei einem Fehler der internen Spannungen – Bei einem Fehler des AD-Wandlers
	1 =	Die Analogeingangswerte in den Modulregistern 0002 ... 0005 sind gültig. Das Bit bleibt so lange gesetzt, bis die Anwendungsspezifische Skalierung, die Konfiguration des Analogeinganges oder die Mittelwertbildung geändert werden. Im Falle eines Hardware-Fehlers wird das Bit ebenfalls zurückgesetzt.
Bit 19	**Sammelbit unterer Grenzwert unterschritten**	
	1 =	Der konfigurierte untere Grenzwert mindestens eines Analogeinganges wurde unterschritten. Das Bit wird beim Unterschreiten vom Modul JX3-AI4-EIC gesetzt. Es wird vom Modul nicht mehr zurückgesetzt. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.
Bit 20	**Sammelbit oberer Grenzwert überschritten**	
	1 =	Der konfigurierte obere Grenzwert mindestens eines Analogeinganges wurde überschritten. Das Bit wird beim Überschreiten vom Modul JX3-AI4-EIC gesetzt. Es wird vom Modul nicht mehr zurückgesetzt. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.
Bit 21	**Sammelbit Messbereich negativ verlassen**	
	1 =	Die angelegte Spannung an mindestens einem Spannungseingang war negativ, während der Messbereich 0 … +10 V gewählt war. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.
Bit 22	**Sammelbit Messbereich positiv verlassen**	
	1 =	Bei der Betriebsart Strommessung war die angelegte Spannung an mindestens einem Stromeingang > ca. 3,3 V. Das Modul hat den Eingang zum Schutz abgeschaltet. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.

Eigenschaft	Beschreibung	
Bit 23	**Sammelbit Forcen**	
	0 =	Forcen nicht aktiv
	1 =	Forcen für mindestens einen Analogeingang aktiv Das Forcen lässt sich durch Kommandos über das Kommandoregister des Analogeingangs aktiv und nicht aktiv schalten.
Bit 24	**Überwachung interne Spannungen**	
	0 =	Überwachung ist nicht aktiv
	1 =	Überwachung ist aktiv Die Überwachung lässt sich durch Kommandos aktiv und nicht aktiv schalten.
Bit 30	**Synchroner Datenaustausch**	
	1 =	Zwischen dem Modul JX3-AI4-EIC und dem Buskopf bzw. der Steuerung findet ein synchroner Datenaustausch statt.
Bit 31	**Betriebsart**	
	0 =	Sammelwandlung
	1 =	Einzelwandlung Die Betriebsart lässt sich über Kommandos konfigurieren.

Tab. 22: Modulstatus

8.4 Modulkommandos

Über Kommandos können Sie verschiedene Funktionen des Moduls aktivieren und deaktivieren.

MR 0001 – Kommandoregister Modul

Über das MR 0001 können Sie Funktionen des Moduls konfigurieren.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	32 Bit
Wert nach Reset	0
Kommando	
1	**Betriebsart Einzelwandlung aktivieren**
	Die Betriebsart Einzelwandlung ist aktiviert.
2	**Betriebsart Sammelwandlung aktivieren**
	Die Betriebsart Sammelwandlung ist aktiviert.
3	**Überwachung der internen Spannungen deaktivieren**
	Die Überwachung findet nicht mehr statt.
4	**Überwachung der internen Spannungen aktivieren**
	Die Überwachung findet statt.
5	**Quittierung von Hardwarefehlern**
	Alle Fehlerbits im Modulregister *Modulstatus* werden zurückgesetzt.
6	**Quittierung von Sammelbits**
	Alle Sammelbits im Modulregister *Modulstatus* werden zurückgesetzt.

Tab. 23: Kommandoregister Analogeingang

8.5 Betriebsarten

Das Modul JX3-AI4-EIC unterstützt die Betriebsart **Einzelwandlung** und **Sammelwandlung**. Nach der Initialisierung ist die Betriebsart Einzelwandlung aktiv. Eine Änderung der Betriebsart erfolgt durch das Schreiben des Kommandos 1 *Betriebsart Einzelwandlung aktivieren* oder 2 *Betriebsart Sammelwandlung aktivieren* in das Modulregister 0001 *Kommando*.

Siehe hierzu auch Modulkommandos [▶ 42].

Einzelwandlung

In der Betriebsart **Einzelwandlung** wird alle 500 µs je 1 Analogeingang gewandelt. Die Wandlungszeit für alle 4 Analogeingänge beträgt 2 ms. Die Betriebsart **Einzelwandlung** eignet sich für analoge Spannungssensoren mit einem hohen Ausgangswiderstand des Sensorsignals.

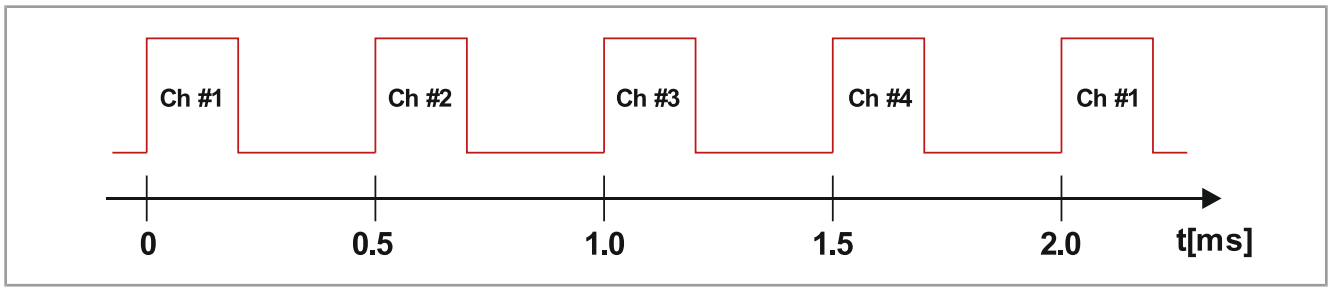


Abb. 21: Betriebsart Einzelwandlung

Sammelwandlung

In der Betriebsart **Sammelwandlung** werden in Abständen von 1 ms alle vier Analogeingänge direkt hintereinander gewandelt. Die Wandlungszeit für alle 4 Analogeingänge beträgt 1 ms. Die Betriebsart **Sammelwandlung** eignet sich für analoge Spannungssensoren mit einem niedrigen Ausgangswiderstand des Sensorsignals.

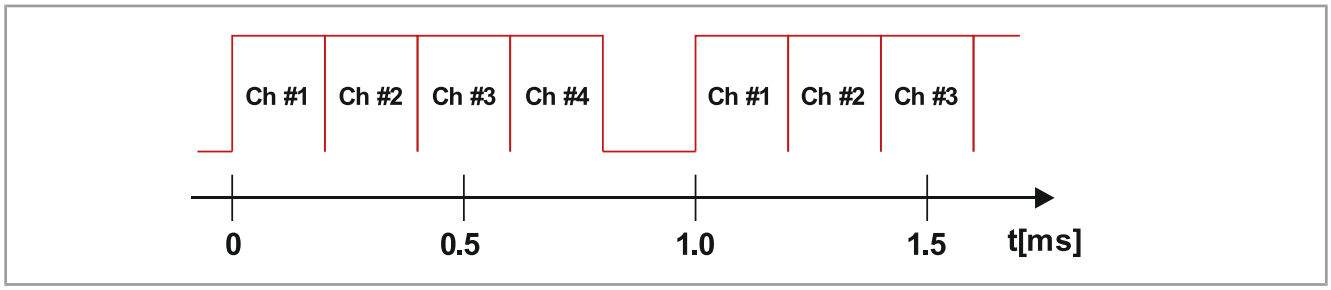


Abb. 22: Betriebsart Sammelwandlung

8.6 Analogeingänge 1 ... 4

8.6.1 Adressbereiche der Analogeingänge

Einleitung

Jeder Eingang und manche Zusatzfunktionen haben einen eigenen Adressbereich. Die verschiedenen Eingänge sind in ihren Adressbereichen so strukturiert, dass gleiche Funktionen unterschiedlicher Eingänge die gleichen Endungen der Registernummer in den letzten zwei Stellen aufweisen.

Bedeutung der Variable „y“

Um gleiche Funktionen, die für unterschiedliche Eingänge gleichermaßen gelten, zu erklären, wird eine Variable "y" eingeführt. Die Variable "y" als zweite Stelle der Registernummer (z. B. 1y00) kennzeichnet den verwendeten Eingang.

Registerbereich	y	Beschreibung
MR 1**1**00 ... 1**1**99	y = 1	Modulregister für analogen Eingang 1
MR 1**2**00 ... 1**2**99	y = 2	Modulregister für analogen Eingang 2
MR 1**3**00 ... 1**3**99	y = 3	Modulregister für analogen Eingang 3
MR 1**4**00 ... 1**4**99	y = 4	Modulregister für analogen Eingang 4

Tab. 24: Bedeutung der Variable „y“ in dieser Betriebsanleitung

Beispiele für Modulregister

– Das Statusregister für alle Eingänge ist 1y00.
– Das Kommandoregister für alle Eingänge ist 1y01.
– usw.

8.6.2 Forcen der Analogeingänge

Statt dem Analogwert eines angeschlossenen Sensors wird beim Forcen der Wert aus dem Modulregister 1y04 *Force-Wert* an die Steuerung übertragen. Bei der Inbetriebnahme kann dadurch das Verhalten des angeschlossenen Sensors simuliert werden. Auch Ausnahmesituationen, die im normalen Betriebsfall nicht auftreten, lassen sich testen. Die Steuerung liest den simulierten Analogeingangswert.

