



Betriebsanleitung

JXM-IO-E02 - I/O-Modul am CAN-Bus

60877285

We automate your success.

Variante: Jetter

Artikelnummer: 60877285

Version 3.32.2

April 2016 / Printed in Germany

Dieses Dokument hat die Jetter AG mit der gebotenen Sorgfalt und basierend auf dem ihr bekannten Stand der Technik erstellt.

Bei Änderungen, Weiterentwicklungen oder Erweiterungen bereits zur Verfügung gestellter Produkte wird ein überarbeitetes Dokument nur beigefügt, sofern dies gesetzlich vorgeschrieben oder von der Jetter AG für sinnvoll erachtet wird. Die Jetter AG übernimmt keine Haftung und Verantwortung für inhaltliche oder formale Fehler, fehlende Aktualisierungen sowie daraus eventuell entstehende Schäden oder Nachteile.

Die im Dokument aufgeführten Logos, Bezeichnungen und Produktnamen sind geschützte Marken der Jetter AG, der mit ihr verbundenen Unternehmen oder anderer Inhaber und dürfen nicht ohne Einwilligung des jeweiligen Inhabers verwendet werden.

Adresse

So erreichen Sie uns:

Jetter AG
Gräterstraße 2
71642 Ludwigsburg
Germany

Telefon - Zentrale:	+49 7141 2550-0
Telefon - Vertrieb:	+49 7141 2550-433
Telefon - Technische Hotline:	+49 7141 2550-444
Telefax - Vertrieb:	+49 7141 2550-484
E-Mail - Vertrieb:	sales@jetter.de
E-Mail - Technische Hotline:	hotline@jetter.de

Zugehörigkeit

Diese Betriebsanleitung gehört zum JXM-IO-E02:

Typ: _____

Seriennummer: _____

Baujahr: _____

Auftragsnummer: _____



Vom Kunden einzutragen:

Inventarnummer: _____

Ort der Aufstellung: _____

Bedeutung der Betriebsanleitung

Das Dokument ist Bestandteil des Geräts JXM-IO-E02:

- Bewahren Sie das Dokument immer, also bis zur Entsorgung des Geräts JXM-IO-E02, griffbereit auf.
- Geben Sie das Dokument bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des Geräts JXM-IO-E02 weiter.

Wenn Sie Inhalte aus dem Dokument nicht eindeutig verstehen, wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner der Jetter AG.

Die Jetter AG ist dankbar für jede Art von Anregung und Kritik von Ihrer Seite. Sie bittet Sie, die Anregung und Kritik der Jetter AG unter der E-Mail-Adresse info@jetter.de mitzuteilen. Die Mitteilung hilft der Abteilung Dokumentation, die Dokumente noch anwenderfreundlicher zu gestalten und auf Ihre Wünsche und Erfordernisse einzugehen.

Für folgende Fälle enthält das Dokument wichtige Informationen:

- Gerät transportieren
- Gerät montieren
- Gerät installieren
- Gerät programmieren
- Gerät bedienen
- Gerät warten
- Gerät reparieren

Deshalb müssen Sie das Dokument und besonders die Sicherheitshinweise sorgfältig lesen, verstehen und beachten.

Fehlende oder unzureichende Kenntnisse des Dokuments führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche gegen die Firma Jetter AG. Dem Betreiber empfiehlt die Jetter AG dringend, sich die Einweisung der Personen schriftlich bestätigen zu lassen.

Gefahrenstufen

Einführung

Dieses Thema beschreibt die Sicherheitszeichen und Gefahrenstufen in dieser Anleitung.

Sicherheitszeichen



Hinweise mit diesem Zeichen warnen vor Verletzungsgefahren bis hin zum Tod. Vermeiden Sie Gefahren, indem Sie die Hinweise beachten.

Gefahrenstufen

Die Sicherheitshinweise sind nach folgenden Gefahrenstufen kategorisiert:

Gefahrenstufe	Folgen	Wahrscheinlichkeit
 GEFAHR	Tod/schwere Verletzung (irreversibel)	Steht unmittelbar bevor
 WARNUNG	Tod/schwere Verletzung (irreversibel)	Möglicherweise
 VORSICHT	Leichte Verletzung (reversibel)	Möglicherweise
VORSICHT	Sachschäden	Möglicherweise

Inhaltsverzeichnis

	Gefahrenstufen	5
1	Sicherheitshinweise	9
	Grundlegende Sicherheitshinweise	10
	Restgefahren und Maßnahmen	12
2	Produktbeschreibung und Geräteaufbau	13
	Produktbeschreibung des JXM-IO-E02	14
	Teile und Schnittstellen	15
	Bestellbezeichnung/Optionen	16
	Mechanische Abmessungen	17
3	Identifikation des Moduls	19
3.1	Identifikation über das Typenschild	20
	Typenschild	21
3.2	Identifikation über den CANopen®-Bus	22
	Electronic Data Sheet (EDS) und Softwareversion des Moduls	23
4	Montage und Installation	25
4.1	Verdrahtung	26
	Verdrahtungsprinzip	27
	Spezifikation - CAN-Bus-Kabel	29
	Übersicht der Pinbelegung	31
	Anschluss - Spannungsversorgung, 5-Volt-Ausgang	33
	CAN-Schnittstelle und Node-ID	35
	Anschluss - digitale Ein- und Ausgänge	37
	Anschluss - analoge Ein- und Ausgänge	42
4.2	Montage des JXM-IO-E02	46
	Montage des JXM-IO-E02	47
5	Erstinbetriebnahme	53
	Vorbereitungen zur Erstinbetriebnahme	54
	Hinweise zur Kommunikation mit dem JXM-IO-E02	56
6	CANopen®-Objekte	59
6.1	CANopen®-Objektverzeichnis des JXM-IO-E02	60
	Objekte von Index 0x1000 bis 0x2000	62
	Objekt "Digital Input" (Index 0x2100)	64
	Objekt "Digital Universal-I/O" (Index 0x2101)	66
	Objekt "Tri-state Input" (Index 0x2102)	68
	Objekt "Schaltausgänge" (Index 0x2103)	70
	Objekte "Analog Input" (Index 0x2200 ... 0x2203)	71
	Objekt "Voltage Sense Analogue Input" (Index 0x2210)	73
	Objekt "Feed Currents" (Index 0x2211)	74
	Objekt "Analogue Output" (Index 0x2300)	75

	Objekte "PWM Output" (Index 0x2400 ... 0x2402).....	77
	Objekt "H-Bridge" (Index 0x2500).....	82
	Objekte "Frequency Input" (Index 0x2600 ... 0x2601).....	84
	Objekt "5 V Output" (Index 0x2800).....	86
	Objekte "OS Update" (Index 0x4554) und EDS (Index 0x4555).....	87
	Objekte "System Parameter" (Index 0x4556).....	88
	Systemparameter validieren und einstellen.....	102
	Objekt "OS Status" (Index 0x4557).....	105
	Objekt "Detailed Software Version" (Index 0x4559).....	106
	Objekt "Slave CAN Termination" (Index 0x4560).....	107
	Objekt "Master CAN Termination" (Index 0x4561).....	108
	Objekt "Electronic Name Plate" (Index 0x4565).....	109
	Objekt zum Zugriff des Anwenders auf das EEPROM (Index 0x5000).....	110
6.2	CANopen®-PDO-Spezifikation.....	112
	RX PDO-Belegung des JXM-IO-E02.....	113
	TX PDO-Belegung des JXM-IO-E02.....	114
7	Schutz- und Diagnosefunktionen JXM-IO-E02.....	117
	Eingang Standardversorgung (STANDARD FEED).....	119
	Eingang Sicherheitsversorgung (PROTECTED FEED).....	120
	Digitale Ausgänge 1 - 8 (Standardausgänge).....	121
	Digitale Ausgänge 9 - 16 (Sicherheitsausgänge).....	122
	Analogausgang.....	123
	PWM-Ausgänge 1 - 3.....	124
	H-Brücke.....	125
	Schaltausgänge 1 - 2.....	126
	Sicherheitsschalter (Halbleiterrelais).....	127
	5-V-Referenzausgang.....	128
	Allgemeine Fehlererkennung.....	129
Anhang	131
A:	Technische Daten.....	132
	Technische Daten.....	133
	Mechanische Abmessungen.....	139
	Betriebsparameter Umwelt und Mechanik.....	141
	Betriebsparameter EMV.....	142
B:	Index.....	143

1 Sicherheitshinweise

Einleitung

Dieses Kapitel enthält die grundlegenden Sicherheitshinweise. Wenn erforderlich, warnt das Kapitel auch vor Restgefahren.

Inhalt

Thema	Seite
Grundlegende Sicherheitshinweise	10
Restgefahren und Maßnahmen	12

Grundlegende Sicherheitshinweise

Einleitung

Das Gerät erfüllt die geltenden Sicherheitsbestimmungen und Normen. Auf die Sicherheit der Anwender legt die Jetter AG besonderen Wert.

Für den Anwender gelten zusätzlich die folgenden Vorschriften:

- Einschlägige Unfallverhütungsvorschriften
- Allgemein anerkannte sicherheitstechnische Regeln
- EG-Richtlinien oder sonstige länderspezifische Bestimmungen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die bestimmungsgemäße Verwendung beinhaltet das Vorgehen gemäß dieser Betriebsanleitung.

Das JXM-IO-E02 ist zur Erweiterung von einer bereits vorhandenen Steuerung in Nutzfahrzeugen und mobilen Arbeitsmaschinen bestimmt. Das JXM-IO-E02 ist ein Peripheriemodul für unterschiedliche Ein- und Ausgangssignale.

Das Modul JXM-IO-E02 erfüllt die Anforderungen der KFZ-Richtlinie für elektrische/elektronische Unterbaugruppen.

Das Modul JXM-IO-E02 darf nur innerhalb der angegebenen Grenzen der technischen Daten betrieben werden. Aufgrund der niedrigen Betriebsspannung des Moduls JXM-IO-E02 fällt dieses unter die Kategorie SELV (Safety Extra Low Voltage). Das Modul JXM-IO-E02 fällt also nicht unter die EG-Niederspannungsrichtlinie.

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

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

Das Gerät JXM-IO-E02 ist kein Sicherheitsbauteil nach der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG. Deshalb ist der Einsatz des Geräts für sicherheitsrelevante Aufgaben im Sinne des Personenschutzes ungeeignet und unzulässig.

Wenn Sie beabsichtigen, das Gerät bei Umgebungsbedingungen zu betreiben, die von den zulässigen Betriebsbedingungen abweichen, setzen Sie sich mit der Jetter AG vorher in Verbindung.

Personalqualifikation

Je nach Produktlebenszyklus ergeben sich andere Anforderungen an das Personal. Um einen sicheren Umgang mit dem Gerät in den jeweiligen Produktlebensphasen zu gewährleisten, müssen die Anforderungen erfüllt sein.

Produktlebensphase	Mindestanforderung an das Personal
Transport/Lagerung:	Geschultes und eingewiesenes Personal mit Kenntnissen vom richtigen Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen.
Montage/Installation:	Geschultes Fachpersonal mit elektrotechnischer Ausbildung im Bereich Fahrzeugtechnik z. B. KFZ-Mechatroniker/in.
Inbetriebnahme/Programmierung:	Geschultes und eingewiesenes Fachpersonal mit weitreichenden Kenntnissen und Erfahrung in den Bereichen Fahrzeugtechnik/Automatisierung z. B. Fahrzeugtechniker/in für Arbeitsmaschinen.

Produktlebensphase	Mindestanforderung an das Personal
Betrieb:	Geschultes, eingewiesenes und beauftragtes Personal mit Kenntnissen vom richtigen Umgang mit elektronischen Geräten für Arbeitsmaschinen.
Außerbetriebnahme/Entsorgung:	Geschultes Fachpersonal mit elektrotechnischer Ausbildung im Bereich Fahrzeugtechnik z. B. KFZ-Mechatroniker/in.

Umbauten und Veränderungen am Gerät

Aus Sicherheitsgründen sind keine Umbauten und Veränderungen am Gerät und dessen Funktion gestattet.

Nicht ausdrücklich durch die Jetter AG genehmigte Umbauten am Gerät führen zum Verlust jeglicher Haftungsansprüche gegen die Firma Jetter AG.

Die Originalteile sind speziell für das Gerät konzipiert. Teile und Ausstattungen anderer Hersteller sind von der Jetter AG nicht geprüft und deshalb auch nicht freigegeben.

Ihr An- und Einbau kann die Sicherheit und einwandfreie Funktion des Geräts beeinträchtigen.

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

Transport

Das Gerät enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

Der Transport des Geräts, besonders auf dem Postweg, muss in Originalverpackung und geeigneter elektrostatischer Schutzverpackung erfolgen.

- Schützen Sie das Gerät durch geeignete Umverpackung vor äußeren Schlag- und Stoßeinwirkungen.
- Prüfen Sie bei beschädigter Verpackung das Gerät auf sichtbare Schäden. Informieren Sie den Transporteur und die Jetter AG.

Einlagerung

Beachten Sie bei der Einlagerung des Geräts die klimatischen Bedingungen aus den technischen Daten.

Reparatur und Wartung

Reparaturen an dem Gerät dürfen nicht vom Betreiber selbst durchgeführt werden. Das Gerät enthält keine vom Betreiber reparierbaren Teile.

Schicken Sie das Gerät zur Reparatur an die Firma Jetter AG ein.

Entsorgung

Für die Entsorgung des Geräts gelten für den Standort der Betreiberfirma die Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes.

Restgefahren und Maßnahmen

Restgefahren

Die in diesem Abschnitt aufgeführten Restgefahren sollten Sie in der Risikobewertung Ihrer Maschine mit berücksichtigen.

	 GEFAHR
	<p>Gefahr in explosionsgefährdeten Bereichen!</p> <p>Das Gerät kann zur Zündquelle in explosionsgefährdeten Zonen werden.</p> <p>➤ Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.</p>

	 WARNUNG
	<p>Gefahr durch heiße Oberflächen!</p> <p>Während des Betriebs kann das Gerät JXM-IO-E02 heiß werden. Die Oberflächentemperatur des Geräts kann über 60 °C erreichen.</p> <p>➤ Treffen Sie Schutzmaßnahmen gegen versehentliches Berühren des Geräts, z. B. installieren Sie Schutzabdeckungen.</p> <p>➤ Lassen Sie das Gerät einige Zeit abkühlen, bevor Sie Arbeiten am Gerät durchführen, wie Wartungsarbeiten.</p>

	 VORSICHT
	<p>Funktionsstörungen möglich!</p> <p>Eine nicht verdrehte CAN-Verdrahtung kann zu höherer Störfähigkeit führen. Dies kann die Kommunikation mit dem Gerät stören, was zu Funktionsstörungen führt.</p> <p>➤ Stellen Sie sicher, dass die Anschlusskabel zu den CAN-Schnittstellen miteinander verdreht sind.</p>

2 Produktbeschreibung und Geräteaufbau

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt den Geräteaufbau und den Aufbau der Bestellbezeichnung mit ihren Optionen.

Inhalt

Thema	Seite
Produktbeschreibung des JXM-IO-E02	14
Teile und Schnittstellen	15
Bestellbezeichnung/Optionen	16
Mechanische Abmessungen	17

Produktbeschreibung des JXM-IO-E02

Das Modul JXM-IO-E02

Das Modul JXM-IO-E02 ist ein I/O-Modul und wurde speziell für den rauen Einsatz in Nutzfahrzeugen und mobilen Arbeitsmaschinen entwickelt.

Produkteigenschaften

In folgender Liste sind die Produkteigenschaften dargestellt:



- CANopen®-Teilnehmer mit 1 CAN-2.0B-Schnittstelle
 - 16 digitale Active-High-Eingänge
 - 8 digitale Active-High-Ausgänge bis 2,5 A
 - 8 digitale Active-High-Ausgänge bis 5,0 A
 - 2 Schaltausgänge bis 2,5 A
 - 5 digitale Eingänge als Active-High oder Active-Low konfigurierbar
 - 1 analoger Ausgang (Auflösung von 10 Bit)
 - 4 analoge Eingänge (Spannung, Strom, Auflösung von 10 Bit)
 - 2 Frequenzeingänge (5 Hz ... 20 kHz, Auflösung 62,5 ns)
 - 3 PWM-Ausgänge bis 2,5 A (Auflösung von 10 Bit)
 - 1 H-Brücke bis 2,5 A
 - 2 Tri-state-Eingänge zur Einstellung der Node-ID
-

Übersicht Kompatibilität

Die folgende Tabelle zeigt die Kompatibilität zwischen Geräte- und Platinenrevision und Betriebssystemversion:

Geräterevision	Platinenrevision (PCB)	Betriebssystemversion (OS)
06.xx und älter	02.xx und älter	Unbekannt (kein Support mehr möglich)
Alle Revisionen 07.xx	03.xx	V 3.16.0.00 und V 3.29.0.00
Alle Revisionen 10.xx	05.xx	V 3.16.0.00 und V 3.29.0.00
Alle Revisionen 12.xx	07.xx	Ab V 3.29.0.00

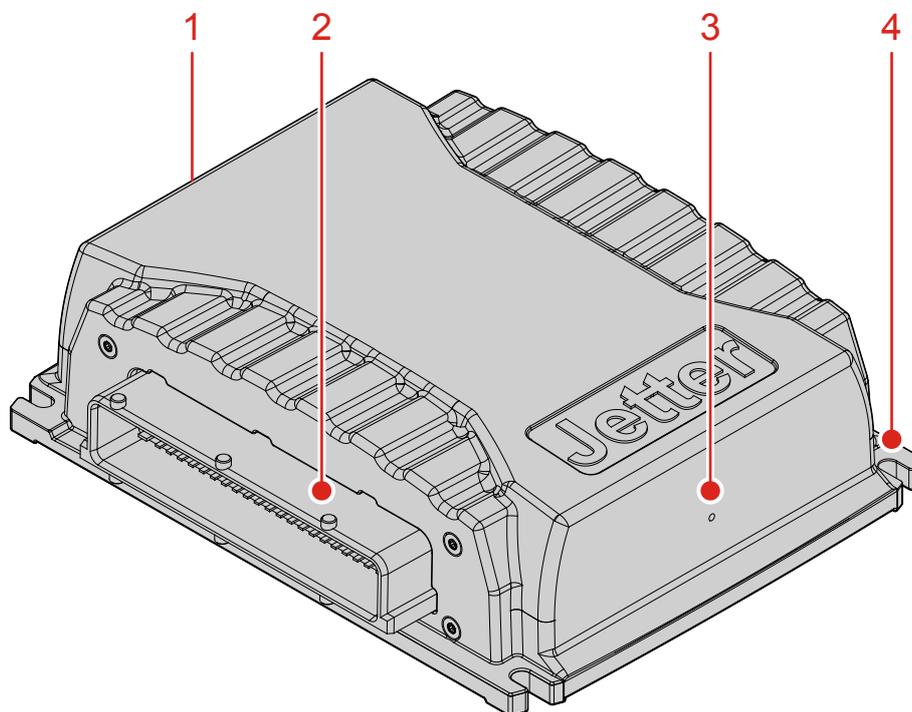
Teile und Schnittstellen

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die Teile und Schnittstellen des JXM-IO-E02.

Teile und Schnittstellen

Das Gerät JXM-IO-E02 verfügt über die folgenden Teile und Schnittstellen:



Nummer	Teil	Funktion
1	Typenschild	Zur Identifikation des JXM-IO-E02
2	Steckbuchse	Zum Anschluss externer Komponenten und des Steuermoduls
3	Druckausgleichselement	Zum Ausgleich zwischen Innen- und Außenluftdruck
4	Befestigungslaschen	Zur Befestigung des JXM-IO-E02

Bestellbezeichnung/Optionen

Bestellbezeichnung Das JXM-IO-E02 ist in folgender Ausführung erhältlich, die Sie unter folgender Artikelnummer bei der Jetter AG bestellen können.

Artikel-Nr.	Bestellbezeichnung	Name
10000818	JXM-IO-E02-G06-K00	Standard I/O-Knoten

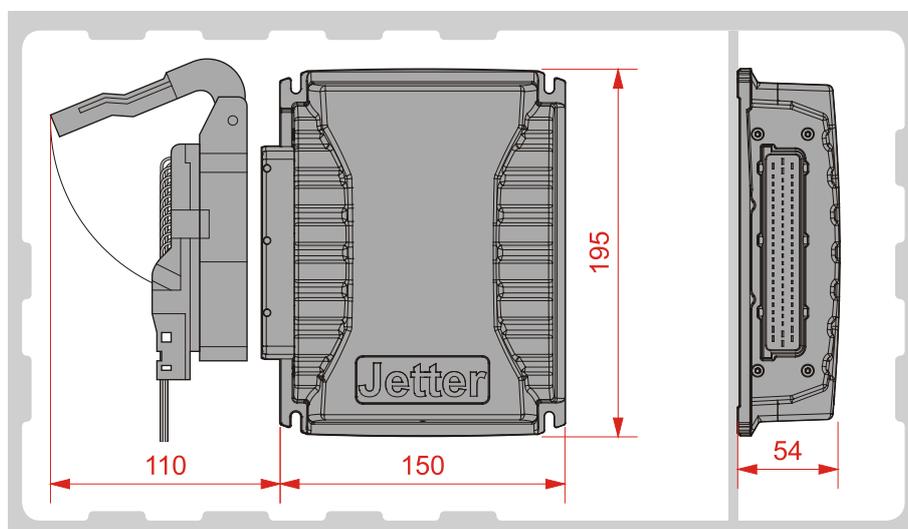
Mechanische Abmessungen

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die mechanischen Abmessungen des Geräts JXM-IO-E02 und die Bedingungen für den Einbau.

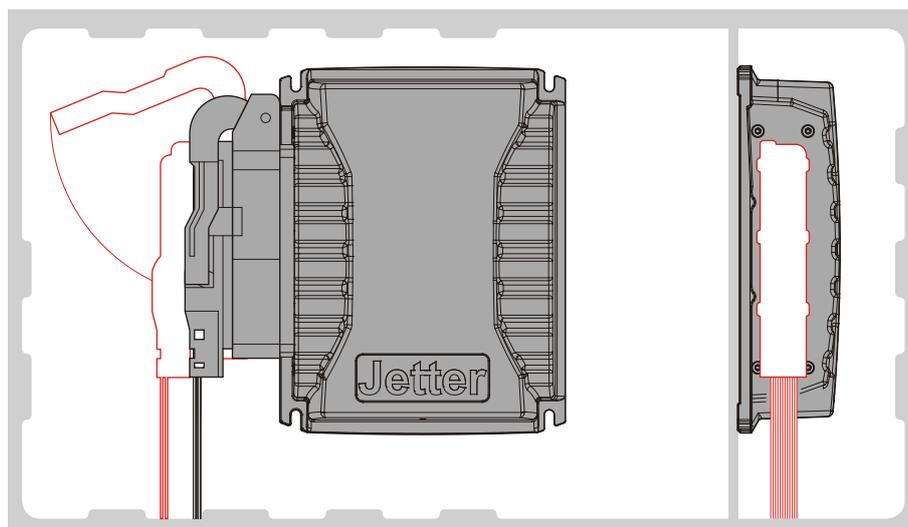
Mechanische Abmessungen

Die Abbildung zeigt die Abmessungen des Geräts JXM-IO-E02.



Platzbedarf für den Einbau und Service

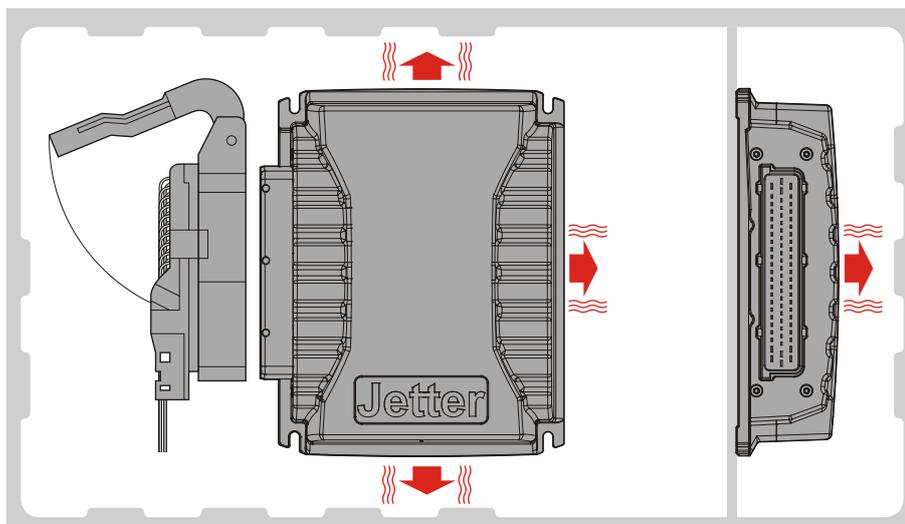
Die Abbildung zeigt den Platzbedarf für das Gerät JXM-IO-E02.



Halten Sie den Raum um den Stecker für den Servicefall frei. Der Stecker muss sich jederzeit öffnen und abziehen lassen.

Platzbedarf für Überhitzungsschutz

Die Abbildung deutet die Sicherheitsabstände für den Überhitzungsschutz an.



Beachten Sie:

- Das Gerät JXM-IO-E02 erhöht die Umgebungstemperatur durch Wärmeabstrahlung unter Last.
- Das Gerät JXM-IO-E02 arbeitet störungsfrei bei einer Umgebungstemperatur bis +85 °C.

Bedenken Sie die Wärmeabstrahlung des JXM-IO-E02 insbesondere beim Einbau in kritischer Umgebung:

- In der Nähe des Kraftstofftanks
 - In der Nähe der Kraftstoffleitung
 - In der Nähe brennbarer Fahrzeugteile
 - In der Nähe thermisch verformbarer Fahrzeugteile
-

3 Identifikation des Moduls

Zweck des Kapitels	<p>Dieses Kapitel unterstützt die Identifikation des Moduls JXM-IO-E02 in folgenden Punkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmung der Hardwarerevision. ▪ Auslesen des elektronischen Typenschilds EDS. Im EDS sind fertigungs-spezifische Daten remanent abgelegt. ▪ Bestimmung der Betriebssystemversion von den Softwarekomponenten. 						
Voraussetzungen	<p>Zur Identifikation des Moduls JXM-IO-E02 müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das Modul ist mit einer Steuerung und einem PC über einen CANopen®-Bus verbunden. ▪ Die Kommunikation zum Modul erfolgt über CANopen®. 						
Infos für die Hotline	<p>Wenn Sie sich wegen eines Problems an die Hotline der Jetter AG wenden müssen, halten Sie folgende Informationen des Moduls JXM-IO-E02 bereit:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seriennummer ▪ Softwareversion des Moduls ▪ Hardwarerevision 						
Inhalt	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Thema</th> <th style="text-align: right;">Seite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Identifikation über das Typenschild</td> <td style="text-align: right;">20</td> </tr> <tr> <td>Identifikation über den CANopen®-Bus</td> <td style="text-align: right;">22</td> </tr> </tbody> </table>	Thema	Seite	Identifikation über das Typenschild	20	Identifikation über den CANopen®-Bus	22
Thema	Seite						
Identifikation über das Typenschild	20						
Identifikation über den CANopen®-Bus	22						

3.1 Identifikation über das Typenschild

Einleitung

Auf dem Gehäuse des Geräts JXM-IO-E02 befindet sich ein Typenschild, das z. B. Daten über Hardwarerevision und Seriennummer enthält. Wenn Sie sich wegen eines Problems an die Hotline der Jetter AG wenden wollen, dann benötigen Sie diese Daten.

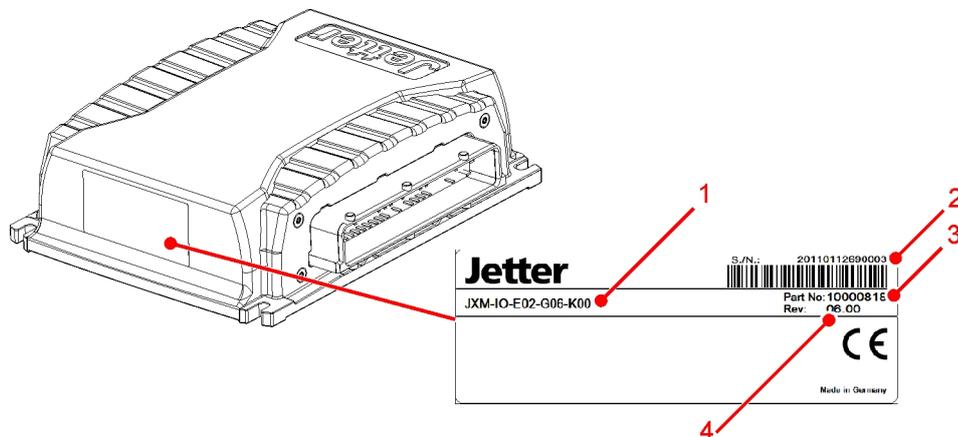
Inhalt

Thema	Seite
Typenschild	21

Typenschild

Typenschild

Das Typenschild des Moduls JXM-IO-E02 beinhaltet folgende Informationen:



Nummer	Beschreibung
1	Modultyp
2	Seriennummer
3	Artikelnummer
4	Hardwarerevision

3.2 Identifikation über den CANopen®-Bus

Einleitung

Jedes Modul verfügt über ein elektronisches Typenschild EDS. Im EDS sind fertigungsspezifische Daten remanent abgelegt. Die Daten des EDS können über den CANopen®-Bus ausgelesen werden.

