

# B-Nimis MC-I/O EtherCAT<sup>®</sup> I/O Module



Copyright © Berghof Automation GmbH

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage sowie Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, sofern nicht unsere ausdrückliche Zustimmung vorliegt. Alle Rechte vorbehalten. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

### **Haftungsausschluss**

Der Inhalt dieser Publikation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Abweichungen können dennoch nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Publikation werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Verbesserungsvorschläge sind stets willkommen. Technische Änderungen vorbehalten.

### **Warenzeichen**

- CANtrol® und CANtrol®- dialog sind Warenzeichen der Berghof Automation GmbH
- Microsoft®, Windows® und das Windows® Logo sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corp. in den USA und anderen Ländern.
- EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und patentierte Technologie, lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- CiA® und CANopen® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken von CAN in Automation e.V.

Die Rechte aller hier genannten Firmen und Firmennamen sowie Waren und Warennamen liegen bei den jeweiligen Firmen.

### **Hinweise zu diesem Handbuch**

Dieses Gerätehandbuch enthält die produktspezifischen Informationen, die zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Gerätehandbuches gültig sind.

Dieses Gerätehandbuch ist nur zusammen mit den, für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen, produktbezogenen Hard- und Software Anwenderhandbüchern vollständig.

Sie erreichen uns zentral unter:

Berghof Automation GmbH

Arbachtalstrasse 26

72800 Eningen

Deutschland

T +49.7121.894-0

F +49.7121.894-100

e-mail: [controls@berghof.com](mailto:controls@berghof.com)

[www.berghof-automation.com](http://www.berghof-automation.com)

Die Berghof Automation GmbH ist nach DIN EN ISO 9001:2000 zertifiziert.

## Änderungsprotokoll

Version	Datum	Beschreibung
1.0	13.08.2012	Erstversion
1.01	16.10.2012	Aktualisierung aller Kapitel bis auf Kapitel ‚Allgemeine Hinweise‘ und Kapitel ‚Anhang‘
1.1	09.11.2012	Aktualisierung Dokumententitel und Warenzeichen
1.2	27.02.2013	Überführung in neues CD Aktualisierung Kapitel ‚Temperaturmodule‘ mit Modul AI8-Pt/Ni100 Aktualisierung ‚Technische Daten‘ in allen Kapiteln
1.3	25.07.2013	Aktualisierung Tabellen ‚Analoge Stromwerte‘ und ‚Analogwerte Spannung‘ Aktualisierung Tabelle ‚Analoge Ausgänge‘ im Kapitel ‚Analoge Ausgänge Spannung / Strom AO4-U/I‘, Abschnitt ‚Funktion‘
1.4	07.06.2017	Neue Firmierung ‚Berghof Automation GmbH‘ Neue EMV-Richtlinie Ergänzung Abschnitt ‚Montage‘ im Kapitel ‚Systembeschreibung EtherCAT I/O-Module‘ Ergänzung Kapitel ‚Systembeschreibung EtherCAT I/O-Module‘ mit Abschnitt ‚Gesamtübersicht Technische Daten‘ Ergänzung um neues Modul MC-I/O DO8 Relais NO 24V Ergänzung um neues Modul MC-I/O DO8 Relais NO 230VAC Ergänzung um neues Modul MC-I/O BK DI16/DO16 1MS/0,5A Aktualisierung Abschnitt ‚Analoge Ausgänge Spannung / Strom AO4-U/I‘, ‚Technische Daten‘ Aktualisierung Abschnitt ‚Technische Daten‘ im Kapitel ‚Zählermodule‘ Aktualisierung des Blinkcodes der EtherCAT-LED aller Module Aktualisierung ‚Technische Daten‘ in allen Kapiteln Kapitel ‚Kommunikationsmodule‘ entfällt Aktualisierung Kapitel ‚Anhang‘ UL-Zertifizierung
1.5	27.10.2017	Neues Deckblatt Aktualisierung der Bezeichnung verschiedener Module Aktualisierung verschiedener Grafiken Aktualisierung Abschnitt ‚Zähler mit analogen Ausgängen COUNTER/POS12 5V‘, ‚Technische Daten‘ Ergänzung Abschnitt ‚Gesamtübersicht MC-I/O Module‘ im Kapitel ‚Systembeschreibung EtherCAT I/O-Module‘ Ergänzung um neues Modul MC-I/O AI4-I 12BIT CoE Ergänzung um neues Modul MC-I/O AI8-I 12BIT CoE Ergänzung um neues Modul MC-I/O AI4/8-U 13BIT CoE Ergänzung um neues Modul MC-I/O AI8/16-U 13BIT CoE Ergänzung um neues Modul MC-I/O AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE Ergänzung um neues Modul MC-I/O AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE Entfernung des Moduls MC-I/O COUNTER2 5V

Version	Datum	Beschreibung
1.6	13.02.2018	Aktualisierung Abschnitt ‚Technische Daten‘ im Kapitel ‚Digitale Module mit integriertem Buskoppler‘ Aktualisierung Abschnitt ‚Gesamtübersicht MC-I/O Module‘ im Kapitel ‚Systembeschreibung EtherCAT I/O-Module‘ Ergänzung um neues Modul MC-I/O AO4-U/I 16BIT CoE
1.7	23.02.2022	Aktualisiert
1.8		Intern
1.9	30.09.2022	Ersetzung „CANtrol“ durch „B-Nimis“ Aktualisierung Abschnitt ‚Die Berghof Automatisierungsplattform‘ Aktualisierung Abschnitt ‚Abbildungsverzeichnis‘ Neue Abbildung im Abschnitt ‚MC-I/O – B-Nimis EtherCAT I/O-System‘ Neue Abbildung im Abschnitt ‚Mechanischer Aufbau‘ Neue Abbildung im Abschnitt ‚EXTENDER 2 PORT‘ Aktualisierung der Abbildungen der MC-I/O Module mit Bestellnummer S-0XXXXXXXX-XXXX Aktualisierung der Bestellnummern S-02020201-XXXX der Steckverbinder Neue Abbildungen im Abschnitt ‚Analoge Eingänge zur Spannungsmessung AI4/8-U 13BIT CoE‘ Ergänzung um neues Modul MC-I/O CAN S-01030203-0500

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>ALLGEMEINE HINWEISE</b> .....	<b>10</b>
1.1.	Hinweise zum Handbuch .....	10
1.2.	Gefahrenkategorien und Signalbegriffe .....	11
1.3.	Konformitätserklärung.....	11
1.4.	Qualifiziertes Personal.....	12
1.5.	Sorgfaltspflicht.....	12
1.5.1.	Arbeiten am Steuerungsmodul .....	12
1.6.	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	13
<b>2.</b>	<b>EINFÜHRUNG ETHERCAT I/O MODULE</b> .....	<b>14</b>
2.1.	EtherCAT - Ethernet Control Automation Technology .....	14
2.2.	Die Berghof Automatisierungsplattform .....	14
2.3.	B-Nimis MC-I/O EtherCAT I/O-System .....	15
2.4.	Elektromagnetische Verträglichkeit .....	16
2.4.1.	Definition .....	16
2.4.2.	Störemission .....	16
2.4.3.	Allgemeine Installationshinweise.....	16
2.4.4.	Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen .....	16
2.4.5.	Leitungsführung.....	17
2.4.6.	Installationsort .....	17
2.4.7.	Besondere Störquellen.....	17
<b>3.</b>	<b>SYSTEMBESCHREIBUNG ETHERCAT I/O-MODULE</b> .....	<b>18</b>
3.1.	<b>Mechanischer Aufbau</b> .....	<b>18</b>
3.1.1.	Erdung.....	19
3.1.2.	Montage .....	20
	Reihenfolge der Module im MC-I/O-Systemverbund .....	20
3.2.	<b>Systemversorgung</b> .....	<b>22</b>
3.2.1.	Allgemeine Hinweise .....	22
3.2.2.	Buskoppler .....	22
3.2.3.	I/O Module.....	22
3.3.	<b>Statusanzeigen</b> .....	<b>23</b>
3.3.1.	LED EtherCAT.....	23
3.3.2.	LED IN, LED OUT .....	23
3.3.3.	LED I/O .....	23
3.3.4.	LED Power .....	23
3.4.	<b>Gesamtübersicht Technische Daten</b> .....	<b>24</b>
3.5.	<b>Gesamtübersicht MC-I/O Module</b> .....	<b>25</b>
<b>4.</b>	<b>BUSKOPPLER</b> .....	<b>26</b>
4.1.	<b>Anschlüsse</b> .....	<b>26</b>
4.2.	<b>Statusanzeigen</b> .....	<b>26</b>

<b>4.3.</b>	<b>Funktion .....</b>	<b>27</b>
<b>4.4.</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>28</b>
<b>5.</b>	<b>DIGITALE MODULE MIT INTEGRIERTEM BUSKOPPLER .....</b>	<b>29</b>
<b>5.1.</b>	<b>Anschlüsse .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2.</b>	<b>Statusanzeigen .....</b>	<b>29</b>
<b>5.3.</b>	<b>Funktion .....</b>	<b>31</b>
<b>5.4.</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>32</b>
<b>6.</b>	<b>DIGITALE MODULE .....</b>	<b>33</b>
<b>6.1.</b>	<b>Digitale Ein- und Ausgänge DI16 / DO16 .....</b>	<b>33</b>
6.1.1.	Anschlüsse .....	33
6.1.2.	Statusanzeigen.....	33
6.1.3.	Funktion .....	35
6.1.4.	Technische Daten .....	35
<b>6.2.</b>	<b>Digitale Eingänge DI32.....</b>	<b>36</b>
6.2.1.	Anschlüsse.....	36
6.2.2.	Statusanzeigen.....	36
6.2.3.	Funktion .....	37
6.2.4.	Technische Daten .....	37
<b>6.3.</b>	<b>Digitale Eingänge DI16.....</b>	<b>38</b>
6.3.1.	Anschlüsse .....	38
6.3.2.	Statusanzeigen.....	38
6.3.3.	Funktion .....	39
6.3.4.	Technische Daten .....	39
<b>6.4.</b>	<b>Digitale Ausgänge DO16.....</b>	<b>40</b>
6.4.1.	Anschlüsse .....	40
6.4.2.	Statusanzeigen.....	40
6.4.3.	Funktion .....	41
6.4.4.	Technische Daten .....	42
<b>6.5.</b>	<b>Digitale Ausgänge DO8 RELAIS NO 24V .....</b>	<b>43</b>
6.5.1.	Anschlüsse.....	43
6.5.2.	Statusanzeigen.....	43
6.5.3.	Funktion .....	44
6.5.4.	Technische Daten .....	45
<b>6.6.</b>	<b>Digitale Ausgänge DO8 RELAIS NO 230VAC.....</b>	<b>46</b>
6.6.1.	Anschlüsse .....	46
6.6.2.	Statusanzeigen.....	46
6.6.3.	Funktion .....	47
6.6.4.	Technische Daten .....	48
<b>7.</b>	<b>ANALOGUE MODULE .....</b>	<b>49</b>
<b>7.1.</b>	<b>Analoge Eingänge zur Strommessung AI4-I.....</b>	<b>49</b>
7.1.1.	Anschlüsse.....	49
7.1.2.	Statusanzeigen.....	49
7.1.3.	Funktion .....	50
7.1.4.	Technische Daten .....	55

<b>7.2. Analoge Eingänge zur Strommessung AI8-I</b>	<b>56</b>
7.2.1. Anschlüsse	56
7.2.2. Statusanzeigen	56
7.2.3. Funktion	57
7.2.4. Technische Daten	63
<b>7.3. Analoge Eingänge zur Strommessung AI4-I 12BIT CoE</b>	<b>64</b>
7.3.1. Anschlüsse	64
7.3.2. Statusanzeigen	64
7.3.3. Funktion	65
7.3.4. Technische Daten	72
<b>7.4. Analoge Eingänge zur Strommessung AI8-I 12BIT CoE</b>	<b>73</b>
7.4.1. Anschlüsse	73
7.4.2. Statusanzeigen	73
7.4.3. Funktion	74
7.4.4. Technische Daten	81
<b>7.5. Analoge Eingänge zur Spannungsmessung AI4/8-U</b>	<b>82</b>
7.5.1. Anschlüsse	82
7.5.2. Statusanzeigen	83
7.5.3. Funktion	84
7.5.4. Technische Daten	87
<b>7.6. Analoge Eingänge zur Spannungsmessung AI4/8-U 13BIT CoE</b>	<b>88</b>
7.6.1. Anschlüsse	88
7.6.2. Statusanzeigen	88
7.6.3. Funktion	89
7.6.4. Technische Daten	96
<b>7.7. Analoge Eingänge zur Spannungsmessung AI8/16-U 13BIT CoE</b>	<b>97</b>
7.7.1. Anschlüsse	97
7.7.2. Statusanzeigen	97
7.7.3. Funktion	98
7.7.4. Technische Daten	106
<b>7.8. Analoge Ausgänge Spannung / Strom AO4-U/I</b>	<b>107</b>
7.8.1. Anschlüsse	107
7.8.2. Statusanzeigen	107
7.8.3. Funktion	109
7.8.4. Technische Daten	112
<b>7.9. Analoge Ausgänge Spannung / Strom AO4-U/I 16BIT CoE</b>	<b>113</b>
7.9.1. Anschlüsse	113
7.9.2. Statusanzeigen	113
7.9.3. Funktion	115
7.9.4. Technische Daten	121
<b>8. TEMPERATURMODULE</b>	<b>122</b>
<b>8.1. Analoge Temperatureingänge AI4-PT/NI100, AI4-PT/NI1000</b>	<b>122</b>
8.1.1. Anschlüsse	122
8.1.2. Statusanzeigen	122
8.1.3. Funktion	123
8.1.4. Technische Daten AI4-PT/NI100	127
8.1.5. Technische Daten AI4-PT/NI1000	128

<b>8.2. Analoge Temperatureingänge AI8-PT/NI100</b>	<b>129</b>
8.2.1. Anschlüsse	129
8.2.2. Statusanzeigen	129
8.2.3. Funktion	130
8.2.4. Technische Daten	134
<b>8.3. Analoge Temperatureingänge AI4-THERMO 16BIT</b>	<b>135</b>
8.3.1. Anschlüsse	135
8.3.2. Statusanzeigen	135
8.3.3. Funktion	136
8.3.4. Technische Daten	139
<b>8.4. Analoge Temperatureingänge AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE</b>	<b>140</b>
8.4.1. Anschlüsse	140
8.4.2. Statusanzeigen	140
8.4.3. Funktion	142
8.4.4. Technische Daten	149
<b>8.5. Analoge Temperatureingänge AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE</b>	<b>151</b>
8.5.1. Anschlüsse	151
8.5.2. Statusanzeigen	151
8.5.3. Funktion	153
8.5.4. Technische Daten	163
<b>9. ZÄHLERMODULE</b>	<b>165</b>
<b>9.1. Zähler mit analogen Ausgängen COUNTER/POS12 5V</b>	<b>165</b>
9.1.1. Anschlüsse	165
9.1.2. Statusanzeigen	166
9.1.3. Funktion	167
9.1.4. Steuerung und Überwachung des gesamten Moduls	168
9.1.5. Steuerung / Überwachung Zähler 1	169
9.1.6. Zählwerte von Zähler 1	172
9.1.7. Digitale I/Os	173
9.1.8. Analoge Ausgänge (nur bei COUNTER/POS12 5V)	177
9.1.9. Beispiele	178
9.1.10. Technische Daten	182
<b>10. INTERFACE- UND KOMMUNIKATIONSMODULE</b>	<b>184</b>
<b>10.1. Kommunikationsmodul CAN</b>	<b>184</b>
10.1.1. Anschlüsse	184
10.1.2. Statusanzeigen	185
10.1.3. Funktion	186
10.1.4. Technische Daten	200
<b>11. EXTENDER</b>	<b>201</b>
<b>11.1. EXTENDER 2 PORT</b>	<b>201</b>
11.1.1. Anschlüsse	201
11.1.2. Statusanzeigen	202
11.1.3. Funktion	202
11.1.4. Technische Daten	203
<b>12. ZUBEHÖR</b>	<b>204</b>

---

<b>12.1. POTENTIALVERTEILER 2x16</b> .....	<b>204</b>
12.1.1. Anschlüsse.....	204
12.1.2. Statusanzeigen.....	204
12.1.3. Funktion .....	204
12.1.4. Technische Daten .....	205
<b>12.2. SCHIRMANSCHLUSSKLEMME</b> .....	<b>205</b>
12.2.1. Anschlüsse.....	205
12.2.2. Funktion .....	206
12.2.3. Technische Daten .....	206
<b>13. ANHANG</b> .....	<b>207</b>
<b>13.1. Umweltschutz</b> .....	<b>207</b>
13.1.1. Emissionen.....	207
13.1.2. Entsorgung.....	207
<b>13.2. Wartung / Instandhaltung</b> .....	<b>207</b>
<b>13.3. Reparaturen / Kundendienst</b> .....	<b>207</b>
13.3.1. Gewährleistung .....	207
<b>13.4. Produktkennzeichnung</b> .....	<b>208</b>
Erklärungen zu den Produktkennzeichnungen (Beispiel) .....	208
<b>13.5. Anschriften und Literatur / Normen</b> .....	<b>209</b>
13.5.1. Anschriften .....	209
13.5.2. Literatur / Normen .....	210
<b>13.6. Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>211</b>

# 1. Allgemeine Hinweise

## **Dokumentation**

Dieses Anwenderhandbuch richtet sich an qualifiziertes Personal und enthält Informationen zur Montage, Installation, Inbetriebnahme und Wartung. Die Informationen in diesem Dokument können sich ohne vorherige Ankündigung ändern.