Funktionsweise

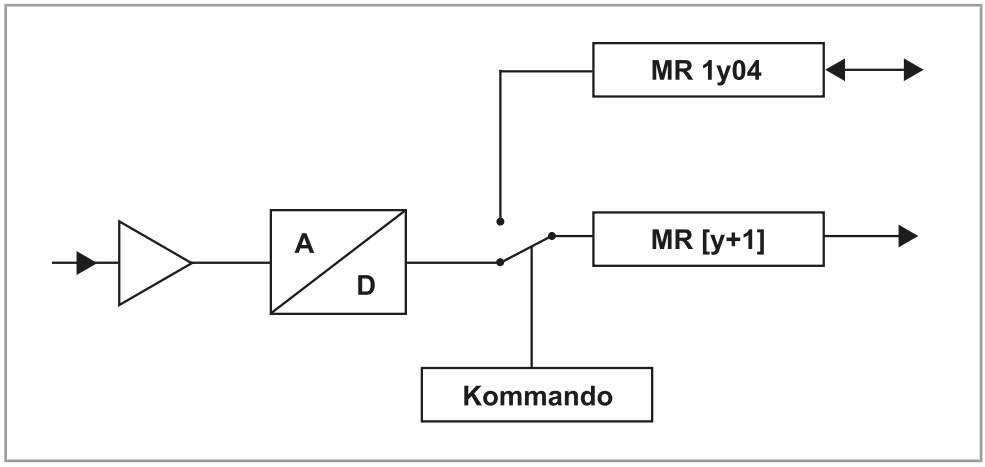


Abb. 23: Funktionsweise des Forcens

Beim Forcen wird im Modul die Verbindung zum A/D-Wandler unterbrochen. Das Modul kopiert den Wert aus dem Modulregister 1y04 *Forcewert* in das Modulregister y+1 *Analogeingangswert*.

Die Steuerung selbst liest nun den simulierten Analogeingangswert vom Modul JX3-AI4-EIC. Alle Zusatzfunktionen des Moduls JX3-AI4-EIC bleiben voll erhalten. Lediglich die Überprüfung, ob der Messbereich verlassen wurde, ist deaktiviert. Das Forcen lässt sich für jeden Analogeingang separat konfigurieren.

Bei Aktivierung und Deaktivierung von Forcen werden die Daten des Analogeinganges ungültig. Das Bit 16 *Sammelbit Gültigkeit* im Modulregister 0000 *Status Modul* wird zurückgesetzt. Die Mittelwertbildung beginnt von vorne.

8.6.3 Registerbeschreibung

MR 1y00 – Statusregister Analogeingang

Im MR 1y00 signalisiert das Modul Statusmeldungen des Analogeingangs.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen	
Wertebereich	32-Bit, bitcodiert	
Wert nach Reset	0x00010000	
Bedeutung der Bits		
Bit 16	**Gültigkeit Analogeingangswert**	
	0 =	Der Analogeingangswert in den Modulregistern 0002 ... 0005 ist nicht gültig. Der Mittelwert des Analogeingangs wird noch berechnet.
	1 =	Der Analogeingangswert in den Modulregistern 0002 ... 0005 ist gültig. Das Bit bleibt so lange gesetzt, bis die Anwendungsspezifische Skalierung, die Konfiguration des Analogeingangs oder die Mittelwertbildung geändert werden. Im Falle eines Hardware-Fehlers wird das Bit ebenfalls zurückgesetzt.
Bit 19	**Unterer Grenzwert unterschritten**	
	1 =	Der vom Anwender konfigurierte untere Grenzwert des Analogeinganges wurde unterschritten. Das Bit wird beim Unterschreiten vom Modul JX3-AI4-EIC gesetzt. Es wird vom Modul nicht mehr zurückgesetzt. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.
Bit 20	**Oberer Grenzwert überschritten**	
	1 =	Der vom Anwender konfigurierte obere Grenzwert des Analogeinganges wurde überschritten. Das Bit wird beim Überschreiten vom Modul JX3-AI4-EIC gesetzt. Es wird vom Modul nicht mehr zurückgesetzt. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.
Bit 21	**Messbereich negativ verlassen**	
	1 =	Die angelegte Spannung am Spannungseingang war negativ, während der Messbereich 0 V … +10 V gewählt war. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.

Eigenschaft	Beschreibung	
Bit 22	**Messbereich positiv verlassen**	
	1 =	Bei der Betriebsart Strommessung war die angelegte Spannung am Stromeingang > ca. 3,3 V. Das Modul hat den Eingang zum Schutz abgeschaltet. Das Zurücksetzen des Bits erfolgt durch den Anwender.
Bit 23	**Forcen**	
	0 =	Forcen nicht aktiv
	1 =	Forcen für diesen Analogeingang aktiv Das Forcen lässt sich durch Kommandos über das Kommandoregister des Analogeingangs aktiv und nicht aktiv schalten.

Tab. 25: Statusregister Analogeingang

MR 1y01 – Kommandoregister Analogeingang

Über das MR 1y01 können Sie Funktionen des Moduls konfigurieren. Über Kommandos lassen sich verschiedene Funktionen des Analogeingangs aktivieren bzw. deaktivieren.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	32 Bit
Wert nach Reset	0
Kommando	
30	**Forcen deaktivieren**
	Vom Analogeingang y werden nun die Werte vom AD-Wandler an die Steuerung übertragen. Bei Deaktivierung von Forcen werden die Daten des Analogeingangs ungültig. Das Bit 16 *Sammelbit Gültigkeit* im Modulregister 0000 *Status Modul* wird zurückgesetzt. Die Mittelwertbildung beginnt von vorne.
31	**Forcen aktivieren**
	Vom Analogeingang y werden nun die Werte aus dem Modulregister 1y04 *Forcewert* an die Steuerung übertragen. Bei Aktivierung von Forcen werden die Daten des Analogeingangs ungültig. Das Bit 16 *Sammelbit Gültigkeit* im Modulregister 0000 *Status Modul* wird zurückgesetzt. Die Mittelwertbildung beginnt von vorne.

Tab. 26: Kommandoregister Analogeingang

MR 1y04 – Force-Wert

Über das MR 1y04 können Sie einen Wert des Analogeinganges y simulieren.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	-32.768 ... 32.767
Wert nach Reset	0

Tab. 27: Force-Wert

MR 1y07 – Konfiguration

In MR 1y07 konfigurieren Sie einen Analogeingang y.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen / schreiben	
Wertebereich	32-Bit	
Werte	1	Spannungsmessbereich -10 V... +10 V
	5	Spannungsmessbereich 0 V... +10 V
	6	Strommessbereich 0 mA ... 20 mA
Wert nach Reset	1	
Anmerkung	– Die Konfiguration der 4 Analogeingänge erfolgt unabhängig voneinander. – Bei der Änderung des Messbereichs wird der angezeigte Messwert ungültig. Das Modul beginnt nach der Änderung des Messbereichs mit der Mittelwertbildung von vorne.	

Tab. 28: Konfiguration

8.7 Digitalisierung der Analogwerte

Die Digitalisierung der Analogwerte läuft immer in einer bestimmten Reihenfolge ab. Sie können den digitalen Wert jedes Analogeinganges durch Zusatzfunktionen an die jeweilige Anwendung gezielt anpassen.
Die Zusatzfunktionen sind für jeden Analogeingang separat konfigurierbar:

- Anwendungsspezifische Skalierung
- Mittelwertbildung
- Überwachung von Grenzwerten
- Schleppzeiger

Funktionsweise

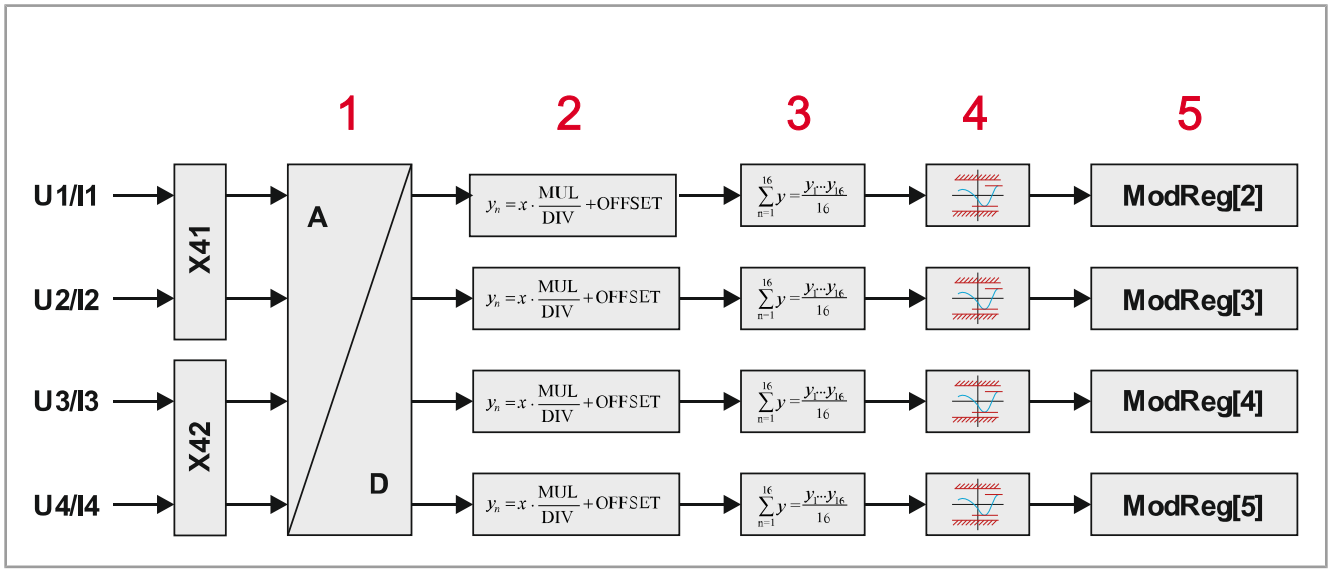


Abb. 24: Darstellung der Funktionsweise

Schritt	Beschreibung
1	A/D-Wandlung
2	Anwendungsspezifische Skalierung
3	Mittelwertbildung
4	Überwachung von Grenzwerten / Schleppzeiger
5	Digitalisierte Analogwerte (Ergebnis)

8.7.1 A/D-Wandlung

Das Modul JX3-AI4-EIC wandelt alle analogen Eingangswerte über einen 16-Bit A/D-Wandler in digitale Werte um.