Inhalt

Thema	Seite
Electronic Data Sheet (EDS) und Softwareversion des Moduls.....	23

Electronic Data Sheet (EDS) und Softwareversion des Moduls

Kommunikation zum Modul JXM-IO-E02

Die Kommunikation zum Modul JXM-IO-E02 erfolgt über den CAN-Bus. Es gilt der CANopen®-Standard. CANopen® ist ein offener Standard für die Vernetzung und Kommunikation im Kraftfahrzeugbereich.

Das CANopen®-Protokoll wird von der CiA e.V. (CAN in Automation) weiterentwickelt und arbeitet auf dem Physical Layer mit CAN-Highspeed nach ISO 11898.

Electronic Data Sheet EDS

Das elektronische Datenblatt (Electronic Data Sheet, EDS) dient zur eindeutigen Identifikation des JXM-IO-E02. Die dort enthaltenen Daten sind relevant für die Produktion und den Support. Sie können diese Daten über das Objekt **Electronic Data Sheet** (0x4555) auslesen.

Softwareversion des Moduls JXM-IO-E02

Die Versionsnummer der Software des JXM-IO-E02 können Sie bei Bedarf über das detaillierte Softwareversionsobjekt (0x4559) auslesen. Dieses schreibgeschützte Objekt liefert dieselbe Softwareversion wie Objekt **0x100A**, jedoch als vorzeichenlose 32-Bit-Ganzzahl. Dieses Format ist mit den Standard-IP-Versionsnummern der Jetter AG kompatibel.

Beispiel:

Das 32-Bit-Wort 0x01070001 ergibt die Softwareversion 1.07.00.01.

Hilfreiche Dokumente

Die CANopen®-Spezifikationen können von der Homepage des **CiA e.V.** <http://www.can-cia.org> bezogen werden. Die wichtigsten Spezifikationsdokumente sind dabei:

- CiA DS 301 - Dieses Dokument ist auch als Kommunikationsprofil bekannt und beschreibt die grundlegenden Dienste und Protokolle, die unter CANopen® verwendet werden.
- CiA DS 302 - Framework für programmierbare Geräte (CANopen®-Manager, SDO-Manager)
- CiA DR 303 - Informationen zu Kabeln und Steckverbindern
- CiA DS 4xx - Diese Dokumente beschreiben das Verhalten vieler Geräteklassen über sogenannte Geräteprofile.

Verwandte Topics

- **Electronic Data Sheet Object** (siehe Seite 87)
 - **Detailed Software Version Object** (siehe Seite 106)
-

4 Montage und Installation

Zweck des Kapitels

Dieses Kapitel unterstützt die Installation und Montage des JXM-IO-E02 im Fahrzeug in folgenden Punkten:

- Planung der Verdrahtung des JXM-IO-E02
 - Anschluss von Sensoren und Aktoren an das JXM-IO-E02
 - Montage
 - Projektierung CANopen®-Bus
-

Inhalt

Thema	Seite
Verdrahtung	26
Montage des JXM-IO-E02	46

4.1 Verdrahtung

Zweck des Kapitels Dieses Kapitel beschreibt die Verdrahtung des JXM-IO-E02 in folgenden Punkten:

- Verdrahtungsprinzip
 - Pinbelegungen
 - Beispiel für eine Verdrahtung
 - Technische Daten
-

Inhalt

Thema	Seite
Verdrahtungsprinzip	27
Spezifikation - CAN-Bus-Kabel	29
Übersicht der Pinbelegung.....	31
Anschluss - Spannungsversorgung, 5-Volt-Ausgang	33
CAN-Schnittstelle und Node-ID	35
Anschluss - digitale Ein- und Ausgänge	37
Anschluss - analoge Ein- und Ausgänge	42

Verdrahtungsprinzip

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt das Verdrahtungsprinzip des JXM-IO-E02.

Prinzip der Verdrahtung

Das Gerät JXM-IO-E02 wird über einen Kabelbaum mit externen Komponenten verbunden, z. B.:

- Spannungsversorgung
- Steuerung
- Peripheriemodul
- Sensoren
- Aktoren
- Kontrollleuchten

Der Kabelbaum wird mit einem Stecker angeschlossen. Der Stecker gehört nicht zum Lieferumfang. Er ist als Zubehör lieferbar.

Spezifikation des Steckers

Der Stecker ist wie folgt spezifiziert:

Spezifikation des Steckers	
Hersteller/Typ	Tyco AMP
Artikelnummer	963484
Ausführung	70-polig
Kodierung	A 1

Für den Einsatz in feuchter Umgebung wird eine Einzeladerabdichtung des Gegensteckers empfohlen.

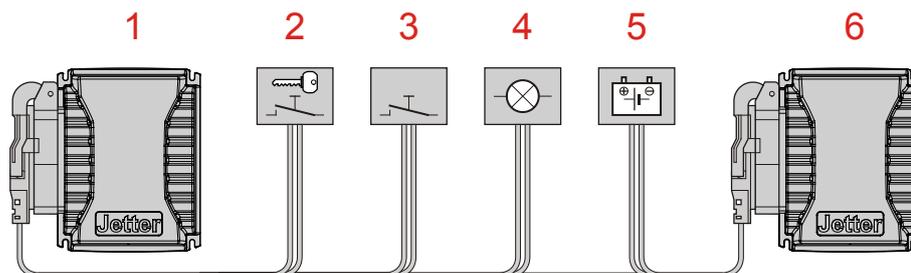
Einzeladerabdichtung (große Kontakte)	
Hersteller	AMP Deutschland GmbH
Artikelnummer	828922-1

Einzeladerabdichtung (kleine Kontakte)	
Hersteller	TE Connectivity
Artikelnummer	963531-1

4 Montage und Installation

Beispiel

Die Abbildung zeigt ein Beispiel für eine Verdrahtung.

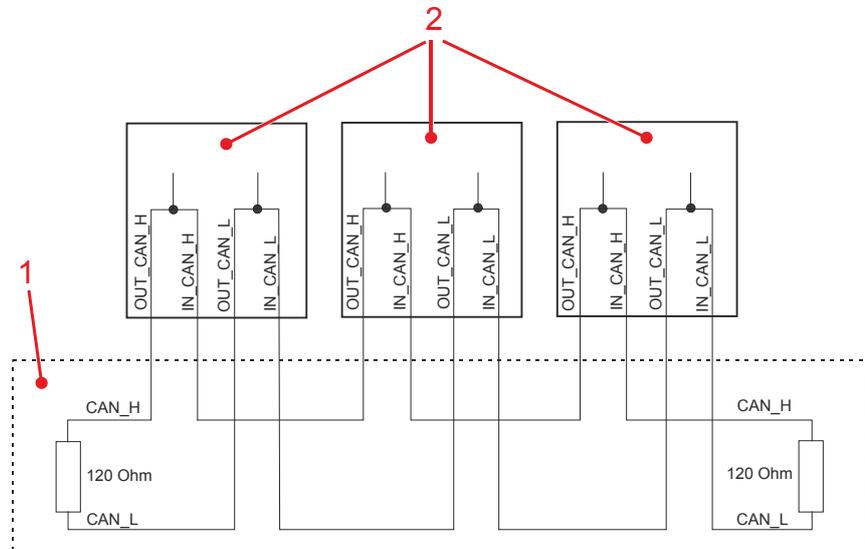


Nummer	Beschreibung
1	Modul JXM-IO-E02
2	Zündschloss
3	Türkontaktschalter
4	Kontrollleuchte
5	Batterie
6	Steuerung JCM-350-E03

Spezifikation - CAN-Bus-Kabel

Schema der CAN-Bus-Verdrahtung

Verdrahten Sie die CANopen®-Geräte der Jetter AG nach der folgenden Abbildung.



Nummer	Beschreibung
1	CAN-Bus
2	CANopen®-Geräte der Jetter AG

Als Busabschlusswiderstand von 120 Ohm können Sie wahlweise einen im Gerät befindlichen Widerstand hinzuschalten.

Die Stichleitungslänge ist bei dieser Art von Verdrahtung nahezu Null.

Die Leitungen CAN_L und CAN_H müssen miteinander verdreht und geschirmt sein.

Spezifikation CAN-Bus-Kabel

Parameter	Beschreibung
Querschnitt	1000 kBaud: 0,25 ... 0,34 mm ² 500 kBaud: 0,34 ... 0,50 mm ² 250 kBaud: 0,34 ... 0,60 mm ² 125 kBaud: 0,50 ... 0,60 mm ²
Kapazität des Kabels	Max. 60 pF/m
Spezifischer Widerstand	1000 kBaud: Max. 70 Ω/km 500 kBaud: Max. 60 Ω/km 250 kBaud: Max. 60 Ω/km 125 kBaud: Max. 60 Ω/km
Aderzahl	2
Schirmung	Gesamt, nicht paarig
Drillung	Adernpaar CAN_L und CAN_H verdreht

4 Montage und Installation

Leitungslängen

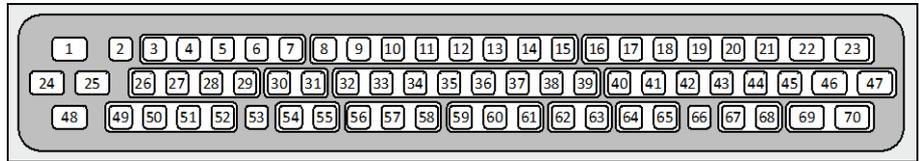
Die maximal zulässige Leitungslänge ist abhängig von der verwendeten Baudrate und der Anzahl der angeschlossenen CANopen®-Geräte.

Baudrate	Leitungslänge	Stichleitungslänge	Gesamtstichleitungslänge
1000 kBaud	max. 25 m	max. 0,3 m	1,5 m
500 kBaud	max. 100 m	max. 5 m	30 m
250 kBaud	max. 250 m	max. 10 m	60 m
125 kBaud	max. 500 m	max. 20 m	120 m

Übersicht der Pinbelegung

Pinbelegung des Steckers

Die folgende Abbildung zeigt die Übersicht der gesamten Pinbelegung des Steckers mit Blick von außen auf die Pins.



Pin	Funktion	Pin	Funktion	Pin	Funktion
1	PROTECTED FEED (DC 12 V oder DC 24 V)	25	Masse analoger Ausgang	49	Analoger Eingang 1
2	Zündung (+) (IGNITION FEED)	26	Masse analoger Eingang 1	50	Analoger Eingang 2
3	Digitaler Eingang 1	27	Masse analoger Eingang 2	51	Analoger Eingang 3
4	Digitaler Eingang 2	28	Masse analoger Eingang 3	52	Analoger Eingang 4
5	Digitaler Eingang 3	29	Masse analoger Eingang 4	53	Analoger Ausgang
6	Digitaler Eingang 4	30	Schaltausgang 1	54	Frequenzeingang 1
7	Digitaler Eingang 5	31	Schaltausgang 2	55	Frequenzeingang 2
8	Universal-I/O IN 6/OUT 1	32	Bezugspotenzial IN 6/OUT 1	56	PWM-Ausgang 1
9	Universal-I/O IN 7/OUT 2	33	Bezugspotenzial IN 7/OUT 2	57	PWM-Ausgang 2
10	Universal-I/O IN 8/OUT 3	34	Bezugspotenzial IN 8/OUT 3	58	PWM-Ausgang 3
11	Universal-I/O IN 9/OUT 4	35	Bezugspotenzial IN 9/OUT 4	59	Bezugspotenzial PWM-Ausgang 1
12	Universal-I/O IN 10/OUT 5	36	Bezugspotenzial IN 10/OUT 5	60	Bezugspotenzial PWM-Ausgang 2
13	Universal-I/O IN 11/OUT 6	37	Bezugspotenzial IN 11/OUT 6	61	Bezugspotenzial PWM-Ausgang 3
14	Universal-I/O IN 12/OUT 7	38	Bezugspotenzial IN 12/OUT 7	62	OUT_CAN_L
15	Universal-I/O IN 13/OUT 8	39	Bezugspotenzial IN 13/OUT 8	63	OUT_CAN_H
16	Universal-I/O IN 14/ PROTECTED-OUT 9	40	Bezugspotenzial IN 14/ PROTECTED-OUT 9	64	IN_CAN_L
17	Universal-I/O IN 15/ PROTECTED-OUT 10	41	Bezugspotenzial IN 15/ PROTECTED-OUT 10	65	IN_CAN_H
18	Universal-I/O IN 16/ PROTECTED-OUT 11	42	Bezugspotenzial IN 16/ PROTECTED-OUT 11	66	Geregelter Ausgang +5 VDC
19	Universal-I/O IN 17/ PROTECTED-OUT 12	43	Bezugspotenzial IN 17/ PROTECTED-OUT 12	67	Node-ID (Tri-state-Eingang 1)
20	Universal-I/O IN 18/ PROTECTED-OUT 13	44	Bezugspotenzial IN 18/ PROTECTED-OUT 13	68	Node-ID (Tri-state-Eingang 2)
21	Universal-I/O IN 19/ PROTECTED-OUT 14	45	Bezugspotenzial IN 19/ PROTECTED-OUT 14	69	H-Brücken-Ausgang
22	Universal-I/O IN 20/ PROTECTED-OUT 15	46	Bezugspotenzial IN 20/ PROTECTED-OUT 15	70	H-Brücken-Ausgang

4 Montage und Installation

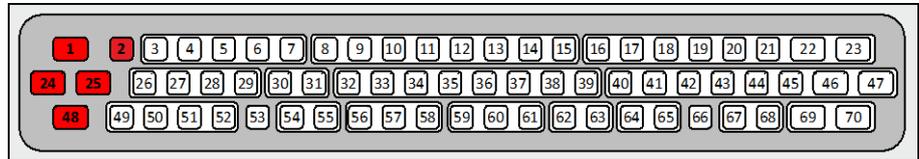
Pin	Funktion	Pin	Funktion	Pin	Funktion
23	Universal-I/O IN 21/ PROTECTED-OUT 16	47	Bezugspotenzial IN 21/ PROTECTED-OUT 16		
24	STANDARD FEED (DC 12 V oder DC 24 V)	48	Masse		

Anschluss - Spannungsversorgung, 5-Volt-Ausgang

Einleitung

Die folgenden Abbildungen zeigen die Pinbelegung des Steckers mit Blick von außen auf die Pins.

Spannungsversorgung



Pin	Funktion	Klemmenbezeichnung in KFZ
1	PROTECTED FEED (DC 12 V oder DC 24 V)	KL 30
2	Zündung (+) (IGNITION FEED)	KL 15
24	STANDARD FEED (DC 12 V oder DC 24 V)	KL 30
25	Masse	KL 31
48	Masse	KL 31

Zündung (IGNITION FEED)

- Zündung (IGNITION FEED) versorgt die Digitalelektronik für die Steuerung der Ein- und Ausgänge.
- Wenn die Zündung an ist, dann funktioniert das Gerät JXM-IO-E02.
- Das Gerät JXM-IO-E02 funktioniert bei einer Eingangsspannung von mindestens 5,9 V an Zündung (+). So ist ein Betrieb beim Anlassen des Motors sicher gestellt (nach ISO 7637-2, Testimpuls 5).
Allgemein gilt: Das Gerät JXM-IO-E02 ist für einen Betrieb mit einer Eingangsspannung von DC 8 bis 32 V ausgelegt.
- Der maximale Strom auf dieser Leitung beträgt 2 A.

STANDARD FEED

- STANDARD FEED versorgt einen Teil der Ausgänge des JXM-IO-E02 mit Spannung.
- Der maximale Strom auf dieser Leitung beträgt 20 A.
- Die Stromaufnahme von STANDARD FEED wird vom Gerät JXM-IO-E02 ausgelesen.

PROTECTED FEED

- PROTECTED FEED versorgt einen Teil der Ausgänge des JXM-IO-E02 mit Spannung.
- Der maximale Strom auf dieser Leitung beträgt 20 A.
- Wenn ein Fehler vorliegt, dann schaltet die interne Strommessung die Ausgänge ab. PROTECTED FEED ist durch Halbleiterschalter geschützt. Wenn die Stromaufnahme 30 A übersteigt oder ein Mikrocontroller defekt ist, dann werden die Halbleiterschalter durch zwei Mikrocontroller redundant abgeschaltet.

4 Montage und Installation

Hinweis zur Zündung

Zum Starten des JXM-IO-E02 muss Pin 2 (Zündung +) mit Pin 24 verbunden sein. Das Steuersignal Zündung (+) wird mit der Schlüsselstellung "Zündung EIN" verbunden.

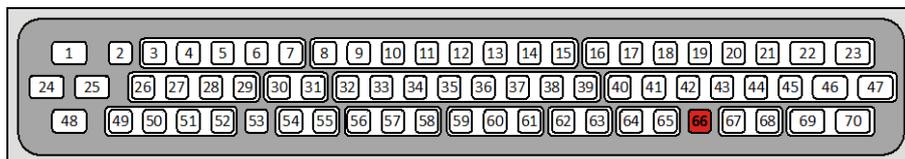
Technische Daten Spannungsversorgung

Parameter	Beschreibung
Nennspannung	DC 12 V oder DC 24 V
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Stromaufnahme bei 12 V (ohne Last)	120 mA
Stromaufnahme bei 24 V (ohne Last)	100 mA

Hinweis zur Stromaufnahme

Die Stromaufnahme des JXM-IO-E02 wurde kurz nach dem Einschalten gemessen. Zum Zeitpunkt dieser Messung lagen am Gerät noch keine aktiven Ausgangs- und Eingangssignale an. Aktive Ausgänge und bestimmte Eingangssignale haben Auswirkungen auf die Stromaufnahme.

Geregelter Ausgang 5 V



Pin	Funktion
66	Geregelter Ausgang 5 V

Technische Daten - geregelter Ausgang

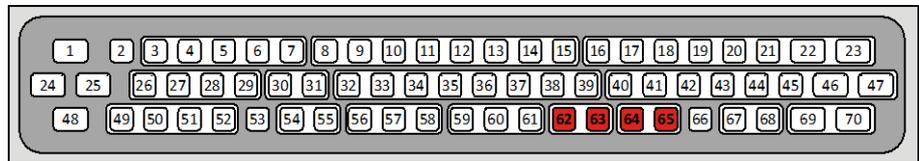
Parameter	Beschreibung
Geregelte Spannung	DC 5 V
Laststrom	Max. 250 mA
Erkennung von Überstrom	Ja

CAN-Schnittstelle und Node-ID

Einleitung

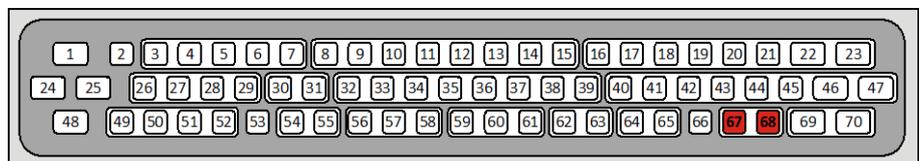
Die folgenden Abbildungen zeigen die Pinbelegung des Steckers mit Blick von außen auf die Pins.

CANopen®



Pin	Funktion
62	OUT_CAN_L
63	OUT_CAN_H
64	IN_CAN_L
65	IN_CAN_H

Node-ID



Pin	Funktion
67	Node-ID (Tri-state-Eingang 1)
68	Node-ID (Tri-state-Eingang 2)

Technische Daten - Tri-state-Eingänge

Parameter	Beschreibung
Verwendungszweck	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zur Gerätekodierung ▪ Als digitale Eingänge
Art der Eingänge	Pull-up-Widerstand 22 kΩ auf IGNITION FEED und Pull-down-Widerstand 276 Ω auf Masse
Erkennung Tri-state	Der Tri-state wird durch einen Pull-down-Widerstand auf Masse erkannt
Nennspannung	IGNITION FEED
Schaltswelle AUS	≤ 1,0 V
Schaltswelle EIN	≥ 4,0 V

Zu beachten

Da die Eingänge im Tri-state-Modus arbeiten, liegt an den Pins eine Vorspannung an. Diese Vorspannung kann einen Strom liefern.

4 Montage und Installation

Node-ID aus dem Zustand der Tri-state-Eingänge ermitteln

Die folgende Tabelle gibt, ausgehend von der voreingestellten Node-ID 0x10, die tatsächliche Node-ID an:

Zustand Pin 67	Zustand Pin 68	CANopen® Node-ID
Nicht angeschlossen	Nicht angeschlossen	0x10
Nicht angeschlossen	AUS	0x11
Nicht angeschlossen	EIN	0x12
AUS	Nicht angeschlossen	0x13
AUS	AUS	0x14
AUS	EIN	0x15
EIN	Nicht angeschlossen	0x16
EIN	AUS	0x17
EIN	EIN	0x18

Verwandte Themen

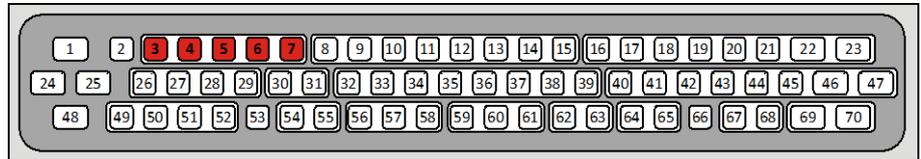
- **Spezifikation CAN-Bus-Kabel** (siehe Seite 29)
-

Anschluss - digitale Ein- und Ausgänge

Einleitung

Die folgenden Abbildungen zeigen die Pinbelegung des Steckers mit Blick von außen auf die Pins.

Digitale Eingänge

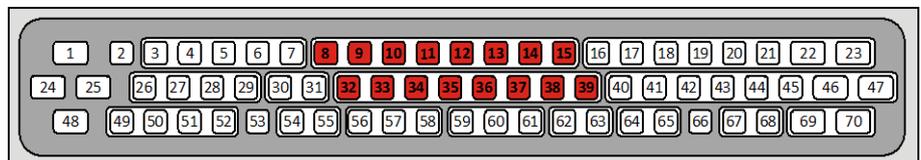


Pin	Funktion
3	Digitaler Eingang 1
4	Digitaler Eingang 2
5	Digitaler Eingang 3
6	Digitaler Eingang 4
7	Digitaler Eingang 5

Technische Daten - digitale Eingänge IN 1 ... IN 5

Parameter	Beschreibung
Art der Eingänge	Per Software auswählbar mit Pull-up-Widerstand 2 k Ω auf IGNITION FEED oder Pull-down-Widerstand 2 k Ω auf Masse
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Schaltswelle AUS	$\leq 1,0$ V
Schaltswelle EIN	$\geq 3,5$ V

Digitale Universal-I/Os (STANDARD)



Pin	Funktion
8	Universal-I/O IN 6/OUT 1
9	Universal-I/O IN 7/OUT 2
10	Universal-I/O IN 8/OUT 3
11	Universal-I/O IN 9/OUT 4
12	Universal-I/O IN 10/OUT 5
13	Universal-I/O IN 11/OUT 6
14	Universal-I/O IN 12/OUT 7

4 Montage und Installation

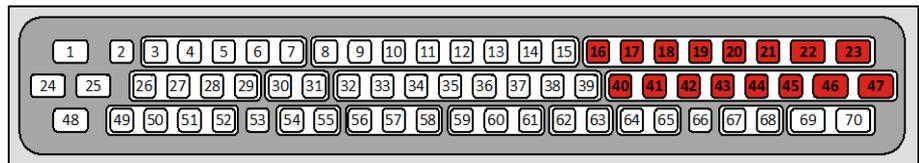
Pin	Funktion
15	Universal-I/O IN 13/OUT 8
32	Bezugspotenzial IN 6/OUT 1
33	Bezugspotenzial IN 7/OUT 2
34	Bezugspotenzial IN 8/OUT 3
35	Bezugspotenzial IN 9/OUT 4
36	Bezugspotenzial IN 10/OUT 5
37	Bezugspotenzial IN 11/OUT 6
38	Bezugspotenzial IN 12/OUT 7
39	Bezugspotenzial IN 13/OUT 8

Technische Daten - digitale Eingänge IN 6 ... IN 13

Parameter	Beschreibung
Art der Eingänge	Als Active-High-Eingänge konfigurierbar
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Schaltswelle AUS	< 51 % von IGNITION FEED
Schaltswelle EIN	> 51 % von IGNITION FEED
Eingangsimpedanz	100 k Ω

Technische Daten - digitale Ausgänge (STANDARD)

Parameter	Beschreibung
Art der Ausgänge	Active-High-Ausgang
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Signalspannung AUS	< 1,0 V
Signalspannung EIN	U _{STANDARD} - 0,5 V
Laststrom OUT 1 ... OUT 8	Max. 2,5 A
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbrucherkennung	Ja

**Digitale Universal-I/Os
(PROTECTED)**

Pin	Funktion
16	Universal-I/O IN 14/PROTECTED-OUT 9
17	Universal-I/O IN 15/PROTECTED-OUT 10
18	Universal-I/O IN 16/PROTECTED-OUT 11
19	Universal-I/O IN 17/PROTECTED-OUT 12
20	Universal-I/O IN 18/PROTECTED-OUT 13
21	Universal-I/O IN 19/PROTECTED-OUT 14
22	Universal-I/O IN 20/PROTECTED-OUT 15
23	Universal-I/O IN 21/PROTECTED-OUT 16
40	Bezugspotenzial IN 14/PROTECTED-OUT 9
41	Bezugspotenzial IN 15/PROTECTED-OUT 10
42	Bezugspotenzial IN 16/PROTECTED-OUT 11
43	Bezugspotenzial IN 17/PROTECTED-OUT 12
44	Bezugspotenzial IN 18/PROTECTED-OUT 13
45	Bezugspotenzial IN 19/PROTECTED-OUT 14
46	Bezugspotenzial IN 20/PROTECTED-OUT 15
47	Bezugspotenzial IN 21/PROTECTED-OUT 16

**Technische Daten -
digitale Eingänge
IN 14 ... IN 21**

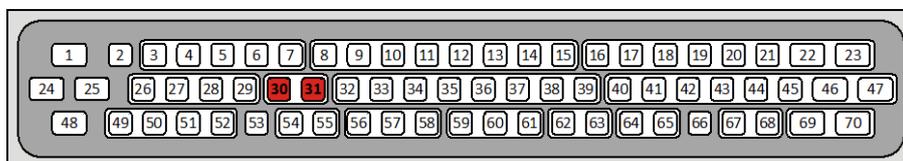
Parameter	Beschreibung
Art der Eingänge	Als Active-High-Eingänge konfigurierbar
Nennspannung	PROTECTED FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Schaltswelle AUS	< 51 % von IGNITION FEED
Schaltswelle EIN	> 51 % von IGNITION FEED
Eingangsimpedanz	100 kΩ

4 Montage und Installation

Technische Daten - digitale Ausgänge (PROTECTED)

Parameter	Beschreibung
Art der Ausgänge	Active-High-Ausgang
Nennspannung	PROTECTED FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Signalspannung AUS	< 1,0 V
Signalspannung EIN	$U_{\text{PROTECTED}} - 0,5 \text{ V}$
Laststrom PROTECTED-OUT 9 ... PROTECTED-OUT 16	Max. 5,0 A
Durch elektronischen Sicherheitsschalter abschaltbar	Ja
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbruchererkennung	Ja

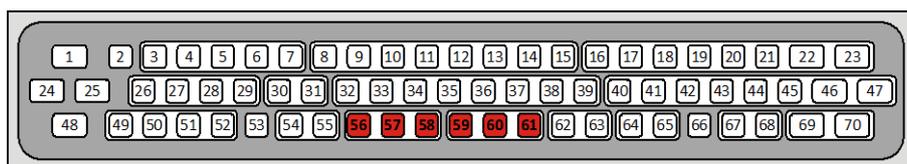
Schaltausgänge



Pin	Funktion
30	Schaltausgang 1
31	Schaltausgang 2

Technische Daten - Schaltausgänge

Parameter	Beschreibung
Art der Schaltausgänge	Active-High-Ausgang
Verwendungsmöglichkeit	Als digitale Active-Low-Eingänge
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Signalspannung AUS	< 1,0 V
Signalspannung EIN	$U_{\text{STANDARD}} - 0,5 \text{ V}$
Laststrom	Je max. 2,5 A
Kurzschlussfestigkeit	Ja, thermisch (undefinierter Strom)
Erkennung von Überstrom	Es wird erkannt, ob der Ausgang sich abgeschaltet hat.
Kabelbruchererkennung	Ja

PWM-Ausgänge

Pin	Funktion
56	PWM-Ausgang 1
57	PWM-Ausgang 2
58	PWM-Ausgang 3
59	Bezugspotenzial PWM-Ausgang 1
60	Bezugspotenzial PWM-Ausgang 2
61	Bezugspotenzial PWM-Ausgang 3

**Technische Daten -
PWM-Ausgänge**

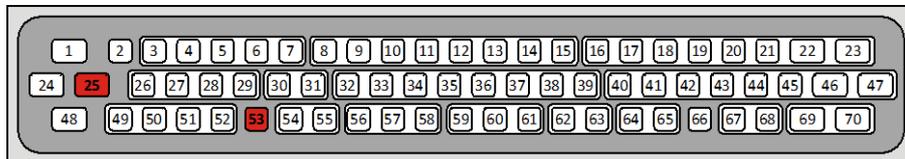
Parameter	Beschreibung
Betriebsarten	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Strom geregelter Ausgang ▪ Ausgang mit festem Tastverhältnis
PWM-Frequenz	Konfigurierbare Werte: 0 = 1,954 kHz, 1 = 977 Hz, 2 = 488 Hz, 3 = 244 Hz, 4 = 122 Hz, 5 = 61 Hz, 6 = 30 Hz
Auflösung	10 Bit
Laststrom	0 ... 2,5 A
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbrucherkennung	Ja

Anschluss - analoge Ein- und Ausgänge

Einleitung

Die folgenden Abbildungen zeigen die Pinbelegung des Steckers mit Blick von außen auf die Pins.