## 1.1. Hinweise zum Handbuch

Dieses Anwenderhandbuch ist Bestandteil des Produktes. Halten Sie dieses Anwenderhandbuch jederzeit beim Produkt verfügbar. Sie finden hier Informationen zu den Themen:

- Anwendungsbereiche
- Sicherheit
- Mechanischer Aufbau
- Elektrischer Aufbau
- Anschlüsse
- Inbetriebnahme
- Instandhaltung und Wartung
- Außerbetriebnahme
- Entsorgung

## 1.2. Gefahrenkategorien und Signalbegriffe

Die nachstehend beschriebenen Signalbegriffe werden für Sicherheitshinweise verwendet, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen.

Die Signalbegriffe haben folgende Bedeutung:

### **GEFAHR**

#### **Unmittelbar drohende Gefahr**

Wenn Sie diese Hinweise nicht beachten drohen unmittelbar Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden.

### **WARNUNG**

#### **Drohende Gefahr**

Wenn Sie diese Hinweise nicht beachten drohen möglicherweise Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden.

### **VORSICHT**

#### **Gefahr**

Wenn Sie diese Hinweise nicht beachten drohen möglicherweise Personen- oder Sachschaden.

### **HINWEIS**

#### **Keine Gefährdung**

Hier finden Sie wichtige zusätzliche Informationen und Hinweise zum Produkt.

## 1.3. Konformitätserklärung

Die EtherCAT I/O Module entsprechen und berücksichtigen folgende Richtlinien und Normen:

- **EMV-Richtlinie 2014/30/EU**
- **RoHS-2 – Richtlinie 2011/65/EU**
- **IEC 61131-2:2007** Speicherprogrammierbare Steuerungen  
Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
- **UL 508:2013-10** Industrial Control Equipment  
17. Edition / 1999-01-28

## 1.4. Qualifiziertes Personal

Installation, Inbetriebnahme und Wartung der EtherCAT I/O Module erfordern qualifiziertes Personal. Qualifiziertes Personal im Sinne dieser Dokumentation und der darin enthaltenen Sicherheitshinweise sind ausgebildete Fachkräfte, die die Berechtigung haben Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik zu montieren, zu installieren, in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen und die mit den Sicherheitskonzepten der Automatisierungstechnik vertraut sind.

## 1.5. Sorgfaltspflicht

Der Betreiber, bzw. Weiterverarbeiter (OEM) muss sicher stellen, ...

- dass die EtherCAT I/O Module nur bestimmungsgemäß verwendet werden.
- dass die EtherCAT I/O Module nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben werden.
- dass das Anwenderhandbuch stets in leserlichem Zustand und vollständig verfügbar ist.
- dass nur ausreichend qualifizierte und autorisierte Fachkräfte das Steuerungsmodul montieren, installieren, in Betrieb nehmen und warten.
- dass diese Fachkräfte regelmäßig in allen zutreffenden Fragen der Arbeitssicherheit und des Umweltschutzes unterwiesen werden, sowie die Inhalte des Anwenderhandbuches und insbesondere die darin enthaltenen Sicherheitshinweise kennen.
- dass die an den EtherCAT I/O Modulen angebrachten Geräte-Kennzeichnungen und Identifikationen sowie Sicherheits- und Warnhinweise nicht entfernt und in stets lesbarem Zustand gehalten werden.
- dass die am jeweiligen Einsatzort der EtherCAT I/O Module geltenden nationalen und internationalen Vorschriften für die Steuerung von Maschinen und Anlagen eingehalten werden.
- dass die Anwender stets über alle aktuellen, für ihre Belange relevanten Informationen zu den EtherCAT I/O Modulen und deren Anwendung und Bedienung verfügen.

### 1.5.1. Arbeiten am Steuerungsmodul

Bevor Sie an den EtherCAT I/O Modulen arbeiten, müssen Sie immer

- zuerst die Steuerung und die Anlage in einen sicheren Zustand bringen.
- dann erst die Steuerung und die Anlage abschalten und
- erst jetzt die EtherCAT I/O Module von der Anlage abkoppeln.

## 1.6. Bestimmungsgemäße Verwendung

Dies ist ein modulares Automatisierungssystem für industrielle Steuerungs-Anwendungen des mittleren bis oberen Leistungsbereiches.

Das Automatisierungssystem ist für die Verwendung innerhalb der Überspannungskategorie I (IEC 364-4-443) zur Steuerung und Regelung von Maschinen und industriellen Prozessen in Niederspannungsanlagen mit folgenden Rahmenbedingungen ausgelegt:

- Bemessungs-Versorgungsspannung maximal 1000 V Wechselfspannung (50/60 Hz) oder 1500 V Gleichspannung
- Umgebung mit maximalem Verschmutzungsgrad 2 (EN 60950)
- Höhenlage bis zu 2000 m N. N.
- Max. Umgebungstemperatur innerhalb und außerhalb des Schaltschranks entsprechend den technischen Angaben (siehe Abschnitt „Technische Daten“)

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Automatisierungssystems setzt qualifizierte Projektierung, sachgemäßen Transport, Lagerung, Aufstellung und Anwendung sowie sorgfältige Instandhaltung voraus.

Das Automatisierungssystem darf ausschließlich im Rahmen, der in dieser Dokumentation und den zugehörigen Anwenderhandbüchern spezifizierten Daten und Einsatzfälle verwendet werden.

### Verwenden Sie das Automatisierungssystem nur wie folgt:

- Bestimmungsgemäß
- In technisch einwandfreiem Zustand
- Ohne eigenmächtige Veränderungen
- Ausschließlich durch qualifizierte Anwender

Beachten Sie die Vorschriften der Berufsgenossenschaften, des Technischen Überwachungsvereins, die VDE-Bestimmungen oder entsprechende nationale Bestimmungen.

### Sicherheitsgerichtete Systeme

Der Einsatz von SPS-Steuerungen in sicherheitsgerichteten Systemen erfordert besondere Maßnahmen. Wenn eine SPS-Steuerung in einem sicherheitsgerichteten System eingesetzt werden soll, sollte sich der Anwender, zusätzlich zu eventuell verfügbaren Normen oder Richtlinien für sicherheitstechnische Installationen, ausführlich vom SPS Hersteller beraten lassen.

## **WARNUNG**

**Wie bei jedem elektronischen Steuerungssystem kann der Ausfall bestimmter Bauelemente zu einem unregelmäßigen und/oder unvorhersagbaren Betriebsablauf führen.**

Es sollten alle Ausfallarten auf Systemebene und die damit verbundenen Sicherungen berücksichtigt werden. Wenn nötig, sollte der Hersteller des Automatisierungssystems befragt werden.

## **2. Einführung EtherCAT I/O Module**

### **2.1. EtherCAT - Ethernet Control Automation Technology**

EtherCAT ist eines der leistungsfähigsten Ethernet-basierten Feldbussysteme. EtherCAT setzt neue Geschwindigkeits-Standards und ist dank flexibler Topologie und einfacher Konfiguration für die Steuerung von sehr schnellen Vorgängen hervorragend geeignet.

Wegen der hohen Performance, der einfachen Verdrahtung und Offenheit für andere Protokolle wird EtherCAT als schneller Antriebs- und I/O-Bus am Industrie-PC, oder auch in Kombination mit kleiner Steuerungstechnik, eingesetzt. Wo herkömmliche Feldbussysteme an ihre Grenzen kommen, setzt EtherCAT neue Maßstäbe. EtherCAT verbindet die Steuerung sowohl mit den I/O-Modulen als auch mit Antrieben so schnell wie ein Rückwandbus. Damit verhalten sich EtherCAT-Steuerungen nahezu wie zentrale Steuerungen und Buslaufzeiten, wie sie bei herkömmlichen Feldbussystemen auftreten, brauchen nicht berücksichtigt werden.

### **2.2. Die Berghof Automatisierungsplattform**

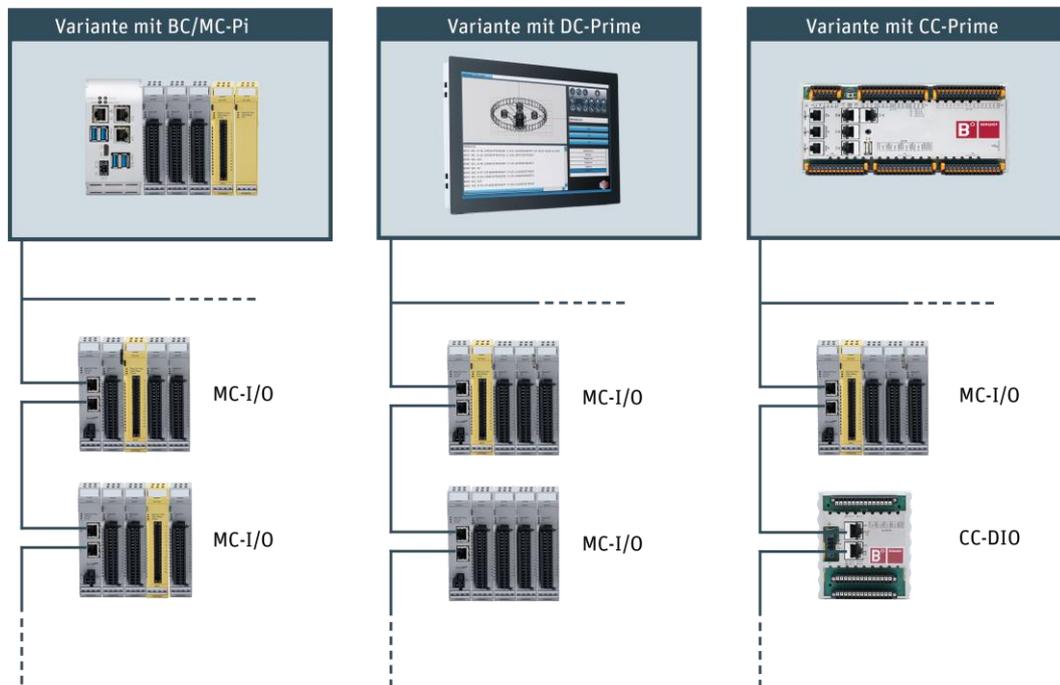
Die Automatisierungsplattformen B-Nimis, B-Fortis und B-Primis wurden speziell für den maschinennahen Einsatz entwickelt. Berghof bietet flexible Automatisierungslösungen mit Hard- und Soft-PLCs auf der Basis von Industrie-PCs, Remote I/Os, SPS-Steuerungen mit und ohne Display sowie dezentrale Antriebe. Für die Vernetzung werden EtherCAT, PROFINET, Bacnet, KNX, Ethernet/IP, Modbus und CANopen unterstützt. Berghof-Steuerungen beinhalten im Standard einen EtherCAT-Master und sind mit CODESYS V3.5 programmierbar.

## 2.3. B-Nimis MC-I/O EtherCAT I/O-System

B-Nimis MC-I/O ist ein System von I/O-Modulen für den Anschluss der Prozesssignale in einem EtherCAT-Netzwerk.

B-Nimis MC-I/O besteht aus dem MC-I/O-Buskoppler und verschiedenen I/O-Modulen.

Im B-Nimis MC-I/O -Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module. Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die B-Nimis MC-I/O -Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT -Protokoll bis in das einzelne letzte I/O-Modul erhalten. Am Ende des modularen Gerätes wird die Verbindung von Hin- und Rückleitung automatisch geschlossen, so dass am zweiten Port des Buskopplers wieder mit einer 100 Base TX-Leitung das nächste EtherCAT-Gerät angeschlossen werden kann.



**Abbildung 1: Variantenübersicht**

## 2.4. Elektromagnetische Verträglichkeit

### 2.4.1. Definition

Elektromagnetische Verträglichkeit ist die Fähigkeit eines Gerätes, in der elektromagnetischen Umwelt zufrieden stellend zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umwelt vorhandene Geräte unannehmbar wären.

Von allen bekannten elektromagnetischen Störphänomenen tritt je nach Einsatzort eines betreffenden Gerätes nur ein entsprechender Teil von Störungen auf. Diese Störungen sind in den entsprechenden Produktnormen festgelegt.

Für den Aufbau und die Störfestigkeit speicherprogrammierbarer Steuerungen gilt international die Norm IEC 61131-2, die auf europäischer Ebene in die Norm EN 61131-2 umgesetzt worden ist.

#### **i HINWEIS**

Allgemeine Installationsvorschriften, die eingehalten werden müssen, um die Kopplungsfaktoren und folglich Störspannungen auf Pegel, denen standgehalten werden kann, zu begrenzen, sind in IEC 61131-4, Leitfaden für Anwender, enthalten.

### 2.4.2. Störemission

Störaussendung elektromagnetischer Felder, HF nach EN 55011, Grenzwertklasse A, Gruppe 1

#### **i HINWEIS**

Soll das Steuergerät in Wohngebieten eingesetzt werden, muss bezüglich der Störaussendung die Grenzwertklasse B nach EN 55011 eingehalten werden. Dieses kann u. U. durch Einbau der Steuerung in geerdete Metallschränke und durch Einbau von Filtern in die Versorgungsleitungen erreicht werden.

### 2.4.3. Allgemeine Installationshinweise

Elektronische Steuerungssysteme als Bestandteil von Maschinen, Anlagen und Systemen erfordern je nach Einsatzgebiet die Berücksichtigung geltender Regeln und Vorschriften.

Allgemeine Anforderungen an die elektrische Ausrüstung von Maschinen mit dem Ziel der Sicherheit von Maschinen sind in der Norm EN 60204 Teil 1 (entspricht VDE 0113) enthalten.

Zur sicheren Installation unseres Steuerungssystems sind die folgend aufgeführten Hinweise zu beachten:

### 2.4.4. Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

Steuerungssystem, wenn vorgesehen, zur Ableitung von elektromagnetischen Störungen an den Schutzleiter anschließen. Günstige Leitungsführung sicherstellen.

## 2.4.5. Leitungsführung

Getrennte Verlegung von Energiestromkreisen, nicht gemeinsam mit Steuerstromkreisen:

- Gleichspannung 60 V ... 400 V
- Wechselspannung 25 V ... 400 V

Gemeinsame Verlegung von Steuerstromkreisen möglich:

- Datensignale, abgeschirmt
- Analogsignale, abgeschirmt
- Digitale I/O-Leitungen, ungeschirmt
- Gleichspannungen < 60 V, ungeschirmt
- Wechselspannung < 25 V, ungeschirmt

Angaben zur Drahtverbindung: Verwenden Sie Leitungen mit Querschnitt AWG 16-22 oder gleichwertig.