Umwandlung der Spannungsmesswerte

Die analogen Eingangsspannungen werden in einer Auflösung von 16 Bit digitalisiert.

– Das oberste Bit des digitalen Wertes (Bit 15) dient als Vorzeichenbit.

– Bei einer Konfiguration des Analogeingangs für den Spannungsbereich 0 V ... +10 V beträgt der kleinste digitale Wert 0. Die Auflösung bei dieser Konfiguration beträgt 15 Bit.

– Die Digitalwerte werden in den Modulregistern 0002 … 0005 angezeigt.

ⓘ Info

Wenn Sie die Anwendungsspezifische Skalierung verwenden, dann weicht der digitalisierte Wert von den hier beschriebenen Umrechnungen und Messbereichen ab.

Umrechnung

Die am Analogeingang anliegende Spannung wird linear in einen Digitalwert umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt nach der folgenden Formel:

$$\mathrm{MR}[2...5] = U \cdot \frac{32767}{10V}$$

Grafische Darstellung

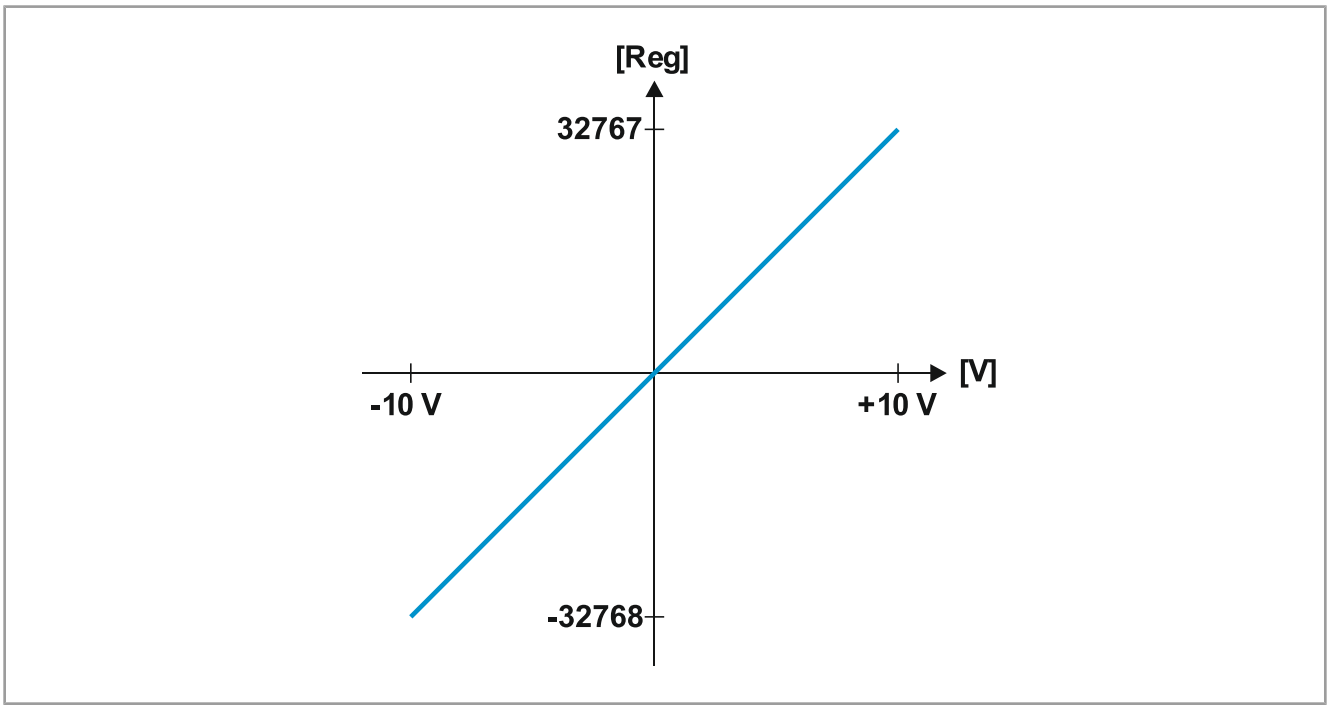


Abb. 25: Grafische Zuordnung zwischen Spannung und Wert im Modulregister

Konfigurierte Messbereiche

Messbereich	Spannung	Messwert im MR
-10 V ... +10 V	+10 V	32.767
	0 V	0
	-10 V	-32.768
0 V ... +10 V	< 0 V	0
	0 V	0
	+10 V	32.767

Tab. 29: Konfigurierte Messbereiche Spannungsmesswerte

Umwandlung der Strommesswerte

Die analogen Eingangsströme werden in einer Auflösung von 15 Bit digitalisiert.

– Das oberste Bit des digitalen Wertes (Bit 15) ist immer 0.
– Die Digitalwerte werden in den Modulregistern 0002 … 0005 angezeigt.

ⓘ Info

Wenn Sie die Anwendungsspezifische Skalierung verwenden, dann weicht der digitalisierte Wert von den hier beschriebenen Umrechnungen und Messbereichen ab.

Umrechnung

Der am Analogeingang anliegende Strom wird linear in einen Digitalwert umgerechnet. Die Umrechnung erfolgt nach der folgenden Formel:

$$\mathrm{MR}[2...5] = I \cdot \frac{32767}{20mA}$$

Grafische Darstellung

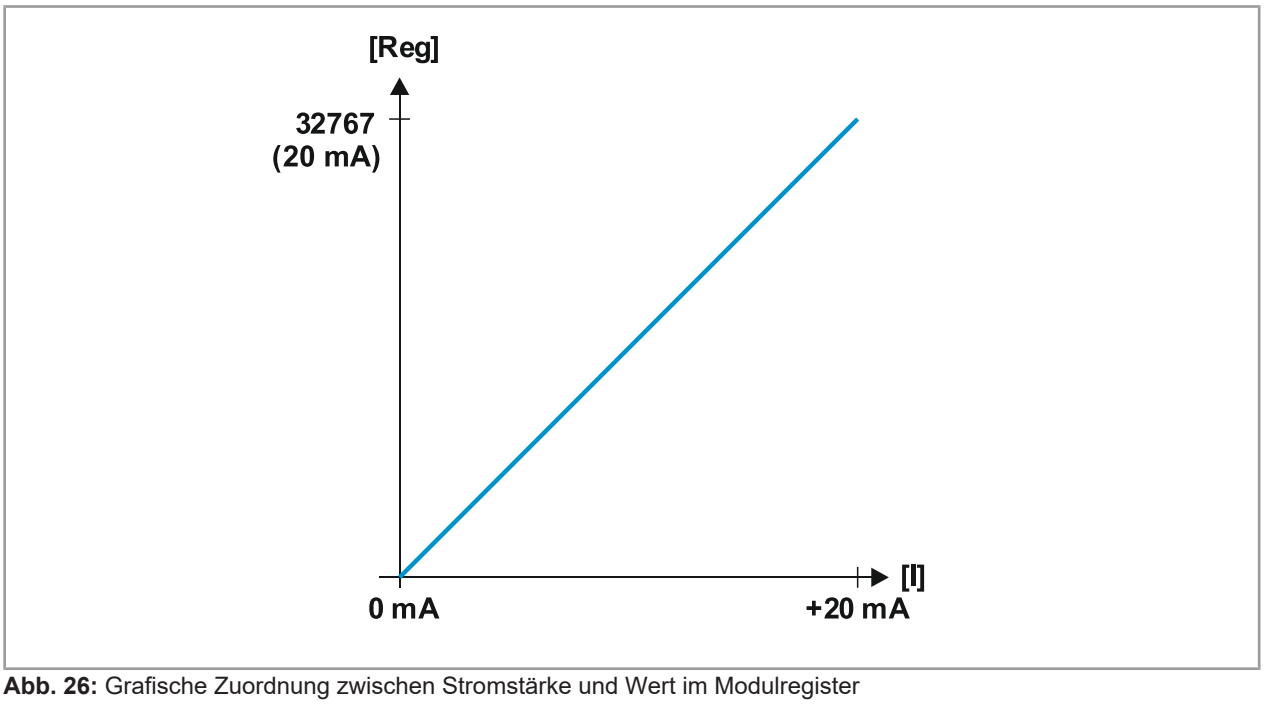


Abb. 26: Grafische Zuordnung zwischen Stromstärke und Wert im Modulregister

Konfigurierte Messbereiche

Messbereich	Stromstärke	Messwert im MR
0 mA ... 20 mA	0 mA	0
	20 mA	32767

Tab. 30: Konfigurierte Messbereiche Strommesswerte

8.7.2 Anwendungsspezifische Skalierung

Die Anwendungsspezifische Skalierung bietet die Möglichkeit, den digitalisierten Analogwert direkt auf dem Modul umzurechnen. Sie ist für jeden Analogeingang getrennt konfigurierbar. Die Berechnung der Anwendungsspezifischen Skalierung erfolgt direkt nach dem Lesen des A/D-Wandlers.