Analoger Ausgang

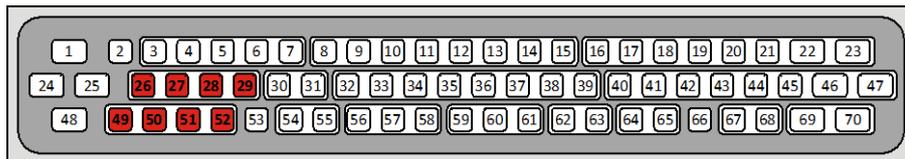


Pin	Funktion
25	Masse
53	Analoger Ausgang

Technische Daten - analoger Ausgang

Parameter	Beschreibung
Spannungsbereich bei 50 mA	0 ... STANDARD FEED
Strombereich	0 ... 100 mA
Auflösung	10 Bit
Potentialtrennung	Keine
Erkennung von Kurzschluss	Ja

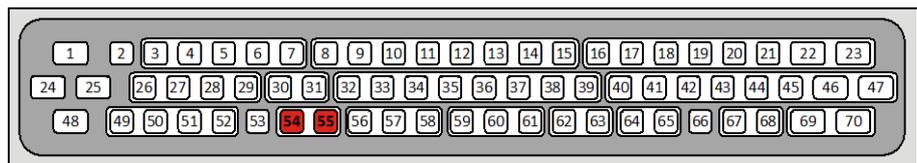
Analoge Eingänge



Pin	Funktion
26	Masse analoger Eingang 1
27	Masse analoger Eingang 2
28	Masse analoger Eingang 3
29	Masse analoger Eingang 4
49	Analoger Eingang 1
50	Analoger Eingang 2
51	Analoger Eingang 3
52	Analoger Eingang 4

**Technische Daten -
analoge Eingänge**

Parameter	Beschreibung
Spannungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 ... 5 V ▪ 0 ... 40 V
Strombereich	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 ... 20 mA
Eingangsimpedanz bei 0 ... 5 V	100 k Ω
Eingangsimpedanz bei 0 ... IGNITION FEED	50 k Ω
Eingangsimpedanz bei 0 ... 20 mA	240 Ω
Auflösung	10 Bit
Potenzialtrennung	Keine

Frequenzeingänge

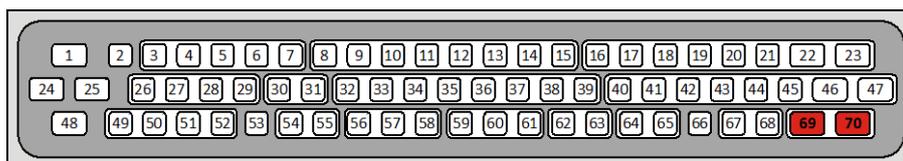
Pin	Funktion
54	Frequenzeingang 1
55	Frequenzeingang 2

4 Montage und Installation

Technische Daten - Frequenzeingänge

Parameter	Beschreibung
Verwendungszweck	<ul style="list-style-type: none"> ■ Als Frequenzzähler ■ Als Digitaleingang
Art der Eingänge	Per Software auswählbar mit Pull-up-Widerstand 2 kΩ auf STANDARD FEED oder Pull-down-Widerstand 2 kΩ auf Masse
Frequenzmessbereich	5 Hz ... 20 kHz
Messmethode	Zeitbasiert
Messergebnis	Periodendauer des Signals in Nanosekunden
Auflösung	62,5 ns
Folgende Parameter der Schaltschwellen sind gültig ab der Hardwarerevision \geq 12.04.:	
Schaltschwelle AUS	< 1,7 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 12 V
Schaltschwelle EIN	> 3,6 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 12 V
Schaltschwelle AUS	< 3,4 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 24 V
Schaltschwelle EIN	> 7,2 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 24 V
Schaltschwelle AUS	AC - Signal < -350 mV bei Betriebsart 5
Schaltschwelle EIN	AC - Signal > 350 mV bei Betriebsart 5

H-Brücken-Ausgänge



Pin	Funktion
69	H-Brücken-Ausgänge
70	

**Technische Daten -
H-Brücke**

Parameter	Beschreibung
Verwendungszweck	<ul style="list-style-type: none">▪ Als H-Brücke▪ Als zwei unabhängige digitale Ausgänge▪ Als zwei abhängige PWM-Ausgänge (Active-High und Active-Low)
Nennstrom des Ausgangs	Max. 2,5 A
Genauigkeit der Strommessung bei H-Brücke	< 100 mA
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbrucherkennung	Ja

4.2 Montage des JXM-IO-E02

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die Montage des JXM-IO-E02.

Inhalt

Thema	Seite
Montage des JXM-IO-E02	47

Montage des JXM-IO-E02

Einbauort wählen

Wählen Sie einen geeigneten Einbauort.

Ein Einbauort ist geeignet, sobald er folgende Bedingungen erfüllt:

- Die Montagefläche muss aus einem der folgenden Materialien bestehen:
 - Aluminiumblech
 - verzinktes Stahlblech
 - lackiertes Stahlblech
- Die Montagefläche muss senkrecht sein.
- Die Montagefläche muss eben sein.
- Der Einbauort muss ausreichende Luftzirkulation erlauben.
- Der Einbauort muss für den Servicefall zugänglich sein.
- Der Einbauort muss ausreichend groß sein.

Weitere Informationen: **Mechanische Abmessungen** (siehe Seite 17)

Ungeeignete Einbauorte meiden

Meiden Sie ungeeignete Einbauorte.

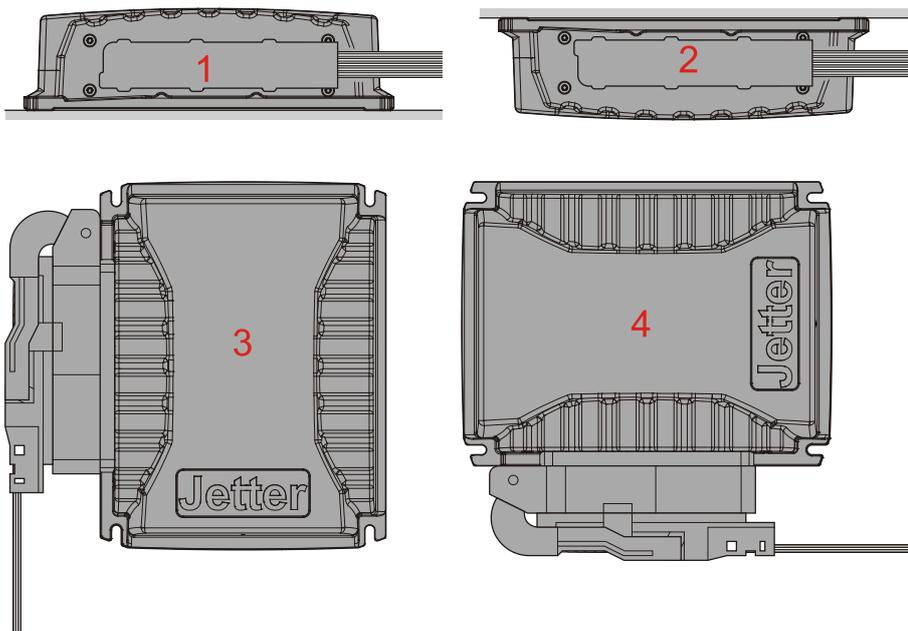
Folgende Einbauorte sind für die Montage des JXM-IO-E02 ungeeignet:

Ungeeigneter Einbauort	Grund
Unbelüfteter Einbauort	Das Gerät kann bei Wärmestau überhitzen.
Montagefläche aus Edelstahl	Zwischen Gerät und Montagefläche kann Kontaktkorrosion auftreten.
Einbauort in der Nähe hitzeempfindlicher Materialien	Die Materialien können sich durch die Wärmeentwicklung des Geräts verformen.
Unebene Montagefläche mit Sicken und Erhebungen	Die Montagefläche kann sich beim Festschrauben des Geräts verformen. Die Befestigung ist instabil und unsicher.

4 Montage und Installation

Zulässige Einbaulagen

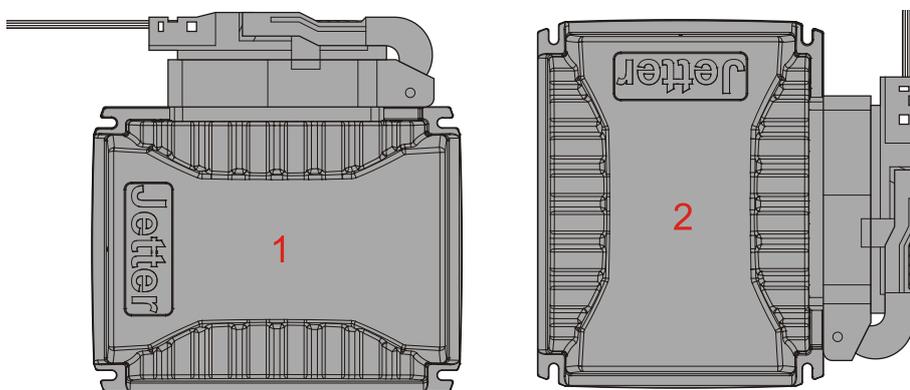
Die Abbildung zeigt die zulässigen Einbaulagen.



Nummer	Zulässige Einbaulage
1	Waagrecht liegend
2	Waagrecht hängend
3	Senkrecht, Stecker links
4	Senkrecht, Stecker unten

Verbotene Einbaulagen

Die Abbildung zeigt die verbotenen Einbaulagen:



Nummer	Verbotene Einbaulage
1	Senkrecht, Stecker oben
2	Senkrecht, Druckausgleichselement oben

Warum sind diese Einbaulagen verboten?

- Senkrecht, Stecker oben: Feuchtigkeit und Tropfwasser sammeln sich im Stecker. Das kann zu Kriechströmen und Korrosion führen.
- Senkrecht, Druckausgleichselement oben: Feuchtigkeit und Tropfwasser verschließen die Bohrung. Das kann den Druckausgleich verhindern.

Montagematerial wählen

Verwenden Sie folgendes Montagematerial:

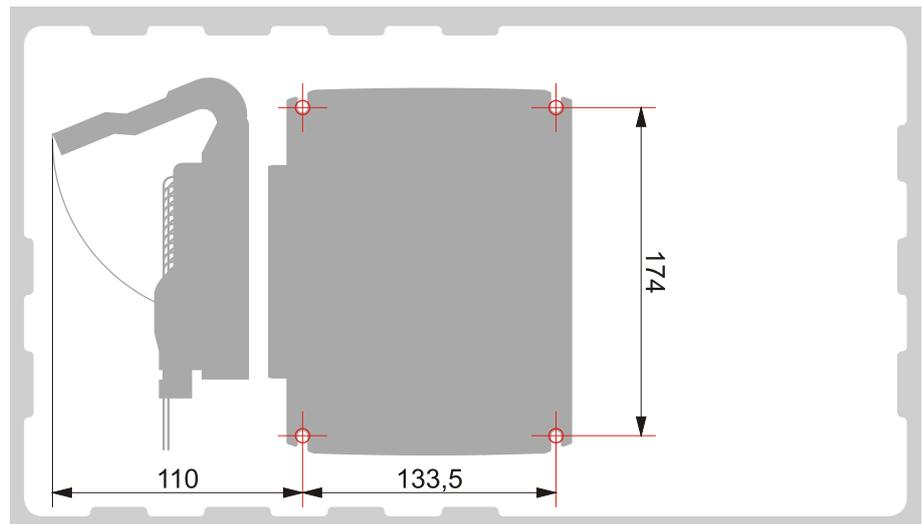
Teil	Ausführung
Schrauben	Größe: M 5 x 15 Oberfläche: Verzinkt Festigkeitsklasse: 8.8
Unterlegscheiben	Größe: 5,3 x 10 Oberfläche: Verzinkt
Muttern	Größe: M 5 Oberfläche: Verzinkt Festigkeitsklasse: 8.8

Ungeeignetes Montagematerial meiden

Meiden Sie Edelstahl-Montagematerial. Es kann in Verbindung mit dem Gehäuse des JXM-IO-E02 Kontaktkorrosion hervorrufen.

Montage vorbereiten

Reißen Sie die Positionen der vier Befestigungslöcher an.
Körnen Sie die vier Bohrungen vor.



Wenn...	... dann ...
... das Material der Montagefläche bei Stahl ≥ 6 mm und bei Alu ≥ 8 mm dick ist,	... stellen Sie Gewindebohrungen her: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bohren Sie mit $\varnothing 4,2$ mm vor. ▪ Schneiden Sie Gewinde M 5.
... das Material der Montagefläche bei Stahl < 6 mm und bei Alu < 8 mm dick ist,	... stellen Sie Bohrlöcher her: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bohren Sie Löcher mit $\varnothing 6$ mm. ▪ Entgraten Sie die Bohrungen.

4 Montage und Installation

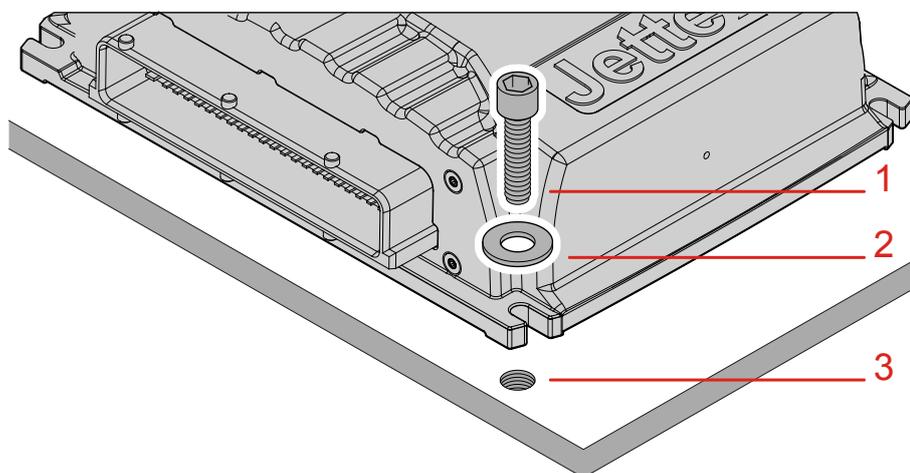
Vorbemerkung zur Montage

Der direkte Kontakt des Gehäuses mit der Montagefläche verbessert die Wärmeableitung. Deshalb:

- Montieren Sie das Gerät immer direkt auf die Montagefläche.
- Verwenden Sie keine Dämmschicht.
- Verwenden Sie keine Abstandhalter.

JXM-IO-E02 montieren (an Gewindebohrungen)

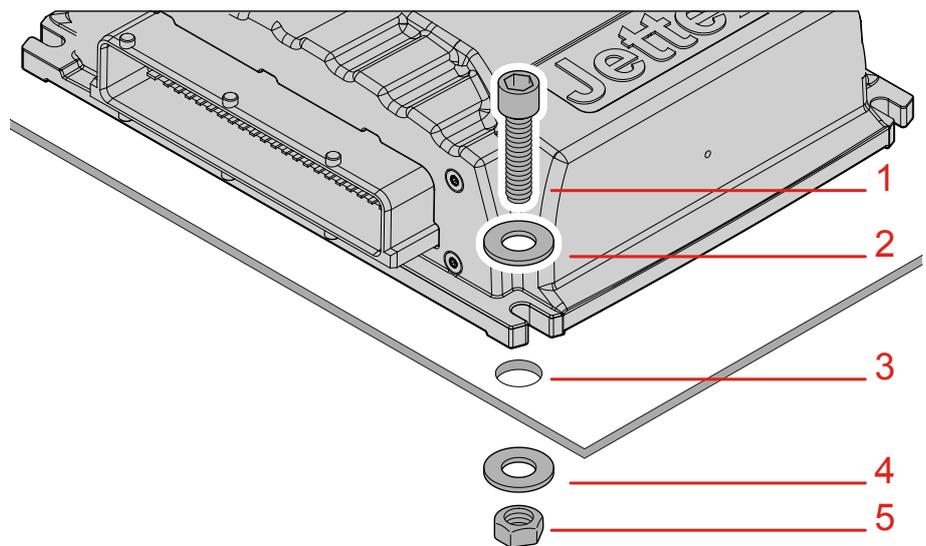
Schrauben Sie das Gerät auf die Montagefläche.



Nummer	Beschreibung
1	Schraube
2	Unterlegscheibe
3	Gewindebohrung

**JXM-IO-E02 montieren
(an Bohrlöcher)**

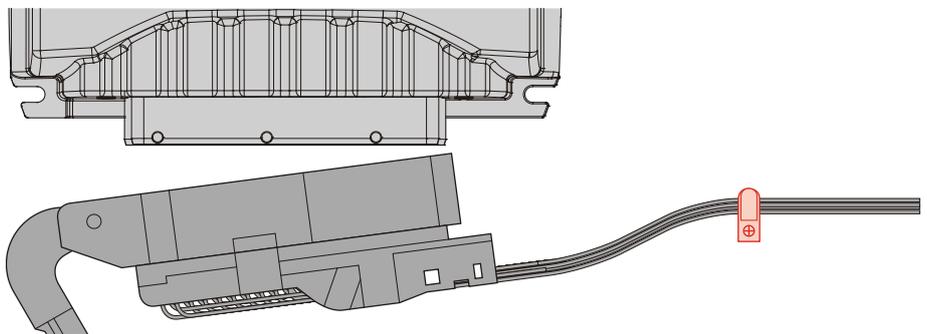
Schrauben Sie das Gerät auf die Montagefläche.



Nummer	Beschreibung
1	Schraube
2	Unterlegscheibe
3	Bohrloch
4	Unterlegscheibe
5	Mutter

Zugentlastung montieren

Montieren Sie eine Zugentlastung für das Anschlusskabel.
Achten Sie auf ausreichenden Abstand zum Stecker.
Der Stecker muss sich im Servicefall ungehindert abziehen lassen.



5 Erstinbetriebnahme

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt in komprimierter Form die Erstinbetriebnahme des Moduls JXM-IO-E02 mit den folgenden Schritten:

- Verdrahtung der Spannungsversorgung und der Schnittstellen
 - Erstinbetriebnahme über die CANopen®-Schnittstelle
-

Inhalt

Thema	Seite
Vorbereitungen zur Erstinbetriebnahme	54
Hinweise zur Kommunikation mit dem JXM-IO-E02	56

Vorbereitungen zur Erstinbetriebnahme

Einleitung

Zur Erstinbetriebnahme und Programmierung des Moduls JXM-IO-E02 sind folgende Vorbereitungen erforderlich:

- Verdrahtung der Spannungsversorgungen, der Zündung und der CAN-Schnittstellen zu einer Steuerung
- Anpassung der Node-ID bei mehreren CANopen®-Teilnehmern des gleichen Modultyps

Default-Werte

Das Modul JXM-IO-E02 besitzt u. a. folgende Default-Werte:

- Baudrate: 250 kBaud
- CAN-Abschlusswiderstand: 0x01
Dieser Wert bedeutet, dass der CAN-Abschlusswiderstand von 120 Ω am Ende des CAN-Busses aktiv ist.
- Node-ID: 0x10

Verdrahtung des Moduls

So verdrahten Sie das Modul JXM-IO-E02:

Schritt	Vorgehen
1	Verdrahten Sie die folgenden Anschlüsse mit der Spannungsversorgung DC 8 - 32 V: <ul style="list-style-type: none">▪ PROTECTED FEED Pin 1 (Klemme 30 im KFZ)▪ Zündung Pin 2 (Klemme 15 im KFZ)▪ STANDARD FEED Pin 24 (Klemme 30 im KFZ)▪ Masse Pin 25 (Klemme 31 im KFZ)
2	Schließen Sie das Modul an den CANopen®-Bus an (Pin 62 und Pin 63 , Pin 64 und Pin 65).
3	Achten Sie darauf, dass am Anfang und Ende des CAN-Busses jeweils ein Abschlusswiderstand von je 120 Ω angeschlossen ist.
4	Schalten Sie die Zündung ein, um das Modul mit Spannung zu versorgen. Nun können Sie mit dem Modul kommunizieren.

Ergebnis: Das Modul ist betriebsbereit und kann durch die Steuerung initialisiert werden.

Daten-Kollision bei Modulen mit derselben Node-ID

Befinden sich an Ihrem CANopen®-Bus mehrere Busteilnehmer vom gleichen Modultyp, führt dies zu Daten-Kollisionen auf dem CANopen®-Bus. Der Grund dafür ist, dass Module des gleichen Typs im Auslieferungszustand dieselbe Node-ID besitzen. Damit eine Kommunikation zu jedem Busteilnehmer möglich ist, muss die Node-ID jedes weiteren gleichen Moduls geändert werden. Ihnen stehen zwei Möglichkeiten zur Anpassung der Node-ID zur Verfügung.

Möglichkeit 1:

Schließen Sie die Module mit unterschiedlichen Zuständen der Tri-state-Eingänge an. Sie erhalten dabei folgende Node-IDs:

Modul	Zustand Pin 67	Zustand Pin 68	CANopen® Node-ID
Modul 1	Nicht angeschlossen	Nicht angeschlossen	0x10
Modul 2	Nicht angeschlossen	AUS (Klemme 31 in KFZ)	0x11
...
Modul 9	EIN (Klemme 15 in KFZ)	Nicht angeschlossen	0x16

Möglichkeit 2:

Schließen Sie die Module nacheinander am CANopen®-Bus an. Ändern Sie nun die Node-ID direkt über die Systemparameter wie folgt:

Schritt	Vorgehen	Ergebnis
1	Schließen Sie Modul 1 an den CANopen®-Bus an.	
2	Ändern Sie die Node-ID des Moduls direkt über den Systemparameter Index 0x4556 (Sub-Index 4).	Das Modul 1 hat jetzt eine neue Node-ID.
3	Schließen Sie nun das Modul 2 an den CANopen®-Bus an.	
4	Ändern Sie die Node-ID des Moduls direkt über den Systemparameter Index 0x4556 (Sub-Index 4).	Das Modul 2 hat jetzt eine neue Node-ID.
5	Diese Vorgehensweise wiederholen Sie bei allen weiteren Modulen des gleichen Modultyps bis alle am CANopen®-Bus angeschlossen sind.	Alle gleichen Module am CANopen®-Bus haben unterschiedliche Node-IDs. Es kann jetzt ohne Daten-Kollision zu jedem Busteilnehmer kommuniziert werden.

Verwandte Themen:

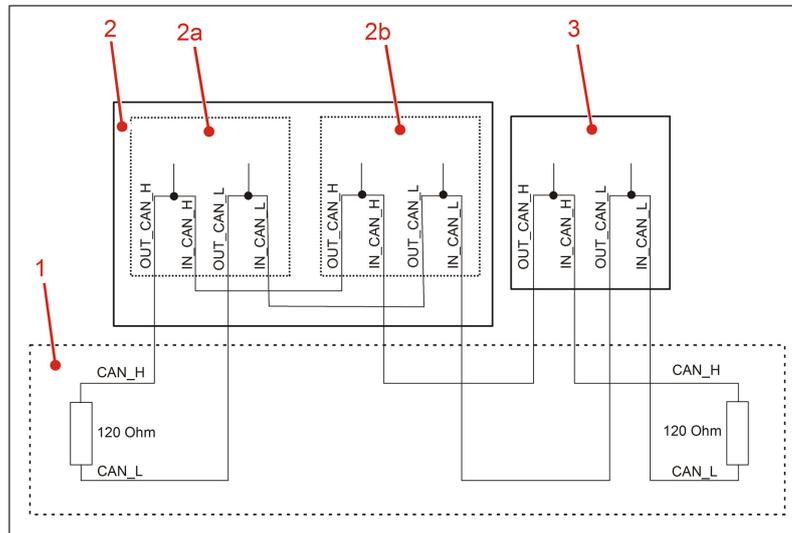
- **Verdrahtung** (siehe Seite 26)
- **Hinweise zur Kommunikation mit dem Modul** (siehe Seite 56)
- **CANopen®-Schnittstelle und Node-ID** (siehe Seite 35)

Hinweise zur Kommunikation mit dem JXM-IO-E02

Beispiel für ein Anschlusschema

In der nachfolgenden Abbildung ist ein Beispiel für ein Anschlusschema mit folgenden CANopen®-Geräten der Jetter AG dargestellt:

- Steuerung JCM-350-E03
- Peripheriemodul JXM-IO-E02



Nummer	Teil	Node-ID
1	CAN-Bus	
2	Jetter-Steuerung JCM-350-E03	
2a	Steuerung JCM-350	0x7F (127 dezimal)
2b	I/O-Modul JXM-IO-E02	0x10 (16 dezimal)
3	Separates I/O-Modul JXM-IO-E02	0x11 (17 dezimal), bei Tri-state-Eingängen, die der Anwender konfiguriert hat

Einschränkungen der CANopen®-Schnittstelle

Es sind folgende Einschränkungen der CANopen®-Schnittstelle des Moduls JXM-IO-E02 bei der Erstinbetriebnahme zu beachten:

- PDOs können nicht vom Anwender konfiguriert werden.
- PDOs werden nur asynchron auf Anforderung übertragen.

Kommunikation zu den Peripheriemodulen

Folgende Hinweise unterstützen die Inbetriebnahme von Peripheriemodulen wie JXM-IO-E02:

- Initialisieren Sie Ihre Steuerung wie in der Dokumentation zur JCM-350-E03 beschrieben.
- Schicken Sie einen RTR-Frame zum Peripheriemodul. Dieser Parameter wird einmalig benötigt, damit die angeforderten Daten vom Peripheriemodul zur Steuerung geschickt werden.

**Beispiel eines
JetSym STX-Programms**

Der nachfolgende Teil eines Programms zeigt wie mit einer Jetter-Steuerung, z. B. JCM-350, die Zustände der digitalen Eingänge des Moduls JXM-IO-E02 gelesen werden.

```
Const
    CAN_CONTROLLER_0 = 0;

    //Node-ID Steuerung
    NodeID_Node_0 = 0x7F;

    // Node-ID I/O-Modul
    NodeID_Node_1 = 0x10;

    Event_Time = 100;
    Inhibit_Time = 20;
End_Const;

Var
    // Zustand der digitalen Eingänge
    Data_Inputs: Word;
    SW_Version: String;
End_Var;

Task Main Autorun

    // Software-Version Steuerung
    SW_Version := 'v4.3.0';

    // Initialisierung CAN 0

    CanOpenInit(CAN_CONTROLLER_0, NodeID_Node_0, SW_Version);

    // Prozessdaten zum Empfang eintragen
    CanOpenAddPDORx(CAN_CONTROLLER_0,
        CANOPEN_PD01_RX(NodeID_Node_1), 2, CANOPEN_WORD,
        sizeof(Data_Inputs), Data_Inputs, Event_Time, Inhibit_Time,
        CANOPEN_ASYNC_PDORTONLY);

    // Alle Geräte am CAN-Bus sind im Status PREOPERATIONAL
    // Alle Geräte am CAN-Bus in den Status OPERATIONAL setzen
    CanOpenSetCommand(CAN_CONTROLLER_0,
        CAN_CMD_NMT_Value(CAN_CMD_NMT_ALLNODES, CAN_CMD_NMT),
        CAN_NMT_START);

End_Task;
```

Verwandte Themen:

- **CANopen®-Objekte** (siehe Seite 59)

6 CANopen®-Objekte

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die im JXM-IO-E02 implementierten CANopen®-Objekte und deren Funktion, sowie die fest gemappten Prozessdatenobjekte (PDO).

Einschränkungen

Aufgrund auslegungsbedingter Beschränkungen gelten für die CANopen®-Schnittstelle beim JXM-IO-E02 folgende Einschränkungen:

- Die beschleunigte SDO-Übertragung unterstützt nur 4-Bytes. Kleinere Datenelemente müssen vor der SDO-Übertragung auf 32 Bits erweitert werden.
- Die segmentierte SDO-Übertragung unterstützt nur bestimmte Objekte. Vor allem die OS-Update-Funktion nutzt die segmentierte Übertragung, aber auch einige andere Objekte, die Zeichenketten übertragen müssen. Gehen Sie davon aus, dass ein Objekt keine segmentierte Übertragung unterstützt, außer dies ist explizit angegeben.
- Es gibt noch keine blockweise SDO-Übertragung.
- PDOs können nicht vom Anwender konfiguriert werden.
- PDOs werden nur asynchron auf Anforderung übertragen, sofern nicht anders angegeben.
- Obwohl bei erkannten Fehlern Alarmmeldungen verschickt werden, ist das CANopen®-Fehlerhandlungssystem noch nicht vollständig umgesetzt.
- Das Fehlerregister speichert seinen Zustand nicht in einem remanenten Speicher. Nach jedem Reset oder Aus- und Einschalten ist die Fehlerliste gelöscht.

Inhalt

Thema	Seite
CANopen®-Objektverzeichnis des JXM-IO-E02	60
CANopen®-PDO-Spezifikation	112

6.1 CANopen®-Objektverzeichnis des JXM-IO-E02

Zweck des Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt die im JXM-IO-E02 implementierten CANopen®-Objekte und deren Funktion.