## 2.4.6. Installationsort

Achten Sie darauf, dass hinsichtlich Temperatur, Verunreinigungen, Stoß, Schwingung und elektromagnetischem Einfluss keinerlei Beeinträchtigungen auftreten.

### Temperatur

Beachtung von Wärmequellen, wie z. B. Raumbeheizung, Sonnenstrahlung, Wärmestau in Montageräumen und Steuerschränken.

### Verunreinigungen

Verwendung entsprechender Gehäuse, um mögliche nachteilige Beeinflussung durch Feuchtigkeit, korrosive Gase, Flüssigkeiten und leitfähigen Staub zu vermeiden.

### Stoß / Schwingungen

Beachtung möglicher Beeinflussung durch Motoren, Kompressoren, Transferstraßen, Pressen, Rammen und Fahrzeuge.

### Elektromagnetischer Einfluss

Beachtung elektromagnetischer Störungen aus verschiedenen Quellen am Standort: Motore, Schaltvorrichtungen, Schaltthyristoren, funkgesteuerte Geräte, Schweißgeräte, Lichtbögen, Schaltnetzteile, Leistungswandler/-Wechselrichter.

## 2.4.7. Besondere Störquellen

### Induktive Aktoren

Beim Abschalten von Induktivitäten (z. B. von Relaispulen, Schützen, Magnetventilen und Betätigungsmagneten) entstehen Überspannungen. Es ist erforderlich, diese Störspannungen auf ein zulässiges Maß zu bedämpfen. Bedämpfungselemente können Dioden, Z-Dioden, Varistoren und RC-Glieder sein. Für die geeignete Dimensionierung sind die technischen Angaben des Herstellers oder Lieferanten der Aktoren zu beachten.

### 3. Systembeschreibung EtherCAT I/O-Module

B-Nimis MC-I/O ist ein System von I/O-Modulen für den Anschluss der Prozesssignale in einem EtherCAT-Netzwerk.

B-Nimis MC-I/O besteht aus dem B-Nimis MC-I/O-Buskoppler und verschiedenen B-Nimis MC-I/O-Modulen. Im B-Nimis MC-I/O-Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module. Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die B-Nimis MC-I/O-Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT-Protokoll bis in das letzte I/O-Modul erhalten. Am Ende des modularen Gerätes wird die Verbindung von Hin- und Rückleitung automatisch geschlossen, so dass am zweiten Port des Buskopplers wieder mit einer 100 Base TX-Leitung das nächste EtherCAT-Gerät angeschlossen werden kann.

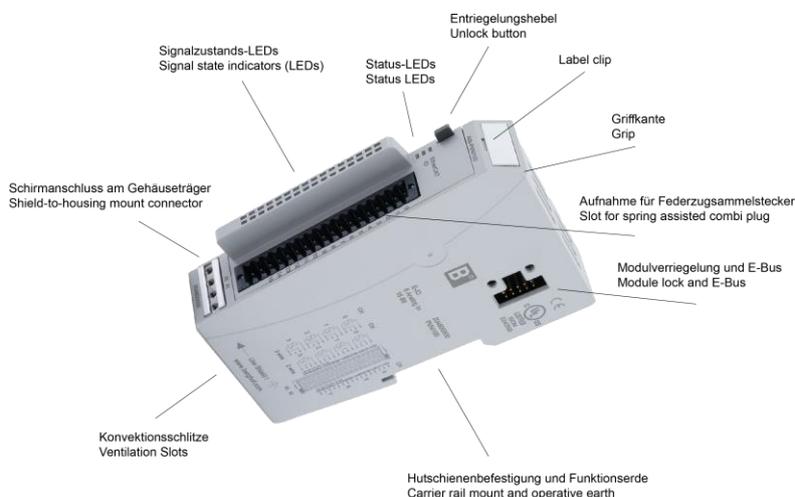
Ist der Buskoppler das letzte Gerät im EtherCAT-Netzwerk, d.h. die RJ45-Buchse "Out" bleibt frei, wird die Verbindung von Hin- und Rückleitung automatisch geschlossen.

#### 3.1. Mechanischer Aufbau

Die Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau der B-Nimis MC-I/O-Module.

Buskoppler und I/O-Module haben allerdings unterschiedliche Anschluss- und Anzeigeelemente.

##### Modulaufbau



**Abbildung 2: Mechanischer Aufbau**

Der Gehäuseträger besteht aus einem Aluminiumprofil mit integrierter Aufschnappvorrichtung für die Befestigung des Moduls auf einer 35mm DIN-Hutschiene.

Die Gehäusewanne mit den Lichtleitern für die Statusanzeigen, die Seitenfläche und die Front sind aus Kunststoff und umschließen das Modul.

Die Lichtleiter der Signalzustands-LEDs sind neben den Klemmstellen des Federzugsammelsteckers erhöht angeordnet. Damit wird eine eindeutige Diagnose auf den ersten Blick ermöglicht.

### 3.1.1. Erdung

Die B-Nimis MC-I/O-Module sind zu erden. Dazu ist das Metallgehäuse mit einer Funktionserde zu verbinden.

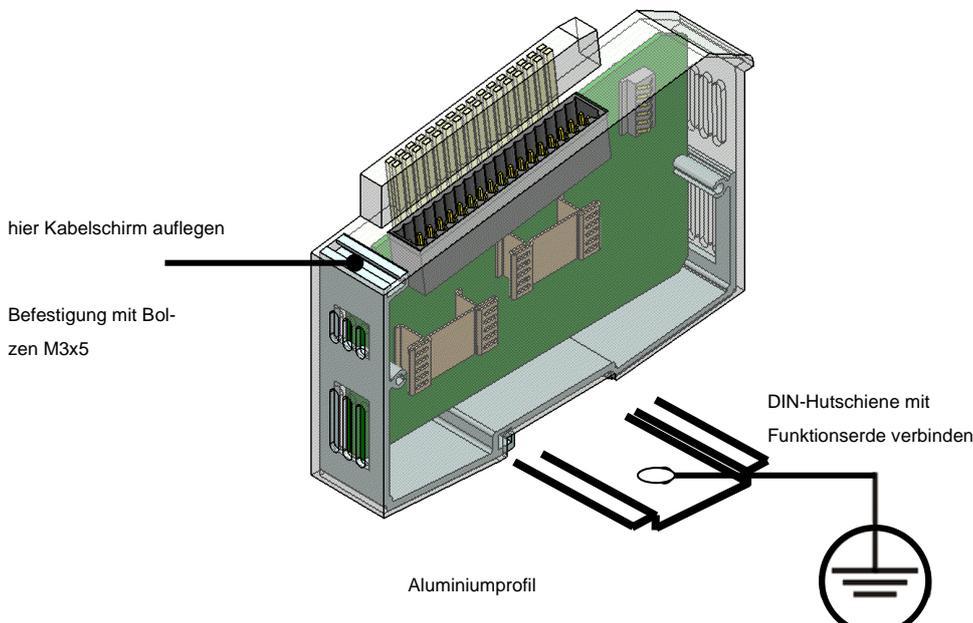
Die Funktionserde dient zur Ableitung von HF-Strömen und ist für die Störfestigkeit des Moduls von großer Bedeutung.

HF-Störungen werden von der Elektronik-Platine auf das Metallgehäuse abgeleitet. Das Metallgehäuse braucht nun eine geeignete Verbindung mit einem Funktionserder.

Im Regelfall ist dafür zu sorgen, dass

- das Modulgehäuse gut leitend mit der Hutschiene verbunden ist,
- die Hutschiene gut leitend mit dem Schaltschrank verbunden ist,
- der Schaltschrank eine gute Erdung besitzt.

Im Sonderfall kann auch die Erdung direkt am Modul angeschraubt werden.



**Abbildung 3: Erdung**

## i HINWEIS

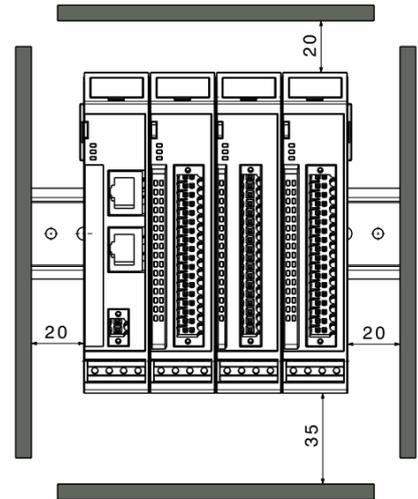
**Erdungsleitungen sollen kurz sein, eine große Oberfläche haben (Kupfergeflecht).**

Hinweise finden Sie z.B. unter [http://de.wikipedia.org/wiki/Masse\\_\(Elektronik\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Masse_(Elektronik)).

### 3.1.2. Montage

Die B-Nimis MC-I/O Module sind für die Montage auf Tragschienen (nach DIN EN 50022, 35 x 7,5 mm) bestimmt.

Die Tragschiene wird waagrecht montiert, die Buchsenleiste der Module weisen nach vorne. Um eine ausreichende Belüftung durch die Konvektionsschlitze der Module zu gewährleisten, darf der Mindestabstand von 20 mm nach oben und 35 mm zu benachbarten Geräten und Schaltschrankflächen nicht unterschritten werden. Der seitliche Abstand zu Fremdgeräten und Schaltschrankflächen darf 20 mm nicht unterschreiten.



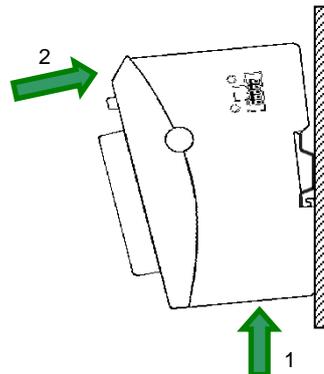
**Abbildung 4: Einbaulage**

#### Reihenfolge der Module im MC-I/O-Systemverbund

### **i** HINWEIS

Um eine reibungslose Funktion des gesamten MC-I/O-Systems sicherzustellen, ordnen Sie die MC-I/O Module entsprechend ihrer E-Bus-Last so an, dass die Module mit der größten E-Bus-Last direkt nach dem Kopfmodul (Buskoppler oder Controller) angeordnet sind. Beachten Sie hierbei die maximale Busbelastung des Kopfmoduls.

- Führen Sie das Modul gemäß Abbildung so von unten gegen die Tragschiene, dass sich die Metallfeder zwischen Tragschiene und Montagefläche eindrückt.
- Drücken Sie das Modul oben gegen die Montagewand, bis es einrastet.



**Abbildung 5: Montage des Moduls**

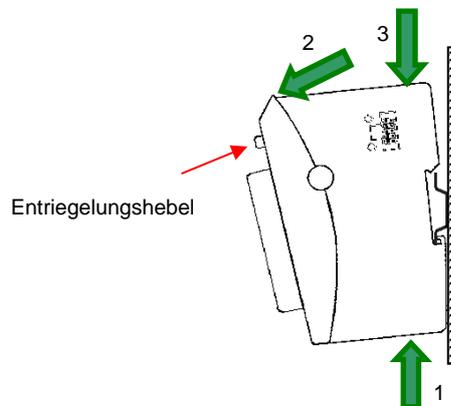
#### Verbinden zweier Module

Nachdem Sie das erste Modul auf die Tragschiene aufgerastet haben, rasten Sie das zweite Modul rechts in etwa 1cm Abstand vom ersten Modul auf die Tragschiene. Schieben Sie das zweite Modul auf der Tragschiene an das erste Modul heran bis der Entriegelungshebel einrastet.

#### Trennen zweier Module

Drücken Sie den Entriegelungshebel (siehe Abbildung) von dem Modul, das Sie von dem links davon befindlichen Modul trennen wollen. Schieben Sie gleichzeitig beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinander.

- Drücken Sie das Modul gegen die Metallfeder, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet, nach oben. Drücken Sie das Modul oben gegen die Montagewand, bis es einrastet.
- Schwenken Sie das Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn.
- Ziehen Sie das Modul nach unten aus der Tragschiene.



Entriegelungshebel

**Abbildung 6: Montage des Moduls**

## 3.2. Systemversorgung

### 3.2.1. Allgemeine Hinweise

Buchsenleisten mit Zugfeder-Anschluss-technik ermöglichen schnelles und einfaches Verdrahten. Die Buchsenleiste steht für hohe Anschlussdichte auf engstem Raum. Der Lösehebel erleichtert das Trennen der Steckverbindung bei engen Platzverhältnissen.

- **Werkzeug:** Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5
- **Adern:** 0,20 - 1,0 mm<sup>2</sup> (IEC) / 28 - 18 AWG (UL)
- **Nennstrom:** 5 A (CSA) / 10 A (UL)

### **⚠ VORSICHT**

**Die Stromversorgungsleitungen dürfen nicht von einem Versorgungsanschluss zum Versorgungsanschluss des nächsten Moduls weiter verbunden werden.**

Um störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss zu den I/O Modulen verlegt werden.

### 3.2.2. Buskoppler

Ein 2-poliger steckbarer Klemmenblock dient dem Anschluss der Systemversorgung an den Buskoppler. Da der Buskoppler den E-Bus und die Logik der I/O-Module versorgt, ist die Stromaufnahme abhängig von der Anzahl der angeschlossenen I/O-Module.

Die Ausgänge der I/O-Module werden separat versorgt.



Federzugstecker mit  
Lösehebel Buskoppler  
2VF100532DG00.cdr

### 3.2.3. I/O Module

Der Anschluss der I/O-Versorgung erfolgt auf dem I/O-Modul, in der Regel gemeinsam mit den I/Os. Dabei werden steckbare Klemmenblöcke mit unterschiedlicher Polzahl verwendet.

Die Logik der I/O-Module wird vom Buskoppler versorgt.



Federzugstecker mit  
Lösehebel I/O-Modul  
2VF100533DG00.cdr

### 3.3. Statusanzeigen

#### 3.3.1. LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED befindet sich sowohl auf dem Buskoppler als auch auf den I/O-Modulen. Sie zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

#### 3.3.2. LED IN, LED OUT

Die IN-LED und OUT-LED befinden sich auf dem Buskoppler. Sie zeigen den jeweiligen physikalischen Zustand des Ethernets an.

Ethernet		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Not connected	Aus	keine Ethernet-Verbindung vorhanden
Connected	Grün, Dauerlicht	Ethernet-Verbindung ist vorhanden
Traffic	Grün, Blinklicht	Telegrammverkehr

#### 3.3.3. LED I/O

Die I/O-LED befindet sich auf jedem I/O-Modul. Sie zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an. Welche Zustände überwacht werden, erfahren Sie im Abschnitt des jeweiligen I/O-Moduls.