Sobald Sie die Skalierung der Messwerte ändern, werden die Daten des Analogeinganges ungültig und das Bit 16 *Sammelbit Gültigkeit* im Register 0000 *Modulstatus* wird zurückgesetzt. Die Mittelwertbildung beginnt von vorne.

Berechnung

Der digitalisierte Analogwert wird nach folgender Formel berechnet:

$$y_n = x \cdot \frac{\mathrm{MUL}}{\mathrm{DIV}} + \mathrm{OFFSET}$$

Element	Bedeutung
x	Interner, gesampelter ADC-Wert
MUL	Multiplikator aus MR 1y13 Das interne Zwischenergebnis der Multiplikation ist ein 32-Bit-Wert.
DIV	Divisor aus MR 1y14
OFFSET	Offset aus MR 1y15
y_n	Ergebnis der Berechnung. Dieser Wert wird in den MR 0002 ... 0005 an die Steuerung übertragen.

Bei der Berechnung der Skalierung erfolgt zuerst die Multiplikation. Das Zwischenergebnis ist ein 32-Bit-Wert, der dann durch den Divisor geteilt wird. Erst im letzten Schritt wird der OFFSET dazu addiert.

Aktivierung

Nach dem Einschalten ist die Anwendungsspezifische Skalierung nicht aktiv. Sie wird durch die Vorgabe zweier Punktepaare aktiviert. Jedes Punktepaar besteht aus einem Spannungs- oder Stromwert und einem digitalisierten Analogwert. Das Modul berechnet dann einen Offset, Multiplikator und Divisor zur Skalierung der Digitalwerte. Die Berechnung startet mit dem Beschreiben des zweiten Digitalwertes in Modulregister 1y27.

Grafische Darstellung

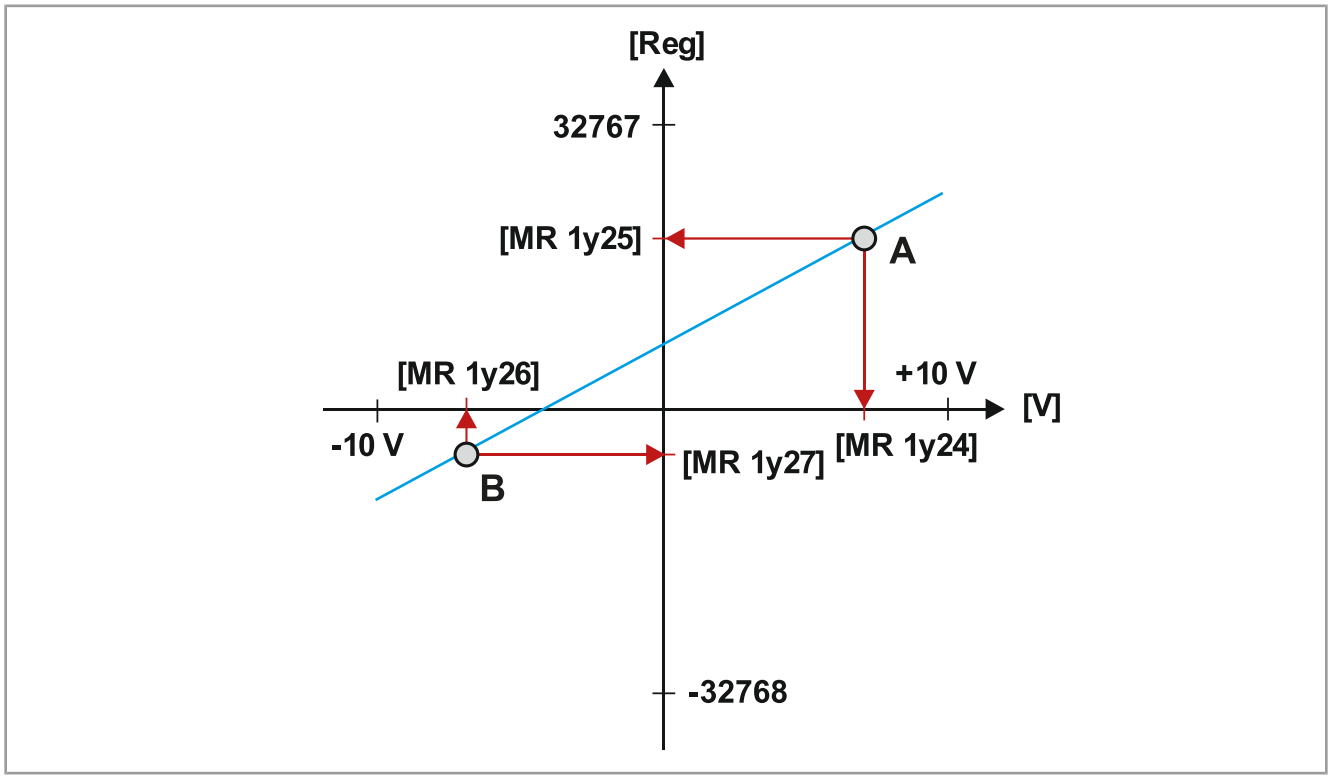


Abb. 27: Anwendungsspezifische Skalierung über 2 Punktepaare

A	Schnittpunkt des ersten Punktepaars
B	Schnittpunkt des zweiten Punktepaars

Die Übertragungsfunktion zwischen dem physikalischem Analogwert und dem digitalisiertem Analogwert ist eine Gerade. Eine Gerade wird durch zwei Punkte eindeutig definiert. Bei der Anwendungsspezifischen Skalierung berechnet das Modul die lineare Übertragungsfunktion so, dass sich eine Gerade durch die beiden vorgegebenen Punktepaare ergibt.

Skalierung eines Druckwerts

Beispielaufbau

Der Analogeingang 2 des Moduls JX3-AI4-EIC ist auf den Messbereich -10 V … +10 V konfiguriert. An den Analogeingang angeschlossen ist ein Drucksensor für den Messbereich 10 bar … 200 bar. Der Drucksensor liefert eine Spannung von +10 V. Der Druckwert soll in der Steuerung in einer Auflösung von 10 mbar angezeigt werden.

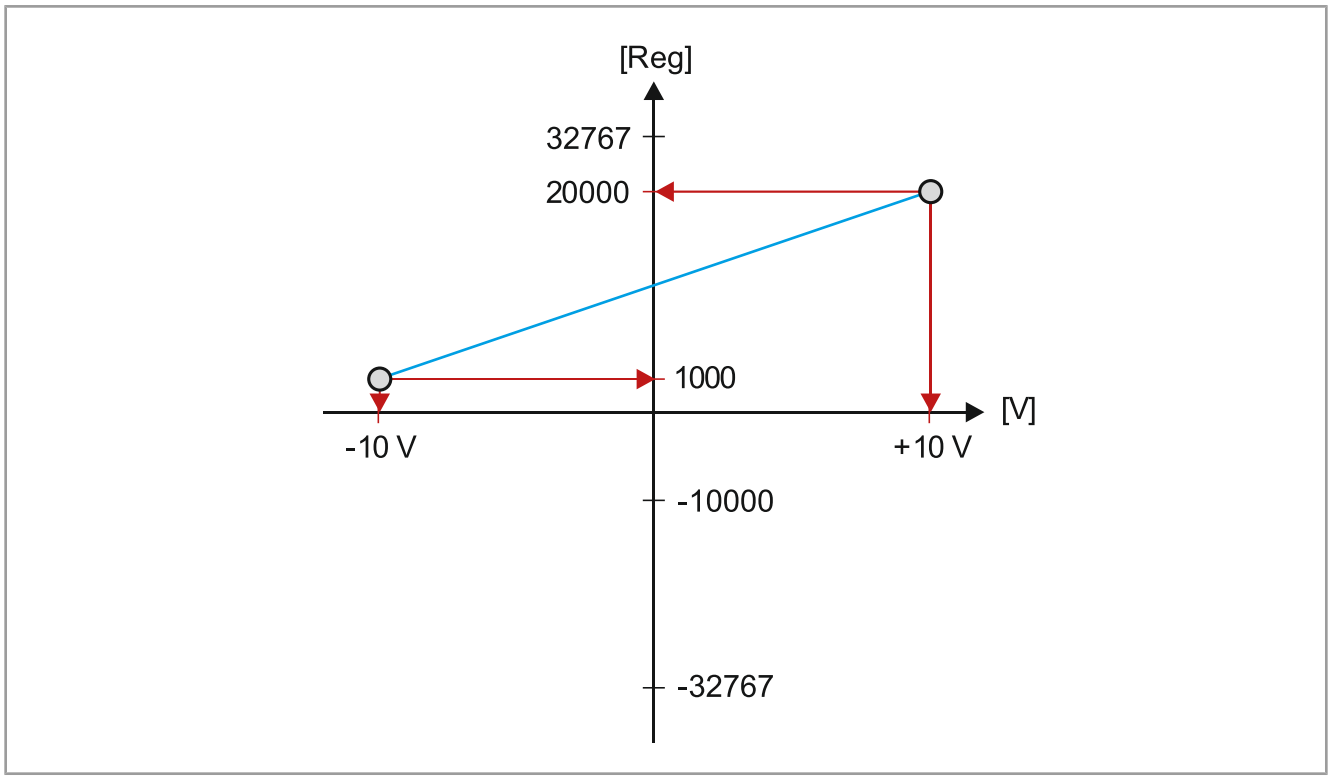


Abb. 28: Skalierung eines Druckwerts

Punktepaare

Die Übertragungsfunktion der Messwerte ist durch 2 Punktepaare definiert. Eine Spannung von -10 V entspricht 10 bar. Eine Spannung von +10 V entspricht 200 bar. Zur Konfiguration muss die Spannung in Millivolt und der Druck in 10 mbar angegeben werden.