Unterstützte Objekte

Es gibt Objekte, die nach CANopen®-Spezifikation rein obligatorisch sind. Diese Objekte werden in diesem Dokument nicht behandelt. In der folgenden Tabelle sind die in diesem Dokument beschriebenen Objekte aufgelistet:

Index (hex)	Objektname	Objekt (Kürzel)	Typ	siehe
1000	Device Type	VAR	Unsigned32	Seite 62
1001	Error Register	VAR	Unsigned8	Seite 62
1003	Pre-defined Error Field	ARRAY	Unsigned32	Seite 62
100A	Manufacturer Software Version	VAR	String	Seite 62
1017	Producer Heartbeat Time	VAR	Unsigned16	Seite 62
1018	Identity	RECORD	Identity (23h)	-
2000	Features	ARRAY	Unsigned32	Seite 62
2100	Digital Inputs	ARRAY	Unsigned32	Seite 64
2101	Universal I/O	ARRAY	Unsigned32	Seite 66
2102	Tri-State Inputs	ARRAY	Unsigned32	Seite 68
2103	Switch Feed Outputs	ARRAY	Unsigned32	Seite 70
2200 - 2203	Analog Input	ARRAY	Unsigned32	Seite 71
2210	Voltage Sense Analog Input	ARRAY	Unsigned32	Seite 73
2211	Feed Currents	ARRAY	Unsigned32	Seite 74
2300	Analog Output	ARRAY	Unsigned32	Seite 75
2400 - 2402	PWM Output	ARRAY	Unsigned32	Seite 77
2500	H-Bridge	ARRAY	Unsigned32	Seite 82
2600, 2601	Frequency Input	ARRAY	Unsigned32	Seite 84
2800	5 V Output	ARRAY	Unsigned32	Seite 86
4554	OS Update	ARRAY	Unsigned32	Seite 87
4555	Electronic Datasheet	ARRAY	Unsigned32	Seite 87
4556	System Parameters	ARRAY	Unsigned32	Seite 88
4557	OS Status	ARRAY	Unsigned32	Seite 105
4559	Detailed Software Version	ARRAY	Unsigned32	Seite 106
4560	Slave CAN termination	ARRAY	Unsigned32	Seite 107
4561	Master CAN termination	ARRAY	Unsigned32	Seite 108
4565	ENP SDO	ARRAY	Unsigned32	Seite 109

Index (hex)	Objektname	Objekt (Kürzel)	Typ	siehe
5000	User EEPROM Access	ARRAY	Unsigned32	Seite 110

Inhalt

Thema	Seite
Objekte von Index 0x1000 bis 0x2000	62
Objekt "Digital Input" (Index 0x2100).....	64
Objekt " Digital Universal-I/O" (Index 0x2101)	66
Objekt "Tri-state Input" (Index 0x2102).....	68
Objekt "Schaltausgänge" (Index 0x2103).....	70
Objekte "Analog Input" (Index 0x2200 ... 0x2203)	71
Objekt "Voltage Sense Analogue Input" (Index 0x2210)	73
Objekt "Feed Currents" (Index 0x2211).....	74
Objekt "Analogue Output" (Index 0x2300)	75
Objekte "PWM Output" (Index 0x2400 ... 0x2402)	77
Objekt "H-Bridge" (Index 0x2500)	82
Objekte "Frequency Input" (Index 0x2600 ... 0x2601).....	84
Objekt "5 V Output" (0x2800)	86
Objekte "OS Update" (Index 0x4554) und EDS (Index 0x4555)	87
Objekt "System Parameter" (Index 0x4556).....	88
Systemparameter validieren und einstellen	102
Objekt "OS Status" (Index 0x4557)	105
Objekt "Detailed Software Version" (Index 0x4559)	106
Objekt "Slave CAN Termination" (Index 0x4560)	107
Objekt "Master CAN Termination" (Index 0x4561)	108
Objekt "Electronic Name Plate" (Index 0x4565).....	109
Objekt zum Zugriff des Anwenders auf das EEPROM (Index 0x5000).....	110

Objekte von Index 0x1000 bis 0x2000

Device Type (Index 0x1000)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für den Gerätetyp dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x1000	0	0x008F0191	Gerätetyp	ro (read only)

Dieses Objekt ist ein festes schreibgeschütztes Objekt und entspricht der CANopen®-Spezifikation.

Error Register (Index 0x1001)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für das Fehlerregister dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x1001	0	0	Fehlerregister	ro (read only)

Dieses Objekt übernimmt die Fehlerregisterfunktion von CANopen®.

Bit 0 = Nicht näher spezifizierter Fehler

Bit 1 = Stromfehler

Bit 2 = Spannungsfehler

Bit 3 = Temperaturfehler

Bit 4 = Kommunikationsfehler

Bit 5 = Parameterabweichung

Bit 6 = Nicht verwendet

Bit 7 = Herstellerspezifischer Fehler, z. B. Hardwarefehler

Pre-defined Error Field (Index 0x1003)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für das vorgegebene Fehlerfeld dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x1003	0	0	Anzahl der Fehler, die in das Standardfehlerfeld des Arrays eingetragen wurden	rw (read & write)
	1	0	Aktueller Fehler 0 gibt an, dass kein Fehler vorliegt	ro (read only)
	2 ... 64	-	Ältere Fehler	ro

Dieses Objekt zeigt die Liste mit der Historie der vom JXM-IO-E02 erkannten Fehler. Die maximale Länge der Liste beträgt 64 Fehler. Bei einem Neustart wird der Inhalt der Liste gelöscht.

Gemäß der CANopen®-Spezifikation kann diese Liste durch Beschreiben von Sub-Index 0 mit dem Wert **0** gelöscht werden.

Aufbau des Standardfehlerfeldes

2-Byte LSB: Fehlercode

2-Byte MSB: Ergänzende Informationen

Manufacturer Software Version (Index 0x100A)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts der Hersteller-Softwareversion dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x100A	0		Softwareversion	const

Nur mit der Hilfe der STX-Funktion `CanOpenUploadSDO()` können Sie die Softwareversion der im JXM-IO-E02 laufenden Software ermitteln.

Diese Zeichenkette hat eine Länge von 9 Zeichen und hat das Format **2.00.0.00**. Dabei gibt die erste Ziffer die Hauptversionsnummer gefolgt von der Nebenversionsnummer an. Danach folgen die Nummern für Branch und Beta (in der Regel Null). Der Wert ist schreibgeschützt und kann nur ausgelesen (ro) werden.

Producer Heartbeat Time (Index 0x1017)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für die Zeiteinstellung Heartbeat Producer dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x1017	0	1.000 [ms]	Heartbeat-Zeit	rw (read & write)

Der zulässige Wertebereich liegt zwischen 250 ... 65.535.

Features Object (Index 0x2000)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Funktionsobjekts dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2000	0		Funktionsobjekt	ro (read only)

Dieses Objekt ist nur aus Kompatibilitätsgründen bereitgestellt.

Objekt "Digital Input" (Index 0x2100)

Digital Input (Index 0x2100)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für die digitalen Eingänge dargestellt. Mit diesem Objekt kann die Konfiguration durchgeführt und die Zustände der digitalen Eingänge IN 1 ... IN 5 abgefragt werden.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2100	0	6	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Auswahl Active-High/Active-Low	rw (read & write)
	3	1	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Eingangszustände (2 Bits/Kanal)	ro
	5	0	Prozesswert 1: Eingangszustände (1 Bit/Kanal)	ro
	6	5	Parameter 0: Anzahl Eingänge	ro

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Den Sub-Index 2 können Sie verwenden, um die einzelnen Eingänge IN 1 ... IN 5 auf "Active-High" (mit internem Pull-down-Widerstand) oder "Active-Low" (mit internem Pull-up-Widerstand) zu setzen.
- Mit dem Bit-Wert **0** wird der Eingang auf "Active-Low" (Zustand AUS) gesetzt, mit dem Bit-Wert **1** wird er auf "Active-High" (Zustand EIN) gesetzt. Dieser Wert kann zur Bestätigung zurückgelesen werden.
- Der Sub-Index 2 verwendet die Datenstruktur mit einem Bit pro Eingang:
 - Bit 0: Digitaler Eingang IN 1
 - Bit 1: Digitaler Eingang IN 2
 - Bit 2: Digitaler Eingang IN 3
 - Bit 3: Digitaler Eingang IN 4
 - Bit 4: Digitaler Eingang IN 5

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Über den Sub-Index 4 können Sie den aktuellen Zustand der Eingänge IN 1 ... IN 5 auslesen.
- Aus Gründen der Abwärtskompatibilität liefert Sub-Index 4 die Daten mit zwei Bit pro Eingang.
- Der Sub-Index 4 verwendet die Datenstruktur mit zwei Bit pro Eingang:
 - Bit 1, 0: Digitaler Eingang IN 1
 - Bit 3, 2: Digitaler Eingang IN 2
 - Bit 5, 4: Digitaler Eingang IN 3
 - Bit 7, 6: Digitaler Eingang IN 4
 - Bit 9, 8: Digitaler Eingang IN 5

- Bei der Konfiguration mit zwei Bit pro Eingang sind die folgenden Datenwerte möglich:
 - 0b00: Nicht verwendet
 - 0b01: Eingangszustand AUS
 - 0b10: Eingangszustand EIN
 - 0b11: Nicht verwendet
-

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- Über den Sub-Index 5 können Sie den aktuellen Zustand der Eingänge IN 1 ... IN 5 auslesen.
 - Der Sub-Index 5 liefert die Daten mit einem Bit pro Eingang.
 - Der Sub-Index 5 verwendet die Datenstruktur mit einem Bit pro Eingang:
 - Bit 0: Digitaler Eingang IN 1
 - Bit 1: Digitaler Eingang IN 2
 - Bit 2: Digitaler Eingang IN 3
 - Bit 3: Digitaler Eingang IN 4
 - Bit 4: Digitaler Eingang IN 5
 - Bei der Konfiguration mit einem Bit pro Eingang sind die folgenden Datenwerte möglich:
 - 0: Eingangszustand AUS
 - 1: Eingangszustand EIN
-

Sub-Index 6

Aus dem Sub-Index 6 können Sie die Anzahl verfügbarer Eingänge auslesen. In diesem Fall sind es fünf Eingänge.

Objekt " Digital Universal-I/O" (Index 0x2101)

Universal-I/O

Ein Universal-I/O kann sowohl als digitaler Eingang, als auch als digitaler Ausgang benutzt werden. Eine Konfiguration ist erforderlich.

- Beliebig viele Universal-I/Os können als digitaler Ein- oder Ausgang benutzt werden.
- Wird ein Universal-I/O als digitaler Eingang benutzt, dann muss der zugehörige digitale Ausgang immer den Zustand AUS haben.

Universal I/O (Index 0x2101)

Dieses Objekt dient zur Konfiguration der Universal-I/Os. Sie können entweder die Zustände der digitalen Eingänge **IN 6 ... IN 21** auslesen oder die digitalen Ausgänge **OUT 1 ... OUT 16** setzen.

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für die Universal-I/Os dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2101	0	6	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Kanal einschalten	rw (read & write)
	2	0	Kanal ausschalten	rw
	3	4	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Ausgangszustände zurücklesen / Eingangszustände auslesen	rw
	5	0	Prozesswert 1: Ausgangszustände	rw
	6	16	Parameter 0: Anzahl Ein-/Ausgänge	ro

Sub-Index 1

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 1 beschrieben.

- Den Sub-Index 1 können Sie verwenden, um einzelne Kanäle einzuschalten.
- Das Einschalten geschieht durch den Eintrag der Kanalnummer **1 ... 16** in den Sub-Index 1.
- Der Sub-Index 1 gibt beim Auslesen immer den Wert **0** zurück.

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Den Sub-Index 2 können Sie verwenden, um einzelne Kanäle auszuschalten.
- Das Ausschalten geschieht durch den Eintrag der Kanalnummer **1 ... 16** in den Sub-Index 2.
- Der Sub-Index 2 gibt beim Auslesen immer den Wert **0** zurück.

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Über den Sub-Index 4 können Sie den aktuellen Zustand der Eingänge **IN 6 ... IN 21** auslesen.
 - Oder Sie können die Zustände der Ausgänge **OUT 1 ... OUT 15** zurücklesen.
 - Beim Sub-Index 4 steht jedes Bit für einen Kanal:
 - Bit 0: Kanal 1 (IN 6 oder OUT 1)
 - Bit 1: Kanal 2 (IN 7 oder OUT 2)
 - ...
 - Bit 14: Kanal 15 (IN 20 oder OUT 15)
 - Bit 15: Kanal 16 (IN 21 oder OUT 16)
 - Wird ein Universal-I/O als digitaler Eingang benutzt, dann muss der zugehörige digitale Ausgang immer den Zustand AUS haben.
-

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- Über den Sub-Index 5 können Sie die digitalen Ausgänge **OUT 1 ... OUT 16** setzen oder zurücksetzen.
 - Beim Sub-Index 5 steht jedes Bit für einen Kanal:
 - Bit 0: Kanal 1 (OUT 1)
 - Bit 1: Kanal 2 (OUT 2)
 - ...
 - Bit 14: Kanal 15 (OUT 15)
 - Bit 15: Kanal 16 (OUT 16)
 - Abhängig vom Bit-Wert ist der Zustand der Ausgänge wie folgt:
 - 0: Ausgangszustand AUS
 - 1: Ausgangszustand EIN
-

Sub-Index 6

Aus dem Sub-Index 6 können Sie die Anzahl verfügbarer Ein-/Ausgänge auslesen. In diesem Fall sind es 16 Ein-/Ausgänge.

Objekt "Tri-state Input" (Index 0x2102)

Verwendung der Tri-state-Eingänge

Die Tri-state-Eingänge werden normalerweise für die Bestimmung und Änderung der standardmäßig eingestellten Node-ID verwendet. In Anwendungen, bei denen die Änderung der Node-ID nicht benötigt wird, können die Tri-state-Eingänge als allgemeine Digitaleingänge verwendet werden. Eine Anwendung kann z. B. sein, wenn nur ein JCM-350-E03 oder ein JXM-IO-E02 am CAN-Bus angeschlossen ist.

Im Objekt **System Parameters** (Index 0x4556, Sub-Index 38) deaktivieren Sie den Merker "Tri-state-Kodierung aktivieren" mit dem Wert **0**.

Tri-state Input (Index 0x2102)

Das Objekt **Tri-state Input** ist schreibgeschützt. Mit diesem Objekt können die Zustände der Tri-state-Eingänge ausgelesen werden. In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für die Tri-state-Eingänge dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2102	0	6	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Nicht verwendet	
	3	3	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Eingangszustände	ro
	5	0	Prozesswert 1: Unbenutzt	
	6	2	Parameter 0: Anzahl Eingänge	ro

Sub-Index 4

Über den Sub-Index 4 können Sie den aktuellen Zustand der zwei Tri-state-Eingänge auslesen.

Der Sub-Index 4 verwendet die Datenstruktur mit zwei Bit pro Eingang, weil sich jeder Tri-state-Eingang in einem von drei Zuständen befinden kann:

- Bit 1, 0: Tri-state-Eingang 1 (Pin 67)
- Bit 3, 2: Tri-state-Eingang 2 (Pin 68)

Die folgenden Datenwerte sind möglich:

- 0b00: Tri-state (nicht angeschlossen)
- 0b01: Eingangszustand AUS
- 0b10: Eingangszustand EIN
- 0b11: Nicht verwendet

Sub-Index 6

Aus dem Sub-Index 6 lesen Sie die Anzahl der verfügbaren Eingänge aus. In diesem Fall sind es zwei Eingänge.

Node-ID aus dem Zustand der Tri-state-Eingänge ermitteln

Die folgende Tabelle gibt, ausgehend von der voreingestellten Node-ID 0x10, die tatsächliche Node-ID an:

Zustand Pin 67	Zustand Pin 68	CANopen® Node-ID
Nicht angeschlossen	Nicht angeschlossen	0x10
Nicht angeschlossen	AUS	0x11
Nicht angeschlossen	EIN	0x12
AUS	Nicht angeschlossen	0x13
AUS	AUS	0x14
AUS	EIN	0x15
EIN	Nicht angeschlossen	0x16
EIN	AUS	0x17
EIN	EIN	0x18

Änderung der Standard-Node-ID 0x10

Alle Node-IDs sind im internen EEPROM gespeichert und werden während des Boot-Vorgangs ausgelesen. Für spezielle Anwendungen kann der im EEPROM gespeicherte Wert mit dem Objekt **System Parameters** (Index 0x4556, Sub-Index 4) geändert werden.

Objekt "Schaltausgänge" (Index 0x2103)

Switch Feed Output (Index 0x2103)

Mit diesem Objekt können zwei Schaltausgänge aktiviert und deaktiviert werden. In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für die Schaltausgänge dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2103	0	6	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Nicht verwendet	
	3	4	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Informationen über den Zustand	
	5	0	Prozesswert 1: Ausgangszustand	rw (read & write)
	6	2	Parameter 0: Anzahl Ausgänge	ro

Sub-Index 4

Der Sub-Index 4 liefert folgende Statusinformationen über die Schaltausgänge zurück:

- Bit 0 steht für Schaltausgang 1
- Bit 1 steht für Schaltausgang 2
- Dabei sind folgenden Bit-Werte möglich:
 - 0: Ein Fehler ist aufgetreten.
 - 1: Normale Funktion, kein Fehler ist aufgetreten.

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- Über den Sub-Index 5 können Sie den Zustand von zwei Schaltausgängen aktivieren oder deaktivieren.
- Der Sub-Index 5 verwendet die Datenstruktur mit einem Bit pro Schaltausgang:
 - Bit 0: Schaltausgang 1
 - Bit 1: Schaltausgang 2
- Die folgenden Datenwerte sind möglich:
 - 0: Schaltausgang deaktivieren
 - 1: Schaltausgang aktivieren (Active-High)

Sub-Index 6

Aus dem Sub-Index 6 lesen Sie die Anzahl der Schaltausgänge aus.

Digitale Active-Low-Side-Ausgänge

Die Schaltausgänge können jeweils auch als digitale Active-Low-Side-Ausgänge verwendet werden. Wenn keine Last angeschlossen und dieser Ausgang deaktiviert ist, dann zeigt das Status-Bit aus Sub-Index 4 eine Null an. Wenn eine niederohmige Verbindung zur Masse anliegt, dann zeigt das Status-Bit eine Eins an.

Objekte "Analog Input" (Index 0x2200 ... 0x2203)

Analog Input (Index 0x2200 ... 0x2203)

Diese Objekte dienen zur Konfiguration der Analogeingänge 1 ... 4. Das analoge Eingangssignal kann als Prozesswert ausgelesen werden. In der folgenden Tabelle ist die Struktur der Objekte für den analogen Eingang dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2200 ... 0x2203	0	7	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Betriebsart	rw (read & write)
	3	0x30	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Analoges Eingangssignal	ro
	5	0	Prozesswert 1: Analoges Eingangssignal [mV]	ro
	6	8.191	Parameter 0: Max. Ausgangswert	ro
	7	40.000	Parameter 1: Max. Ausgangswert	ro

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Den Sub-Index 2 können Sie verwenden, um zwei Betriebsarten auszuwählen. Eine der zwei Betriebsarten ist mit oder ohne automatische Verstärkungsregelung (AGC - Automatic Gain Control). Bei der anderen Betriebsart können Sie zwischen Spannungsmessung und Strommessung auswählen.
- Für die Auswahl der Betriebsart sind Bit 0 und Bit 4 zu setzen oder rückzusetzen:
 - Bit 0 = 0: AGC deaktivieren
 - Bit 0 = 1: AGC aktivieren
 - Bit 4 = 0: Spannungsmessung auswählen
 - Bit 4 = 1: Strommessung auswählen
- Wenn die AGC aktiviert ist, können Sie mit dem Analogeingang Signale in einem Bereich zwischen 0 ... 40 V messen.
Wenn die AGC deaktiviert ist, können Sie mit dem Analogeingang Signale in einem Bereich zwischen 0 ... 5 V messen.
- Wenn die Strommessung ausgewählt ist, können Sie mit dem Analogeingang Ströme von 0 oder 4 ... 20 mA messen.
In dieser Betriebsart ändert sich die Impedanz des Analogeingangs auf 240 Ω. Ein Strom von 20 mA erzeugt ein Spannungssignal von 4,8 V; 4 mA erzeugen ein Signal von 960 mV und 0 mA ergeben 0 V.
- Aus Gründen der Abwärtskompatibilität kann die Betriebsart AGC durch Beschreiben von Sub-Index 2 mit dem Wert **0x81** deaktiviert werden. Mit dem Wert **0x90** wird von Strommessung auf Spannungsmessung umgeschaltet.

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Über den Sub-Index 4 lassen sich die zuletzt gemessenen Werte des Analogsignals auslesen.
- Wenn die Betriebsart AGC aktiviert ist, liegt der Messwert zwischen 0 ... 8.191.
- Wenn die Betriebsart AGC deaktiviert ist, liegt der Messwert zwischen 0 ... 1.023.

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- Über den Sub-Index 5 lesen Sie ebenfalls den zuletzt gemessenen Wert des Analogsignals aus.
- Hier wird der Wert in Millivolt (mV) angegeben.
- Wenn die Betriebsart AGC aktiviert ist, liegt der Messwert zwischen 0 ... 40.000.
- Wenn die Betriebsart AGC deaktiviert ist, liegt der Messwert zwischen 0 ... 5.000.

Sub-Index 6

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 6 beschrieben.

- Über den Sub-Index 6 können Sie den maximalen Wert auslesen, der über den Sub-Index 4 ausgegeben werden kann.

Sub-Index 7

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 7 beschrieben.

- Über den Sub-Index 7 können Sie den maximalen Wert auslesen, der über den Sub-Index 5 ausgegeben werden kann.

Strombetrieb

Beim Betrieb als Stromeingang (0 ... 20 mA) misst der Analogeingang die Spannung über einen internen Widerstand mit 240 Ω . Aus diesem Grund ergibt ein Strom von 20 mA eine Spannung von 4,8 V. Dies entspricht einem Messwert von 982. Der Messbereichsendwert von 1023 wird bei einem Eingangsstrom von 20,8 mA erreicht.

Objekt "Voltage Sense Analogue Input" (Index 0x2210)

Voltage Sense Analogue Input (Index 0x2210)

Mit diesem Objekt kann als Prozesswert der Messwert der drei Spannungsversorgungen ausgelesen werden. Dieses Objekt ist schreibgeschützt.

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für den analogen Eingang zur Versorgungsspannungserfassung dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2210	0	6	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Nicht verwendet	
	3	0	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Spannung STANDARD FEED [mV]	ro
	5	0	Prozesswert 1: Spannung IGNITION FEED [mV]	ro
	6	0	Prozesswert 2: PROTECTED FEED EIN/AUS	ro

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Über den Sub-Index 4 können Sie den Messwert der Spannungsversorgung STANDARD FEED in Millivolt auslesen.

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- Über den Sub-Index 5 können Sie den Messwert der Spannungsversorgung IGNITION FEED in Millivolt auslesen.

Sub-Index 6

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 6 beschrieben.

- Der Sub-Index 6 liefert zurück, ob PROTECTED FEED nach dem Sicherheitsschalter/-relais aktiviert oder deaktiviert ist:
 - 0: PROTECTED FEED ist deaktiviert
 - 1: PROTECTED FEED ist aktiviert
- Es steht keine analoge Messung zur Verfügung.

Objekt "Feed Currents" (Index 0x2211)

Feed Currents (Index 0x2211)

Das Objekt **Feed Currents** ist schreibgeschützt. Mit diesem Objekt kann der Messwert der Ströme für STANDARD FEED und PROTECTED FEED ausgelesen werden. In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für den Versorgungsstrom dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2211	0	2	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Strommessung STANDARD FEED	ro
	2	0	Strommessung PROTECTED FEED	ro

Sub-Index 1

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 1 beschrieben.

- Über den Sub-Index 1 können Sie den Wert der Strommessung für STANDARD FEED in Milliampere auslesen.

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Über den Sub-Index 2 können Sie den Wert der Strommessung für PROTECTED FEED in Milliampere auslesen.
-

Objekt "Analogue Output" (Index 0x2300)

Analogue Output (Index 0x2300)

Mit diesem Objekt kann der Analogausgang konfiguriert werden. Außerdem kann als Prozesswert die gewünschte analoge Ausgangsspannung und der analoge Ausgangsstrom angegeben werden.

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für den analogen Ausgang dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2300	0	5	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Befehl	rw (read & write)
	3	0x05	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Ausgangsspannung	rw
	5	0	Prozesswert 1: Ausgangsstrom	rw

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Über den Sub-Index 2 können Sie zwischen folgenden Betriebsarten wählen.
 - 0x00: Deaktiviert, keine Ausgangsfunktion
 - 0x01: Konstanter Ausgangsstrom
 - 0x02: Konstante Ausgangsspannung mit proportionalem Wert
 - 0x03: Konstante Ausgangsspannung mit Absolutwert
- Die Auswahl geschieht durch das Beschreiben von Sub-Index 2.
- Sie können den Sub-Index 2 auch auslesen. Ihnen wird die aktuell eingestellte Betriebsart angezeigt.
Folgende Werte können ausgelesen werden:
 - 0x00: Deaktiviert, keine Ausgangsfunktion
 - 0x01: Konstanter Ausgangsstrom
 - 0x02: Konstante Ausgangsspannung mit proportionalem Wert
 - 0x03: Konstante Ausgangsspannung mit Absolutwert
 - 0x08: Masseschluss des Analogausgangs erkannt

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Der Sub-Index 4 dient zur Ausgabe einer bestimmten analogen Ausgangsspannung.
- Wenn die Betriebsart "Konstante Ausgangsspannung mit proportionalem Wert" aktiviert ist, liegt der Wert zwischen 0 ... 1.023.
Der Wertebereich entspricht 0 ... 100 % der Eingangsspannung.
- Wenn die Betriebsart "Konstante Ausgangsspannung mit Absolutwert" aktiviert ist, wird der Wert in Millivolt angegeben.
Wenn der angegebene Wert den Maximalwert überschreitet, dann wird die Ausgangsspannung auf den Maximalwert begrenzt.

- Die maximale Ausgangsspannung des Analogausgangs liegt immer etwas unter der Spannung STANDARD FEED.
- Über den Sub-Index 4 lesen Sie die aktuell gemessene Ausgangsspannung in Millivolt aus.

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- Der Sub-Index 5 dient zur Ausgabe eines bestimmten analogen Ausgangsstroms.
 - Wenn die Betriebsart "Konstanter Ausgangsstrom" aktiviert ist, wird der Wert in 1 mA-Schritten angegeben.
 - Wenn die Betriebsart "Konstante Ausgangsspannung mit Angabe einer absoluten Ausgangsspannung" aktiviert ist, wird als Wert der gewünschte maximale Ausgangsstrom angegeben.
Wenn die eingestellte Ausgangsspannung dazu führt, dass der Ausgangsstrom diesen Wert überschreitet, dann greift die Ausgangsbegrenzung ein und regelt den Strom.
 - Die maximale Ausgangsspannung des Analogausgangs liegt immer etwas unter der Spannung STANDARD FEED.
 - Über den Sub-Index 5 lesen Sie den aktuell gemessenen Ausgangsstrom in 1 mA-Schritten aus.
-

Objekte "PWM Output" (Index 0x2400 ... 0x2402)

PWM Output 1 - 3 (Index 0x2400 ... 0x2402)

Mit diesem Objekt konfigurieren Sie die drei PWM-Ausgänge. Außerdem kann als Prozesswert der gewünschte geregelte Ausgangsstrom oder ein PWM-Tastverhältnis angegeben werden. Über die Systemparameter kann eine Dither-Funktion eingestellt werden. In der folgenden Tabelle ist die Struktur der Objekte für die PWM-Ausgänge dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2400 ... 0x2402	0	14	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Betriebsart	rw (read & write)
	3	0	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Ausgangsstrom	rw
	5	0	Prozesswert 1: Tastverhältnis	rw
	6	2.500	Parameter 0: Maximalwert	ro
	7	1.023	Parameter 1: Maximalwert	ro
	8	0	Parameter für den D-Anteil	rw
	9	0	Parameter für den P-Anteil	rw
	10	0	Parameter für den I-Anteil	rw
	11	0	Automatische Anpassung des D-Anteils der PWM-Funktion	rw
	12	0	Einstellungen der Systemparameter speichern	rw
	13	0	Steuerung sperren	rw
	14	0	PWM, Mittelungsfenster (x mal 8 ms) des Analog-Digital-Wandlers (ADC)	rw

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Den Sub-Index 2 verwenden Sie, um die folgenden Betriebsarten auszuwählen.
 - 0x01: Strom geregelter PWM-Ausgang
 - 0x02: PWM-Ausgang mit festem PWM-Tastverhältnis
- Die Auswahl geschieht durch das Beschreiben von Sub-Index 2.
- In der Betriebsart "Ausgang mit festem PWM-Tastverhältnis" wird der Ausgangsstrom nicht geregelt.

Die Höhe des Ausgangsstroms wird aber überwacht. Wenn der gemessene Strom den vom Anwender eingestellten Grenzwert überschreitet, wird der PWM-Ausgang deaktiviert. Das JXM-IO-E02 meldet einen Fehler. Der eingestellte Grenzwert wird unter Sub-Index 6 eingetragen.

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Bei der Betriebsart "Stromgeregelter PWM-Ausgang" lässt sich über den Sub-Index 4 der Ausgangsstrom einstellen.
 - Der Wertebereich liegt zwischen 0 ... 2.499 mA.
 - Über den Sub-Index 4 lesen Sie den aktuell gemessenen Ausgangsstrom in Milliampere aus.
-

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- Der Sub-Index 5 dient zur Einstellung eines bestimmten PWM-Tastverhältnisses.
 - Der Wertebereich liegt zwischen 0 ... 1.023. Dies entspricht einem Tastverhältnis zwischen 0 ... 100 %.
 - Verwenden Sie die Betriebsart "PWM-Ausgang mit festem Tastverhältnis", wenn Sie den PWM-Ausgang als digitalen Ausgang verwenden möchten.
 - Über den Sub-Index 5 können Sie das aktuell gemessene Tastverhältnis im Bereich zwischen 0 ... 1.023 auslesen.
-

Sub-Index 6

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 6 beschrieben.