#### 3.3.4. LED Power

Die Power-LED befindet sich auf jedem I/O-Modul, das einen Versorgungsspannungsanschluss besitzt (z.B. für digitale Ausgänge). Sie zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

I/O-Versorgung		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

### 3.4. Gesamtübersicht Technische Daten

Systemeigenschaften B-Nimis MC-I/O	
Feldbus	EtherCAT 100Mbit/s
Abmessungen	25 mm x 120 mm x 90 mm (B x H x T)
Gehäuseträger	Aluminium
Schirmanschluss	direkt am Modulgehäuse
Montage	35 mm DIN-Schiene (Hutschiene)
I/O-Anschluss	Federzugsammelstecker mit mechanischem Auswerfer, 4 ... 36-polig
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet
Diagnose	LED: Status Bus, Status Modul, Drahtbruch / Überstrom
Anzahl der Anschlüsse	bis zu 32 digitale I/Os je Modul, bis zu 8 analoge Kanäle je Modul
Versorgungsspannung	24 V DC -20% / +25%
Anzahl der I/O-Module	20 je Buskoppler (zusammen max. 3 A Stromaufnahme)
Potenzialtrennung	Module sind untereinander und gegen den Bus potenzialgetrennt
Leitungslänge Analogsignale	< 30 m
Lagertemperatur	-25 °C ... +70 °C
Betriebstemperatur	0 °C ... +55 °C
Rel. Luftfeuchte	5 % ... 95 % ohne Betauung
Schutzart	IP20
Störfestigkeit	Zone B nach EN 61131-2, Einbau auf geerdeter Hutschiene im geerdeten Schaltschrank

#### **i HINWEIS**

##### **Ausnahme**

Die Abmessungen des Buskopplers DI16/DO16 betragen :  
42 mm x 120 mm x 90 mm (B x H x T)

### 3.5. Gesamtübersicht MC-I/O Module

MC-I/O Module		
Bezeichnung	Bestellnummer	Seite
MC-I/O BUSKOPPLER 3A	S-01030203-0100	26
MC-I/O BK DI16/DO16 1MS/0,5A	S-01030203-0200	29
MC-I/O DI16/DO16 1MS/0,5A	S-01030201-0400	33
MC-I/O DI32 1MS	S-01030201-0200	36
MC-I/O DI16 1MS	S-01030201-0100	38
MC-I/O DO16 0,5A	S-01030201-0300	40
MC-I/O DO8 RELAIS NO 24V	S-01030205-0100	43
MC-I/O DO8 RELAIS NO 230VAC	S-01030205-0200	46
MC-I/O AI4-I 12BIT	204801100	49
MC-I/O AI8-I 12BIT	204802700	56
MC-I/O AI4-I 12BIT CoE	S-01030202-0100	64
MC-I/O AI8-I 12BIT CoE	S-01030202-0200	73
MC-I/O AI4/8-U 13BIT	204800200	82
MC-I/O AI4/8-U 13BIT CoE	S-01030202-0300	88
MC-I/O AI8/16-U 13BIT CoE	S-01030202-0400	97
MC-I/O AO4-U/I 12BIT	204801200	107
MC-I/O AO4-U/I 16BIT CoE	S-01030202-0500	113
MC-I/O AI4-PT/NI100 16BIT	204801300	122
MC-I/O AI4-PT/NI1000 16BIT	204802800	122
MC-I/O AI8-PT/NI100 16BIT	204800500	129
MC-I/O AI4-THERMO 16BIT	204801400	135
MC-I/O AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE	S-01030204-0100	140
MC-I/O AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE	S-01030204-0200	151
MC-I/O COUNTER/POSI2 5V	S-01030206-0100	165
MC-I/O CAN	S-01030203-0500	184
MC-I/O EXTENDER 2 PORT	S-01030203-0300	201
<b>Zubehör</b>		
POTENTIALVERTEILER 2x16	204802300	204
SCHIRMANSCHLUSSKLEMME 2x8 mm	204802400	205

## 4. Buskoppler

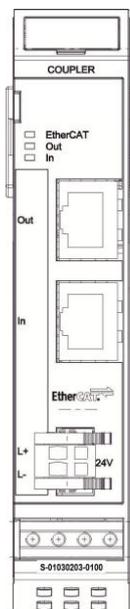


Abbildung 7: Frontansicht Buskoppler

### 4.1. Anschlüsse

#### Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

#### EtherCAT (RJ45-Buchse)

IN: Eingang (vom vorherigen EtherCAT-Gerät)

OUT: Ausgang (zum nächsten EtherCAT-Gerät)

### 4.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED IN, LED OUT**

Die IN-LED und OUT-LED zeigen den physikalischen Zustand des jeweiligen Ethernet-Ports an.

Ethernet		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Not connected	Aus	keine Ethernet-Verbindung vorhanden
Connected	Grün, Dauerlicht	Ethernet-Verbindung ist vorhanden
Traffic	Grün, Blinklicht	Telegrammverkehr

**4.3. Funktion**

Im B-Nimis MC-I/O Buskoppler erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS-Module.

Auf der einen Seite werden die im Officebereich üblichen 100 Base TX-Leitungen, auf der anderen Seite nacheinander die B-Nimis MC-I/O Module für die Prozesssignale angeschlossen. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT -Protokoll bis in das einzelne letzte I/O-Modul erhalten.

Am Ende des modularen Gerätes wird die Verbindung von Hin- und Rückleitung automatisch geschlossen, so dass am zweiten Port des Buskopplers wieder mit einer 100 Base TX-Leitung das nächste EtherCAT-Gerät angeschlossen werden kann.

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Undervoltage	BOOL	Unterspannung (Versorgung < 19,2 V)

## 4.4. Technische Daten

Buskoppler	
Bezeichnung	MC-I/O BUSKOPPLER 3A
Art.-Nr.	S-01030203-0100
Steckverbinder	2-polig S-02020201-1000 (Bestandteil des Paketes)
Funktion	Verbindung von 100Base-TX EtherCAT mit den B-Nimis MC-I/O Modulen Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS.
Controller	ASIC ET1100
Baudrate	100 Mbit/s
Kabel	CAT5
Kabellänge	max. 100 m zwischen 2 Buskopplern
Anschluss EtherCAT	2 x RJ45
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
Eingangsstrom	50 mA + E-Bus-Versorgung
E-Bus-Versorgung	max. 3 A (ca. 20 Module)
E-Bus-Last	195 mA
UL-Zulassung	

## 5. Digitale Module mit integriertem Buskoppler

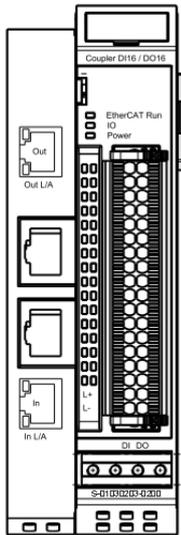


Abbildung 8: Frontansicht I/O-Modul BK DI16/DO16 1MS/0,5A

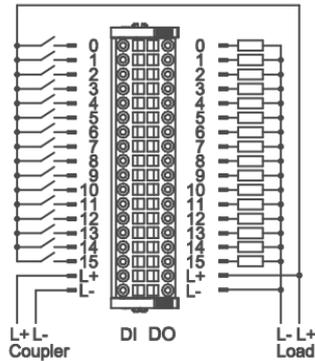


Abbildung 9: Anschluss der I/Os

### 5.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

#### EtherCAT (RJ45-Buchse)

IN: Eingang (vom vorherigen EtherCAT-Gerät)

OUT: Ausgang (zum nächsten EtherCAT-Gerät)

### 5.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED	Bedeutung
Ok	Aus	kein Fehler vorhanden
KS	Rot, Blinklicht	Kurzschluss an einem digitalen Ausgang

### **VORSICHT**

**Die Ausgangstreiber besitzen eine thermische Sicherung und schalten die Ausgänge, die einen Kurzschluss haben, selbständig ab.**

Bei dauerhaftem Kurzschluss werden die Ausgänge nach der Abkühlung wieder solange eingeschaltet, bis die thermische Sicherung wieder anspricht.

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

### **VORSICHT**

**Das Modul hat eine Unterspannungsüberwachung für Logik und Last!**

**LED IN, LED OUT**

Die IN-LED und OUT-LED zeigen den physikalischen Zustand des jeweiligen Ethernet-Ports an.

Ethernet		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Not connected	Aus	keine Ethernetverbindung vorhanden
Connected	Grün, Dauerlicht	Ethernetverbindung ist vorhanden
Traffic	Grün, Blinklicht	Telegrammverkehr

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Eingangssignal TRUE / Ausgang eingeschaltet
Aus	Aus	Eingangssignal FALSE / Ausgang ausgeschaltet

**5.3. Funktion**

Der B-Nimis MC-I/O Buskoppler DI16/DO16 ist ein EtherCAT I/O Modul, das die Funktionalitäten der bestehenden Einzelmodule B-Nimis MC-I/O Buskoppler und B-Nimis MC-I/O DI16/DO16 in einem Gerät vereint. Es ist mit einer reduzierten E-Bus-Versorgung von 2A speziell für den Einsatz in kleineren Modulblöcken ausgelegt.

In dem Buskopplerteil des Moduls erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und die Erzeugung der Spannung für die LVDS-Module. Zudem verfügt das Modul über 16 digitale Eingänge und 16 digitale Ausgänge.

Über den seitlichen E-Bus-Anschluss kann der Buskoppler DI16/DO16 zudem mit EtherCAT I/O Modulen der Serie B-Nimis MC-I/O flexibel erweitert werden.

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
U24_Load	BOOL	Unterspannung (Versorgung < 19,2 V)
U24_Logic	BOOL	Unterspannung (Versorgung < 19,2 V)
ShortcutOutput	BOOL	Kurzschluss an einem digitalen Ausgang

## 5.4. Technische Daten

BK DI16/DO16	
Bezeichnung	MC-I/O BK DI16/DO16 1MS/0,5A
Art.-Nr.	S-01030203-0200
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Paketes)
Funktion	Verbindung von 100Base-TX EtherCAT mit den B-Nimis MC-I/O Modulen Erzeugung der Systemspannungen für die LVDS.
Digitale Eingänge	16
Eingangsverzögerung	3 ms (typisch)
Signalpegel	Aus: -3 ... 5V (EN 61131-3, Typ1) Ein: 15V ... 30V
Digitale Ausgänge	16
max. Strom	0,5 A je Ausgang
Summenstrom	max. 8 A
Controller	ASIC ET1100
Baudrate	100 Mbit/s
Kabel	CAT5
Kabellänge	max. 100 m zwischen 2 Buskopplern
Anschluss EtherCAT	2 x RJ45
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
Eingangsstrom	40 mA + E-Bus-Versorgung
E-Bus-Versorgung	max. 2 A (ca. 11 Module)
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
UL-Zulassung	

## 6. Digitale Module

### 6.1. Digitale Ein- und Ausgänge DI16 / DO16

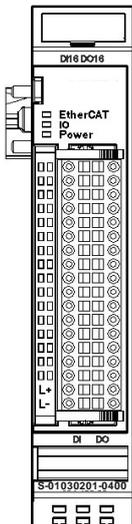


Abbildung 10: Frontansicht I/O-Modul DI16/DO16

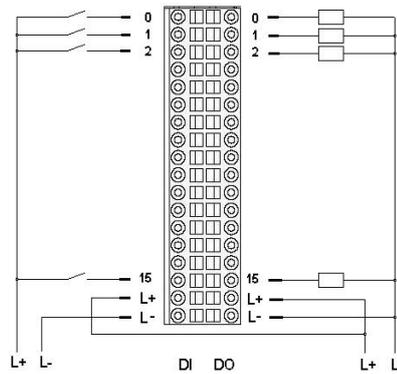


Abbildung 11: Anschluss der I/Os

#### 6.1.1. Anschlüsse

##### I/O-Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

### **⚠ VORSICHT**

Übersteigt der Summenstrom 6 A, muss L+ an beiden dafür vorgesehenen Klemmen angeschlossen werden.

#### 6.1.2. Statusanzeigen

##### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar

<b>Op</b>	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch
-----------	------------------	---

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Aus	kein Fehler vorhanden
KS	Rot, Dauerlicht	Kurzschluss an einem digitalen Ausgang

 **VORSICHT**

Die Ausgangstreiber besitzen eine thermische Sicherung und schalten die Ausgänge, die einen Kurzschluss haben, selbständig ab. Bei dauerhaftem Kurzschluss werden die Ausgänge nach der Abkühlung wieder solange eingeschaltet, bis die thermische Sicherung wieder anspricht.

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 DC vorhanden
Aus	Aus	24 DC nicht vorhanden

 **VORSICHT**

Das Modul hat keine Unterspannungsüberwachung.

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Eingangssignal TRUE / Ausgang eingeschaltet
Aus	Aus	Eingangssignal FALSE / Ausgang ausgeschaltet

### 6.1.3. Funktion

Das Modul DI16/DO16 hat 16 digitale Eingänge und 16 digitale Ausgänge.

Funktion		
Variable	Datentyp	Bedeutung
DigitalInputn	BOOL	Digitaler Eingang (n=0...15)
DigitalOutputn	BOOL	Digitaler Ausgang (n=0...15)

### 6.1.4. Technische Daten

DI16 / DO16	
Bezeichnung	MC-I/O DI16/DO16 1MS/0,5A
Art.-Nr.	S-01030201-0400
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Digitale Eingänge	16
Eingangsverzögerung	1 ms / 5 ms (typisch)
Signalpegel	Aus: -3 ... 5 V (EN 61131-3, Typ1) Ein: 15 V ... 30 V
Digitale Ausgänge	16
max. Strom	0,5 A je Ausgang
Summenstrom	max. 8 A
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	135 mA
UL-Zulassung	

## 6.2. Digitale Eingänge DI32

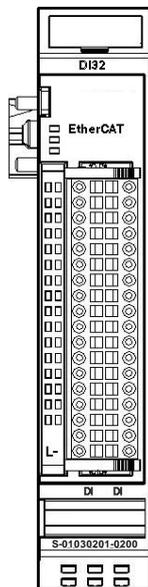


Abbildung 12: Frontansicht I/O-Modul DI32

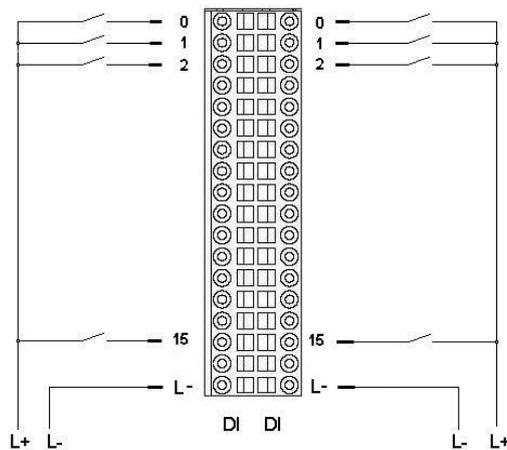


Abbildung 13: Anschluss der I/Os

### 6.2.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L-: 0 V

### 6.2.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

#### LED I/O

Die I/O-LED ist nicht vorhanden.

#### LED Power

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

#### LEDs Kanal

Kanal		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Eingangssignal TRUE
Aus	Aus	Eingangssignal FALSE

### 6.2.3. Funktion

Das Modul DI32 hat 32 digitale Eingänge.

Funktion		
Variable	Datentyp	Bedeutung
DigitalInputn	BOOL	Digitaler Eingang (n=0...31)

### 6.2.4. Technische Daten

DI32	
Bezeichnung	MC-I/O DI32 1MS
Art.-Nr.	S-01030201-0200
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Digitale Eingänge	32
Eingangsverzögerung	1 ms bzw. 5 ms (typisch)
Signalpegel	Aus: -3 ... 5 V (EN 61131-3, Typ1) Ein: 15 V ... 30 V
Controller	ASIC ET1100
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	85 mA
UL-Zulassung	

## 6.3. Digitale Eingänge DI16

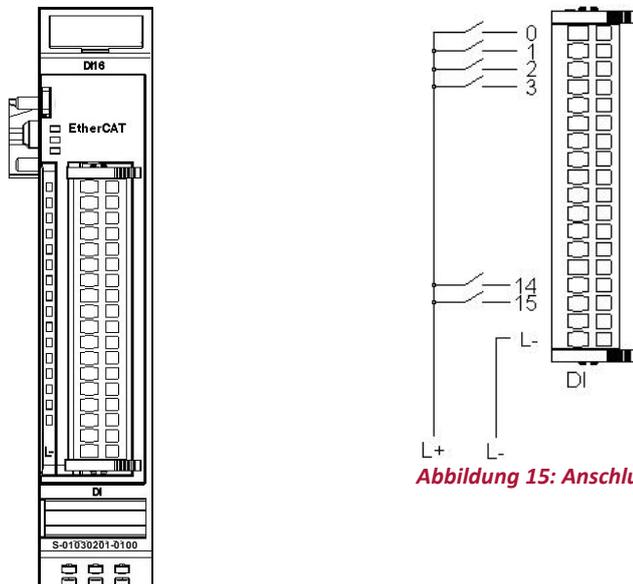


Abbildung 14: Frontansicht I/O-Modul DI16

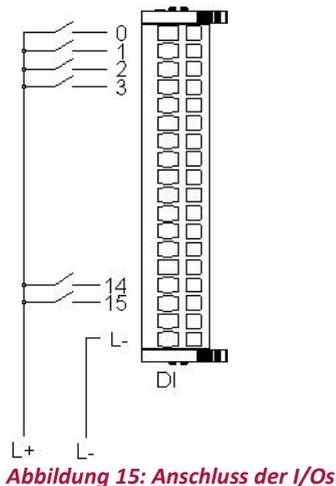


Abbildung 15: Anschluss der I/Os

### 6.3.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L-: 0 V

### 6.3.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

#### LED I/O

Die I/O-LED ist nicht vorhanden.