Geben Sie für die Anwendungsspezifische Skalierung folgende Punktepaare vor:

Spannungswert	Digitalwert
MR 1y24 := -10.000 [mV]	MR 1y25 := 1.000 [10 mbar]
MR 1y26 := 10.000 [mV]	MR 1y27 := 20.000 [10 mbar]

ⓘ Info Aktuelle Beispielprogramme finden Sie auch in der Online-Hilfe von JetSym.

Skalierung des Messwerts auf den Bereich 4 bis 20 mA

Der Analogeingang 3 des Moduls JX3-AI4-EIC ist auf den Messbereich 0 mA … 20 mA konfiguriert. Ein Strom von 4 mA soll digital als 0, ein Strom von 20 mA digital als 32767 dargestellt werden.

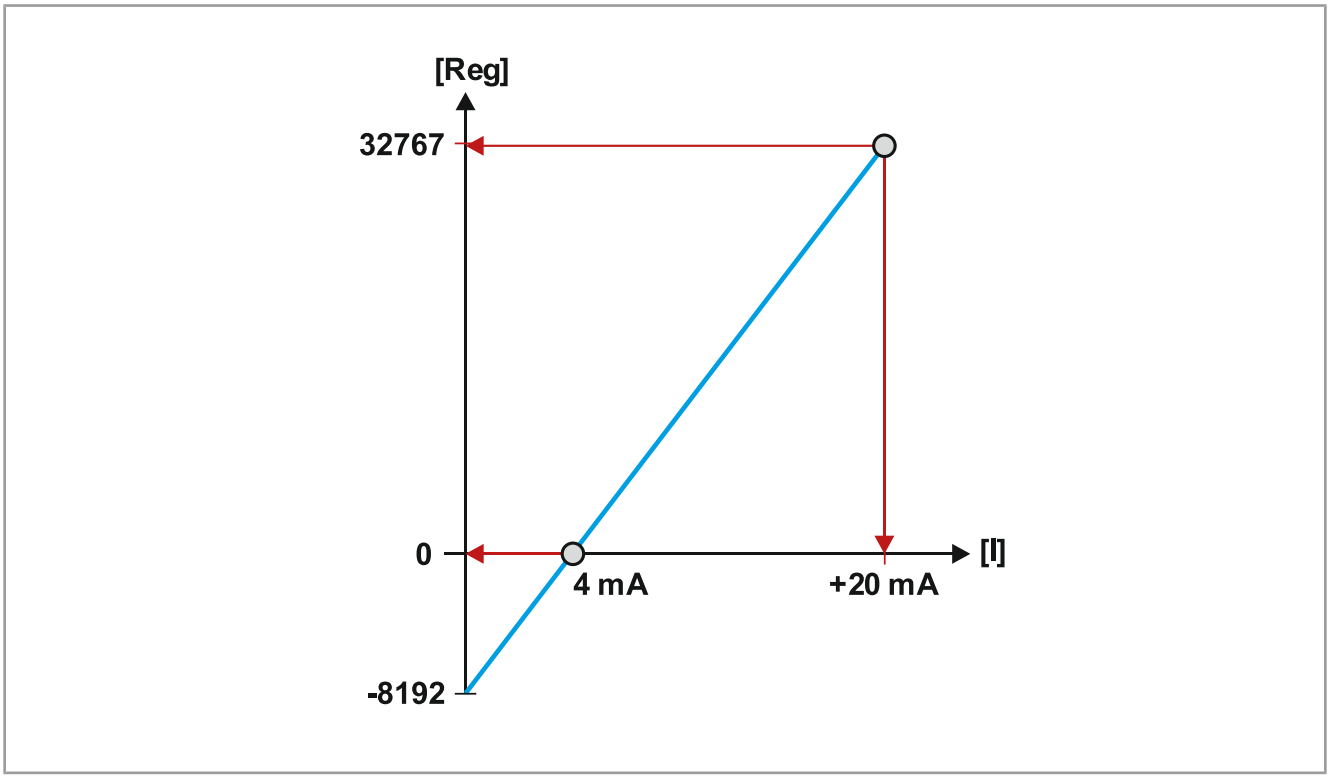


Abb. 29: Skalierung eines Stromwerts auf den Bereich 4 mA … 20 mA

Punktepaare

Die Übertragungsfunktion der Messwerte ist durch 2 Punktepaare definiert. Ein Strom von 4 mA entspricht 0. Ein Strom von 20 mA entspricht 32767. Zur Konfiguration muss der Strom in 1 mA/1.000 angegeben werden.

Geben Sie für die Anwendungsspezifische Skalierung folgende Punktepaare vor:

Stromwert	Digitalwert
MR 1y24 := 4.000 [1 mA/1.000]	MR 1y25 := 0
MR 1y26 := 20.000 [1 mA/1.000]	MR 1y27 := 32.767

ⓘ Info Aktuelle Beispielprogramme finden Sie auch in der Online-Hilfe von JetSym.

Registerbeschreibung

MR 1y24 – 1. Spannungs-/Stromwert für Analogeingang y

In MR 1y24 wird der Spannungs- bzw. Stromwert des ersten Punktepaares eingetragen. Die Wertedarstellung erfolgt in mV bzw. in 1/1.000 mA.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen / schreiben	
Wertebereich	Konfiguration als Spannungseingang	-10.000 ... +10.000
	Konfiguration als Stromeingang	-20.000 ... +20.000
Wert nach Reset	-10.000	

Tab. 31: 1. Spannungs-/Stromwert für Analogeingang y

MR 1y25 – 1. Digitalwert für Analogeingang y

In MR 1y25 wird der Digitalwert des ersten Punktepaares eingetragen. Die Wertedarstellung erfolgt als digitalisierter Wert.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	-32.768 ... +32.767
Wert nach Reset	-32.768

Tab. 32: 1. Digitalwert für Analogeingang y

MR 1y26 – 2. Spannungs-/Stromwert für Analogeingang y

In MR 1y26 wird der Spannungs- bzw. Stromwert des zweiten Punktepaares eingetragen. Die Wertedarstellung erfolgt in mV bzw. in 1/1.000 mA.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen / schreiben	
Wertebereich	Konfiguration als Spannungseingang	-10.000 ... +10.000
	Konfiguration als Stromeingang	-20.000 ... +20.000
Wert nach Reset	-10.000	

Tab. 33: 2. Spannungs-/Stromwert für Analogeingang y

MR 1y27 – 2. Digitalwert für Analogeingang y

In MR 1y27 wird der Digitalwert des zweiten Punktepaares eingetragen. Die Wertedarstellung erfolgt als digitalisierter Wert.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	-32.768 ... +32.767
Wert nach Reset	-32.768
Anmerkung	Das Beschreiben dieses Modulregisters startet die Berechnung von Multiplikator, Divisor und Offset. Das Bit *Gültigkeit Analogeingangswert* im Register 1y00 *Status Analogeingang* und das *Sammelbit Gültigkeit* im Register 0000 *Status Modul* wird zurückgesetzt.

Tab. 34: 2. Digitalwert für Analogeingang y

8.7.3 Mittelwertbildung

Das Modul JX3-AI4-EIC führt für jeden Analogeingang separat eine fließende Mittelwertberechnung durch. Mit jedem neu digitalisierten Messwert erfolgt eine neue Berechnung des Mittelwertes der letzten 16 oder 4 Messungen. Die Mittelwertbildung erfolgt nach der Berechnung der Anwendungsspezifischen Skalierung.

Wirkungsweise

Eine Mittelwertbildung erhöht die Genauigkeit eines analogen Eingangssignals. Kurze Spitzen des Eingangssignals führen nur zu einer geringen Änderung des Wertes in den Modulregistern 0002 … 0005.
Die Wirkungsweise der Mittelwertbildung entspricht einem Filter.

Die Mittelwertbildung kann für jeden Analogeingang getrennt konfiguriert werden. Beim Ändern der Konfiguration werden die Daten des Analogeinganges ungültig. Das Bit 16 *Sammelbit Gültigkeit* im Register 0 *Status Modul* wird zurückgesetzt. Die Mittelwertbildung beginnt von vorne.

Berechnung

Der Mittelwert wird nach folgender Formel berechnet:

$$\sum_{n=1}^{16} y = \frac{y_1 \cdots y_{16}}{16}$$

Registerbeschreibung

MR 1y06 – Mittelwertbildung

In MR 1y06 konfigurieren Sie die Mittelwertbildung.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen / schreiben	
Wertebereich	1	keine Mittelwertbildung
	4	4-fache Mittelwertbildung
	16	16-fache Mittelwertbildung
Wert nach Reset	16	

Tab. 35: Mittelwertbildung

8.7.4 Überwachung von Grenzwerten

Bei jeder Wandlung überprüft das Modul JX3-AI4-EIC, ob der gewandelte Messwert einen vorgegebenen Bereich verlassen hat. Der Bereich wird vom Anwender für jeden Analogeingang separat durch eine obere und untere Grenze vorgegeben. Die Überprüfung erfolgt nach der Berechnung der Anwendungsspezifischen Skalierung.