- Über den Sub-Index 6 können Sie den maximalen Wert auslesen, der über den Sub-Index 4 eingegeben werden kann.
-

Sub-Index 7

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 7 beschrieben.

- Über den Sub-Index 7 können Sie den maximalen Wert auslesen, der über den Sub-Index 5 eingegeben werden kann.
-

Sub-Index 8

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 8 beschrieben.

- Für die Betriebsart "Stromgeregelter PWM-Ausgang" lässt sich über den Sub-Index 8 der Multiplikator und Divisor für den D-Anteil einstellen.
 - Der Parameter besteht aus einem vorzeichenlosen 16-Bit-Wort. Das niedrigwertige Byte ist der Divisor, das höherwertige Byte ist der Multiplikator.
 - Das niedrigwertige Byte darf nicht Null sein, weil es ein Divisor ist.
-

Sub-Index 9

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 9 beschrieben.

- Für die Betriebsart "Stromgeregelter PWM-Ausgang" lässt sich über den Sub-Index 9 der Multiplikator und Divisor für den P-Anteil einstellen.
 - Der Parameter besteht aus einem vorzeichenlosen 16-Bit-Wort. Das niedrigwertige Byte ist der Divisor, das höherwertige Byte ist der Multiplikator.
 - Das niedrigwertige Byte darf nicht Null sein, weil es ein Divisor ist.
-

Sub-Index 10

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 10 beschrieben.

- Für die Betriebsart "Stromgeregelter PWM-Ausgang" lässt sich über den Sub-Index 10 der Multiplikator und Divisor für den I-Anteil einstellen.
- Der Parameter besteht aus einem vorzeichenlosen 16-Bit-Wort. Das niedrigwertige Byte ist der Divisor, das höherwertige Byte ist der Multiplikator.
- Das niedrigwertige Byte darf nicht Null sein, weil es ein Divisor ist.

Stromregelung

In der Betriebsart "Stromgeregelter PWM-Ausgang" wird das PWM-Tastverhältnis nach folgender Formel mit den obigen Parametern geregelt:

$$PWM_{DutyCycle} = \frac{Pr_{emul} \cdot Current_{Demand}}{Pr_{ediv}} + \frac{Pr_{omul} \cdot Error}{Pr_{odiv}} + \frac{Int_{mul}}{Int_{div} \cdot IntegratedError}$$

Dabei sind:

- Pr_{emul} und Pr_{ediv} der Multiplikator und Divisor für den D-Anteil (Sub-Index 8).
- Pr_{omul} und Pr_{odiv} der Multiplikator und Divisor für den P-Anteil (Sub-Index 9).
- Int_{mul} und Int_{div} der Multiplikator und Divisor für den I-Anteil (Sub-Index 10).
- $Current_{Demand}$ ist der vom Anwender eingegebene Stromwert in mA.
- $Error$ ist die Differenz zwischen Ist- und Sollwert des Ausgangsstroms (ebenfalls in mA).
- $Integrated Error$ ist das Integral des Fehlersignals.

Berechnung des Tastverhältnisses

Wenn ein neuer Ausgangsstrom angefordert wird, sind die Terme "Error" und "Integrated Error" gleich Null. Die Berechnung des Tastverhältnisses am Ausgang basiert deshalb auf der Eingabe des Anwenders und den Parametern für den D-Anteil. Um sicherzustellen, dass diese erste Ausgangsstufe korrekt ist, muss der D-Anteil entsprechend der zu erwartenden Last gewählt werden.

Nach der ersten Berechnung des Tastverhältnisses verwendet der PWM-Algorithmus die Differenz zwischen Ist- und Sollstrom, um das PWM-Tastverhältnis anzupassen. Die P- und I-Parameter steuern, wie schnell der Algorithmus auf eine Differenz zwischen Ist- und Sollstrom reagiert. Diese beiden Parameter sind auch dafür verantwortlich, wie stark das System überschwingt.

Alle drei Parameter hängen sehr stark von der zu versorgenden Last ab. Deshalb muss der Anwender diese Parameter an seine Anwendung anpassen.

Wenn der PWM-Ausgang einen bestimmten Strompegel liefert und ein neuer Ausgangsstrom angefordert wird, dann verwendet der Algorithmus zur Berechnung des neuen Tastverhältnisses den aktuellen Ausgangsstrom. Durch diese Vorgehensweise wird die Empfindlichkeit auf falsche D-Parameter gesenkt. Die Empfindlichkeit wird nicht vollständig beseitigt, denn sie wirken sich immer noch auf den Normalbetrieb aus.

Das PWM-Tastverhältnis wird nun wie folgt berechnet:

$$DC_0 = 1024 \times demand \times \frac{CR}{U_{batt}} \times 0.75$$

$$DC_n = DC_{n-1} + Err \times \frac{EP}{1024} + Int \times \frac{IP}{1024}$$

Dabei gilt Folgendes:

- DC_0 ist das anfängliche Tastverhältnis (das erste Tastverhältnis nach der Eingabe des Stromwerts (*Current Demand*)).
- *Current Demand* ist der vom Anwender eingegebene Stromsollwert in mA.
- CR ist der aus den Systemparametern entnommene oder von der Software berechnete Spulenwiderstand.
- U_{batt} ist die gemessene Batteriespannung (STANDARD FEED).
- DC_n ist das nächste Tastverhältnis.
- DC_{n-1} ist das aktuelle Tastverhältnis.
- Err ist der Laststromfehler (Differenz zwischen Soll- und Istwert) in mA.
- EP ist der Fehlerparameter – aus den Systemparametern.
- Int ist das Integral des Fehlersignals (im Prinzip die Summe der Fehlerströme, nach jedem Zyklus wird das Integral jedoch mit 0,25 multipliziert).
- IP ist der Parameter für den I-Anteil – aus den Systemparametern.

Wenn Sie ein Gerät, das für den alten PWM-Algorithmus konfiguriert war, mit der neuen Software updaten, dann werden die folgenden Einstellungen verwendet:

Der Spulenwiderstand berechnet sich mit Hilfe des D-Anteils. Der Parameter für den D-Anteil beinhaltet jetzt die für die Berechnung von DC_0 verwendete Formel.

Der Parameter für den P-Anteil (Fehlerparameter) wird auf 160 und für den I-Anteil auf 420 eingestellt. Diese Werte wurden experimentell ermittelt und haben sich für eine große Reihe an Magnetventilen als sicher erwiesen.

Sub-Index 11

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 11 beschrieben.

- Der Sub-Index 11 bietet die Funktion einer automatischen Anpassung des D-Parameters.
 - Um diese Funktion zu aktivieren, müssen Sie in Sub-Index 11 einen 16-Bit-Stromwert eintragen.
 - Bei aktivierter Funktion versucht das System, diesen Strom zu liefern und die für das PWM-Tastverhältnis bei einem neuen Soll-Strom erforderlichen D-Parameter zu berechnen.
 - Während diese Funktion läuft, wird in Sub-Index 8 für den D-Parameter der Wert **0** ausgegeben.
 - Sobald diese Funktion beendet ist (dies kann bis zu 10 Sekunden dauern), können die berechneten D-Parameter aus Sub-Index 8 ausgelesen werden. Der PWM-Algorithmus wendet diese Parameter sofort an.
 - Die neu berechneten Parameter werden nicht in einen remanenten Speicher geschrieben. Bei einem Reset oder beim Aus- und Einschalten des JXM-IO-E02 werden daher die vorherigen, im remanenten Speicher gespeicherten Parameter verwendet.
Es ist Aufgabe des Anwenders, die neuen Parameter zu testen, aus Sub-Index 8 auszulesen und dann dauerhaft in den Systemparametern zu speichern.
-

Kabelbruchererkennung

Im Folgenden ist die Funktionsweise der Kabelbruchererkennung beschrieben.

- Die Kabelbruchererkennung kann für jeden PWM-Ausgang separat aktiviert werden.
 - In der Betriebsart "Strom geregelter Ausgang" wird Kabelbruch erkannt, wenn das Tastverhältnis den Maximalwert erreicht und der Laststrom unter dem definierten Schwellenwert bleibt.
 - In der Betriebsart "Ausgang mit festem PWM-Tastverhältnis" wird Kabelbruch erkannt, wenn das Tastverhältnis nicht Null ist und der Laststrom unter dem definierten Schwellenwert bleibt.
 - Der Schwellenwert für Kabelbruch wird im Objekt **System Parameter** (Index 0x4556, Sub-Index 40) eingestellt.
-

Sub-Index 12

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 12 beschrieben.

- Um die Werte aus Sub-Index 11 in den Systemparametern zu speichern, geben Sie die einzelnen Werte in Sub-Index 12 ein. Schreiben Sie dann eine 1 in 0x4556, Sub-Index 0 (Beschreiben der Systemparameter aktivieren).
-

Sub-Index 13

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 13 beschrieben.

- Sub-Index 13 enthält nach dem Einstellen der Werte über Sub-Index 12 einen neuen Parameter: Steuerung sperren (**Control Inhibit**).
 - Dieser Parameter dient zum Verlangsamen des PWM-Algorithmus.
 - Mit **Control Inhibit** lässt sich der PWM-Algorithmus so einstellen, dass er etwas langsamer läuft als die aktuelle Anstiegszeit.
-

Sub-Index 14

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 14 beschrieben.

- Zur Stromregelung misst der Analog-Digital-Wandler über einen Shunt-Widerstand den Strom, den das PWM-Signal erzeugt.
 - Über den Sub-Index 14 können Sie einstellen, über wie viele Messwerte der ADC einen Mittelwert bilden soll (x-mal 8 ms).
-

Objekt "H-Bridge" (Index 0x2500)

H-Bridge (Index 0x2500)

Mit diesem Objekt konfigurieren Sie die H-Brücke. Außerdem können die gewünschten Ausgangszustände oder bei PWM-Betrieb das Tastverhältnis ausgegeben werden. In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für die H-Brücke dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2500	0	7	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Betriebsart	rw (read & write)
	3	0	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Strommesswert	ro
	5	0	Prozesswert 1: Ausgangszustände/Tastverhältnis	rw
	6	1.023	Parameter 0: Max. Ausgangswert	ro
	7	7	Parameter 1: Konfiguration der Brücke	ro

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Den Sub-Index 2 können Sie verwenden, um die folgenden Betriebsarten auszuwählen.
 - 0x01: Die zwei Ausgänge auf den Pins 69 und 70 werden als unabhängige digitale Ausgänge verwendet.
 - 0x02: Der Ausgang an Pin 69 ist ein PWM-geregelter Active-High-Ausgang, der Ausgang an Pin 70 hat immer den Zustand "low".
 - 0x04: Der Ausgang an Pin 70 ist ein PWM-geregelter Active-High-Ausgang, der Ausgang an Pin 69 hat immer den Zustand "low".
- Die Auswahl geschieht durch das Beschreiben von Sub-Index 2.

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Über den Sub-Index 4 können Sie den aktuell gemessenen Strom in Milliampere auslesen.
- Die Messung des Stroms steht nicht zur Verfügung, wenn die Ausgänge der H-Brücke als unabhängige digitale Ausgänge verwendet werden.

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- In der Betriebsart als zwei unabhängige digitale Ausgänge können Sie den Zustand der Ausgänge über das niedrigstwertige Byte einstellen:
 - Bit 1, 0: Es wird der Ausgang von Pin 69 gesetzt.
 - Bit 5, 4: Es wird der Ausgang von Pin 70 gesetzt.
- In der Betriebsart als zwei unabhängige digitale Ausgänge sind die folgenden Datenwerte möglich:
 - 0b00: Tri-state-Ausgang

- 0b01: Ausgangszustand AUS
 - 0b10: Ausgangszustand EIN
 - In der Betriebsart "PWM-Betrieb der H-Brücke" können Sie das Tastverhältnis mit einem Wert im Bereich von 0 ... 1.023 setzen.
 - In der Betriebsart "PWM-Betrieb der H-Brücke" können Sie über den Sub-Index 5 das aktuelle PWM-Tastverhältnis setzen.
-

Sub-Index 6

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 6 beschrieben.

- Über den Sub-Index 6 können Sie den maximalen Wert für das Tastverhältnis auslesen, der über den Sub-Index 5 eingegeben werden kann.
-

Objekte "Frequency Input" (Index 0x2600 ... 0x2601)

Frequency Input (Index 0x2600 ... 0x2601)

Mit diesem Objekt konfigurieren Sie die Eingänge von Pin 54 und 55 als Frequenzeingänge oder einfache digitale Eingänge. Bei der Konfiguration als Frequenzeingänge wird die Periodendauer des anliegenden Signals gemessen. In der folgenden Tabelle ist die Struktur der Objekte für den Frequenzeingang dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x2600 ... 0x2601	0	7	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Nicht verwendet	
	2	0	Betriebsart	rw (read & write)
	3	1	Nicht verwendet	
	4	0	Prozesswert 0: Periodendauer [ns]	ro
	5	0	Prozesswert 1: Digitaler Eingangszustand	ro
	6	0xFFFFFFF	Parameter 0: Frequenz-Maximalwert	ro
	7	0	Impulszahl	ro

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Wählen Sie die Betriebsart über den Eintrag folgender Werte in Sub-Index 2 aus:
 - 0: Frequenzeingang (kein Pull-up-Widerstand oder Pull-down-Widerstand)
 - 1: Digitaler Eingang (Active-Low)
 - 2: Digitaler Eingang (Active-High)
 - 3: Frequenzeingang (mit Pull-up-Widerstand)
 - 4: Frequenzeingang (mit Pull-down-Widerstand)
 - **Ab der Geräteversion 12.xx** steht Ihnen ein weiterer Wert zur Auswahl:
 - 5: Frequenzeingang (mit niedriger Schaltschwelle und Hysterese für **Variable Reluctance Sensor**)
- Über den Sub-Index 2 lesen Sie die aktuell eingestellte Betriebsart aus.

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Bei der Betriebsart "Frequenzeingang" lesen Sie über den Sub-Index 4 die zuletzt gemessene Periodendauer aus.
- Der Rückgabewert ist eine vorzeichenlose 32-Bit-Ganzzahl, die die Periodendauer des Signals in Nanosekunden angibt.
- Alle 17 bis 18 Zyklen des externen Signals aktualisiert sich das Ergebnis.

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben.

- In der Betriebsart "Digitaler Eingang" lesen Sie über den Sub-Index 5 den aktuellen Zustand der Eingänge von Pin 54 oder 55 aus.
 - Folgenden Datenwerte sind möglich:
 - 0: Eingangszustand AUS
 - 1: Eingangszustand EIN
-

Sub-Index 7

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 7 beschrieben.

- Die beiden Schaltungen zählen an den Frequenzeingängen immer Impulse, egal in welcher Betriebsart die Eingänge betrieben werden. Die Impulsdauer muss mindestens 1 ms betragen. Der Impuls muss mindestens 1 ms aktiv sein, damit er gezählt wird.
 - Der Impulszähler steht beim Einschalten/Reset immer auf Null. Nach jedem Lesezugriff über dieses SDO wird der Wert wieder auf Null gesetzt.
 - Der Rückgabewert ist ein vorzeichenloser 32-Bit-Integer-Wert.
 - Die Frequenz des Eingangssignals muss weniger als 500 Hz betragen.
-

Objekt "5 V Output" (Index 0x2800)

5 V Output (Index 0x2800)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts **5 V Output** dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung
0x2800	0	2	Anzahl Einträge
	1	0	Fehlerzustand des 5-V-Ausgangs
	2	0	5-V-Ausgang aktiviert

Sub-Index 1

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 1 beschrieben.

- Sub-Index 1 gibt den Fehlerzustand des 5-V-Ausgangs zurück.
 - Der Wert **0** bedeutet keine Fehler.
 - Der Wert **1** bedeutet Schutzschaltung wurde aufgrund eines externen Fehlers aktiviert.

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Sub-Index 2 gibt den aktuellen Zustand des Treibers für den 5-V-Ausgang zurück.
 - 0: 5-V-Ausgang deaktiviert
 - 1: 5-V-Ausgang aktiviert
- Auf Sub-Index 2 ist auch ein Schreibzugriff möglich (ab OS-Version 3.03.0.00). Damit kann der 5-V-Ausgang für Produktionstests ein-/ausgeschaltet werden.
 - Der Wert **0** deaktiviert den 5-V-Ausgang.
 - Der Wert **1** aktiviert den 5-V-Ausgang.
- Schreibzugriffe sind nur für Sub-Index 2 möglich.

Objekte "OS Update" (Index 0x4554) und EDS (Index 0x4555)

OS-Update (Index 0x4554)

Dieses Objekt wird für Betriebssystemupdates verwendet.
In den meisten Anwendungen sollte nicht direkt darauf zugegriffen werden.

Electronic Data Sheet (Index 0x4555)

Dieses Objekt kann vom Anwender nur ausgelesen werden. Mit diesem Objekt lesen Sie z. B. die Platinenrevision aus. Wenn Sie z. B. sich mit Fragen an die Hotline der Jetter AG wenden, dann benötigen Sie die hier auslesbaren Informationen.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x4555	0	15	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Stand	ro
	2	0	Befehl	ro
	3		Seite 0: Version	ro
	4		Seite 0: Modul-Code	ro
	5		Seite 0: Modulbezeichnung (String)	ro
	6		Seite 0: Rev.-Nr. der Platine	ro
	7		Seite 0: Optionen der Platine	ro
	8		Seite 1: Revision	ro
	9		Seite 1: Seriennummer des Moduls (String)	ro
	10		Seite 1: Produktionsdatum: Tag	ro
	11		Seite 1: Produktionsdatum: Monat	ro
	12		Seite 1: Produktionsdatum: Jahr	ro
	13		Seite 1: Testgerätnummer	ro
	14		Seite 1: Testgerätversion	ro
	15		Seite 0: Ab OS-Version	ro

Objekte "System Parameter" (Index 0x4556)

Objekte "System Parameter" (Index 0x4556)

Verwenden Sie das Objekt für die Systemparameter, um die im Folgenden genannten Parameter dauerhaft zu ändern. Die Parameterwerte werden im remanenten Speicher gespeichert und beim nächsten Einschalten des JXM-IO-E02 wieder geladen. Die geänderten Parameter sind erst nach einem Neustart des Geräts aktiv.

Einige dieser Einstellungen können auch mit Hilfe anderer Objekte, die per SDO-Befehl verändert werden, vorgenommen werden. Allerdings ist es nur im Objekt **System Parameter** möglich, diese Änderungen dauerhaft zu speichern.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x4556	0	83	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Version	ro
	2	0	CAN-Busabschluss	rw (read & write)
	3	1	CAN-Baudrate	rw
	4	0x10	CANopen®-Node-ID	rw
	5	1.000	CANopen® Heartbeat Time	rw
	6	0x0A16	PWM 1: Parameter für den D-Anteil	rw
	7	0x0302	PWM 1: Parameter für den P-Anteil	rw
	8	0x0101	PWM 1: Parameter für den I-Anteil	rw
	9	0x0A16	PWM 2: Parameter für den D-Anteil	rw
	10	0x0302	PWM 2: Parameter für den P-Anteil	rw
	11	0x0101	PWM 2: Parameter für den I-Anteil	rw
	12	0x0A16	PWM 3: Parameter für den D-Anteil	rw
	13	0x0302	PWM 3: Parameter für den P-Anteil	rw
	14	0x0101	PWM 3: Parameter für den I-Anteil	rw
	15	0	Analogeingang 1: Wahl der Betriebsart	rw
	16	0	Analogeingang 2: Wahl der Betriebsart	rw
	17	0	Analogeingang 3: Wahl der Betriebsart	rw
	18	0	Analogeingang 4: Wahl der Betriebsart	rw

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
	19	25	Dig. Ausgang 1 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	20	25	Dig. Ausgang 2 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	21	25	Dig. Ausgang 3 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	22	25	Dig. Ausgang 4 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	23	25	Dig. Ausgang 5 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	24	25	Dig. Ausgang 6 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	25	25	Dig. Ausgang 7 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	26	25	Dig. Ausgang 8 (STANDARD): Stromgrenzwert	rw
	27	50	Dig. Ausgang 9 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	28	50	Dig. Ausgang 10 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	29	50	Dig. Ausgang 11 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	30	50	Dig. Ausgang 12 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	31	50	Dig. Ausgang 13 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	32	50	Dig. Ausgang 14 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	33	50	Dig. Ausgang 15 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	34	50	Dig. Ausgang 16 (PROTECTED): Stromgrenzwert	rw
	35	1	PWM-Ausgang 1: Betriebsart	rw

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
	36	1	PWM-Ausgang 2: Betriebsart	rw
	37	1	PWM-Ausgang 3: Betriebsart	rw
	38	1	Aktivieren der Tri-state-Kodierung	rw
	39	100	Kabelbruch-Schwellenwert - Dig. Ausgang	rw
	40	100	Kabelbruch-Schwellenwert - PWM-Ausgang	rw
	41	0	Frequenzeingang 1: Betriebsart	rw
	42	0	Frequenzeingang 2: Betriebsart	rw
	43	2.500	H-Brücke: Stromgrenzwert	rw
	44	100	H-Brücke: Kabelbruch-Schwellenwert	rw
	45	2.500	PWM-Ausgang: Stromgrenzwert	rw
	46	0	Dig. Eingänge IN 1 bis IN 5: Auswahl Active-Low / Active-High	rw
	47	0	Schaltausgang: Anfänglicher Ausgangszustand	rw
	48	0	Dig. Ausgänge: Kabelbruch-Erkennung EIN	rw
	49	0	PWM: Kabelbruch-Erkennung EIN	rw
	50	0	H-Brücke: Kabelbruch-Erkennung EIN	rw
	51	0x00000C00	Ereignisgesteuerter Versand einer PDO-Nachricht	rw
	52	0xC000	Dig. Ausgang: Auswahl des Stromimpulses beim Einschalten	rw
	53	0	PWM - Softwarebetriebsart	rw
	54	10	PWM 1: Sperrung der Steuerung	rw
	55	10	PWM 2: Sperrung der Steuerung	rw
	56	10	PWM 3: Sperrung der Steuerung	rw
	57	0	H-Brücke: Anfängliche Betriebsart des Ausgangs	rw
	58	100	Analogausgang: Maximaler Ausgangsstrom	rw

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
	59	2000	Frequenzeingang 1: Blockieren hoher Frequenzen	rw
	60	2000	Frequenzeingang 2: Blockieren hoher Frequenzen	rw
	61	2	Frequenzeingang 1: Anzahl Perioden	rw
	62	2	Frequenzeingang 2: Anzahl Perioden	rw
	63	0	RX PDO Timeout-Zeit	rw
	64	0	RX-PDO Timeout-Aktivierung	rw
	65	0	Analogausgang: Anfängliche Betriebsart	rw
	66	128	Frequenzeingang 1: Timeout-Zeit	rw
	67	128	Frequenzeingang 2: Timeout-Zeit	rw
	68	15	Analogeingang 1: Schwellenwert für Änderungen	rw
	69	15	Analogeingang 2: Schwellenwert für Änderungen	rw
	70	15	Analogeingang 3: Schwellenwert für Änderungen	rw
	71	15	Analogeingang 4: Schwellenwert für Änderungen	rw
	72	2	TX-PDO-1 - Mindestdauer	rw
	73	2	TX-PDO-2 - Mindestdauer	rw
	74	2	TX-PDO-3 - Mindestdauer	rw
	75	2	TX-PDO-4 - Mindestdauer	rw
	76	60	TX-PDO-1 - Höchstdauer	rw
	77	60	TX-PDO-2 - Höchstdauer	rw
	78	60	TX-PDO-3 - Höchstdauer	rw
	79	60	TX-PDO-4 - Höchstdauer	rw
	80	1	PWM 1: Mittelwertbildung (x mal 8 ms) des ADC	rw
	81	1	PWM 2: Mittelwertbildung (x mal 8 ms) des ADC	rw
	82	1	PWM 3: Mittelwertbildung (x mal 8 ms) des ADC	rw
	83	0	PWM-Frequenz	rw

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
	84	0	PWM 1: Dither-Amplitude	rw
	85	0	PWM 2: Dither-Amplitude	rw
	86	0	PWM 3: Dither-Amplitude	rw
	87	0	Periode des Dither-Signals	rw

Version (Sub-Index 1) Dieser Parameter ist schreibgeschützt. Beim Lesen des Parameters sollte der Wert **0** zurückgegeben werden.

CAN-Busabschluss Über diesen Parameter wird ausgewählt, ob die CAN-Abschlusswiderstände (120 Ω) im JXM-IO-E02 aktiviert werden müssen (je ein Widerstand an beiden Enden des Busses).

Folgende Werte sind zulässig:

- 0x00: Beide Widerstände sind deaktiviert.
- 0x01: Widerstand am Ende des CAN-Busses ist aktiviert (Default-Wert).
- 0x02: Widerstand am Anfang des CAN-Busses ist aktiviert.
- 0x03: Beide Widerstände sind aktiviert.

Folgendes müssen Sie beim Einsatz des zuschaltbaren CAN-Abschlusswiderstands im Gerät bedenken:

Wenn ein Gerät mit dem aktivierten CAN-Busabschluss ausfällt, dann bricht Ihre CAN-Kommunikation zusammen.

CAN-Baudrate Über diesen Parameter wird die CAN-Baudrate ausgewählt.

Folgende Werte sind zulässig:

- 0: 125 kBaud
- 1: 250 kBaud (Default-Wert)
- 2: 500 kBaud
- 3: 1 MBaud

CANopen®-Node-ID Auch bei aktivierter Gerätekodierung über die Tri-state-Eingänge 1 (Pin 67) und 2 (Pin 68) können Sie über diesen Parameter die Node-ID des JXM-IO-E02 ändern.

Wenn die Tri-state-Eingänge 1 und 2 nicht für die Auswahl der Node-ID verwendet werden, ist der in diesem Parameter gespeicherte Wert die endgültige Node-ID.

Folgende Werte sind zulässig:

- Der Wertebereich liegt zwischen 0x01 und 0x76.
- Der Default-Wert ist 0x10.

CANopen® Heartbeat Time Über diesen Parameter wird eingestellt, in welchem zeitlichen Abstand in Millisekunden das JXM-IO-E02 CANopen®-Heartbeat-Nachrichten sendet. Als Inhalt dieser Nachricht wird der eigene Heartbeat-Zustand gesendet.

Zeiten unter 250 ms sind bei CANopen® zwar zulässig, ergeben aber in der Praxis keinen Sinn. Deshalb sind diese Werte für das JXM-IO-E02 nicht erlaubt.

Folgende Werte sind zulässig:

- Der zulässige Wertebereich liegt zwischen 250 und 65.535 ms.
- Default-Wert ist 1000.

PWM - PID-Parameter

Siehe hierzu die Beschreibung des Objekts **0x2400**, Sub-Index 8 ... 10.

Wahl der Betriebsart der Analogeingänge

Über die Parameter **Sub-Index 15 ... 18** stellen Sie die Betriebsart der Analogeingänge beim Einschalten ein. Diese Parameter entsprechen den Objekten **0x2200 ... 0x2203** (Sub-Index 2).

Folgende Werte mit den vordefinierten Wertebereichen sind für die Betriebsart "Spannungsmessung" zulässig:

- 0: 0 ... 5 V (Default-Wert)
- 1: 0 ... 40 V
- 4: 0 ... 5 V mit aktiviertem Pull-up-Widerstand 240 Ω.
- 5: 0 ... 40 V mit aktiviertem Pull-up-Widerstand 240 Ω.
- 16: 0 ... 20 mA mit aktiviertem Pull-up-Widerstand 240 Ω.
- 20: 0 ... 5 V mit aktiviertem Pull-up-Widerstand 240 Ω.
- Alle anderen Werte sind nicht zulässig.

Digitale Ausgänge 1 ... 8 (STANDARD) - Stromgrenzwert

Über die Parameter **Sub-Index 19 ... 26** stellen Sie die Stromgrenzwerte für die einzelnen digitalen Ausgänge STANDARD ein.

Die Werte werden in Einheiten von 100 mA angegeben, d.h. 1 = 100 mA und 25 = 2,5 A.

Folgende Werte sind zulässig:

- Der Stromgrenzwert muss im Bereich von 1 ... 30 (100 mA ... 3 A) liegen.
- Der Default-Wert ist 25 (2,5 A).

Digitale Ausgänge 9 ... 16 (PROTECTED) - Stromgrenzwert

Über die Parameter **Sub-Index 27 ... 34** stellen Sie die Stromgrenzwerte für die einzelnen digitalen Ausgänge PROTECTED ein.

Die Werte werden in Einheiten von 100 mA angegeben, d.h. 1 = 100 mA und 25 = 2,5 A.

Folgende Werte sind zulässig:

- Der Stromgrenzwert muss im Bereich von 1 ... 55 (100 mA ... 5,5 A) liegen.
- Der Default-Wert ist 50 (5 A).

Strommessung bei allen digitalen Ausgängen (1 ... 16)

Die Messung dieser Ströme durch das JXM-IO-E02 ist temperaturabhängig. Bei niedrigen Temperaturen ist der Ausgangsstrom etwas höher als der angegebene Grenzwert und bei hohen Temperaturen ist er etwas niedriger.

Die folgende Formel zeigt das Verhältnis zwischen angegebenem und tatsächlich gemessenem Strom:

$$I_{\text{Ist}} = I_{\text{Soll}} \cdot \frac{K}{9.500}$$

Dabei wird K aus der folgenden Tabelle entnommen:

Laststrom	K bei T = -40 °C	K bei T = 25 °C	K bei T = 125 °C
0,5 A	12.000	12.000	12.000
2,5 A	10.000	9.700	9.300

Laststrom	K bei T = -40 °C	K bei T = 25 °C	K bei T = 125 °C
5,0 A	10.000	9.700	9.300

Die in der obigen Tabelle angegebene Temperatur ist nicht die Umgebungstemperatur, sondern die Temperatur im Gerät.