#### LED Power

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Eingangssignal TRUE
Aus	Aus	Eingangssignal FALSE

**6.3.3. Funktion**

Das Modul DI16 hat 16 digitale Eingänge.

Funktion		
Variable	Datentyp	Bedeutung
DigitallInputn	BOOL	Digitaler Eingang (n=0...15)

**6.3.4. Technische Daten**

DI16	
Bezeichnung	MC-I/O DI16 1MS
Art.-Nr.	S-01030201-0100
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Digitale Eingänge	16
Eingangsverzögerung	1 ms bzw. 5 ms (typisch)
Signalpegel	Aus: -3 ... 5 V (EN 61131-3, Typ1) Ein: 15 V ... 30 V
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	100 mA
UL-Zulassung	

## 6.4. Digitale Ausgänge DO16

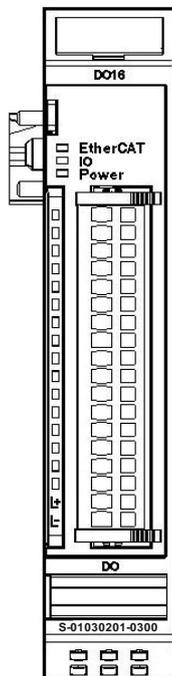


Abbildung 16: Frontansicht I/O-Modul DO16

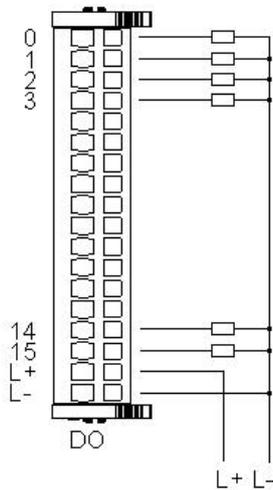


Abbildung 17: Anschluss der I/Os

### 6.4.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

### 6.4.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Aus	kein Fehler vorhanden
KS	Rot, Dauerlicht	Kurzschluss an einem digitalen Ausgang

### VORSICHT

**Die Ausgangstreiber besitzen eine thermische Sicherung und schalten die Ausgänge, die einen Kurzschluss haben, selbständig ab.**

Bei dauerhaftem Kurzschluss werden die Ausgänge nach der Abkühlung wieder solange eingeschaltet, bis die thermische Sicherung wieder anspricht.

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

### VORSICHT

Das Modul hat keine Unterspannungsüberwachung.

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Ausgang eingeschaltet
Aus	Aus	Ausgang ausgeschaltet

**6.4.3. Funktion**

Das Modul DO16 hat 16 digitale Ausgänge.

Funktion		
Variable	Datentyp	Bedeutung
DigitalOutputn	BOOL	Digitaler Ausgang (n=0...15)

#### 6.4.4. Technische Daten

DO16	
Bezeichnung	MC-I/O DO16 0,5A
Art.-Nr.	S-01030201-0300
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Digitale Ausgänge	16
max. Strom	0,5 A je Ausgang
Summenstrom	max. 8 A
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	130 mA
UL-Zulassung	

## 6.5. Digitale Ausgänge DO8 RELAIS NO 24V

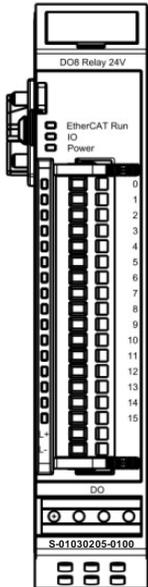


Abbildung 18: Frontansicht I/O-Modul  
DO8 RELAIS NO 24V

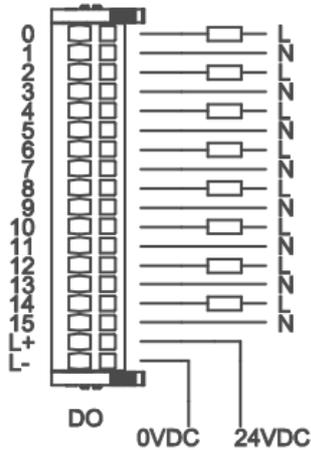


Abbildung 19: Anschluss der I/Os

OUT	Pin
0-a	0
0-b	1
1-a	2
1-b	3
2-a	4
2-b	5
3-a	6
3-b	7
4-a	8
4-b	9
5-a	10
5-b	11
6-a	12
6-b	13
7-a	14
7-b	15
24 V	16
0 V	17

### 6.5.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

### 6.5.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED ist nicht vorhanden.

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Ausgang eingeschaltet
Aus	Aus	Ausgang ausgeschaltet

**6.5.3. Funktion**

Das Modul DO8 RELAIS NO 24V hat 8 Relais-Ausgänge.

Funktion		
Variable	Datentyp	Bedeutung
DigitalOutputn	BOOL	Digitaler Ausgang (n=0...7)
Reserved	BOOL	Unbenutzte Ausgangsadressen

#### 6.5.4. Technische Daten

DO8 RELAIS NO 24V	
Bezeichnung	MC-I/O DO8 RELAIS NO 24V
Art.-Nr.	S-01030205-0100
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Digitale Ausgänge	8 Schließer-Relais
max. Schaltstrom (ohmsch)	5,0 A je Ausgang
max. Schaltstrom (induktiv)	2,0 A je Ausgang
min. zulässige Last	10mA @ 5 VDC
Schaltspiele mech. (min.)	2 x 10 <sup>7</sup>
Schaltspiele elektr. (min.)	3 x 10 <sup>5</sup> (2 A / 30 VDC)
Schaltspannung	max. 24 VDC / VAC
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	130 mA

#### **i** HINWEIS

Die UL-Zulassung für dieses Modul ist in Planung.

## 6.6. Digitale Ausgänge DO8 RELAIS NO 230VAC

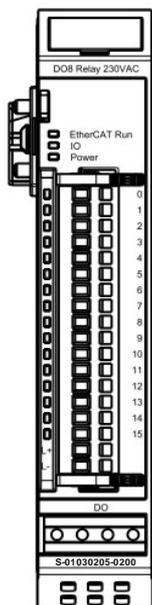


Abbildung 20: Frontansicht I/O-Modul DO8 RELAIS NO 230VAC

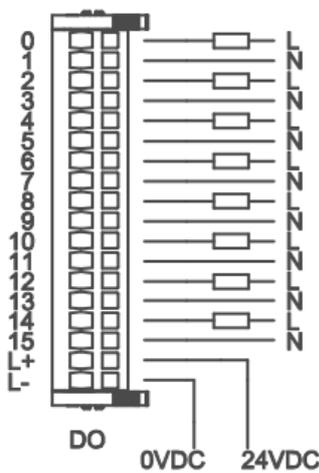


Abbildung 21: Anschluss der I/Os

OUT	Pin
0-a	0
0-b	1
1-a	2
1-b	3
2-a	4
2-b	5
3-a	6
3-b	7
4-a	8
4-b	9
5-a	10
5-b	11
6-a	12
6-b	13
7-a	14
7-b	15
24 V	16
0 V	17

### 6.6.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC  
L-: 0 V

### 6.6.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

#### LED I/O

Die I/O-LED ist nicht vorhanden.

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Ausgang eingeschaltet
Aus	Aus	Ausgang ausgeschaltet

**6.6.3. Funktion**

Das Modul DO8 RELAIS NO 230VAC hat 8 Relais-Ausgänge.

Funktion		
Variable	Datentyp	Bedeutung
DigitalOutputn	BOOL	Digitaler Ausgang (n=0...7)
Reserved	BOOL	Unbenutzte Ausgangsadressen

## 6.6.4. Technische Daten

DO8 RELAIS NO 230VAC	
Bezeichnung	MC-I/O DO8 RELAIS NO 230VAC
Art.-Nr.	S-01030205-0200
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Digitale Ausgänge	8 Schließer-Relais
max. Schaltstrom (ohmsch)	5,0 A je Ausgang
max. Schaltstrom (induktiv)	2,0 A je Ausgang
min. zulässige Last	10mA @ 5 VDC
Schaltspiele mech. (min.)	$2 \times 10^7$
Schaltspiele elektr. (min.)	$3 \times 10^5$ (2 A / 30 VDC)
Schaltspannung	max. 24 VDC / 230 VAC
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	130 mA

### **i HINWEIS**

Die UL-Zulassung für dieses Modul ist in Planung.

## 7. Analoge Module

### 7.1. Analoge Eingänge zur Strommessung AI4-I

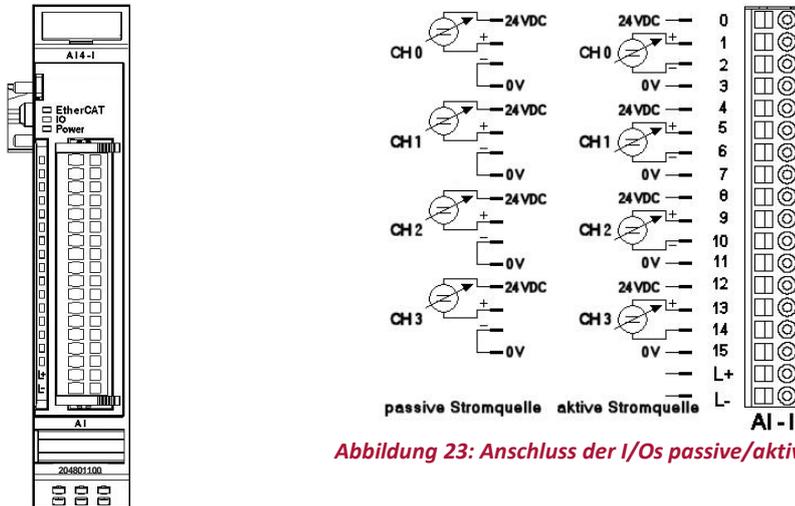


Abbildung 22: Frontansicht I/O-Modul AI4-I

Abbildung 23: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle

#### i HINWEIS

Das Modul AI4-I wird für Neuprojekte nicht mehr empfohlen. Bitte das Nachfolgermodul AI4-I 12BIT CoE verwenden.

#### 7.1.1. Anschlüsse

##### Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

#### 7.1.2. Statusanzeigen

##### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 2 x	Unterspannung (nicht implementiert)
	Rot, 3 x	Watchdog
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
	Defekt	Rot, Dauerlicht

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot	open, overcurrent

**7.1.3. Funktion**

Das Modul AI4-I hat 4 analoge Eingänge für Stromsignale. Der Messbereich kann kanalweise auf 0..20 mA oder 4..20 mA eingestellt werden.

### Analoge Eingänge

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...3)

### Messwert

Der maximale Messwert (0xFFF0) des Stromeingangsmoduls beträgt  $0,5 \text{ V} / 23,4 \text{ } \Omega = 21,3675 \text{ mA}$ .  
 Der Status wird auf der Kanal-LED angezeigt.

### Messwerte, Variablenwerte und Status

Messbereich\*



\* Der Messbereich 0 bis 21 mA wird von dem Modul zur Verfügung gestellt, d.h. der größte Ausgabewert ist HEX FB80.

Modus 0 .. 20 mA



Modus 4 .. 20 mA



Umrechnung Ausgabewert -> Strom [mA]:  $\text{Strom [mA]} = \text{Ausgabewert} / 3066,336$

Umrechnung Strom [mA] -> Ausgabewert:  $\text{Ausgabewert} = \text{Abrunden} (\text{Strom [mA]} * 191,646) * 16$

**Analoge Stromwerte**

Messwert	Variablenwert			
	mA	dezimal	CODESYS (INT)	hexadezimal
0	0	0	0	0
1	3056	3056	3056	16#0BF0
2	6128	6128	6128	16#17F0
3	9184	9184	9184	16#23E0
4	12256	12256	12256	16#2FE0
5	15328	15328	15328	16#3BE0
6	18384	18384	18384	16#47D0
7	21456	21456	21456	16#53D0
8	24528	24528	24528	16#5FD0
9	27584	27584	27584	16#6BC0
10	30656	30656	30656	16#77C0
11	33728	-31808	-31808	16#83C0
12	36784	-28752	-28752	16#8FB0
13	39856	-25680	-25680	16#9BB0
14	42928	-22608	-22608	16#A7B0
15	45984	-19552	-19552	16#B3A0
16	49056	-16480	-16480	16#BFA0
17	52112	-13424	-13424	16#CB90
18	55184	-10352	-10352	16#D790
19	58256	-7280	-7280	16#E390
20	61312	-4224	-4224	16#EF80
20,5	62848	-2688	-2688	16#F580
...				
≥ 21,37	65520	-16	-16	16#FFF0

**Modulkontrolle**

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb verschiedene Optionen.

Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben Sie zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions". Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet" zurück.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulfehler"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert und auch für die Signalisation über die I/O-LED benutzt.

Zum Rücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError" ein.

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
SetOptions	BOOL	steigende Flanke → Übernahme der Modulooptionen
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

**Modulooptionen**

Folgende Optionen bietet das Modul AI4-I:

Modulooptionen			
Variable	Datentyp		Bedeutung
Channel_n_0_20mA	BOOL	TRUE	Kanal n auf 0...20 mA
		FALSE	Kanal n auf 4...20 mA
Channel_n_On	BOOL		Kanal n aktivieren
Channel_n_Filter	USINT	0..255	Filter für Kanal n neue Werte in k/3 ms (k=0..255)
n		0 ... 3	Kanalnummer

Zur Übernahme der Optionen siehe Modulkontrolle

**Modulstatus**

Folgende Zustandsmeldungen werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Shortcut	BOOL	Kurzschluss
Undervoltage	BOOL	Unterspannung (Versorgung < 19,2 V)
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung
Specific_Error	BOOL	Modulspezifischer Fehler
OptionsSet	BOOL	Quittung des Moduls nach Ausführung von SetOptions

Zum Rücksetzen der Meldungen siehe Modulkontrolle

**Modulspezifische Meldungen**

Zusätzlich zum Modulstatus wird der aktuelle Zustand des Moduls detailliert in den modulspezifischen Meldungen abgebildet:

Meldungen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_Open	BOOL	Mode 4..20 mA: Eingangsstrom < 3,5 mA → Specific_Error = TRUE
Channel_n_Overcurrent	BOOL	Eingangsstrom > 20,5 mA → Specific_Error = TRUE

Diese Meldungen werden automatisch zurückgenommen, wenn der fehlerhafte Zustand nicht mehr vorliegt.

**Wandlungszeit**

Die Wandlung der analogen Signale erfolgt kanalweise nacheinander. Der gesamte AD-Wandlungszyklus wird kürzer, wenn einzelne Kanäle abgeschaltet werden.

Filter bedeutet Mittelwertberechnung nach Ablauf der eingestellten Filterzeit.

Die Analogwandlungen erfolgen zyklisch und asynchron zum Eintreffen der EtherCAT-Telegramme. Der Zyklus besteht aus den AD-Wandlungen der eingeschalteten Kanäle und der Übertragung der Werte in den EtherCAT-Datenbereich.

Kanal	
Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms (alle Filter=0)
1	0,27
2	0,41
3	0,55
4	0,69

**i HINWEIS**

Wenn es auf eine hohe Abtastrate ankommt, sollte die Filterung (Mittelwertbildung) im EtherCAT-Master durchgeführt werden. Dieser verfügt in der Regel über eine weitaus höhere Rechenleistung.

**i HINWEIS**

Beachten Sie den EtherCAT-Zyklus für die Einschätzung der Aktualität der Messwerte im EtherCAT-Master. Aus Sicht dieses Moduls wären die oben angegebenen Zeiten die ideale EtherCAT-Zykluseinstellung

**Qualität der Analogwerte**

Die Eingänge sind für den Anschluss von aktiven und passiven Stromsensoren geeignet.