Grafische Darstellung

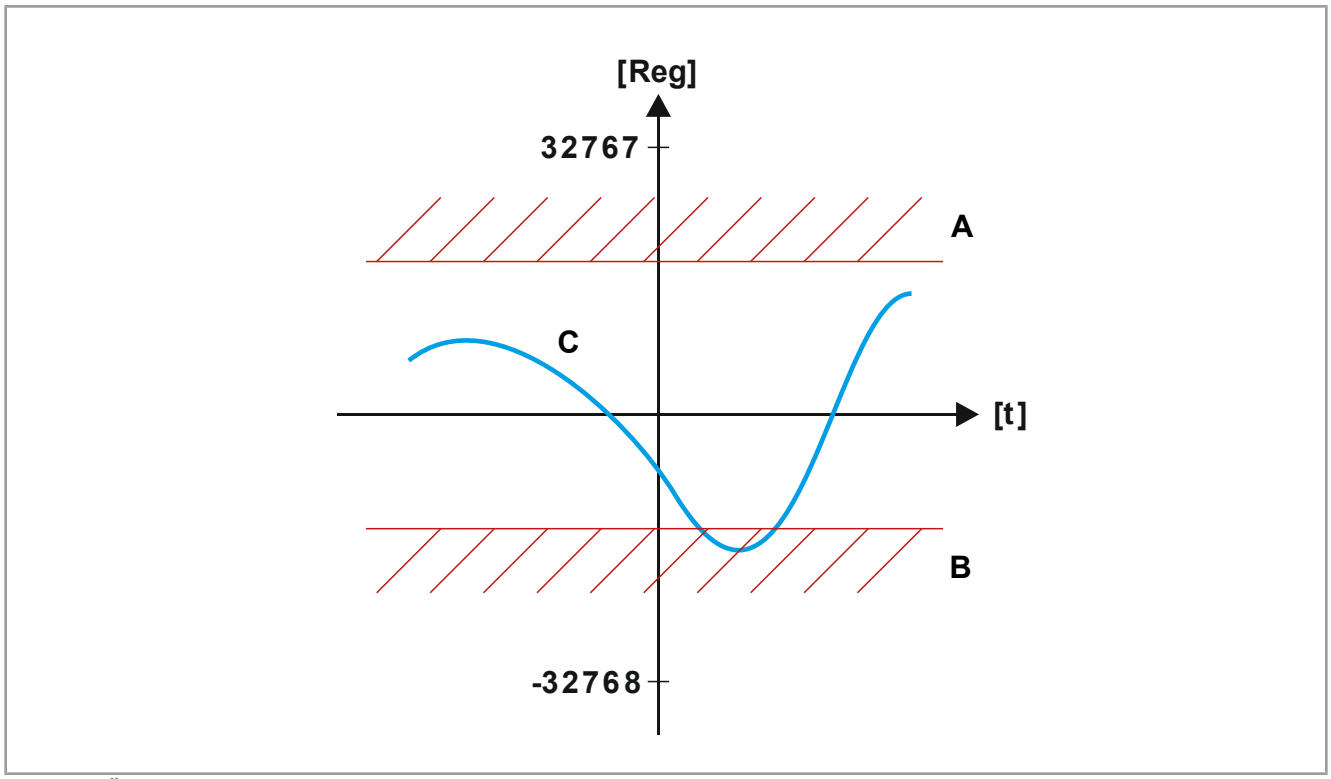


Abb. 30: Überwachung von Grenzwerten

A	Oberer Grenzwert
B	Unterer Grenzwert
C	Ergebnis der Anwendungsspezifischen Skalierung

Funktionsweise

Das Modul JX3-AI4-EIC überprüft die Einhaltung der Grenzwerte folgendermaßen:

Schritt	Beschreibung	
1	Das Modul erhält einen neuen Wert im MR 0002 und 0003 *Digitalwert Analogeingang y*.	
2	Das Modul führt die Anwendungsspezifische Skalierung durch.	
3	Das Modul vergleicht das Ergebnis der Anwendungsspezifischen Skalierung mit den Grenzwerten im MR 1y08 und 1y09.	
	Wenn das Ergebnis ...	**... dann werden ...**
	< MR 1y08 ist,	Bit 19 = 1 im MR 0000 und Bit 19 = 1 MR 1y00 gesetzt.
	> MR 1y09 ist,	Bit 20 = 1 im MR 0000 und Bit 20 = 1 MR 1y00 gesetzt.

Konfiguration

Führen Sie zur Konfiguration der Überwachung von Grenzwerten folgende Schritte aus:

1. Schreiben Sie den unteren Grenzwert für den Analogeingang y in MR 1y08.
2. Schreiben Sie den oberen Grenzwert für den Analogeingang y in MR 1y09.

⇨ Das Modul JX3-AI4-EIC überprüft nun ständig, ob der Digitalwert des Analogmoduls innerhalb des Grenzbereiches liegt.

Quittierung nach dem Verlassen des Grenzbereichs

Führen Sie zur Quittierung nach dem Verlassen des Grenzbereichs folgende Schritte aus:

1. Löschen Sie Bit 19 oder Bit 20 im MR 1y00 *Statusregister.*
2. Löschen Sie Bit 19 oder Bit 20 im MR 0000 *Status Modul*.

Registerbeschreibung

MR 1y08 – Unterer Grenzwert

In MR 1y08 geben Sie einen unteren Grenzwert vor. Das Modul JX3-AI4-EIC überprüft bei jeder Wandlung, ob der untere Grenzwert unterschritten wurde.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen/schreiben
Wertebereich	-32.768 ... 32.767
Wert nach Reset	-32.768

Tab. 36: Unterer Grenzwert

MR 1y09 – Oberer Grenzwert

In MR 1y08 geben Sie einen oberen Grenzwert vor. Das Modul JX3-AI4-EIC überprüft bei jeder Wandlung, ob der obere Grenzwert unterschritten wurde.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen/schreiben
Wertebereich	-32.768 ... 32.767
Wert nach Reset	32.767

Tab. 37: Oberer Grenzwert

8.7.5 Schleppzeiger

Das Modul JX3-AI4-EIC aktualisiert bei jeder Wandlung die Schleppzeiger für die untere und obere Grenze. Die Schleppzeiger zeigen den kleinsten und größten Wert an, der bisher gemessen wurde. Der Inhalt der Schleppzeiger geht beim Ausschalten des Moduls verloren. Die Überprüfung der Schleppzeiger erfolgt nach der Berechnung der Anwendungsspezifischen Skalierung.

Initialisierung

Das Modul JX3-AI4-EIC initialisiert nach dem Einschalten die Schleppzeiger für den Minimal- und den Maximalwert selbstständig.

Grafische Darstellung

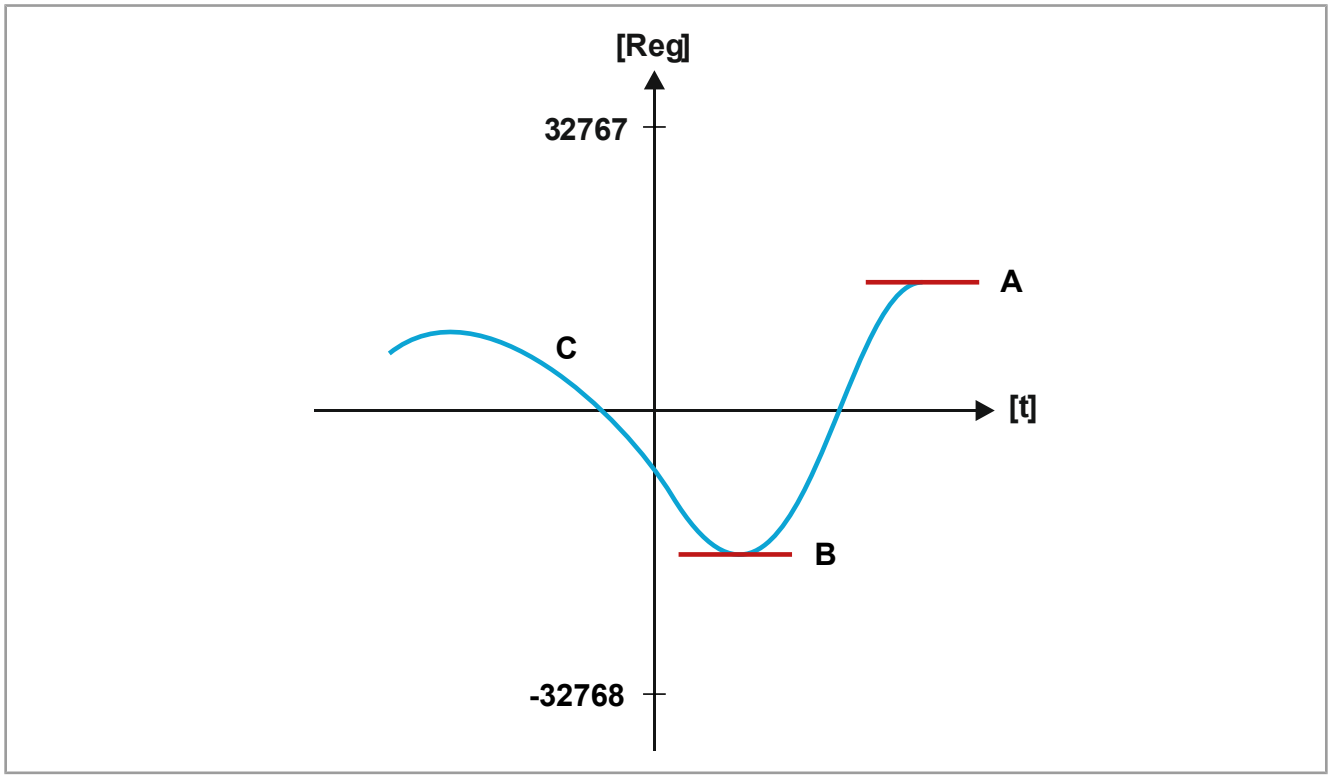


Abb. 31: Schleppzeiger

A	Schleppzeiger für Maximalwert
B	Schleppzeiger für Minimalwert
C	Ergebnis der Anwendungsspezifischen Skalierung