Wenn das JXM-IO-E02 einige Minuten in Betrieb war, liegt diese Temperatur mindestens 20 °C über der Umgebungstemperatur.

Vor allem bei geringen Ausgangsströmen sind die Messwerte viel ungenauer. Deshalb sollten die Grenzwerte für Kabelbruch und Überstrom mit entsprechend großen Sicherheitsspannen eingestellt werden.

Wahl der Betriebsart der PWM-Ausgänge

Über die Parameter **Sub-Index 35 ... 37** stellen Sie die Betriebsart der PWM-Ausgänge 1 ... 3 beim Einschalten ein. Siehe hierzu die Beschreibung des Objekts **0x2400** (Sub-Index 2).

Folgende Werte sind zulässig:

- 0: Ausgang ist deaktiviert.
- 1: Betriebsart "Strom geregelter PWM-Ausgang" (Default-Wert)
- 2: Betriebsart "Festes Tastverhältnis"

Aktivieren der Tri-state-Eingänge

Wenn dieser Parameter auf "1" gesetzt wird, dann verwendet das JXM-IO-E02 die Tri-state-Eingänge für die Berechnung seiner Node-ID.

Wenn dieser Parameter auf "0" gesetzt wird, dann wird diese Funktion deaktiviert.

Der Default-Wert ist "1".

Digitale Ausgänge: Schwellenwert für Kabelbrucherkennung

Über den Parameter **Sub-Index 39** stellen Sie den Schwellenwert auf Kabelbruch für alle 16 digitale Ausgänge ein.

Der Schwellenwert wird in Milliampere angegeben. Folgende Werte sind zulässig:

- Der Schwellenwert muss im Bereich von 50 ... 250 (50 mA ... 250 mA) liegen.
- Der Default-Wert ist 100 (100 mA).

Bei geringem Laststrom (unter 1 A) des digitalen Ausgangs wird die Strommessung ungenau (siehe "Strommessung bei allen digitalen Ausgängen (1 ... 16)"). Wenn ein Schwellenwert von 100 mA angegeben ist, beträgt der gemessene Iststrom voraussichtlich 126 mA.

PWM-Ausgänge: Schwellenwert für Kabelbrucherkennung

Über den Parameter **Sub-Index 40** stellen Sie den Schwellenwert auf Kabelbruch für alle 3 PWM-Ausgänge ein. Nur in der Betriebsart "PWM-Ausgang mit festem PWM-Tastverhältnis" (keine Stromregelung) ist die Erkennung auf Kabelbruch möglich.

Der Schwellenwert wird in Milliampere angegeben. Folgende Werte sind zulässig:

- Der Schwellenwert muss im Bereich von 10 ... 1.000 (10 mA ... 1.000 mA) liegen.
- Der Default-Wert ist 100 (100 mA).

Wahl der Betriebsart der Frequenzeingänge

Über die Parameter **Sub-Index 41 ... 42** stellen Sie die Betriebsart der Frequenzeingänge 1 ... 2 beim Einschalten ein. Siehe hierzu die

	<p>Beschreibung der Objekte 0x2600 ... 0x2601 (Sub-Index 2). Folgende Werte sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Betriebsart "Frequenzmessung ohne Vorspannung" (Default-Wert) ▪ 1: Betriebsart "Digitaleingang mit Pull-up-Widerstand" ▪ 2: Betriebsart "Digitaleingang mit Pull-down-Widerstand" ▪ 3: Betriebsart "Frequenzmessung mit Pull-up-Widerstand" ▪ 4: Betriebsart "Frequenzmessung mit Pull-down-Widerstand"
H-Brücke: Stromgrenzwert	<p>Über den Parameter Sub-Index 43 stellen Sie den Grenzwert für den Ausgangsstrom der H-Brücke ein. Die Werte werden in Milliampere angegeben, d.h. 1 = 1 mA und 2.500 = 2,5 A. Folgende Werte sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Stromgrenzwert muss im Bereich von 250 ... 3.000 (250 mA ... 3,0 A) liegen. ▪ Der Default-Wert ist 2.500 (2,5 A).
H-Brücke: Schwellenwert für Kabelbruchererkennung	<p>Über den Parameter Sub-Index 44 stellen Sie den Schwellenwert auf Kabelbruch für die H-Brücke ein. Der Schwellenwert wird in Milliampere angegeben. Folgende Werte sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Schwellenwert muss im Bereich von 100 ... 250 (100 mA ... 250 mA) liegen. ▪ Der Default-Wert ist 100 (100 mA).
PWM-Ausgang: Stromgrenzwert	<p>Über den Parameter Sub-Index 45 stellen Sie den Grenzwert für den Ausgangsstrom der PWM-Ausgänge 1 ... 3 ein. Nur in der Betriebsart "PWM-Ausgang mit festem PWM-Tastverhältnis" (keine Stromregelung) wird auf die Einstellung dieses Parameters zugegriffen. Die Werte werden in Milliampere angegeben, d.h. 1 = 1 mA und 2.500 = 2,5 A. Folgende Werte sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Stromgrenzwert muss im Bereich von 500 ... 2.500 (500 mA ... 2,5 A) liegen. ▪ Der Default-Wert ist 2.500 (2,5 A).
Digitale Eingänge 1 ... 5: Vorspannungswert (Bias)	<p>Über den Parameter Sub-Index 46 stellen Sie den Vorspannungswert (Bias) der digitalen Eingänge IN 1 ... IN 5 beim Einschalten ein. Siehe hierzu die Beschreibung des Objekts 0x2100 (Sub-Index 2). Jedes Bit des 5-Bit-Worts steht für einen Digitaleingang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bit 0: Digitaleingang 1 ▪ Bit 1: Digitaleingang 2 ▪ ... ▪ Bit 4: Digitaleingang 5 <p>Folgende Werte sind für die einzelnen Bits zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Pull-up-Widerstand (Active-Low) ist aktiv. (Default-Wert) ▪ 1: Pull-down-Widerstand (Active-High) ist aktiv.
Zustand der Schaltausgänge	<p>Über den Parameter Sub-Index 47 stellen Sie den Ausgangszustand der beiden Schaltausgänge beim Einschalten ein. Siehe hierzu die Beschreibung</p>

des Objekts **0x2103** (Sub-Index 5).

Folgende Werte sind zulässig:

- Der Wert des Ausgangszustands muss im Bereich von 0 ... 3 liegen.
 - Der Default-Wert ist 0, d.h. beide Schaltausgänge sind deaktiviert.
-

Digitale Ausgänge: Aktivierung der Kabelbrucherkennung

Über den Parameter **Sub-Index 48** stellen Sie die Kabelbrucherkennung für alle 16 digitalen Ausgänge ein.

Jedes Bit des 16-Bit-Worts steht für einen digitalen Ausgang (Kanal):

- Bit 0: Kanal 1 (OUT 1)
- Bit 1: Kanal 2 (OUT 2)
- ...
- Bit 14: Kanal 15 (OUT 15)
- Bit 15: Kanal 16 (OUT 16)

Abhängig vom Bit-Wert ist die Kabelbrucherkennung für diesen Kanal aktiviert oder deaktiviert. Folgende Werte sind zulässig:

- 0: Kabelbrucherkennung ist deaktiviert. (Default-Wert für alle Kanäle)
- 1: Kabelbrucherkennung ist aktiviert.

Für diesen Parameter wird keine Validierung durchgeführt, da alle möglichen Werte (0 ... 65535) zulässig sind.

PWM-Ausgänge: Aktivierung der Kabelbrucherkennung

Über den Parameter **Sub-Index 49** stellen Sie die Kabelbrucherkennung für alle drei PWM-Ausgänge ein.

Folgende Bits stehen für je einen PWM-Ausgang:

- Bit 0: PWM-Ausgang 1
- Bit 1: PWM-Ausgang 2
- Bit 2: PWM-Ausgang 3

Abhängig vom Bit-Wert ist die Kabelbruch-Erkennung für diesen Kanal aktiviert oder deaktiviert. Folgende Werte sind zulässig:

- 0: Kabelbruch-Erkennung ist deaktiviert. (Default-Wert)
- 1: Kabelbruch-Erkennung ist aktiviert.

Der zulässige Bereich liegt zwischen 0 ... 7 (jeweils einschließlich).

H-Brücke: Aktivierung der Kabelbrucherkennung

Über den Parameter **Sub-Index 50** stellen Sie die Kabelbrucherkennung für die H-Brücke ein. Nur in der Betriebsart "PWM-Betrieb der H-Brücke" wird auf die Einstellung dieses Parameters zugegriffen.

Folgende Werte sind zulässig:

- 0: Kabelbrucherkennung ist deaktiviert. (Default-Wert)
 - 1: Kabelbrucherkennung ist aktiviert.
-

Ereignisgesteuerter Versand einer PDO-Nachricht

Über den Parameter **Sub-Index 51** aktivieren Sie den Versand einer PDO-Nachricht aufgrund eines Ereignisses an bestimmte Eingänge. Weitergehende Informationen finden Sie im Kapitel **CANopen®-PDO-Spezifikation** (siehe Seite 112).

Jedes Bit des 32-Bit-Worts steht für einen der 21 Eingänge:

- Bit 0: Digitaler Eingang IN 1
 - Bit 1: Digitaler Eingang IN 2
-

- Bit 2: Digitaler Eingang IN 3
- Bit 3: Digitaler Eingang IN 4
- Bit 4: Digitaler Eingang IN 5
- Bit 16: Digitaler Eingang IN 6
- Bit 17: Digitaler Eingang IN 7
- ...
- Bit 30: Digitaler Eingang IN 20
- Bit 31: Digitaler Eingang IN 21

Abhängig vom Bit-Wert ist der ereignisgesteuerte Versand einer PDO-Nachricht für diesen Eingang aktiviert oder deaktiviert:

- 0: Ereignisgesteuerter Versand ist deaktiviert.
- 1: Ereignisgesteuerter Versand ist aktiviert.
- Der Default-Wert ist x00000C000, d.h. der ereignisgesteuerte Versand einer PDO-Nachricht ist für alle Eingänge deaktiviert. Damit wird der Versand von PDOs für die Frequenzmessung aktiviert.
- Zulässiger Wertebereich: Die drei dafür reservierten Bits (7, 6 und 5) müssen Null sein. D. h., dass der Wert des niedrigstwertigen Bytes maximal 31 sein darf.

Digitaler Ausgang - Einschaltstromimpuls

Über den Parameter **Sub-Index 51** ermitteln Sie die digitale Ausgangskanäle, die beim Einschalten einen hohen Einschaltstrom ziehen können.

Für diesen Parameter ist ein 16-Bit-Integer-Wert zulässig. Dabei entspricht jedes Bit einem Ausgangskanal:

- Bit 0: Digitalausgang 1
- ...
- Bit 15: Digitalausgang 16

Setzen Sie für Ausgänge mit Lasten das entsprechende Bit dieses Parameters auf 1. Dadurch wird die Software angewiesen, diesen Kanal nach allen anderen Kanälen einzuschalten. Die Einschaltströme des Geräts werden so möglichst gering gehalten.

Der Default-Wert ist 0xC000.

- Damit wird diese Funktion für die Ausgangskanäle 15 und 16 aktiviert.
- Da alle möglichen Werte (0 bis 65535) zulässig sind, wird für diesen Parameter keine Validierung durchgeführt.

PWM - Softwarebetriebsart

- Siehe die folgenden PWM-Parameter.

PWM - Reglersperre

Über die Parameter **Sub-Index 54 ... 56** stellen Sie die Geschwindigkeit des Algorithmus für die PWM-Stromregelung von PWM 1 ...3 ein.

- Dieser Algorithmus hat eine Zykluszeit von 8 ms.
- Mit diesem Parameter stellen Sie die Wartezeit zwischen den einzelnen Regelalgorithmen ein.
- Der zulässige Bereich geht von 1 ... 100 (jeweils einschließlich).
- Der Default-Wert ist "10".

H-Brücke: Default-Betriebsart für den H-Brückenausgang

Über den Parameter **Sub-Index 57** stellen Sie die Default-Betriebsart für den Ausgang der H-Brücke ein.

- Der Wertebereich ist derselbe wie beim SDO-Objekt **0x2500** (Sub-Index 2).
- Folgende Werte sind zulässig:
 - 0: H-Brücke ist deaktiviert (Default)
 - 1: Unabhängige Push-/Pull-Digitalausgänge
 - 2: Festes PWM-Tastverhältnis: linker Ausgang high, rechter Ausgang low
 - 4: Festes PWM-Tastverhältnis: rechter Ausgang high, linker Ausgang low

Analogausgang - Maximalstrom

Über den Parameter **Sub-Index 58** stellen Sie den Maximalstrom (in mA) des Analogausgangs ein.

- Der zulässige Wertebereich geht von 1 ... 100.
- Der Default-Wert ist 100.

Wenn der Analogausgang als Spannungsausgang genutzt wird, dann wirkt sich dieser Parameter aus.

Frequenzeingänge - Frequenzobergrenze

Über die Parameter **Sub-Index 59 ... 60** stellen Sie die Obergrenze für die zu messende Frequenz der Frequenzeingänge 1 ... 2 ein.

Damit lassen sich hochfrequente Störsignale ausblenden.

Folgende Werte sind zulässig:

- 0: Um die Funktion zu deaktivieren
- Wertebereich von 100 Hz ... 20.000 Hz
- Der Default-Wert ist 2000.

Frequenzeingänge - Anzahl der Wellenperioden

Über die Parameter **Sub-Index 61 ... 62** stellen Sie die gezählten und gemittelten Signalperioden für die Frequenzberechnung der Frequenzeingänge 1 ... 2 ein.

Je höher diese Zahl ist, desto unempfindlicher ist die Messung gegen Störungen. Allerdings verzögert sich dadurch die Reaktionsgeschwindigkeit bei Änderungen der Signalfrequenz.

Folgende Werte sind zulässig:

- Wertebereich von 1 ... 15
- Der Default-Wert ist 2.

Timeout für den Empfang von PDO-Nachrichten

Über den Parameter **Sub-Index 63** stellen Sie die Höchstdauer ein. Innerhalb dieser Zeit muss das Gerät JXM-IO-E02 den PDO-Befehle erhalten, bevor es die Ausgänge deaktiviert. Der Wert wird in ms angegeben.

Folgende Werte sind zulässig:

- 0: Um die Funktion zu deaktivieren (Default-Wert)
- Wertebereich von 500 ms ... 60.000 ms

Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung des Parameters "Aktivierung des PDO-Timeouts".

Aktivierung des PDO-Timeouts

Über den Parameter **Sub-Index 64** aktivieren Sie die PDO-Timeouts (siehe Sub-Index 63) für die einzelnen RX-PDOs.

	<p>Jedes Bit steht für ein RX-PDO:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bit 0: RX-PDO-1 ▪ Bit 1: RX-PDO-2 ▪ Bit 2: RX-PDO-3 ▪ Bit 3: RX-PDO-4 <p>Abhängig vom Bit-Wert ist diese Funktion aktiviert oder deaktiviert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0: Die Funktion ist deaktiviert. (Default-Wert) ▪ 1: Die Funktion ist aktiviert. <p>Der zulässige Wertebereich geht von 0 ... 15 (jeweils einschließlich).</p>
<p>Analogausgang - Default-Betriebsart des Ausgangs</p>	<p>Über den Parameter Sub-Index 65 aktivieren Sie die Default-Betriebsart für den Analogausgang.</p> <p>Der Wertebereich ist derselbe wie beim SDO-Objekt 0x2300 (Sub-Index 2). Folgende Werte sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert die Funktion (Default-Wert) • 1: Stromgeregelt • 2: Spannungsgeregelt (proportional) • 3: Spannungsgeregelt (absolut)
<p>Frequenzeingänge 1 ... 2 - Timeout</p>	<p>Über die Parameter Sub-Index 66 ... 67 (Frequenzeingang 1 ... 2) stellen Sie die maximale Zeitdauer für das Warten auf eine Signalfanke ein.</p> <p>Wenn innerhalb dieser Zeit kein Signal eingeht, dann bricht die Frequenzmessung ab und gibt den Wert 0 zurück.</p> <p>Dieser Parameter wird in Einheiten von 16 ms angegeben. Folgende Werte sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wertebereich von 0 ... 128 ▪ Der Default-Wert ist 128.
<p>Analogeingänge 1 ... 4: Änderungsschwellen- wert</p>	<p>Über die Parameter Sub-Index 66 ... 67 geben Sie den Änderungsschwellenwert für die Analogeingänge 1 ... 4 an. Der Änderungsschwellenwert gibt an, um wie viel sich ein Messwert ändern muss, damit er als Zustandsänderung des Eingangs registriert wird und eine ereignisgesteuerte PDO-Nachricht auslöst.</p> <p>Die Messung muss sich mindestens um 10 Schritte ändern, um eine PDO-Nachricht auszulösen.</p> <p>Folgende Werte sind zulässig:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wertebereich von 1 ... 200 Ein Wert von 1 entspricht einem halben Prozent. Beispiel: Ein Wert von 2 entspricht 1 % des gesamten Messbereichs von 1024 Schritten. ▪ Der Default-Wert ist 15. Dies entspricht 7,5 % von 1024 oder 77 Messschritten.
<p>TX-PDO 1 ... 4: Mindestzeitabstand zwischen zwei Nachrichten</p>	<p>Über die Parameter Sub-Index 72 ... 75 stellen Sie die Mindestdauer zwischen zwei automatischen (ereignisgesteuerten) TX-PDO-1-Nachrichten ein.</p> <p>Wenn eine Änderung des Eingangszustands eine PDO-Nachricht auslöst hat, muss die hier angegebene Mindestzeit vergehen, bis dieses PDO bei einer neuen Änderung des Eingangszustands erneut verschickt wird.</p>

Die Verzögerung wird auch durch die Anforderung dieses PDOs durch CAN-RTR-Nachrichten zurückgesetzt.

Dieser Parameter wird in Einheiten zu je 50 ms angegeben. Folgende Werte sind zulässig:

- Wertebereich von 0 ... 2540
 - Der Wert **0** deaktiviert diese Funktion.
 - Der Default-Wert ist **2**, was einer Verzögerung von 100 ms entspricht.
-

TX-PDO 1 ... 4: Maximalzeitabstand zwischen zwei Nachrichten

Über die Parameter **Sub-Index 76 ... 79** stellen Sie die Höchstdauer zwischen zwei automatischen (ereignisgesteuerten) TX-PDO-1-Nachrichten ein.

Wenn sich innerhalb der angegebenen Zeit der Eingangszustand nicht ändert und somit keine PDO-Nachricht ausgelöst wurde, dann sendet das Gerät trotzdem eine PDO-Nachricht. Die externe Steuerung weiß damit, dass die Eingangssignale noch überwacht werden.

Dieser Parameter wird in Einheiten zu je 50 ms angegeben. Folgende Werte sind zulässig:

- Wertebereich von 0 ... 254
 - Der Wert **0** deaktiviert diese Funktion.
 - Der Default-Wert ist **60**, was einer Verzögerung von 3 ms entspricht.
-

PWM 1 ... 3: Mittelungsfenster (x mal 8 ms) des ADC

Über die Parameter **Sub-Index 80 ... 82** stellen Sie das ADC-Mittelungsfenster ein.

Alle 8 ms findet eine Strommessung statt. Dieser Parameter gibt den Wert für die letzten x Strommessungen aus. X ist der eingestellte Wert in diesem Parameter. Folgende Werte sind möglich:

- 1 (Default-Wert): Der letzte Wert der Strommessung wird angezeigt.
 - 2: Der Durchschnittswert der letzten beiden Strommessungen wird angezeigt.
 - 3: Der Durchschnittswert der letzten drei Strommessungen wird angezeigt.
 - ...
 - 63: Der Durchschnittswert der letzten 63 Strommessungen wird angezeigt.
 - 64: Der Durchschnittswert der letzten 64 Strommessungen wird angezeigt.
-

PWM-Frequenz - Werte

Über diesen Parameter **Sub-Index 83** stellen Sie den Frequenzwert für alle 3 PWM-Ausgänge ein.

Folgende Werte sind zulässig:

- 0: 1,954 kHz (Default-Wert)
 - 1: 977 Hz
 - 2: 488 Hz
 - 3: 244 Hz
 - 4: 122 Hz
 - 5: 61 Hz
 - 6: 30 Hz
-

PWM 1 ... 3: Dither-Amplitude

Über die Parameter **Sub-Index 84 ... 86** stellen Sie die Dither-Amplitude ein.

- Zulässiger Wertebereich von 0 ... 25 [%]
 - Der Default-Wert ist 0
-

**Periode des
Dither-Signals**

Über diesen Parameter **Sub-Index 87** stellen Sie die Periode des Dither-Signals für alle drei PWM-Ausgänge gleichzeitig ein, das heißt, die Periode kann NICHT für jeden Kanal separat eingestellt werden.

- Zulässiger Wertebereich von 4 ... 200 [ms]
 - Der Default-Wert ist 0
-

Systemparameter validieren und einstellen

Systemparameter validieren

Die erste Prüfung ist die Versionsnummer der Systemparameter. Dieser Wert darf nicht 0xFF sein. Wenn dies der Fall ist, dann weist dies auf ein nicht programmiertes EEPROM hin. Deshalb werden alle Systemparameter auf ihren Default-Wert gesetzt.

Bei der nächsten Prüfung werden die Bytes in den Systemparametern geprüft, die einen Wert von 0xFF haben. Liegt dieser Wert bei mehr als 50 % der Parameter vorliegt, dann werden alle Systemparameter für ungültig erklärt und auf ihren Default-Wert gesetzt.

Für einzelne Parameter wird beim Einschalten der Bereich geprüft. Jeder Parameter besitzt einen speziellen Minimal- und Maximalwert oder bestimmte Datenmuster, die eingehalten werden müssen. Die Beschreibung dieser Bereiche und Muster finden Sie im vorhergehenden Kapitel. Wenn beim Einschalten der Wert eines Parameters nicht den Anforderungen entspricht, dann wird dieser Parameter auf seinen Default-Wert gesetzt.

Trifft bei diesen Tests in den Systemparametern ein Problem auf, wird EMCY 0x8002 ausgelöst.

Zum Schluss fordert der Slave-Controller eine Kopie der im Master-Controller gespeicherten Systemparameter an. Bei Differenzen wird der Master-Controller so umprogrammiert, dass die Werte mit denen des Slave-Controllers übereinstimmen. In diesem Fall wird EMCY 0x8001 ausgelöst. Dies bedeutet, dass ein Reset des Geräts durchgeführt wurde und die Systemparameter neu programmiert und getestet wurden.

Systemparameter beschreiben/einstellen

Um mehrere Systemparameter zu beschreiben, gehen Sie wie folgt vor:

Schritt	Vorgehen
1	Geben Sie im Objekt 0x4556 , Sub-Index 0, den Wert 0 ein.
2	Geben Sie jetzt in den einzelnen Systemparametern (Sub-Index 2 ... 83) die gewünschten Werte ein.
3	Geben Sie im Objekt 0x4556 , Sub-Index 0, den Wert 1 ein.
4	Warten Sie mindestens einige 100 ms.
5	Lesen Sie im Objekt 0x4557 den Sub-Index 1, aus. Wenn der Schreibvorgang beendet ist, sollte der Wert 0 hier stehen. Beachten Sie, dass ein Lesezugriff während eines Schreibvorgangs auf diesen Sub-Index zu einem Timeout-Fehler führen kann.

Wenn nur ein Systemparameter geändert werden muss:

Schritt	Vorgehen
1	Geben Sie für einen Systemparameter den gewünschten Wert ein.
2	Lesen Sie im Objekt 0x4557 , Sub-Index 1, aus. Wenn der Schreibvorgang beendet ist, sollte der Wert 0 hier stehen. Beachten Sie, dass ein Lesezugriff während eines Schreibvorgangs auf diesen Sub-Index zu einem Timeout-Fehler führen kann.

Wartezeit (Delay) setzen

Wenn Werte in die Systemparameter geschrieben werden, **muss** nach dem SDO-Befehl unbedingt eine Wartezeit (`Delay`) eingefügt werden.

Das JXM-IO-E02 antwortet auf die SDO-Anforderung eines Schreibzugriffs auf die Systemparameter. Gleichzeitig schreibt das JXM-IO-E02 die erhaltenen Daten in den remanenten Speicher. Dieser Prozess kann bis zu 50 ms dauern. Deshalb wird vor dem nächsten SDO- oder PDO-Zugriff auf dieses JXM-IO-E02 eine Wartezeit von mindestens 100 ms empfohlen.

PWM-Parameter einstellen

Ab Softwareversion 3 verwendet das JXM-IO-E02 einen anderen Algorithmus für die PWM-Stromregelung. Weitere Informationen über den neuen PWM-Regelalgorithmus finden Sie in Kapitel *Objekte PWM Output (Index 0x2400 ... 0x2402)*.

Aufgrund dieser Änderung mussten auch die Regelparameter geändert werden. Aus Kompatibilitätsgründen sind für die Systemparameter (Index 0x4556) auf dem alten und neuen Algorithmus basierende Regelparameter zulässig. Wenn die Software eines älteren Geräts JXM-IO-E02 von V2 auf V3 upgedatet wird, dann funktionieren die alten Parameter immer noch.

Die Systemparameter für Sub-Index 6 ... 14 können unverändert bleiben oder auf die neuen Werte geändert werden. Mit dem neuen Parameter **PWM-Softwarebetriebsart** (Sub-Index 53) kann zwischen den alten und neuen Parametern gewählt werden. In diesem Parameter sind die "alten" Parameterangaben als Default-Wert eingestellt. Mit den drei niedrigstwertigen Bits des Parameters stellen Sie die Betriebsart der einzelnen PWM-Ausgänge ein. Jedes Bit steht für einen PWM-Ausgang:

- Bit 0: PWM 1
- Bit 1: PWM 2
- Bit 2: PWM 3

Folgende Werte sind für die einzelnen Bits zulässig:

- 0: Alte Parameter
- 1: Neue Parameter

Wenn Sie den Wert **1** eingestellt haben, dann ändern sich die PWM-Systemparameter wie folgt:

Sub-Index	Beschreibung	Zulässiger Bereich und Default-Wert
6, 9, 12	Spulenwiderstand für PWM 1, 2 und 3	250 ... 65278 (einschließlich) Der Default-Wert wird bei der automatischen Einstellung errechnet.
7, 10, 13	Fehlerparameter für PWM 1, 2 und 3	0 ... 4095 (einschließlich) Der Default-Wert ist 160.
8, 11, 14	I-Anteil für PWM 1, 2 und 3	0 ... 4095 (einschließlich) Der Default-Wert ist 420.

Wenn Sie den Wert **0** eingestellt haben, dann gelten für die Prüfung folgende Bereiche:

Sub-Index	Beschreibung	Zulässiger Wertebereich
6, 9, 12	D-Anteil (PWM 1, 2 und 3)	Der Wert muss > 0 und das niedrigstwertige Byte > 0 sein.

Sub-Index	Beschreibung	Zulässiger Wertebereich
7, 10, 13	Fehlerparameter für PWM 1, 2 und 3	Das niedrigstwertige Byte muss > 0 sein.
8, 11, 14	I-Anteil für PWM 1, 2 und 3	Das niedrigstwertige Byte muss > 0 sein.

Der Wert des Parameters **PWM-Softwarebetriebsart** (Sub-Index 53) wird auch bei der Validierung der PWM-Parameter berücksichtigt. Sobald einer oder mehrere Parameter einen ungültigen Wert aufweisen, werden alle PWM-Parameter (einschließlich PWM-Softwarebetriebsart) auf ihren Default-Wert zurückgesetzt.

Wenn Sie die Einstellung "Alte Parameter" ausgewählt haben, dann verwendet die Software des JXM-IO-E02 den alten Parameter für den D-Anteil (aus Sub-Index 6, 9 und 12). Aus diesen wird ein passender Wert für den Spulenwiderstand berechnet. Der Fehlerparameter und der I-Anteil werden auf ihren Default-Wert von 160 oder 420 gesetzt.

Alte Parameter in neue Parameter konvertieren

Die automatische Einstellung zur Konvertierung alter Parameter in neue Parameter wird in Kapitel *Objekte PWM Output (Index 0x2400 ... 0x2402)* beschrieben. Dabei werden an den Systemparametern alle notwendigen Änderungen vorgenommen.

Systemparameter auf die Default-Werte zurücksetzen

Das Objekt **System Parameter** (Index 0x4556) unterstützt das Zurücksetzen der Systemparameter auf die jeweiligen Default-Werte. Um ein versehentliches Auslösen dieser Funktion zu verhindern, ist diese Funktion gesperrt. Sie müssen die Funktion erst wie folgt freigeben:

Schritt	Vorgehen
1	Schreiben Sie zuerst in 0x4556, Sub-Index 1 (Version), den vorzeichenlosen 32-Bit-Wert 0x01042006 .
2	Schreiben Sie nun den vorzeichenlosen 32-Bit-Wert 0xC1EA5AFE in den selben Sub-Index.
3	Warten Sie einige Sekunden.
⇒	Sobald der zweite Code korrekt eingegeben wurde, setzt das JXM-IO-E02 die Parameter im EEPROM zurück.

Wenn bei einem Schritt ein falscher Code eingegeben wurde, dann liefert das JXM-IO-E02 eine allgemeine CANopen®-Fehlermeldung zurück. Sie müssen dann den gesamten Vorgang wiederholen.