Das Modul stellt für jeden Kanal Anschlussklemmen für die 24 V DC- Geberversorgung bereit.

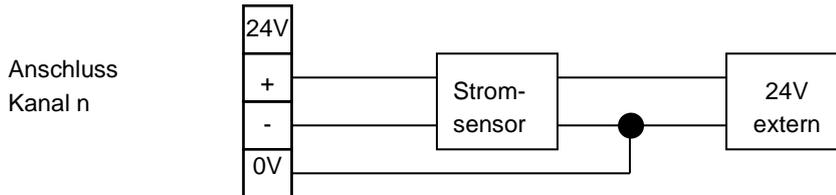
**Passive Stromsensoren:**

Verbinden Sie die Anschlüsse "-" und "0 V" miteinander.

**Aktive Stromsensoren:**

Verwenden Sie, wenn möglich, die Spannungsversorgung des Moduls.

Werden die Stromsensoren von einer externen Spannungsquelle versorgt, so sind 0 V dieser Spannungsquelle und 0 V der Anschlussklemme am Modul miteinander zu verbinden.

**i HINWEIS**

Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie den Schirm der Signalkabel auf die Funktionserde legen.

**7.1.4. Technische Daten****AI4-I**

Bezeichnung	MC-I/O AI4-I 12BIT
Art.-Nr.	204801100
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	4 single ended
Auflösung	12 Bit (5,2 µA)
Messbereich	0 ... 20 mA, 4..20 mA (Endwert 21,3675 mA)
Temperaturdrift	< ± 25 ppm/°C bezüglich Messbereichsendwert
Grenzfrequenz	typisch 12,5 kHz
Bürde	< 75 Ω
Abtastrate	1,45 kHz (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	vom Koppler über E-Bus-Stecker
E-Bus-Last	140 mA
UL-Zulassung	

## 7.2. Analoge Eingänge zur Strommessung AI8-I

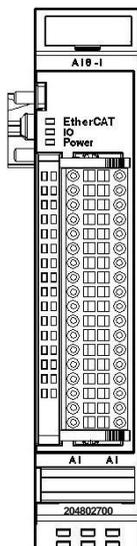


Abbildung 24: Frontansicht MC-I/O Modul AI8

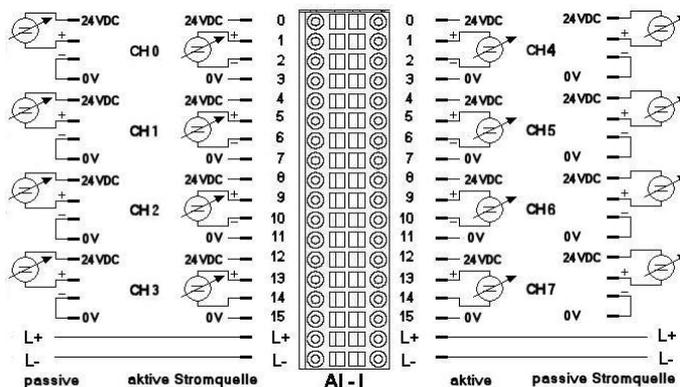


Abbildung 25: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle

### **i HINWEIS**

Das Modul AI8-I wird für Neuprojekte nicht mehr empfohlen. Bitte das Nachfolgermodul AI8-I 12BIT CoE verwenden.

### 7.2.1. Anschlüsse

#### Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

### 7.2.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb
		keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 2 x	Unterspannung (nicht implementiert)
	Rot, 3 x	Watchdog
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot	open, overcurrent

**7.2.3. Funktion**

Das Modul AI8-I hat 8 analoge Eingänge für Stromsignale. Der Messbereich kann kanalweise auf 0..20 mA oder 4..20 mA eingestellt werden.

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...7)

**Messwert**

Der maximale Messwert (0xFFFF) des Stromeingangsmoduls beträgt  $0,5 \text{ V} / 23,4 \text{ } \Omega = 21,3675 \text{ mA}$ .  
 Der Status wird auf der Kanal-LED angezeigt.

**Messwerte, Variablenwerte und Status**

**Messbereich\***



\* Der Messbereich 0 bis 21 mA wird von dem Modul zur Verfügung gestellt, d.h. der größte Ausgabewert ist HEX FB80.

**Modus 0 .. 20 mA**



**Modus 4 .. 20 mA**



Umrechnung Ausgabewert -> Strom [mA]:

$$\text{Strom [mA]} = \text{Ausgabewert} / 3066,336$$

Umrechnung Strom [mA] -> Ausgabewert:

$$\text{Ausgabewert} = \text{Abrunden} ( \text{Strom [mA]} * 191,646 ) * 16$$

**Abbildung 26: Messwerte**

**Analoge Stromwerte**

Messwert	Variablenwert		
	dezimal	CODESYS (INT)	hexadezimal
0	0	0	0
1	3056	3056	16#0BF0
2	6128	6128	16#17F0
3	9184	9184	16#23E0
4	12256	12256	16#2FE0
5	15328	15328	16#3BE0
6	18384	18384	16#47D0
7	21456	21456	16#53D0
8	24528	24528	16#5FD0
9	27584	27584	16#6BC0
10	30656	30656	16#77C0
11	33728	-31808	16#83C0
12	36784	-28752	16#8FB0
13	39856	-25680	16#9BB0
14	42928	-22608	16#A7B0
15	45984	-19552	16#B3A0
16	49056	-16480	16#BFA0
17	52112	-13424	16#CB90
18	55184	-10352	16#D790
19	58256	-7280	16#E390
20	61312	-4224	16#EF80
20,5	62848	-2688	16#F580
...			
≥ 21,37	65520	-16	16#FFF0

**Modulkontrolle**

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb verschiedene Optionen.

Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben Sie zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions". Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet" zurück.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulfehler"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert und auch für die Signalisation über die I/O-LED benutzt.

Zum Rücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError".

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
SetOptions	BOOL	steigende Flanke → Übernahme der Modulooptionen
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

**Modulooptionen**

Folgende Optionen bietet das Modul AI8-I:

Modulooptionen			
Variable	Datentyp		Bedeutung
Channel_n_0_20mA	BOOL	TRUE	Kanal n auf 0...20 mA
		FALSE	Kanal n auf 4...20 mA
Channel_n_On	BOOL		Kanal n aktivieren
Channel_n_Filter	USINT	0..255	Filter für Kanal n neue Werte in k/3 ms (k=0..255)
n		0 ... 7	Kanalnummer

Zur Übernahme der Optionen siehe Modulkontrolle

**Modulstatus**

Folgende Zustandsmeldungen werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Shortcut	BOOL	Kurzschluss
Undervoltage	BOOL	Unterspannung (Versorgung < 19,2 V)
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung
Specific_Error	BOOL	Modulspezifischer Fehler
OptionsSet	BOOL	Quittung des Moduls nach Ausführung von SetOptions

Zum Zurücksetzen der Meldungen siehe Modulkontrolle

### Modulspezifische Meldungen

Zusätzlich zum Modulstatus wird der aktuelle Zustand des Moduls detailliert in den modulspezifischen Meldungen abgebildet:

Meldungen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_Open	BOOL	Mode 4..20 mA: Eingangsstrom < 3,5 mA → Specific_Error = TRUE
Channel_n_Overcurrent	BOOL	Eingangsstrom > 20,5 mA → Specific_Error = TRUE

Diese Meldungen werden automatisch zurückgenommen, wenn der fehlerhafte Zustand nicht mehr vorliegt.

### Wandlungszeit

Die Wandlung der analogen Signale erfolgt kanalweise nacheinander. Der gesamte AD- Wandlungszyklus wird kürzer, wenn einzelne Kanäle abgeschaltet werden.

Filter bedeutet Mittelwertberechnung nach Ablauf der eingestellten Filterzeit.

Die Analogwandlungen erfolgen zyklisch und asynchron zum Eintreffen der EtherCAT-Telegramme. Der Zyklus besteht aus den AD-Wandlungen der eingeschalteten Kanäle und der Übertragung der Werte in den EtherCAT-Datenbereich.

Wandlungszeit			
Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms	Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms
1	0,40	5	0,92
2	0,53	6	1,06
3	0,66	7	1,19
4	0,79	8	1,32

## i HINWEIS

Wenn es auf eine hohe Abtastrate ankommt, sollte die Filterung (Mittelwertbildung) im EtherCAT-Master durchgeführt werden. Dieser verfügt in der Regel über eine weitaus höhere Rechenleistung.

## i HINWEIS

Beachten Sie den EtherCAT-Zyklus für die Einschätzung der Aktualität der Messwerte im EtherCAT-Master. Aus Sicht dieses Moduls wären die oben angegebenen Zeiten die ideale EtherCAT-Zykluseinstellung.

**Qualität der Analogwerte**

Die Eingänge sind für den Anschluss von aktiven und passiven Stromsensoren geeignet. Das Modul stellt für jeden Kanal Anschlussklemmen für die 24 V DC- Geberversorgung bereit.

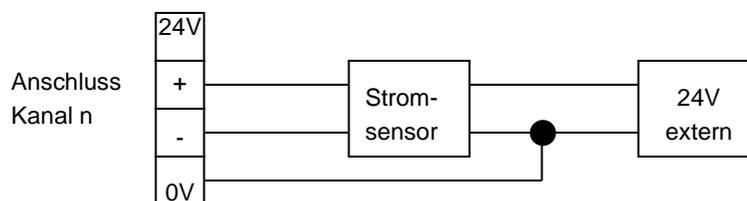
**Passive Stromsensoren**

Verbinden Sie die Anschlüsse "-" und "0 V" miteinander.

**Aktive Stromsensoren**

Verwenden Sie, wenn möglich, die Spannungsversorgung des Moduls.

Werden die Stromsensoren von einer externen Spannungsquelle versorgt, so sind 0 V dieser Spannungsquelle und 0 V der Anschlussklemme am Modul miteinander zu verbinden.

**i HINWEIS**

Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie den Schirm der Signalkabel auf die Funktionserde legen.

## 7.2.4. Technische Daten

AI8-I	
Bezeichnung	MC-I/O AI8-I 12BIT
Art.-Nr.	204802700
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	8 single ended
Auflösung	12 Bit (5,2 $\mu$ A)
Messbereich	0 ... 20 mA, 4..20 mA (Endwert 21,3675 mA)
Temperaturdrift	< $\pm$ 25 ppm/ $^{\circ}$ C bezüglich Messbereichsendwert
Grenzfrequenz	typisch 12,5 kHz
Bürde	< 75 $\Omega$
Abtastrate	0,76 kHz (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	vom Koppler über E-Bus-Stecker
E-Bus-Last	160 mA
UL-Zulassung	

## 7.3. Analoge Eingänge zur Strommessung AI4-I 12BIT CoE

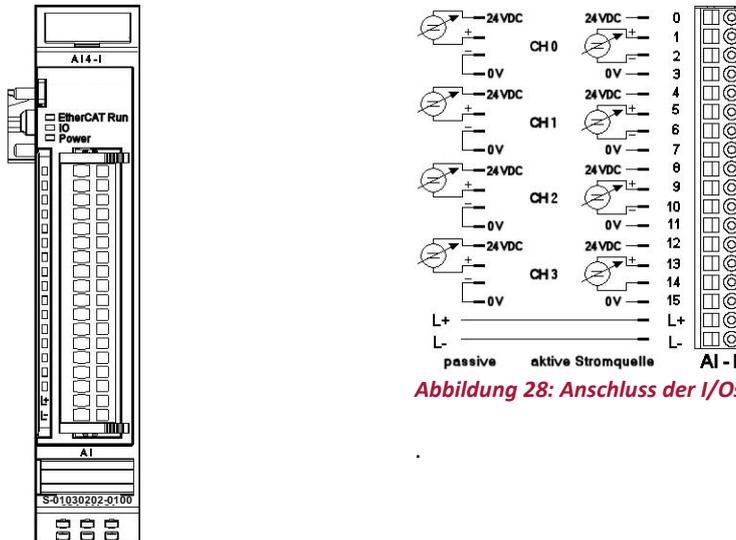


Abbildung 27: Frontansicht I/O-Modul AI4-I 12BIT CoE

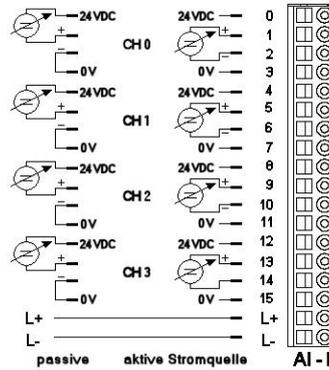


Abbildung 28: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle

### i HINWEIS

Das Modul AI4-I 12BIT CoE ist der nicht kompatible Nachfolger des Moduls AI4-I.

Wenn ein Modul AI4-I durch ein Modul AI4-I 12BIT CoE ersetzt werden soll, sind Veränderungen im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters notwendig.

### 7.3.1. Anschlüsse

Der 24 V-Anschluss dient der Versorgung der Geber. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

### 7.3.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb
		keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Geberversorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot, 1x	Strom > 20,5 mA
	Rot, 2x	Strom < 3,5 mA (4...20 mA Mode)

**7.3.3. Funktion**

Das Modul AI4-I 12BIT CoE hat 4 analoge Eingänge für Stromsignale. Der Messbereich kann kanalweise auf 0...20 mA oder 4...20 mA eingestellt werden.

### Analoge Eingänge

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

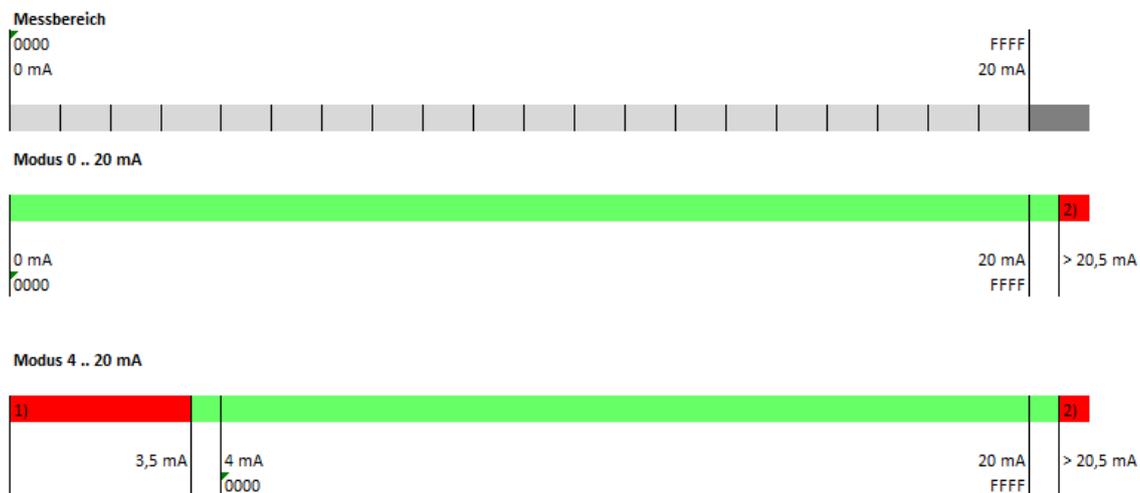
Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
AnalogInputn	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...3)

### Messwert

Strommode 0-20 mA	
Strom [mA]	Wert [Hex]
0	0x0
10	0x7FFF
20	0xFFFF

Strommode 4-20 mA	
Strom [mA]	Wert [Hex]
4	0x0
12	0x7FFF
20	0xFFFF

### Messwerte, Variablenwerte und Status AI4-I 12BIT CoE



- 1) Meldung im EtherACT Abbild "Input x low" und als Blinkcode am Eingang (Rote LED blinkt 1x) bei einem Strom < 3,5mA
- 2) Meldung im EtherACT Abbild "Input x high" und als Blinkcode am Eingang (Rote LED blinkt 2x) bei einem Strom > 20,5 mA

Abbildung 29: Werte

## Moduloptionen

Die Wandlung der Analogwerte kann DC-synchron (Distributed Clocks) oder SM-synchron (Sync Manager) erfolgen.