Funktionsweise

Das Modul JX3-AI4-EIC überprüft die Schleppzeiger folgendermaßen:

Schritt	Beschreibung	
1	Das Modul erhält einen neuen Wert im MR 0002 und 0003 *Digitalwert Analogeingang y*.	
2	Das Modul führt die Anwendungsspezifische Skalierung durch.	
3	**Wenn das Ergebnis ...**	**... dann...**
	< MR 1y20 ist,	MR 1y20 = Ergebnis
	> MR 1y21 ist,	MR 1y21 = Ergebnis

Registerbeschreibung

MR 1y20 – Schleppzeiger für Minimalwert

In MR 1y20 steht der kleinste Wert, der bisher gewandelt wurde.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	-32.768 ... 32.767
Wert nach Reset	-32.768

Tab. 38: Schleppzeiger für Minimalwert

MR 1y21 – Schleppzeiger für Maximalwert

In MR 1y21 steht der größte Wert, der bisher gewandelt wurde.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	-32.768 ... 32.767
Wert nach Reset	-32.768

Tab. 39: Schleppzeiger für Minimalwert

8.7.6 Digitalisierte Analogwerte

Aus den Modulregistern 0002 … 0005 können Sie die digitalisierten Werte der Analogeingänge nach Anwendung der Anwendungsspezifischen Skalierung, Mittelwertbildung und Grenzwertüberwachung auslesen.

Registerbeschreibung

MR 0002 … 0005 – Digitalisierter Wert Analogeingang y

In den Modulregistern 0002 … 0005 lesen Sie den digitalisierten Wert des jeweiligen Analogeingangs.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zuordnung der Register	MR 0002	Analogeingang 1
	MR 0003	Analogeingang 2
	MR 0004	Analogeingang 3
	MR 0005	Analogeingang 4
Zugriffsart	Lesen	
Wertebereich	-32.768 ... 32.767	
Wert nach Reset	Wert am jeweiligen Analogeingang	
Anmerkung	Bei der Konfiguration des Analogeingangs für Spannungen 0 ... +10 V oder für Ströme 0 ... 20 mA werden an die Berechnung der Anwendungsspezifischen Skalierung nur positive Werte weiter gegeben.	

Tab. 40: Digitalisierter Wert Analogeingang y

8.8 Oszilloskop-Funktion

Das Modul JX3-AI4-EIC verfügt über eine integrierte Oszilloskop-Funktion. Mit dieser Funktion können bestimmte Werte vom Modul über eine vorgegebene Zeit aufgezeichnet werden. Die Funktion kann aus JetSym oder aus dem Anwendungsprogramm heraus gestartet werden.

Funktionsweise

Die Werte werden in einem Zeitraster von minimal 1 Millisekunde auf dem Modul aufgezeichnet, ohne die Steuerung zu belasten. Die gespeicherten Werte können anschließend in JetSym geladen und als Kurven dargestellt werden.

ⓘ Info

Verlust aufgezeichneter Daten

Die aufgezeichneten Daten gehen beim Ausschalten des Moduls verloren.

Datenübersicht

Kategorie	Beschreibung		
Modulregister, die aufgezeichnet werden können	0002	Analogeingang 1	
	0003	Analogeingang 2	
	0004	Analogeingang 3	
	0005	Analogeingang 4	
Zeitbasis	1 ms ... 65.535 ms		
Anzahl Messwerte	4 Werte gleichzeitig		je 300
	3 Werte gleichzeitig		je 400
	2 Werte gleichzeitig		je 600
	1 Wert		1200

Tab. 41: Datenübersicht Oszilloskop-Funktion

ⓘ Info

Weiterführende Informationen

Weiterführende Informationen finden Sie in der JetSym-Hilfe.

8.8.1 Registerbeschreibung

MR 9740 – Kommandoregister Oszilloskop-Funktion

Über das MR 9740 können Sie die Oszilloskop-Funktionen konfigurieren.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	0 … 3
Wert nach Reset	0
Kommando	
1	**Aufzeichnung starten**
	Das Modul beginnt mit der Aufzeichnung der zuvor konfigurierten Werte. Sobald der interne Speicher für die Messwerte gefüllt ist, stoppt das Modul die Aufzeichnung.
2	**Aufzeichnung stoppen**
	Mit dem Kommando *Stopp* kann eine begonnene Aufzeichnung angehalten werden.
3	**Aufzeichnung nach erfüllter Triggerbedingung starten**
	Das Modul beginnt mit der Überwachung der Triggerbedingung. Sobald die Triggerbedingung erfüllt ist, beginnt das Modul mit der Aufzeichnung der Werte.

Tab. 42: Kommandoregister Oszilloskop-Funktion

MR 9741 – Parameter-Index

Im MR 9741 steht der Parameter-Index. Über den Parameter-Index wird der Parameter für die Oszilloskop-Funktion ausgewählt. Der Parameterwert kann dann aus MR 9742 gelesen bzw. in MR 9742 geschrieben werden.

Eigenschaft	Beschreibung
Zugriffsart	Lesen / schreiben
Wertebereich	0 … 23

Tab. 43: Parameter-Index

MR 9742 – Parameter

Im MR 9742 steht der Parameter. Der Parameter wird über den Parameter-Index (MR 9741) ausgewählt.

Eigenschaft	Beschreibung	
Zugriffsart	Lesen / schreiben	
Wertebereich	32-Bit	
Wert nach Reset	0	
Parameter		
0	**Status (nur lesen)**	
	Bit 0 = 1	Aufzeichnung läuft
	Bit 1 = 1	Trigger aktiv

Eigenschaft	Beschreibung	
2	**Maximale Anzahl der Kanäle**	
	Nach Reset des Moduls steht in diesem Parameter die maximale Anzahl der Kanäle, die aufgezeichnet werden können. Durch Beschreiben des Parameters lässt sich die Anzahl der Kanäle reduzieren. Gleichzeitig erhöht sich die Anzahl der Messwerte pro Kanal.	
	Wertebereich	1, 2, 3, 4
3	**Maximale Anzahl Messwerte pro Kanal**	
	Nach dem Start einer Aufzeichnung speichert das Modul die Messwerte der konfigurierten Kanäle. Ist die maximale Anzahl erreicht, stoppt die Aufzeichnung. Die maximale Anzahl der Messwerte ist abhängig von der konfigurierten Anzahl der Kanäle.	
	Zugriffsart	Nur lesen
4	**Kleinste Abtastzeit**	
	Dieser Parameter liefert die kleinste Abtastzeit in Millisekunden.	
	Zugriffsart	Nur lesen
10	**Abtastzeit**	
	Die Abtastzeit gibt dem Modul die Zeitabstände vor, in denen die Messwerte aufgezeichnet werden. Das Produkt aus kleinster Abtastzeit und Abtastzeit ergibt den Abstand zwischen 2 Aufzeichnungen in Millisekunden.	
	Wertebereich	1 ... 65.535
11	**Nummer des Modulregisters für Oszilloskop Kanal 1**	
	Wertebereich	2, 3, 4, 5
12	**Nummer des Modulregisters für Oszilloskop Kanal 2**	
	Wertebereich	2, 3, 4, 5
13	**Nummer des Modulregisters für Oszilloskop Kanal 3**	
	Wertebereich	2, 3, 4, 5
14	**Nummer des Modulregisters für Oszilloskop Kanal 4**	
	Wertebereich	2, 3, 4, 5
20	**Nummer des Modulregisters für Trigger 1**	
	Wertebereich	2, 3, 4, 5
21	**Wert für Trigger 1**	
	Wertebereich	-32.768 ... +32.767
22	**Nummer des Modulregisters für Trigger 2**	
	Wertebereich	2, 3, 4, 5
23	**Wert für Trigger 2**	
	Wertebereich	-32.768 ... +32.767

Tab. 44: Parameter

MR 9743 – Index der aufgezeichneten Werte

Über den Index werden die aufgezeichneten Werte ausgewählt.

MR 9744 – Aufgezeichnete Werte

Über dieses Modulregister werden die aufgezeichneten Werte gelesen.

9 Registerübersicht

Diese Registerübersicht beschreibt in stark zusammengefasster Form die Register des Geräts JX3-AI4-EIC in der Betriebssystemversion 2.00.0.00.

Modulcode

Zur Identifizierung hat jedes Modul einen eindeutigen Modulcode (siehe Modulregister 100601 *Modulkennung*).