Objekt "OS Status" (Index 0x4557)

OS Status Object (Index 0x4557)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts **OS Status** dargestellt. Dieses schreibgeschützte Objekt bietet Zugriff auf einige nützliche Informationen.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung
0x4557	0	5	Anzahl Einträge
	1	0	Systemparameter: Schreibstatus
	2	0	BSP-Status
	3	2	PCB-Revisionsnummer
	4	0	Fehlerhafte Systemparameter
	5	0	Nicht verwendet

Sub-Index 1

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 1 beschrieben.

- Sub-Index 1 liefert den Status beim Beschreiben des EEPROMs mit Systemparametern zurück.
- Solange der Schreibvorgang andauert, liefert dieser Sub-Index einen beliebigen Wert außer 0 zurück. 0 gibt an, dass der Vorgang abgeschlossen ist.
- Bitte beachten Sie, dass beim Beschreiben des EEPROMs ein Lesezugriff auf diesen Sub-Index zu einem CANopen®-Timeoutfehler führen kann.

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben.

- Sub-Index 2 liefert die Statusnummer der BSP-State-Machine zurück.
- BSP verwendet für bestimmte, beim Hochfahren auszuführende Aufgaben spezielle Modi. Sobald diese Aufgaben erfolgreich abgeschlossen sind, gibt das BSP die Statusnummer 255 zurück und zeigt damit die Aufnahme des Normalbetriebs an.

Sub-Index 3

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 3 beschrieben.

- Sub-Index 3 liefert die Versionsnummer der Platine zurück.
 - Mit dem Wert **1** wird der vorherige Hardwaretyp angezeigt.
 - Mit dem Wert **2** der aktuelle Hardwaretyp angezeigt.

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben.

- Sub-Index 4 liefert den Wert **0** oder den Wert **1** zurück. Wenn während des Hochfahrens, ein oder mehrere Systemparameter auf den Default-Wert gesetzt wurden, dann wird der Wert **1** gesetzt.

Objekt "Detailed Software Version" (Index 0x4559)

Objekt "Detailed Software Version" (Index 0x4559)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für die detaillierte Softwareversion dargestellt. Dieses schreibgeschützte Objekt liefert dieselbe Softwareversion wie Objekt **0x100A**, jedoch als vorzeichenlose 32-Bit-Ganzzahl. Dieses Format ist mit den Standard-IP-Versionsnummern der Jetter AG kompatibel.

Zusätzlich liefert dieses Objekt auch die Softwareversionsnummer der zwei Prozessoren einschließlich der Bootloader-Versionsnummern zurück.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x4559	0	5	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	-	Softwareversion	ro
	2	0	Version des Masterbetriebssystems	ro
	3	0	Version des Master-Bootloaders	ro
	4	0	Version des Slave-Betriebssystems	ro
	5	0	Version des Slave-Bootloaders	ro

Objekt "Slave CAN Termination" (Index 0x4560)

Objekt "Slave CAN Termination" (Index 0x4560)

Mit diesem Objekt können Sie die Einstellung des Abschlusswiderstands für den Slave-CAN-Bus (CANopen®) auslesen oder die Einstellung ändern. In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts **Slave CAN Termination** dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung
0x4560	0		Aktuelle Einstellung des Busabschlusses

Sub-Index 0

Über den Sub-Index 0 lesen Sie die aktuelle Einstellung aus oder ändern die Einstellung.

Die folgenden Werte sind zulässig:

- 0: Busabschluss ist deaktiviert.
- 1: Busabschluss ist aktiviert.

Beachten Sie, dass die Änderung des Busabschlusses nicht dauerhaft ist. Diese Änderung gilt nur bis zu einem Neustart des Geräts (Aus- und Wiedereinschalten, CANopen®-Reset-Befehl, Änderung der Systemparameter).

Nach einem Neustart übernimmt das JXM-IO-E02 die in den Systemparametern vorgegebene Einstellung.

Objekt "Master CAN Termination" (Index 0x4561)

Objekt "Master CAN Termination" (Index 0x4561)

Mit diesem Objekt können Sie die Einstellung des Abschlusswiderstands für den Master-CAN-Bus auslesen oder die Einstellung ändern. In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts **Master CAN Termination** dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung
0x4561	0		Aktuelle Einstellung des Busabschlusses

Sub-Index 0

Über den Sub-Index 0 lesen Sie die aktuelle Einstellung aus oder ändern die Einstellung.

Die folgenden Werte sind zulässig:

- 0: Busabschluss ist deaktiviert.
- 1: Busabschluss ist aktiviert.

Beachten Sie, dass diese Änderung nicht dauerhaft ist. Diese Änderung gilt nur bis zu einem Neustart des Geräts (Aus- und Wiedereinschalten, CANopen®-Reset-Befehl, Änderung der Systemparameter).

Nach einem Neustart übernimmt das JXM-IO-E02 die in den Systemparametern vorgegebene Einstellung.

Objekt "Electronic Name Plate" (Index 0x4565)

Objekt "Electronic Name Plate" (Index 0x4565)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts **Electronic Name Plate** dargestellt.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung
0x4565	0	5	Anzahl Einträge
	1	0	Versionsnummer des elektronischen Typenschildes
	2	0	Befehl
	3	""	Seriennummer des Geräts
	4	""	Artikelnummer
	5	""	Version des Geräts

Sub-Index 3, 4, 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 3 ... 5 beschrieben.
Die Sub-Indexe 3, 4 und 5 liefern Zeichenketten mit folgenden Inhalten zurück:

- Die Seriennummer des JXM-IO-E02 (32 Zeichen)
 - Die Artikelnummer (16 Zeichen)
 - Die Version des JXM-IO-E02 (16 Zeichen)
-

Objekt zum Zugriff des Anwenders auf das EEPROM (Index 0x5000)

Objekt "User EEPROM Access" (Index 0x5000)

In der folgenden Tabelle ist die Struktur des Objekts für den EEPROM-Anwenderzugriff dargestellt. Der Anwender kann über dieses Objekt auf das EEPROM lesend und schreibend zugreifen.

Index	Sub-Index	Default	Beschreibung	Attribute
0x5000	0	6	Anzahl Einträge	ro (read only)
	1	0	Byte-Offset innerhalb des Speicherbereichs	rw (read & write)
	2	1.024	Größe des Speicherbereichs in Byte	ro
	3	1	Automatisches Inkrementieren	ro
	4	-	Byte Schreib-/Lesezugriff	rw
	5	-	16-Bit-Wort Schreib-/Lesezugriff	rw
	6	-	32-Bit-Wort Schreib-/Lesezugriff	rw

Sub-Index 1

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 1 beschrieben:

- Bevor Sie lesend oder schreibend auf das EEPROM zugreifen, müssen Sie den Byte-Offset in den Sub-Index 1 eintragen.
- Wenn der Byte-Offset kleiner als "0" ist, wird der CANopen®-Fehler "Value of parameter written too low" zurückgegeben.
- Wenn der Byte-Offset größer als der Wert in Sub-Index 2 (Default-Wert: 1.024) ist, wird der CANopen®-Fehler "Value parameter written too high" zurückgegeben.
- Wenn der Byte-Offset auf einen der letzten Byte-Werte gesetzt ist und versucht wird, ein 16-Bit-Wort oder 32-Bit-Wort zu lesen oder zu schreiben und dies zu einem Lese-/Schreibzugriff außerhalb des Speicherbereichs führt, dann wird die Fehlermeldung "General error" ausgegeben. Leider gibt es keinen CANopen®-spezifischen Fehlercode, der diese Situation exakt beschreibt.

Beispiel:

Wenn bei einem Byte-Offset von 1.022 versucht wird, ein 32-Bit-Wort zu lesen, führt dies zu einem unerlaubten Lesezugriff jenseits der Speicheradresse 1023 und es wird der Fehler "General error" gemeldet.

Sub-Index 2

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 2 beschrieben:

- Das EEPROM des JXM-IO-E02 hat einen Speicher von 1 kByte. Bei speziellen Geräten kann dieser Wert abweichen.
- Über den Sub-Index 2 können Sie die zur Verfügung stehende Speichergröße in Byte auslesen.
- Auf diesen Sub-Index kann nur lesend zugegriffen werden.

Sub-Index 3

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 3 beschrieben:

- Über den Sub-Index 3 kann die Funktion "Automatisches Inkrementieren" aktiviert oder deaktiviert werden:
 - 0: Automatisches Inkrementieren ist deaktiviert
 - 1: Automatisches Inkrementieren ist aktiviert
 - Automatisches Inkrementieren funktioniert wie folgt:
 - Nach jedem Lese- oder Schreibzugriff inkrementiert dieses Objekt den Offset im Speicherbereich um die Zahl der übertragenen Bytes.
 - **Beispiel:**
Nach dem Lesen eines Bytes wird der Byte-Offset um 1 inkrementiert.
Nach dem Schreiben eines 32-Bit-Wortes wird der Byte-Offset um 4 inkrementiert.
-

Sub-Index 4

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 4 beschrieben:

- Um ein Byte aus dem Speicher zu lesen, greifen Sie auf den Sub-Index 4 lesend zu.
 - Um ein Byte aus dem Speicher zu schreiben, greifen Sie auf den Sub-Index 4 schreibend zu.
-

Sub-Index 5

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 5 beschrieben:

- Um ein 16-Bit-Wort aus dem Speicher zu lesen, greifen Sie auf den Sub-Index 5 lesend zu.
 - Um ein 16-Bit-Wort aus dem Speicher zu schreiben, greifen Sie auf den Sub-Index 5 schreibend zu.
-

Sub-Index 6

Im Folgenden ist die Funktion von Sub-Index 6 beschrieben:

- Um ein 32-Bit-Wort aus dem Speicher zu lesen, greifen Sie auf den Sub-Index 6 lesend zu.
 - Um ein 32-Bit-Wort aus dem Speicher zu schreiben, greifen Sie auf den Sub-Index 6 schreibend zu.
-

Wartezeit (Delay)

Wenn Werte in das EEPROM geschrieben werden, **muss** nach dem SDO-Befehl unbedingt eine Wartezeit (Delay) eingefügt werden. Das JXM-IO-E02 beschreibt zuerst den EEPROM-Speicher, was einige Zeit dauern kann. Erst danach antwortet das JXM-IO-E02 auf die SDO-Anforderung. Dieser Prozess kann mindestens 50 ms dauern. Deshalb wird vor dem nächsten SDO- oder PDO-Zugriff auf diesen JXM-IO-E02 eine Wartezeit von 100 ms empfohlen.

6.2 CANopen®-PDO-Spezifikation

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die CANopen®-PDO-Spezifikation des JXM-IO-E02. Ein PDO ist ein Prozessdatenobjekt. Die PDO-Daten sind fest zugeordnet und können nicht verändert werden.

Wenn das JXM-IO-E02 in der Betriebsart "Operational" ist, dann ist ein PDO-Zugriff möglich.

Inhalt

Thema	Seite
RX PDO-Belegung des JXM-IO-E02	113
TX PDO-Belegung des JXM-IO-E02	114

RX PDO-Belegung des JXM-IO-E02

PDO-Belegung und Parameter

Die folgenden Tabellen zeigen die Zuordnung der RX PDOs des JXM-IO-E02. Die CANopen®-Objekte sind mit den jeweiligen PDO verknüpft. Aus diesem Grund hat ein Schreibzugriff auf ein PDO dieselben Auswirkungen wie ein Schreibzugriff auf den entsprechenden Index und Sub-Index per SDO.

Aus Sicht der Steuerung können mit dem Makro PDO1_TX (0x200 + Node-ID) auf folgende Daten des JXM-IO-E02 zugegriffen werden:

Byte-Offset	Index/ Sub-Index	Größe [Byte]	Beschreibung
0	0x2101/05	2	Digitale Ausgänge
2	0x2103/05	1	Schaltausgänge

Aus Sicht der Steuerung können mit dem Makro PDO2_TX (0x300 + Node-ID) auf folgende Daten des JXM-IO-E02 zugegriffen werden:

Byte-Offset	Index/ Sub-Index	Größe [Byte]	Beschreibung
0	0x2500/05	2	Ausgangszustand H-Brücke
2	0x2400/04	2	PWM-1 Strom
4	0x2401/04	2	PWM-2 Strom
6	0x2402/04	2	PWM-3 Strom

Beachten Sie, dass hier nur die Vorgabe von Stromwerten in der Betriebsart "Strom geregelter PWM-Ausgang" zulässig sind.

Wenn der PWM-Ausgang auf Betrieb mit festem Tastverhältnis eingestellt ist, springt dieser Parameter auf den Sub-Index 5, um das Register für das Tastverhältnis beschreiben zu können. Aus diesem Grund kann auch das Tastverhältnis über die PDO-Schnittstelle ausgewählt werden.

Aus Sicht der Steuerung können mit dem Makro PDO3_TX (0x400 + Node-ID) auf folgende Daten des JXM-IO-E02 zugegriffen werden:

Byte-Offset	Index/ Sub-Index	Größe [Byte]	Beschreibung
0	0x2300/04	2	Analoger Ausgang - Spannung
2	0x2300/05	2	Analoger Ausgang - Strom

Neue Software

Die neue Software des JXM-IO-E02 (OS 3.00.0.00 und höher) enthält eine neue Funktion der Systemparameter. Diese Funktion bietet dem Anwender die Möglichkeit, für die o.g. RX-PDOs einen Timeout zu erkennen. Wenn diese Funktion aktiviert ist und die RX-PDO-Nachricht nicht innerhalb der erwarteten Zeit eingeht, dann werden alle von dieser RX-PDO-Nachricht angesteuerten Ausgänge deaktiviert.

TX PDO-Belegung des JXM-IO-E02

PDO-Belegung und Parameter

Die folgenden Tabellen zeigen die Zuordnung der TX PDOs des JXM-IO-E02. Die CANopen®-Objekte sind mit den jeweiligen PDO verknüpft.

Aus Sicht der Steuerung können mit dem Makro PDO1_RX (0x180 + Node-ID) folgende Daten aus JXM-IO-E02 ausgelesen werden:

Byte-Offset	Index/ Sub-Index	Größe [Byte]	Beschreibung
0	0x2101/04	2	Auslesen der digitalen Ausgänge
2	0x2100/04	2	Digitale Eingänge
4	0x2100/04	1	Tristate-Eingang
5	-	1	Frequenzeingang - Digitale Eingänge
6	-	1	Zustand der Schaltausgänge

Aus Sicht der Steuerung können mit dem Makro PDO2_RX (0x280 + Node-ID) folgende Daten aus JXM-IO-E02 ausgelesen werden:

Byte-Offset	Index/ Sub-Index	Größe [Byte]	Beschreibung
0	0x2200/04	2	Analoger Eingang 1
2	0x2201/04	2	Analoger Eingang 2
4	0x2202/04	2	Analoger Eingang 3
6	0x2203/04	2	Analoger Eingang 4

Aus Sicht der Steuerung können mit dem Makro PDO3_RX (0x380 + Node-ID) folgende Daten aus JXM-IO-E02 ausgelesen werden:

Byte-Offset	Index/ Sub-Index	Größe [Byte]	Beschreibung
0	0x2600/04	4	Frequenzeingang 1
4	0x2601/04	4	Frequenzeingang 2

Bei PDO3_RX wechseln die Frequenzeingangsfelder auf den Sub-Index 5 des entsprechenden Objekts, wenn der Frequenzeingang als Digitaleingang verwendet wird. Dadurch kann der Pegel des Digitaleingangs mit dem PDO überwacht werden.

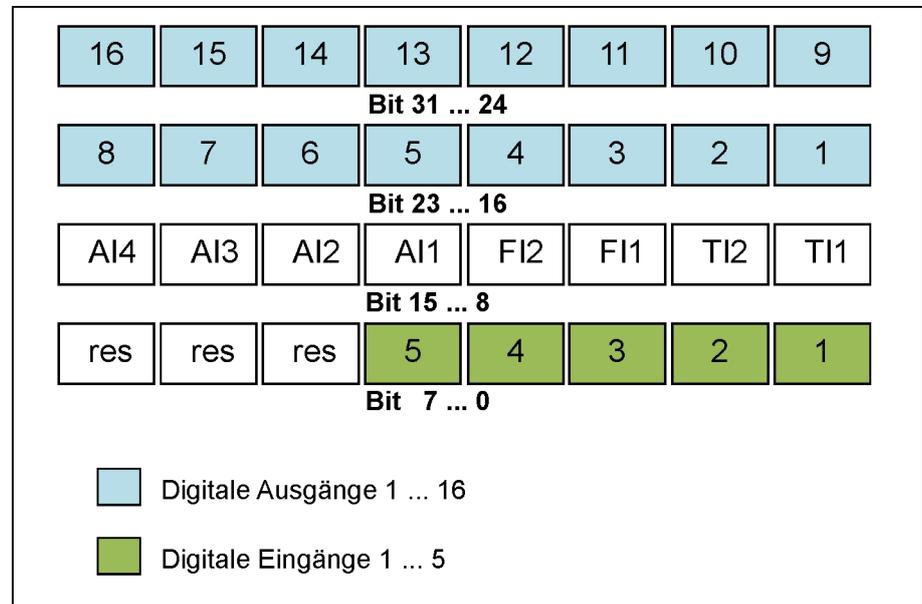
Normalerweise werden die PDOs aufgrund einer Anforderung asynchron übertragen. Bei PDO1_RX kann ebenfalls eine asynchrone Übertragung aufgrund eines Ereignisses eingestellt werden. Diese Einstellung können Sie mit der Option "Ereignisgesteuerter Versand einer PDO-Nachricht" in der Systemparameter-Schnittstelle vornehmen.

Ab der OS-Version 2.10.0.01 wird das PDO3_RX bei Ereignissen ebenfalls asynchron übertragen. Dieses Ereignis wird ausgelöst, wenn eine Frequenzmessung beendet wird. Diese Funktion lässt sich nicht deaktivieren und steht derzeit nur für Frequenzmessungen zur Verfügung.

TX PDOs werden nach Eingang einer entsprechenden Anforderung (RTR) gesendet. Die Systemparameter bieten aber auch die Möglichkeit, den ereignisgesteuerten Versand von TX PDOs zu aktivieren

Digitale Eingänge - Aktivierung des ereignisgesteuerten PDO-Versands

Mit diesem Parameter wird das Auslösen einzelner Eingänge aktiviert/deaktiviert. Die folgende Grafik zeigt die Zuordnung der Bits für diesen Parameter:



In dieser Grafik repräsentieren die grünen Bits die fünf digitalen Eingangskanäle. Die blauen Bits stehen für die Rücklesefunktion der sechzehn Digitalausgänge. Die Beschriftung der restlichen Bits hat folgende Bedeutung:

- TI1 und TI2: Tristate-Eingänge 1 und 2
- FI1 und FI2: Frequenzeingänge 1 und 2
- AI1, AI2, AI3, AI4: Analogeingänge 1 bis 4
- res: Reserviert (muss auf Null gesetzt sein)

Für alle Digitaleingänge wird ein PDO ausgelöst, wenn eine Zustandsänderung festgestellt wird. Bei den Frequenzeingängen in der Betriebsart "Frequenzmessung" wird ein PDO ausgelöst, wenn eine Messung abgeschlossen und die Mindestverzögerung von 50 ms abgelaufen ist. Damit wird verhindert, dass bei einer Frequenz des Eingangssignals von 1 kHz oder höher jede Millisekunde ein PDO gesendet wird. Derzeit kann diese Verzögerungszeit noch nicht konfiguriert werden.

Bei den Analogeingängen wird eine PDO ausgelöst, wenn eine Zustandsänderung des Messwerts von mindestens 7,5 % des Messbereichsendwerts (dieser Prozentsatz lässt sich jetzt in den Systemparametern konfigurieren) festgestellt wird. Damit wird verhindert, dass PDOs aufgrund kleiner Störsignale ausgelöst werden. Dies bedeutet aber auch, dass kleinere Änderungen des gemessenen Analogwerts ignoriert werden. Daher empfiehlt es sich, PDOs insbesondere von Analogeingängen zusätzlich zur ereignisgesteuerten Abfrage regelmäßig per RTR abzufragen.

Zeitliche Beschränkungen für den automatischen Versand von PDOs

"Automatischer Versand" bedeutet, dass eine PDO-Nachricht ohne Anforderung durch eine CAN-RTR-Nachricht gesendet wird. Normalerweise wird dieser PDO-Versand durch den Eintritt eines Ereignisses am Eingang ausgelöst.

Mit Softwareversion 3.09.0.00 wurden neue Systemparameter eingeführt, mit denen die zeitlichen Beschränkungen für den automatischen Versand konfiguriert werden können:

1. Minimale Zykluszeit

- Zwischen zwei aufeinanderfolgenden PDO-Nachrichten muss eine Mindestzeitdauer liegen. Damit wird für sich sehr schnell ändernde Eingänge eine Überlastung des CAN-Busses verhindert. Sobald eine PDO-Nachricht gesendet wird, wird dieser Timer zurückgesetzt. Dies gilt auch für PDO-Nachrichten, die aufgrund einer CAN-RTR-Nachricht gesendet wurden. Die Verzögerungszeit ist standardmäßig auf 100 ms eingestellt. Diese Funktion kann für einzelne PDO-Kanäle deaktiviert werden.

2. Maximale Zykluszeit

- Es wird auch eine maximale Zeitdauer zwischen zwei PDO-Nachrichten festgelegt.
- Nach Ablauf dieses Zeitraums wird automatisch eine PDO mit den aktuellen Daten versandt, wenn
 - keine CAN-RTR-Nachricht eingegangen ist,
 - keine Änderung am Eingang den Versand des PDO ausgelöst hat.
- Damit wird sichergestellt, dass
 - die externe Steuerung regelmäßig PDO-Daten empfängt,
 - das JXM-IO-E02 seine Eingänge überwacht.

Einschränkungen

Aufgrund auslegungsbedingter Beschränkungen gelten für die CANopen®-Schnittstelle gewisse Einschränkungen:

- Die beschleunigte SDO-Übertragung unterstützt nur 4-Bytes. Kleinere Datenelemente müssen vor der SDO-Übertragung auf 32 Bits erweitert werden.
 - Die segmentierte SDO-Übertragung unterstützt nur bestimmte Objekte. Gehen Sie grundsätzlich davon aus, dass ein Objekt keine segmentierte Übertragung unterstützt. Ausnahmen werden explizit angegeben.
 - Es gibt noch keine blockweise SDO-Übertragung.
 - PDOs können nicht vom Anwender konfiguriert werden.
 - PDOs werden nur asynchron auf Anforderung übertragen, sofern nicht anders angegeben.
 - Obwohl bei erkannten Fehlern Alarmmeldungen verschickt werden, ist das CANopen®-Fehlerhandlungssystem noch nicht vollständig umgesetzt.
 - Das Fehlerregister speichert seinen Zustand nicht in einem remanenten Speicher. Nach jedem Reset oder Aus- und Einschalten ist die Fehlerliste gelöscht.
-

7 Schutz- und Diagnosefunktionen JXM-IO-E02

Zweck des Kapitels	<p>Dieses Kapitel beschreibt die verfügbaren Schutz- und Diagnosefunktionen des Moduls JXM-IO-E02. Insbesondere werden folgende Punkte unterstützt:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Erkennung eines Fehlers im Anwendungsprogramm oder der Visualisierung.▪ Suche nach einer Ursache, die zu einem Fehler führen kann.▪ Fehlerbehebung einer Fehlermeldung.
Voraussetzungen	<p>Zur Fehlerauswertung des Moduls JXM-IO-E02 müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Das Modul JXM-IO-E02 ist an eine Steuerung angeschlossen oder ist in der Steuerung JCM-350-E03 integriert.▪ Die Steuerung ist mit einem PC verbunden.▪ Auf dem PC ist die Programmiersoftware JetSym installiert.▪ Die Mindestanforderungen an Module, Steuerungen und Software sind erfüllt.
Zusammenhänge	<p>Wird ein Fehler festgestellt, dann deaktiviert das Modul JXM-IO-E02 die Funktion, die den Fehler ausgelöst hat. Es wird ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung gesendet, um diese über den Fehler zu informieren. Der Fehler wird gleichzeitig in die History-Liste für Fehlerereignisse gespeichert. Diese Fehlerereignisse entsprechen dem vordefinierten Fehlerfeld "Pre-defined Error Field" von CANopen®.</p> <p>Die Steuerung kann zwar die Funktion sofort wieder aktivieren, aber solange der Fehler bestehen bleibt, deaktiviert das Modul JXM-IO-E02 die Funktion wieder und sendet die Fehlermeldung erneut.</p>
Sperrung von Ausgängen	<p>Wird an einem Ausgang eine festgelegte Fehleranzahl für Überstrom, Masseschluss oder Übertemperatur überschritten, dann wird dieser Ausgang von der Software gesperrt. Die Steuerung kann diesen Ausgang nicht wieder aktivieren. Die Aktivierung ist erst nach dem Aus- und Einschalten des Moduls JXM-IO-E02 möglich. In diesem Fall muss vor Inbetriebnahme in den Normalbetrieb das Modul JXM-IO-E02 geprüft werden.</p>

Inhalt

Thema	Seite
Eingang Standardversorgung (STANDARD FEED).....	119
Eingang Sicherheitsversorgung (PROTECTED FEED)	120
Digitale Ausgänge 1 - 8 (Standardausgänge).....	121
Digitale Ausgänge 9 - 16 (Sicherheitsausgänge).....	122
Analogausgang	123
PWM-Ausgänge 1 - 3.....	124
H-Brücke	125
Schaltausgänge 1 - 2	126
Sicherheitsschalter (Halbleiterrelais)	127
5-V-Referenzausgang	128
Allgemeine Fehlererkennung	129

Eingang Standardversorgung (STANDARD FEED)

Erkennung des Fehlers

Der Eingangsstrom für STANDARD FEED wird von der Software überwacht. Die Software meldet einen Überstromfehler, wenn der Strom 30 A überschreitet.

Die Software besitzt eine Funktion, die einen zeitlich begrenzten Überstrom ermöglicht. Das ist sinnvoll in Situationen, in denen ein hoher Spitzenstrom erforderlich ist.

Die Batteriespannung am Kontakt für STANDARD FEED wird von der Software überwacht. Fällt die Spannung mehr als 30 s unter 5 V, wird der Fehler "Batteriespannung zu niedrig" ausgelöst. Steigt die Spannung mehr als 64 ms über 32 V, wird der Fehler "Batteriespannung zu hoch" ausgelöst.

Ursache des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der maximale Strom von 30 A wurde überschritten.
- Die zeitliche Begrenzung des Überstroms wurde überschritten.
- Batteriespannung fällt nach mehr als 30 s unter 5 V.
- Batteriespannung steigt mehr als 64 ms über 32 V.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Überstrom	0x2323	2
Batteriespannung zu gering	0x3023	2
Batteriespannung zu hoch	0x3024	2

Behebung der Fehlerursache

Die Steuerung muss auf die Fehlermeldung reagieren und die Ausgänge vom Modul JXM-IO-E02 deaktivieren.

Eingang Sicherheitsversorgung (PROTECTED FEED)

Erkennung des Fehlers Den Eingangsstrom für PROTECTED FEED überwacht die Software. Die Software meldet einen Überstromfehler, wenn der Strom 30 A überschreitet. Der Halbleiterschalter (Sicherheitsschalter) stellt eine hardwaremäßige Begrenzung dar. Der Sicherheitsschalter schaltet automatisch ab, wenn seine Temperatur zu hoch und der festgelegte Iststrom überschritten wird. Der Iststrom, der die Abschaltung des Sicherheitsschalters auslöst, hängt von der Umgebungstemperatur ab. Die Software besitzt eine Funktion, die einen zeitlich begrenzten Überstrom ermöglicht. Das ist sinnvoll in Situationen, in denen ein hoher Spitzenstrom erforderlich ist.

Ursache des Fehlers Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der maximale Strom von 30 A wurde überschritten.
- Die zeitliche Begrenzung des Überstroms wurde überschritten.
- Die Temperatur des Sicherheitsschalters ist zu hoch und der Iststrom beträgt mindestens 30 A.

Reaktion des Moduls auf den Fehler Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Überstrom	0x2322	2
Ausfall des Sicherheitsschalters	0x5001	8

Wenn der Sicherheitsschalter im ON-Zustand ausfällt, meldet das Modul JXM-IO-E02 zusätzlich den Sicherheitsschalter-Fehler "Safety Switch Failure".

Digitale Ausgänge 1 - 8 (Standardausgänge)

Erkennung des Fehlers

Die jeweiligen Schwellenwerte werden über die Systemparameter-Schnittstelle programmiert. Den Grenzwert für den Überstrom können Sie auf einen Wert zwischen 100 mA und 2,5 A pro Kanal einstellen. Den Schwellenwert für den Kabelbruch können Sie auf einen Wert zwischen 50 mA und 250 mA einstellen.

Der Schwellenwert für den Kabelbruch gilt für alle digitalen Ausgänge. Die Kabelbruch-Erkennung können Sie für einzelne Ausgangskanäle aktivieren oder deaktivieren. Deshalb kann ein Kabelbruch-Fehler nur erkannt werden, wenn der Kanal eingeschaltet (aktiviert) ist.

Die Software besitzt eine Funktion, die einen zeitlich begrenzten Überstrom ermöglicht. Das ist sinnvoll in Situationen, in denen ein hoher Spitzenstrom erforderlich ist.

Ein Masseschluss wird bei hohem Überstrom gemeldet.

Ein Ausgang wird von der Software gesperrt, wenn mindestens 4 Masseschlüsse und Überstromfehler an diesem Ausgang aufgetreten sind. Das Wiedereinschalten wird von der Software blockiert.