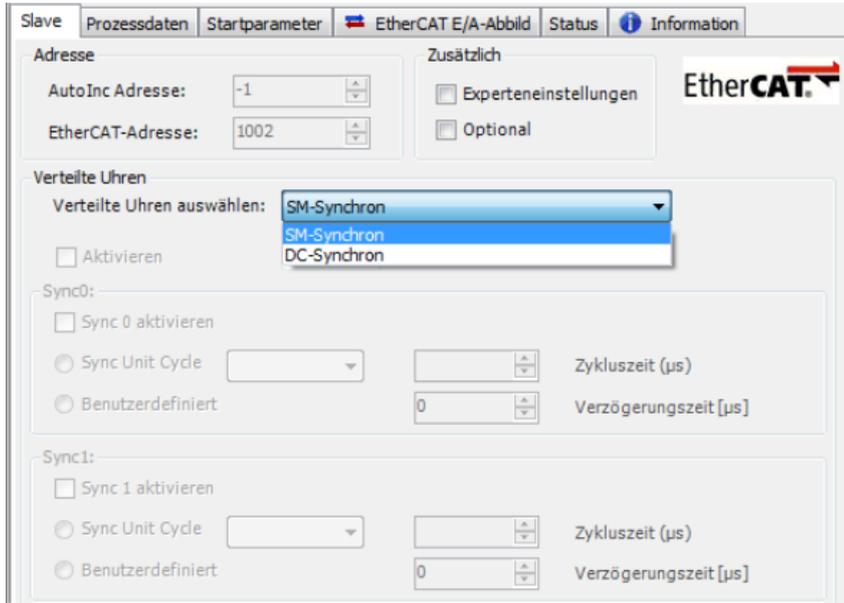


Abbildung 30: Moduloptionen

Der Zugriff auf die Eingangswerte und den Modulstatus erfolgt über Prozessdatenobjekte, die im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters in Variablen abgebildet werden.

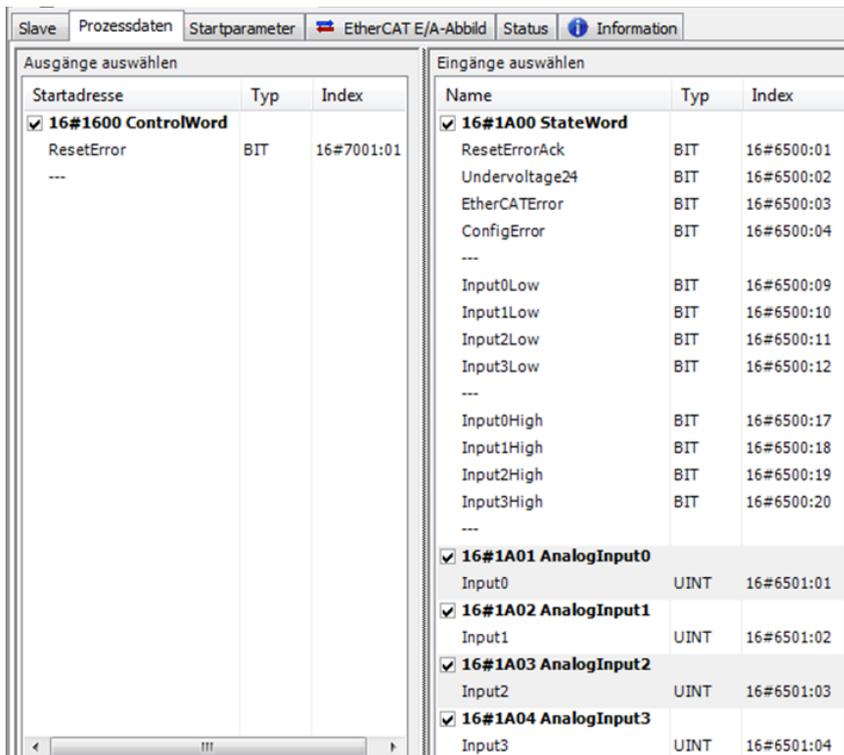


Abbildung 31: Prozessdaten

Für Informationen und Einstellungen sind Servicedatenobjekte eingerichtet. Einstellungen für das Modul AI4-I 12BIT CoE, wie die Eigenschaften der einzelnen Eingänge, können bereits offline im Konfigurator unter "Startparameter" vorgenommen werden. Diese werden dann vom EtherCAT-Master beim Startup ausgeführt. Mit den für den EtherCAT-Master zur Verfügung stehenden SDO-Transfer-Bausteinen besteht auch die Möglichkeit Einstellungen zur Laufzeit vorzunehmen.

Betätigen Sie die Schaltfläche "Hinzufügen...", wählen das Objekt aus und stellen den gewünschten Wert ein.

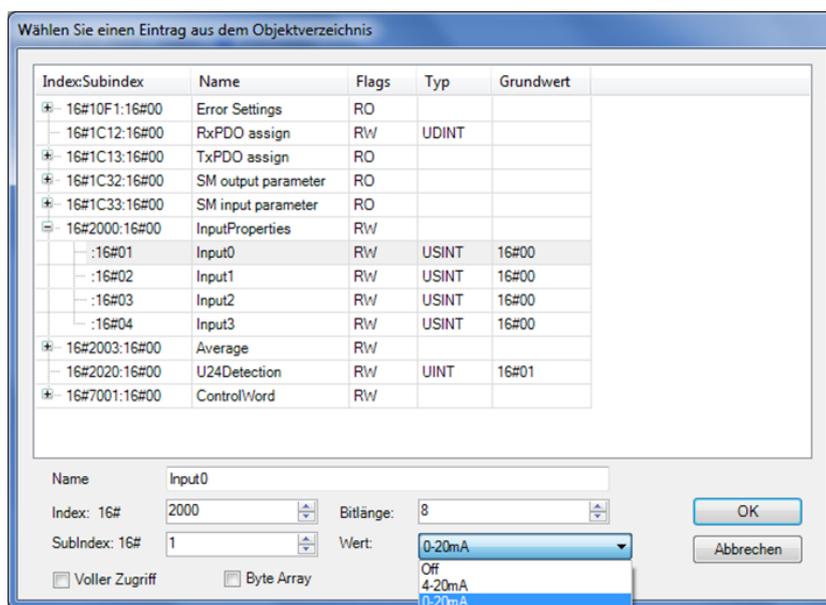


Abbildung 32: Objektverzeichnis

Folgende Optionen können für jeden Kanal eingestellt werden:

Moduloptionen		
Name	Wert	Bedeutung
InputProperties	0	Aus (default)
	5	4-20 mA
	6	0-20 mA
Average	n=1...255	Inputn=Mittelwert nach n Zyklen (default=1)

**StateWord**

Im Statuswort (DWORD) finden Sie die Meldungen über den Zustand des Moduls:

StateWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetErrorAck	Rückmeldung für "Reset Error" in Module Control
1	Undervoltage24	Versorgung der passiven Sensoren < 19 V (kein Fehler, nur Info)
2	EtherCATErrror	Sync Manager Watchdog
3	ConfigError	Sync Manager Mengengerüst passt nicht
4-7		nicht benutzt
8	Input0low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
9	Input1low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
10	Input2low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
11	Input3low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
12-15		nicht benutzt
16	Input0high	Strom > 20,5 mA
17	Input1high	Strom > 20,5 mA
18	Input2high	Strom > 20,5 mA
19	Input3high	Strom > 20,5 mA
20-31	-	nicht benutzt

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Inputn	INT	Wert für Kanal n (n= 0...3)

**ControlWord**

Im Steuerwort befindet sich ein Bit zur Fehlerquittierung.

ControlWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetError	0 -> Fehler bleiben erhalten, 1 -> Fehler gehen nach Ende der Fehlerursache
1-15	-	nicht benutzt

## Objektverzeichnis

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1000	Device Typ	UINT32	0x40191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String	AI4-I 12 Bit		RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	Array			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32	185339		RO
1018, 3	Revision Number	UINT32	1		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32			RO
2000	Analog Input Properties	Array			
2000, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
2000, 1	Input 0	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 2	Input 1	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 3	Input 2	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 4	Input 3	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2003	Input Average	Array			
2003, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
2003, 1	Input 0 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 2	Input 1 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 3	Input 2 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 4	Input 3 Average	UINT8	1	1..255	RW
6401	Analog Input	Array			
6401, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
6401, 1	Analog Input 0	UINT16			RO P
6401, 2	Analog Input 1	UINT16			RO P
6401, 3	Analog Input 2	UINT16			RO P
6401, 4	Analog Input 3	UINT16			RO P
6500	StateWord	Array			
6500, 0	Number of Entries	UINT8	32		RO
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 2	Undervoltage24	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
6500, 5..8	-	BOOL			RO P

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
6500, 9	Input 0 low	BOOL			RO P
6500, 10	Input 1 low	BOOL			RO P
6500, 11	Input 2 low	BOOL			RO P
6500, 12	Input 3 low	BOOL			RO P
6500, 13..16	-	BOOL			RO P
6500, 17	Input 0 high	BOOL			RO P
6500, 18	Input 1 high	BOOL			RO P
6500, 19	Input 2 high	BOOL			RO P
6500, 20	Input 3 high	BOOL			RO P
6500, 21..32	-	BOOL			RO P
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
7001	Module Control	Array			
7001, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
7001, 1	Reset Error	BOOL			RW P

RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

### 7.3.4. Technische Daten

AI4-I 12BIT CoE	
Bezeichnung	MC-I/O AI4-I 12BIT CoE
Art.-Nr.	S-01030202-0100
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	4
Auflösung	12 Bit
Messbereich	0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA (Endwert 20 mA)
Start AD-Wandlung	DC-synchron, SM-synchron
Wandlungszeit	235 µs (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Grenzfrequenz Eingangsfiler	< 100 kHz
Messfehler	< ±0,5 %, typisch < ±0,4 % vom Endwert
Innenwiderstand	< 300 Ω
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20 % +25 %
E-Bus-Last	190 mA
UL-Zulassung	

## 7.4. Analoge Eingänge zur Strommessung AI8-I 12BIT CoE

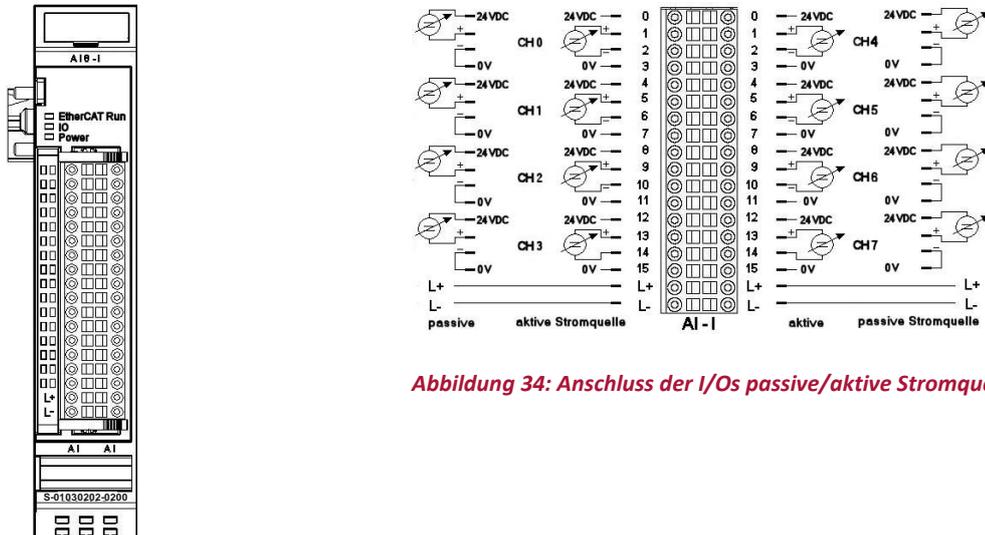


Abbildung 34: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle

Abbildung 33: Frontansicht I/O-Modul AI8-I 12BIT CoE

### i HINWEIS

Das Modul AI8-I 12BIT CoE ist der nicht kompatible Nachfolger des Moduls AI8-I.

Wenn ein Modul AI8-I durch ein Modul AI8-I 12BIT CoE ersetzt werden soll, sind Veränderungen im Steuerprogramm des EtherCAT-Masters notwendig.

### 7.4.1. Anschlüsse

Der 24 V-Anschluss dient der Versorgung der Geber. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

### 7.4.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Geberversorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot, 1x	Strom > 20,5 mA
	Rot, 2x	Strom < 3,5 mA (4...20 mA Mode)

**7.4.3. Funktion**

Das Modul AI8-I 12BIT CoE hat 8 analoge Eingänge für Stromsignale. Der Messbereich kann kanalweise auf 0...20 mA oder 4...20 mA eingestellt werden.

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

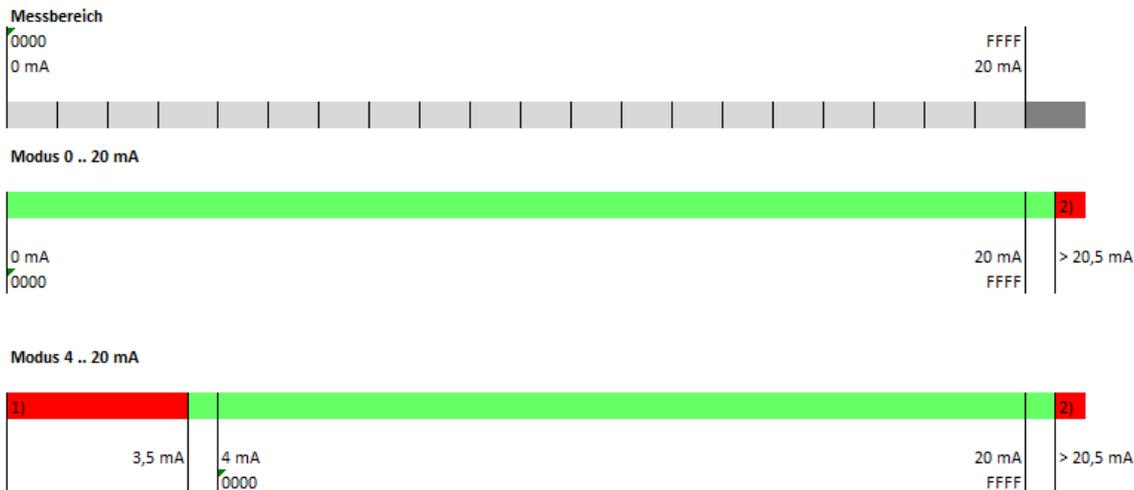
Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
AnalogInputn	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...7)

**Messwert**

Strommode 0-20 mA	
Strom [mA]	Wert [Hex]
0	0x0
10	0x7FFF
20	0xFFFF

Strommode 4-20 mA	
Strom [mA]	Wert [Hex]
4	0x0
12	0x7FFF
20	0xFFFF

**Messwerte, Variablenwerte und Status AI8-I 12BIT CoE**



- 1) Meldung im EtherACT Abbild "Input x low" und als Blinkcode am Eingang (Rote LED blinkt 1x) bei einem Strom < 3,5mA
- 2) Meldung im EtherACT Abbild "Input x high" und als Blinkcode am Eingang (Rote LED blinkt 2x) bei einem Strom > 20,5 mA

**Abbildung 35: Messwerte**

## Moduloptionen

Die Wandlung der Analogwerte kann DC-synchron (Distributed Clocks) oder SM-synchron (Sync Manager) erfolgen.