– Modulcode JX3-AI4-EIC: 340

Allgemeine Registerübersicht

Register-bereich	Beschreibung
0000	Statusregister Modul
0001	Kommandoregister Modul
0002 … 0005	Analogkanäle 1 … 4
0009, 0032, 0257	Versionsregister
1100 … 1199	Konfiguration Analogkanal 1
1200 … 1299	Konfiguration Analogkanal 2
1300 … 1399	Konfiguration Analogkanal 3
1400 … 1499	Konfiguration Analogkanal 4
9740 … 9744	Oszilloskop

Modulstatus

Register	Beschreibung
0000	**Statusregister Modul**
Bit 0 = 1	Hardware-Fehler
Bit 4 = 1	Fehler Abgleichwerte
Bit 6 = 1	Fehler AD-Wandler
Bit 7 = 1	Fehler interne Spannungen
Bit 16 = 1	Sammelbit Gültigkeit Analogeingangswerte
Bit 19 = 1	Sammelbit untere Grenze unterschritten
Bit 20 = 1	Sammelbit obere Grenze überschritten
Bit 21 = 1	Sammelbit Messbereich negativ verlassen
Bit 22 = 1	Sammelbit Messbereich positiv verlassen
Bit 23 = 1	Sammelbit Forcen
Bit 24 = 1	Überwachung Spannungen
Bit 30 = 1	Synchroner Datenaustausch
Bit 31 = 0	Betriebsart Sammelwandlung
Bit 31 = 1	Betriebsart Einzelwandlung

Modulkommandos

Register	Beschreibung
0001	**Kommandoregister Modul**
1	Betriebsart Einzelwandlung aktivieren
2	Betriebsart Sammelwandlung aktivieren
3	Überwachung interne Spannungen aus
4	Überwachung interne Spannungen an
5	Quittierung Hardware-Fehler
6	Quittierung Sammelbits

Analogeingänge

Register	Beschreibung
0002	Analogeingang 1
0003	Analogeingang 2
0004	Analogeingang 3
0005	Analogeingang 4

Status Analogeingänge

Register	Beschreibung
1y00	**Statusregister Analogeingang y (y = 1 … 4)**
Bit 16 = 1	Analogeingangswert ist gültig
Bit 19 = 1	Untere Grenze wurde unterschritten
Bit 20 = 1	Obere Grenze wurde überschritten
Bit 21 = 1	Messbereich wurde negativ verlassen
Bit 22 = 1	Messbereich wurde positiv verlassen
Bit 23 = 1	Forcen ist aktiv

Kommandoregister Analogeingänge

Register	Beschreibung
1y01	**Kommandoregister Analogeingang y (y = 1 … 4)**
30	Forcen Analogeingang aus
31	Forcen Analogeingang ein

Konfiguration Analogeingang y

Register	Beschreibung
1y07	**Konfiguration Analogeingang y (y = 1 … 4)**
1	-10 V ... +10 V
5	0 V ... +10 V
6	0 mA ... 20 mA

Anwendungsspezifische Skalierung

Register	Beschreibung
1y24	1. Spannungs-/Stromwert für Analogeingang y
1y25	1. Digitalwert für Analogeingang y
1y26	2. Spannungs-/Stromwert für Analogeingang y
1y27	2. Digitalwert für Analogeingang y

Sonstige Konfiguration

Register	Beschreibung
1y04	Force-Wert für Analogeingang y
1y06	Mittelwertbildung
1y08	Unterer Grenzwert Analogeingang y
1y09	Oberer Grenzwert Analogeingang y
1y20	Schleppzeiger Minimalwert Analogeingang y
1y21	Schleppzeiger Maximalwert Analogeingang y

Oszilloskop-Funktion

Register	Beschreibung
9740	Kommando
9741	Parameter-Index
9742	Parameter
9743	Daten-Index
9744	Daten

Versionen

Register	Beschreibung
0009	Betriebssystemversion
0032	FPGA-Version
0257	Bootloader-Version

Elektronisches Typenschild (EDS)

Dieser Registerbereich liegt im JX3-Busmaster (z.B. Steuerung) und nicht auf dem JX3-IO-Modul.

Register-bereich	Beschreibung
100500 … 100501	**Auswahl der EDS-Daten**
100500	Interface: 1 = Position der Erweiterungsmodule im System
100501	Modulnummer im System
100600 … 100614	**Daten der EDS-Page 0 (Identifikation)**
100600	Version der EDS-Page 0
100601	Modulcode
100602 … 100612	Modulname
100613	Hardware-Revision
100614	Hardware-Option
100700 … 100710	**Daten der EDS-Page 1 (Produktion)**
100700	Version der EDS-Page 1
100701 … 100707	Seriennummer des Moduls
100708	Produktionsdatum, Tag
100709	Produktionsdatum, Monat
100710	Produktionsdatum, Jahr

10 Wartung

Das Produkt ist wartungsfrei. Im laufenden Betrieb sind keine Inspektions- und Wartungsarbeiten nötig.

10.1 Instandsetzung

Defekte Komponenten können zu gefährlichen Fehlfunktionen führen und die Sicherheit beeinflussen.
Instandsetzungsarbeiten am Produkt dürfen nur durch den Hersteller erfolgen.
Das Öffnen des Produkts ist untersagt.

Veränderungen am Produkt

Umbauten und Veränderungen am Produkt und dessen Funktion sind nicht gestattet. Umbauten am Produkt führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche.

Die Originalteile sind speziell für das Produkt konzipiert. Die Verwendung von Teilen und Ausstattungen anderer Hersteller ist nicht zulässig.

Für Schäden, die durch die Verwendung von nicht originalen Teilen und Ausstattungen entstehen, ist jegliche Haftung ausgeschlossen.

10.2 Lagerung und Transport

Lagerung

Beachten Sie bei der Einlagerung des Produkts die Umweltbedingungen im Kapitel Technische Daten.

Transport und Verpackung

Das Produkt enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Beschädigungen am Produkt können dessen Zuverlässigkeit beeinträchtigen.

Zum Schutz vor Schlag- und Stoßeinwirkungen muss der Transport in der Originalverpackung oder in einer geeigneten elektrostatischen Schutzverpackung erfolgen.
Prüfen Sie bei beschädigter Verpackung das Produkt auf sichtbare Schäden und informieren Sie umgehend den Transporteur und die Bucher Automation AG über Transportschäden. Bei Beschädigungen oder nach einem Sturz ist die Verwendung des Produkts untersagt.

10.3 Entsorgung

Das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne bedeutet, dass Elektroaltgeräte vom Endnutzer nicht über den Hausmüll entsorgt werden dürfen. Bitte entsorgen Sie diese fachgerecht. Die geltenden Umweltschutzrichtlinien und Vorschriften des Betreiberlandes müssen eingehalten werden.



Abb. 32: Symbol „Durchgestrichene Mülltonne“

Entsorgungsmöglichkeit

Zur fachgerechten Entsorgung stehen Ihnen zertifizierte Entsorgungsbetriebe und die Möglichkeit zur Rückgabe an die Bucher Automation AG zur Verfügung.

Nähere Informationen und das dazu nötige Rücklieferformular finden Sie auf unserer Homepage.

Batterien und Akkus

Entnehmen Sie vor der Entsorgung evtl. vorhandene Batterien und Akkus aus den Altgeräten, sofern dies gefahrenlos und zerstörungsfrei möglich ist. Führen Sie diese einer gesonderten fachgerechten Entsorgung zu.

Personenbezogene Daten

Als Endnutzer sind Sie selbst für die Löschung personenbezogener Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten verantwortlich.

Verpackungen

Die Verpackungen dieser Produkte dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Informationen zur Rückgabe von Verpackungen an die Bucher Automation AG finden Sie auf unserer Homepage.

11 Service

11.1 Technischer Support

Bei Fragen, Anregungen oder Problemen steht Ihnen unser Technischer Support mit seiner Expertise zur Verfügung. Diesen können Sie telefonisch oder über das Kontaktformular auf unserer Homepage erreichen:

Technischer Support | www.bucherautomation.com

Oder schreiben Sie eine E-Mail:

support@bucherautomation.com

Der Technische Support benötigt folgende Informationen:

– Hardware-Revision und Seriennummer
  Die Seriennummer und Hardware-Revision Ihres Produkts entnehmen Sie dem Typenschild.
– Betriebssystemversion
  Die Betriebssystemversion ermitteln Sie mithilfe der Entwicklungsumgebung.

12 Ersatzteile und Zubehör

HINWEIS



Ungeeignetes Zubehör kann Produktschäden verursachen

Teile und Ausstattungen anderer Hersteller können Funktionsbeeinträchtigungen und Produktschäden verursachen.

► Verwenden Sie ausschließlich von der Bucher Automation AG empfohlenes Zubehör.

12.1 Ersatzteile

Komponente	Artikelnummer
Klemmenmarkierer	60870411
Kodierstift	60870410
Stecker mit PUSH-IN-Anschluss, 10-polig	60869254

Tab. 45: Ersatzteile

12.2 Zubehör

ⓘ Info

Zubehör bestellen

Das Zubehör ist nicht im Lieferumfang enthalten.

Geeignetes Zubehör ist bei der Bucher Automation AG erhältlich.

Komponente	Artikelnummer
Schraubendreher	60871712
Endhalter für Hutschiene	60863970
Zugentlastung	60870963

Tab. 46: Zubehör

Bucher Automation AG
Thomas-Alva-Edison-Ring 10
71672 Marbach am Neckar, Deutschland
T +49 7141 2550-0
info@bucherautomation.com

www.bucherautomation.com