Ursache des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der programmierte Grenzwert des Überstroms wurde überschritten.
- Der Laststrom von 10 A wurde überschritten und die Überlastung dauerte länger als 180 ms.
- Der programmierte Schwellenwert des Kabelbruchs wurde überschritten.
- Mindestens 4 Masseschlüsse und Überstromfehler sind an einem Ausgang aufgetreten.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Masseschluss	0x9000 - 0x9007	1
Überstrom	0x2300 - 0x2307	1
Kabelbruch	0x23A0 - 0x23A7	1
Sperre	0x5300	0

Digitale Ausgänge 9 - 16 (Sicherheitsausgänge)

Erkennung des Fehlers

Die jeweiligen Schwellenwerte werden über die Systemparameterschnittstelle programmiert. Den Grenzwert für den Überstrom können Sie auf einen Wert zwischen 100 mA und 5 A pro Kanal einstellen. Den Schwellenwert für den Kabelbruch können Sie auf einen Wert zwischen 50 mA und 250 mA einstellen.

Der Schwellenwert für den Kabelbruch gilt für alle digitalen Ausgänge. Die Kabelbruchererkennung können Sie für einzelne Ausgangskanäle aktivieren oder deaktivieren. Deshalb kann ein Kabelbruchfehler nur erkannt werden, wenn der Kanal eingeschaltet (aktiviert) ist.

Die Software besitzt eine Funktion, die einen zeitlich begrenzten Überstrom ermöglicht. Das ist sinnvoll in Situationen, in denen ein hoher Spitzenstrom erforderlich ist.

Ein Masseschluss wird bei hohem Überstrom gemeldet.

Ein Ausgang wird von der Software gesperrt, wenn mindestens 4 Masseschlüsse und Überstromfehler an diesem Ausgang aufgetreten sind. Das Wiedereinschalten wird von der Software blockiert.

Ursache des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der programmierte Grenzwert des Überstroms wurde überschritten.
- Der Laststrom von 10 A wurde überschritten und die Überlastung dauerte länger als 180 ms.
- Der programmierte Schwellenwert des Kabelbruchs wurde überschritten.
- Mindestens 4 Masseschlüsse und Überstromfehler sind an einem Ausgang aufgetreten.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Masseschluss	0x9010 - 0x9017	1
Überstrom	0x2310 - 0x2317	1
Kabelbruch	0x23B0 - 0x23B7	1
Sperre	0x5310	0

Analogausgang

Erkennung des Fehlers

Der Analogausgang besitzt eine Masseschlusserkennung.

Ein Überstromfehler wird ausgelöst, wenn der gemessene Laststrom den in den Systemparametern des Geräts angegebenen maximalen Ausgangsstrom übersteigt.

Ein Verlustleistungsfehler wird ausgelöst, wenn die interne Verlustleistung mehr als 2 W beträgt. Die interne Verlustleistung berechnet sich nach folgender Formel:

$$P_D = (V_{STD-Feed} - V_{out}) \times I_{out}$$

Ein Masseschluss wird bei hohem Überstrom gemeldet.

Ein Ausgang wird von der Software gesperrt, wenn mindestens 5 Masseschlüsse und Überstromfehler an diesem Ausgang aufgetreten sind. Das Wiedereinschalten wird von der Software blockiert.

Ursachen des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Durch einen Masseschluss wird der Analogausgang deaktiviert und eine Fehlermeldung gesendet.
- Der programmierte Wert des Laststroms von 250 mA wurde überschritten.
- Mindestens 5 Masseschlüsse und Überstromfehler sind an einem Ausgang aufgetreten.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat. Der Analogausgang ist deaktiviert bis das Modul die Anweisung erhält, den Analogausgang wieder in einen normalen Modus umzuschalten oder das Modul aus- und wieder eingeschaltet wird.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Masseschluss	0x9020	1
Überstrom	0x2370	
Verlustleistung	0x4220	
Sperre	0x5500	

PWM-Ausgänge 1 - 3

Erkennung des Fehlers

Die PWM-Ausgänge können Sie in einer der beiden folgenden Betriebsarten benutzen:

- als stromgeregelter Ausgang
- oder als Ausgang mit festem Tastverhältnis.

Wenn diese Ausgänge als stromgeregelte Ausgänge genutzt werden, ist das Modul JXM-IO-E02 in der Lage einen Masseschluss und einen Kabelbruch zu erkennen. Der Kabelbruch wird durch einen Stromgrenzwert definiert, der vom Anwender über die Systemparameter-Schnittstelle eingestellt wird.

Wenn der PWM-Ausgang als Ausgang mit festem Tastverhältnis verwendet wird, erkennt das Modul JXM-IO-E02 zusätzlich einen Überstromfehler. Dieser Fehler wird ebenfalls durch einen vom Anwender einstellbaren Stromgrenzwert definiert.

Ein Masseschluss wird bei hohem Überstrom gemeldet.

Ein Ausgang wird von der Software gesperrt, wenn mindestens 5 Masseschlüsse und Überstromfehler an diesem Ausgang aufgetreten sind. Das Wiedereinschalten wird von der Software blockiert.

Ursache des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der programmierte Grenzwert des Überstroms wurde überschritten.
- Der programmierte Schwellenwert des Kabelbruchs wurde überschritten.
- Ein Masseschluss wurde verursacht.
- Mindestens 5 Masseschlüsse und Überstromfehler sind an einem Ausgang aufgetreten.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Masseschluss	0x90D0 - 0x90D2	1
Überstrom	0x23D0 - 0x23D2	1
Kabelbruch	0x23C0 - 0x23C2	1
Sperre	0x5100	0

H-Brücke

Erkennung des Fehlers

Ein vollständiger Schutz ist nur sichergestellt, wenn Sie die H-Brücke als PWM-Ausgänge verwenden.

Wenn Sie die H-Brücke als zwei unabhängige digitale Ausgänge verwenden, ist nur Masseschlusserkennung möglich. Diese Erkennung kann nicht ermitteln, welcher der beiden Ausgänge das Problem verursacht hat. Deshalb werden bei einem erkannten Problem alle vier Ausgänge deaktiviert.

Die Grenzwerte für die Überstrom-Fehlererkennung und die Kabelbrucherkennung kann der Anwender über die Systemparameter-Schnittstelle einstellen.

Ein Kurzschlussfehler wird ausgelöst, wenn in einem High-Side-Schalter oder Low-Side-Schalter ein erheblicher Überstrom auftritt. Dieser Fehler wird unabhängig von der Betriebsart der H-Brücke ausgelöst.

Ein Ausgang wird von der Software gesperrt, wenn mindestens 5 Kurzschlüsse und Überstromfehler an diesem Ausgang aufgetreten sind. Das Wiedereinschalten wird von der Software blockiert.

Ursache des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der programmierte Grenzwert des Überstroms wurde überschritten.
- Der programmierte Schwellenwert des Kabelbruchs wurde überschritten.
- Ein Masseschluss wurde verursacht.
- Mindestens 5 Kurzschlüsse und Überstromfehler sind an einem Ausgang aufgetreten.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Masseschluss	0x9021	1
Überstrom	0x2321	1
Kabelbruch	0x2331	1
Sperre	0x5200	0

Schaltausgänge 1 - 2

Erkennung des Fehlers

Obwohl der Fehlerfall "Übertemperatur" lautet, beinhaltet dieser Masseschluss- und Überstromfehler. Wenn einer dieser beiden Fälle eintritt, dann meldet das Modul JXM-IO-E02 für diesen Ausgang einen Überstromfehler.

Ein Masseschluss wird bei hohem Überstrom gemeldet.

Ein Ausgang wird von der Software gesperrt, wenn mindestens 5 Fehler an diesem Ausgang aufgetreten sind. Das Wiedereinschalten wird von der Software blockiert.

Ursache des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der Grenzwert des Überstroms wurde überschritten.
- Ein Masseschluss wurde verursacht.
- Mindestens 5 Fehler sind an einem Ausgang aufgetreten.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Übertemperatur	0x4231 - 0x4232	4
Sperre	0x5400	0

Sicherheitsschalter (Halbleiterrelais)

Ursache des Fehlers

Folgende Ursache führen zu diesem Fehler:

- Der Sicherheitsschalter (Halbleiterrelais) schaltet die Sicherheitsausgänge nicht ab.

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode zur Steuerung:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Hardwarefehler	0x5001	8

5-V-Referenzausgang

Ursache des Fehlers

Folgende Ursachen führen zu diesem Fehler:

- Der Grenzwert des Überstroms wurde überschritten.
 - Ein Masseschluss wurde verursacht.
 - 5-V-Ausgang hat abgeschaltet.
-

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Überstrom	0x2320	2
5-V-Ausgangsfehler	0x3020	2

Allgemeine Fehlererkennung

Beschreibung der Fehler	<p>Das Modul JXM-IO-E02 kann auch bestimmte Fehler erkennen, die nicht direkt mit einem speziellen Ein- oder Ausgang in Zusammenhang stehen. Dabei handelt es sich um folgende Fehlertypen:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Interner Kommunikationsfehler▪ Innentemperatur▪ Reset der Systemparameter▪ RX-PDO-Timeoutfehler▪ CAN Passive Mode▪ Bus Off Recorder
Interner Kommunikationsfehler	<p>Dieser Fehler wird gemeldet, wenn es Probleme mit der internen Kommunikation des Moduls JXM-IO-E02 gibt. In diesem Fall kann es vorkommen, dass bestimmte Eingänge und/oder Ausgänge nicht mehr kontrollierbar sind. Deshalb sollte die Steuerung dies als ernsthaften Fehler behandeln.</p>
Innentemperaturfehler	<p>Der Sensor für die Innentemperatur löst diesen Fehler aus, wenn die Innentemperatur 125 °C übersteigt. Nach dem Auslösen dieses Fehlers, muss das JXM-IO-E02 ausgeschaltet werden und abkühlen, bevor es wieder normal genutzt werden kann.</p>
Reset der Systemparameterfehler	<p>Beim Einschalten vergleicht die Software die in den beiden Speichern abgelegten Systemparameter. Bei einem Konflikt verwendet die Software die im Slave-Controller vorhandene Kopie. Dadurch ist ein interner Neustart notwendig, um die Systemparameter neu programmieren zu können. Dieser Fehler dient nur der Information.</p> <p>Wenn dieser Fehler ständig ausgelöst wird, dann weist dies auf einen ernsteren Fehler hin. Ein Normalbetrieb ist in diesem Fall nicht möglich.</p>
RX-PDO-Timeoutfehler	<p>Nach ihrer Aktivierung in den Systemparametern erwartet das JXM-IO-E02 den Eingang der RX PDOs innerhalb der angegebenen Zeit. Wenn die RX-PDO-Nachricht nicht rechtzeitig ankommt, wird dieser Fehler ausgelöst und alle von diesem PDO kontrollierten Ausgänge werden deaktiviert.</p>

Reaktion des Moduls auf den Fehler

Das Modul reagiert auf den Fehler in folgenden Stufen:

Stufe	Beschreibung
1	Das Modul sendet ein CANopen®-Emergency-Objekt zur Steuerung.
2	Das Modul blockiert die Funktion, die den Fehler verursacht hat.

Das Modul setzt im CANopen®-Fehlerregister das betreffende Bit und sendet folgenden Fehlercode:

Fehlertyp	Fehlercode	Fehlerregister
Interner Kommunikationsfehler	0x5002	5
Innentemperatur	0x4200	4
Reset der Systemparameter	0x8001	0
RX-PDO-1 Timeout	0x8101	
RX-PDO-2 Timeout	0x8102	
RX-PDO-3 Timeout	0x8103	
RX-PDO-4 Timeout	0x8104	
CAN Passive Mode	0x8120	REC < 127 oder TEC < 127
Bus Off Recorder	0x8140	TEC > 255

Anhang

Einleitung Der Anhang enthält die elektrischen und mechanischen Daten sowie die Betriebsdaten.

Inhalt

Thema	Seite
Technische Daten	132
Index	143

A: Technische Daten

Einleitung

Dieses Kapitel im Anhang enthält die elektrischen und mechanischen Daten sowie die Betriebsdaten des JXM-IO-E02.

Inhalt

Thema	Seite
Technische Daten	133
Mechanische Abmessungen	139
Betriebsparameter Umwelt und Mechanik.....	141
Betriebsparameter EMV	142

Technische Daten

Anschlussstecker

Parameter	Beschreibung
Hersteller/Typ	Tyco AMP
Artikelnummer	963484
Ausführung	70-polig
Kodierung	A 1

Elektrische Daten - Spannungsversorgung

Parameter	Beschreibung
Betriebsspannung	DC 8,0 ... 32,0 V
Betriebsspannung IGNITION FEED	Min. DC 5,9 V
Maximalstrom:	
IGNITION FEED	Max. 2,0 A
STANDARD FEED	Max. 20,0 A (abgesichert bis 30 A)
SAFETY FEED	Max. 20,0 A (abgesichert bis 30 A)
Erkennung auf Überstrom	Ja

Kommunikation

Parameter	Beschreibung
Bustyp	CAN-Bus
Protokoll	CANopen®
Baudrate	250 kBaud (max. 1 MBaud)
Abschlusswiderstand	Per Software anwählbar

Technische Daten - Tri-state-Eingänge

Parameter	Beschreibung
Verwendungszweck	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zur Gerätekodierung ▪ Als digitale Eingänge
Art der Eingänge	Pull-up-Widerstand 22 kΩ auf IGNITION FEED und Pull-down-Widerstand 276 Ω auf Masse
Erkennung Tri-state	Der Tri-state wird durch einen Pull-down-Widerstand auf Masse erkannt
Nennspannung	IGNITION FEED
Schaltswelle AUS	≤ 1,0 V
Schaltswelle EIN	≥ 4,0 V

**Technische Daten -
digitale Eingänge
IN 1 ... IN 5**

Parameter	Beschreibung
Art der Eingänge	Per Software auswählbar mit Pull-up-Widerstand 2 kΩ auf IGNITION FEED oder Pull-down-Widerstand 2 kΩ auf Masse
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Schaltsschwelle AUS	≤ 1,0 V
Schaltsschwelle EIN	≥ 3,5 V

**Technische Daten -
digitale Eingänge
IN 6 ... IN 13**

Parameter	Beschreibung
Art der Eingänge	Als Active-High-Eingänge konfigurierbar
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Schaltsschwelle AUS	< 51 % von IGNITION FEED
Schaltsschwelle EIN	> 51 % von IGNITION FEED
Eingangsimpedanz	100 kΩ

**Technische Daten -
digitale Ausgänge
(STANDARD)**

Parameter	Beschreibung
Art der Ausgänge	Active-High-Ausgang
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Signalspannung AUS	< 1,0 V
Signalspannung EIN	U _{STANDARD} - 0,5 V
Laststrom OUT 1 ... OUT 8	Max. 2,5 A
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbrucherkennung	Ja

**Technische Daten -
digitale Eingänge
IN 14 ... IN 21**

Parameter	Beschreibung
Art der Eingänge	Als Active-High-Eingänge konfigurierbar
Nennspannung	PROTECTED FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Schaltswelle AUS	< 51 % von IGNITION FEED
Schaltswelle EIN	> 51 % von IGNITION FEED
Eingangsimpedanz	100 kΩ

**Technische Daten -
digitale Ausgänge
(PROTECTED)**

Parameter	Beschreibung
Art der Ausgänge	Active-High-Ausgang
Nennspannung	PROTECTED FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Signalspannung AUS	< 1,0 V
Signalspannung EIN	U _{PROTECTED} - 0,5 V
Laststrom PROTECTED-OUT 9 ... PROTECTED-OUT 16	Max. 5,0 A
Durch elektronischen Sicherheitsschalter abschaltbar	Ja
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbrucherkennung	Ja

**Technische Daten -
Schaltausgänge**

Parameter	Beschreibung
Art der Schaltausgänge	Active-High-Ausgang
Verwendungsmöglichkeit	Als digitale Active-Low-Eingänge
Nennspannung	STANDARD FEED
Zulässiger Spannungsbereich	DC 8 ... 32 V
Signalspannung AUS	< 1,0 V
Signalspannung EIN	U _{STANDARD} - 0,5 V
Laststrom	Je max. 2,5 A
Kurzschlussfestigkeit	Ja, thermisch (undefinierter Strom)
Erkennung von Überstrom	Es wird erkannt, ob der Ausgang sich abgeschaltet hat.
Kabelbrucherkennung	Ja

**Technische Daten -
PWM-Ausgänge**

Parameter	Beschreibung
Betriebsarten	<ul style="list-style-type: none"> ■ Stromgeregelter Ausgang ■ Ausgang mit festem Tastverhältnis
PWM-Frequenz	Konfigurierbare Werte: 0 = 1,954 kHz, 1 = 977 Hz, 2 = 488 Hz, 3 = 244 Hz, 4 = 122 Hz, 5 = 61 Hz, 6 = 30 Hz
Auflösung	10 Bit
Laststrom	0 ... 2,5 A
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbrucherkennung	Ja

**Technische Daten -
analoger Ausgang**

Parameter	Beschreibung
Spannungsbereich bei 50 mA	0 ... STANDARD FEED
Strombereich	0 ... 100 mA
Auflösung	10 Bit
Potentialtrennung	Keine
Erkennung von Kurzschluss	Ja

**Technische Daten -
analoge Eingänge**

Parameter	Beschreibung
Spannungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0 ... 5 V ■ 0 ... 40 V
Strombereich	<ul style="list-style-type: none"> ■ 0 ... 20 mA
Eingangsimpedanz bei 0 ... 5 V	100 k Ω
Eingangsimpedanz bei 0 ... IGNITION FEED	50 k Ω
Eingangsimpedanz bei 0 ... 20 mA	240 Ω
Auflösung	10 Bit
Potenzialtrennung	Keine

**Technische Daten -
Frequenzeingänge**

Parameter	Beschreibung
Verwendungszweck	<ul style="list-style-type: none"> ■ Als Frequenzzähler ■ Als Digitaleingang
Art der Eingänge	Per Software auswählbar mit Pull-up-Widerstand 2 k Ω auf STANDARD FEED oder Pull-down-Widerstand 2 k Ω auf Masse
Frequenzmessbereich	5 Hz ... 20 kHz
Messmethode	Zeitbasiert
Messergebnis	Periodendauer des Signals in Nanosekunden
Auflösung	62,5 ns
Folgende Parameter der Schaltschwellen sind gültig ab der Hardwarerevision \geq 12.04.:	
Schaltschwelle AUS	< 1,7 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 12 V
Schaltschwelle EIN	> 3,6 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 12 V
Schaltschwelle AUS	< 3,4 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 24 V
Schaltschwelle EIN	> 7,2 V bei Betriebsart 1 ... 4 und IGNITION FEED = 24 V
Schaltschwelle AUS	AC - Signal < -350 mV bei Betriebsart 5
Schaltschwelle EIN	AC - Signal > 350 mV bei Betriebsart 5

**Technische Daten -
H-Brücke**

Parameter	Beschreibung
Verwendungszweck	<ul style="list-style-type: none"> ■ Als H-Brücke ■ Als zwei unabhängige digitale Ausgänge ■ Als zwei abhängige PWM-Ausgänge (Active-High und Active-Low)
Nennstrom des Ausgangs	Max. 2,5 A
Genauigkeit der Strommessung bei H-Brücke	< 100 mA
Kurzschlussfestigkeit	Ja
Erkennung von Überstrom	Ja
Kabelbruchererkennung	Ja

**Technische Daten -
geregelter Ausgang**

Parameter	Beschreibung
Geregelte Spannung	DC 5 V
Laststrom	Max. 250 mA
Erkennung von Überstrom	Ja

Schutz- und Diagnosefunktionen

Störung	Reaktion
Kurzschluss	<ul style="list-style-type: none">▪ Automatische Deaktivierung der fehlerhaften Funktion▪ Senden eines CANopen®-Emergency-Objekts an die Steuerung▪ Speichern der Fehlermeldung in der CANopen®-kompatiblen History-Liste
Überlast	
Kabelbruch	

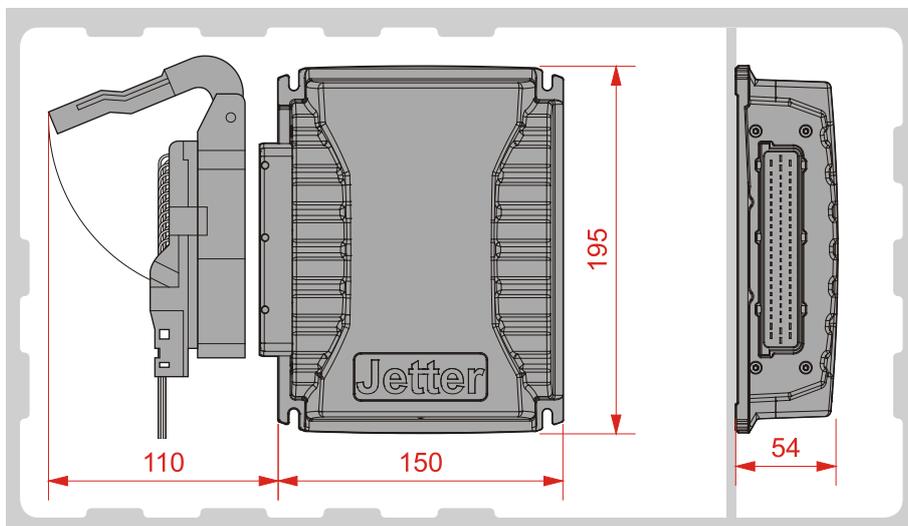
Mechanische Abmessungen

Einleitung

Dieses Kapitel beschreibt die mechanischen Abmessungen des Geräts JXM-IO-E02 und die Bedingungen für den Einbau.

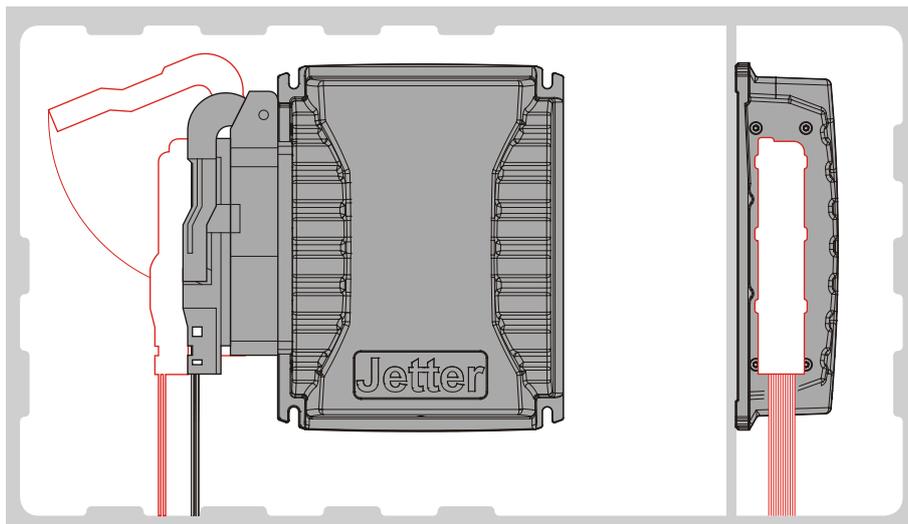
Mechanische Abmessungen

Die Abbildung zeigt die Abmessungen des Geräts JXM-IO-E02.



Platzbedarf für den Einbau und Service

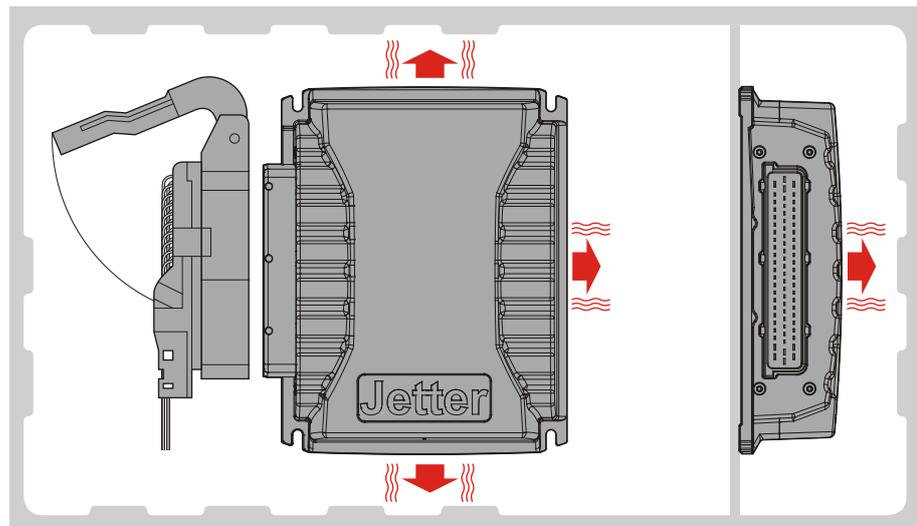
Die Abbildung zeigt den Platzbedarf für das Gerät JXM-IO-E02.



Halten Sie den Raum um den Stecker für den Servicefall frei. Der Stecker muss sich jederzeit öffnen und abziehen lassen.

Platzbedarf für Überhitzungsschutz

Die Abbildung deutet die Sicherheitsabstände für den Überhitzungsschutz an.



Beachten Sie:

- Das Gerät JXM-IO-E02 erhöht die Umgebungstemperatur durch Wärmeabstrahlung unter Last.
- Das Gerät JXM-IO-E02 arbeitet störungsfrei bei einer Umgebungstemperatur bis +85 °C.

Bedenken Sie die Wärmeabstrahlung des JXM-IO-E02 insbesondere beim Einbau in kritischer Umgebung:

- In der Nähe des Kraftstofftanks
 - In der Nähe der Kraftstoffleitung
 - In der Nähe brennbarer Fahrzeugteile
 - In der Nähe thermisch verformbarer Fahrzeugteile
-

Betriebsparameter Umwelt und Mechanik

Umwelt

Parameter	Wert	Norm
Betriebstemperaturbereich	-40 ... +85 °C	
Lagertemperaturbereich	-40 ... +85 °C	DIN EN 61131-2 DIN EN 60068-2-1 DIN EN 60068-2-2
Luftfeuchtigkeit	10 ... 95 %	DIN EN 61131-2
Klimatest	Feuchte Wärme	DIN EN 60068-2-30
Verschmutzungsgrad	2	DIN EN 61131-2

Mechanik

Parameter	Wert	Norm
Schwingfestigkeit	Vibration, Breitbandrauschen	DIN EN 60068-2-6 Schärfegrad 2
Schockfestigkeit	30 g gelegentlich, 18 ms, halbe Sinuswelle, 3 Schocks in beide Richtungen der drei Raumachsen	DIN EN 60068-2-27
Schutzart	IP68 nur bei Verwendung von Einzeladerabdichtungen am Gegenstecker	DIN EN 60529

Betriebsparameter EMV

EMV-Störaussendung

Das Gerät ist nach Richtlinie 72/245/EWG mit allen Änderungen bis 2009/19/EG geprüft und erfüllt sie.

EMV-Störfestigkeit

Parameter	Wert	Norm
Störfestigkeit gegen leitungsgebundene Störungen	erfüllt	Richtlinie 72/245/EWG mit allen Änderungen bis 2009/19/EG
Störfestigkeit gegen ein Fremdfeld	20 ... 1.000 MHz: 100 V/m 1.000 ... 2.000 MHz: 30 V/m	Richtlinie 72/245/EWG mit allen Änderungen bis 2009/19/EG
Load Dump	Impuls 5b 70 V	ISO 7637-2

B: Index

B

Bestandteile JXM-IO-E02 • 15
Bestellbezeichnung JXM-IO-E02 • 16
Bestimmungsgemäße Verwendung • 10
Betriebsparameter
 EMV • 142
 Umwelt und Mechanik • 141
Betriebssystemupdate • 87

C

CANopen®-Objekte • 59
 Digitale Ein- und Ausgänge • 64, 66
 Node-ID einstellen/auslesen • 35, 68
 Systemparameter • 88, 102

D

Diagnosefunktionen • 117

E

EDS • 23, 87
EEPROM • 110
Entsorgung • 10
Erstinbetriebnahme • 53

F

Fehlerbehebung • 117
Fehlerbeschreibung • 117

I

Identifikation
 Node-ID einstellen/auslesen • 35, 68
 über CANopen®-Bus • 22
 über das Typenschild • 21

M

Mechanische Abmessungen • 17
Montage • 47

N

Nicht bestimmungsgemäße Verwendung • 10
Node-ID einstellen/auslesen • 35, 68

O

OS-Update • 87

P

PDO-Spezifikation • 112
Personalqualifikation • 10
Produktbeschreibung JXM-IO-E02 • 14

R

Reparatur • 10

S

Schnittstellen
 Analoge Ein- und Ausgänge • 42
 Beispiel einer Verdrahtung • 31
 CAN • 35
 Digitale Ein- und Ausgänge • 37
 Frequenzeingänge • 42
 Geregelter 5-Volt-Ausgang • 33
 H-Brücke • 42
 Schaltausgänge • 37
 Spannungsversorgung • 33
Schutzfunktionen • 117
Sicherheitshinweise • 9
Softwareversion • 23, 106
Spezifikation CANopen®-Buskabel • 29
Spezifikation des Steckers • 27
Systemparameter • 88, 102

T

Technische Daten • 133
Transport • 10
Typenschild • 21

U

Umbauten • 10

W

Wartung • 10

Jetter AG
Gräterstraße 2
71642 Ludwigsburg | Germany

Tel +49 7141 2550-0
Fax +49 7141 2550-425
info@jetter.de
www.jetter.de

We automate your success.