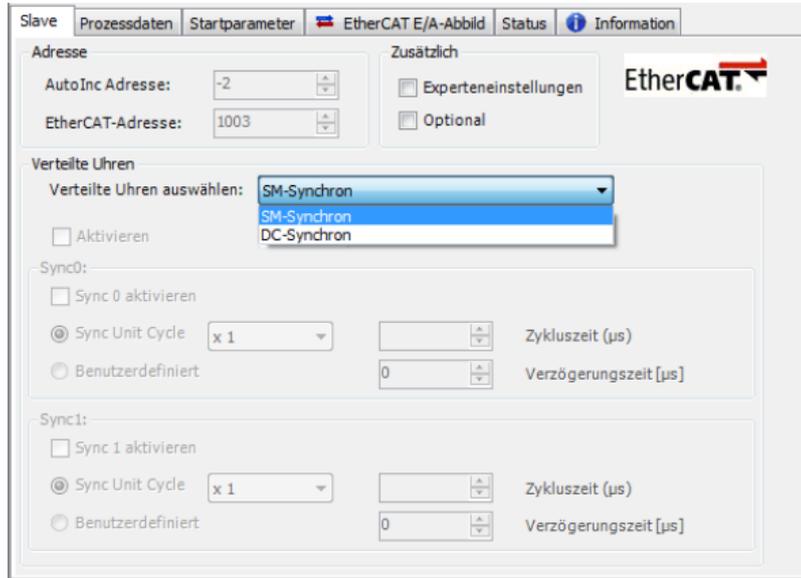


Abbildung 36: Moduloptionen

Der Zugriff auf die Eingangswerte und den Modulstatus erfolgt über Prozessdatenobjekte, die im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters in Variablen abgebildet werden.

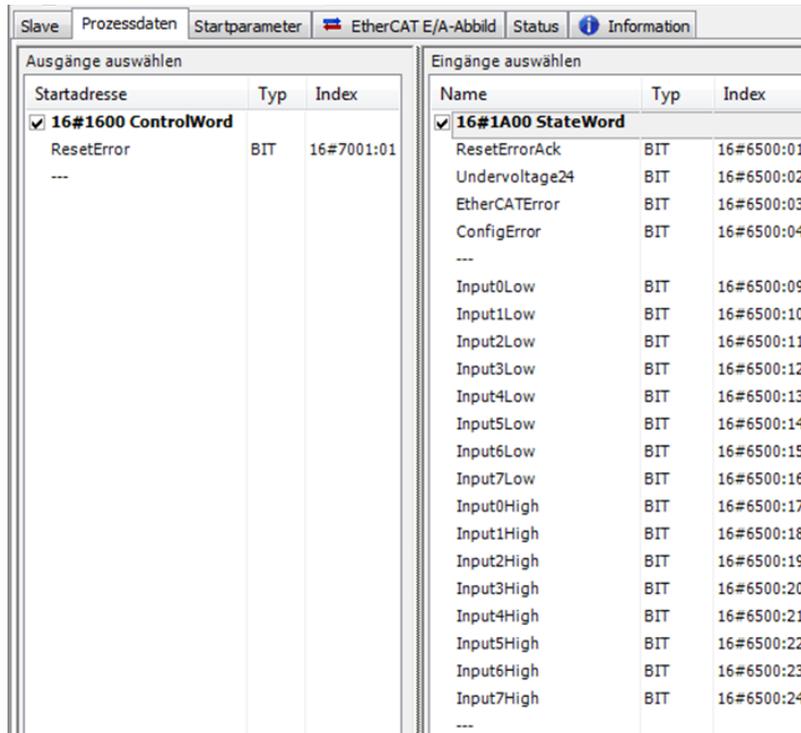


Abbildung 37: Prozessdaten

Für Informationen und Einstellungen sind Servicedatenobjekte eingerichtet.

Einstellungen für das Modul AI8-I 12BIT CoE, wie die Eigenschaften der einzelnen Eingänge, können bereits offline im Konfigurator unter "Startparameter" vorgenommen werden. Diese werden dann vom EtherCAT-Master beim Startup ausgeführt.

Mit den für den EtherCAT-Master zu Verfügung stehenden SDO-Transfer-Bausteinen besteht auch die Möglichkeit Einstellungen zur Laufzeit vorzunehmen.

Betätigen Sie die Schaltfläche "Hinzufügen...", wählen das Objekt aus und stellen den gewünschten Wert ein.

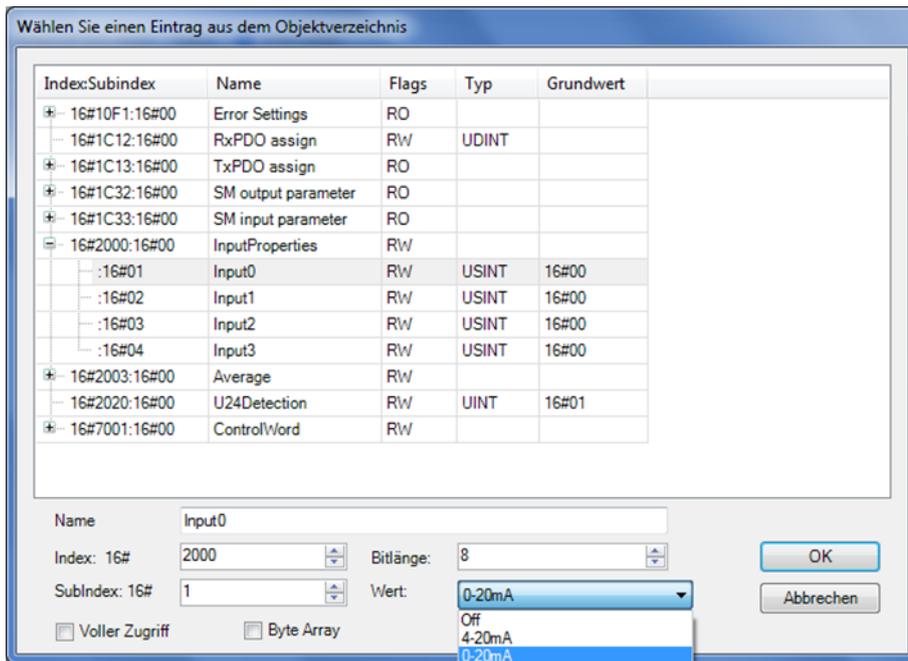


Abbildung 38: Objektverzeichnis

Folgende Optionen können für jeden Kanal eingestellt werden:

Moduloptionen		
Name	Wert	Bedeutung
InputProperties	0	Aus (default)
	5	4-20 mA
	6	0-20 mA
Average	n=1...255	Inputn=Mittelwert nach n Zyklen (default=1)

**StateWord**

Im Statuswort (DWORD) finden Sie die Meldungen über den Zustand des Moduls:

StateWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetErrorAck	Rückmeldung für "Reset Error" in Module Control
1	Undervoltage24	Versorgung der passiven Sensoren < 19 V (kein Fehler, nur Info)
2	EtherCATErrror	Sync Manager Watchdog
3	ConfigError	Sync Manager Mengengerüst passt nicht
4-7		nicht benutzt
8	Input0low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
9	Input1low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
10	Input2low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
11	Input3low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
12	Input4low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
13	Input5low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
14	Input6low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
15	Input7low	Strom bei 4-20 mA < 3,5 mA
16	Input0high	Strom > 20,5 mA
17	Input1high	Strom > 20,5 mA
18	Input2high	Strom > 20,5 mA
19	Input3high	Strom > 20,5 mA
20	Input4high	Strom > 20,5 mA
21	Input5high	Strom > 20,5 mA
22	Input6high	Strom > 20,5 mA
23	Input7high	Strom > 20,5 mA
24-31	-	nicht benutzt

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Inputn	INT	Wert für Kanal n (n= 0...7)

**ControlWord**

Im Steuerwort befindet sich ein Bit zur Fehlerquittierung.

ControlWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetError	0 -> Fehler bleiben erhalten, 1 -> Fehler gehen nach Ende der Fehlerursache
1-15	-	nicht benutzt

**Objektverzeichnis**

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1000	Device Typ	UINT32	0x40191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String	A18-I 12 Bit		RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	Array			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32	185345		RO
1018, 3	Revision Number	UINT32	1		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32			RO
2000	Analog Input Properties	Array			
2000, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
2000, 1	Input 0	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 2	Input 1	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 3	Input 2	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 4	Input 3	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 5	Input 4	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 6	Input 5	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2000, 7	Input 6	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
2000, 8	Input 7	UINT8	Off	Off (0), 4-20mA (5), 0-20mA (6)	RW
2003	Input Average	Array			
2003, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
2003, 1	Input 0 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 2	Input 1 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 3	Input 2 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 4	Input 3 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 5	Input 4 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 6	Input 5 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 7	Input 6 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 8	Input 7 Average	UINT8	1	1..255	RW
6401	Analog Input	Array			
6401, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
6401, 1	Analog Input 0	UINT16			RO P
6401, 2	Analog Input 1	UINT16			RO P
6401, 3	Analog Input 2	UINT16			RO P
6401, 4	Analog Input 3	UINT16			RO P
6401, 5	Analog Input 4	UINT16			RO P
6401, 6	Analog Input 5	UINT16			RO P
6401, 7	Analog Input 6	UINT16			RO P
6401, 8	Analog Input 7	UINT16			RO P
6500	StateWord	Array			
6500, 0	Number of Entries	UINT8	32		RO
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 2	Undervoltage24	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
6500, 5..8	-	BOOL			RO P
6500, 9	Input 0 low	BOOL			RO P
6500, 10	Input 1 low	BOOL			RO P
6500, 11	Input 2 low	BOOL			RO P
6500, 12	Input 3 low	BOOL			RO P
6500, 13	Input 4 low	BOOL			RO P
6500, 14	Input 5 low	BOOL			RO P
6500, 15	Input 6 low	BOOL			RO P
6500, 16	Input 7 low	BOOL			RO P
6500, 17	Input 0 high	BOOL			RO P
6500, 18	Input 1 high	BOOL			RO P
6500, 19	Input 2 high	BOOL			RO P
6500, 20	Input 3 high	BOOL			RO P
6500, 21	Input 4 high	BOOL			RO P
6500, 22	Input 5 high	BOOL			RO P
6500, 23	Input 6 high	BOOL			RO P

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
6500, 24	Input 7 high	BOOL			RO P
6500, 25..32	-	BOOL			RO P
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
7001	Module Control	Array			
7001, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
7001, 1	Reset Error	BOOL			RW P

RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

#### 7.4.4. Technische Daten

AI8-I 12BIT CoE	
Bezeichnung	MC-I/O AI8-I 12BIT CoE
Art.-Nr.	S-01030202-0200
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	8
Auflösung	12 Bit
Messbereich	0 ... 20 mA, 4 ... 20 mA (Endwert 20 mA)
Start AD-Wandlung	DC-synchron, SM-synchron
Wandlungszeit	290 µs (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Grenzfrequenz Eingangsfiler	< 100 kHz
Messfehler	< ±0,5 %, typisch < ±0,4 % vom Endwert
Innenwiderstand	< 300 Ω
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20 % +25 %
E-Bus-Last	190 mA
UL-Zulassung	

## 7.5. Analoge Eingänge zur Spannungsmessung AI4/8-U

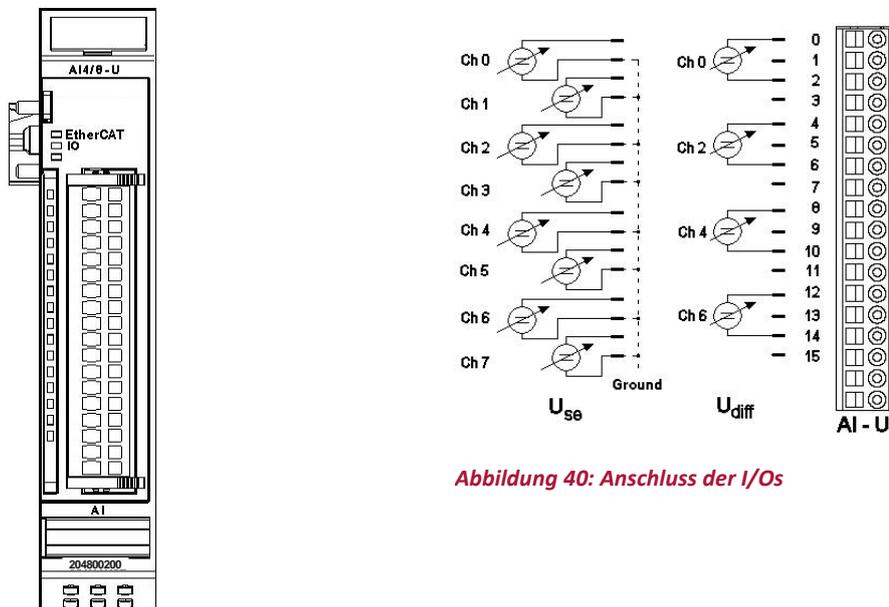


Abbildung 40: Anschluss der I/Os

Abbildung 39: Frontansicht I/O-Modul AI4/8-U

### i HINWEIS

Das Modul AI4/8-U wird für Neuprojekte nicht mehr empfohlen. Bitte das Nachfolgermodul AI4/8-U 13BIT CoE verwenden.

#### 7.5.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

## 7.5.2. Statusanzeigen

### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

### LED I/O

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb
		keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 3 x	Watchdog
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

### LED Power

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

### LEDs Kanal

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert

### 7.5.3. Funktion

Das Modul AI4/8-U hat 8 analoge Eingänge. Werden die Signale gegenüber Masse (L-) gemessen (single ended), sind 8 Kanäle verfügbar. Sollen Differenzsignale gemessen werden, sind dafür jeweils 2 Kanäle zu benutzen, d.h. es können insgesamt 4 Differenzsignale erfasst werden. Dabei sind folgende Kanalkombinationen möglich: 0/1, 2/3, 4/5 und 6/7.

#### Analoge Eingänge

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...7)

#### Analogwerte Spannung

Messwert	Variablenwert (bei 16 Bit)					
	Bipolar			Unipolar		
Volt	dezimal	CODESYS (INT)	hexadezimal	dezimal	CODESYS (INT)	hexadezimal
-10	32768	-32768	16#8000			
-9	36044	-29492	16#8CCC			
-8	39321	-26215	16#9999			
-7	42598	-22938	16#A666			
-6	45875	-19661	16#B333			
-5	49152	-16384	16#C000			
-4	52428	-13108	16#CCCC			
-3	55705	-9831	16#D999			
-2	58982	-6554	16#E666			
-1	62244	-3292	16#F324			
0	0	0	0	0	0	0
1	3276	3276	16#0CCC	6553	6553	16#1999
2	6553	6553	16#1999	13107	13107	16#3332
3	9830	9830	16#2666	19660	19660	16#4CCC
4	13106	13106	16#3332	26214	26214	16#6665
5	16383	16383	16#3FFF	32767	32767	16#7FFF
6	19660	19660	16#4CCC	39320	-26216	16#9998
7	22936	22936	16#5998	45874	-19662	16#B332

8	26213	26213	16#6665	52427	-13109	16#CCCB
9	29490	29490	16#7332	58981	-6555	16#E665
10	32767	32767	16#7FFF	65534	-2	16#FFFE

### Modulkontrolle

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb verschiedene Optionen.

Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben Sie zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions". Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet" zurück.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulfehler"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert und auch für die Signalisation über die I/O-LED benutzt.

Zum Rücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError"

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
SetOptions	BOOL	steigende Flanke → Übernahme der Modulooptionen
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

### Modulooptionen

Folgende Optionen bietet das Modul AI4/8-U:

Modulooptionen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_n+1_Differential	BOOL	Die Spannung zwischen Kanal n und Kanal n+1 wird gemessen und auf Channel n ausgegeben.
Channel_n_On	BOOL	Kanal n aktivieren
Channel_n_Unipolar	BOOL	Messbereich von Kanal n von bipolar +10 V ... -10 V auf unipolar 0... 10 V schalten (doppelte Auflösung)
Channel_n_Filter	USINT	Filter für Kanal n neue Werte in k/3 ms (k=0..255)
n		0 ... 7 Kanalnummer

Zur Übernahme der Optionen siehe Modulkontrolle

**Modulstatus**

Folgende Zustandsmeldungen werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Shortcut	BOOL	nicht benutzt
Undervoltage	BOOL	nicht benutzt
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung
Specific_Error	BOOL	Modulspezifischer Fehler
OptionsSet	BOOL	Quittung des Moduls nach Ausführung von SetOptions

Zum Rücksetzen der Meldungen siehe Modulkontrolle

**Modulspezifische Meldungen**

Dieses Modul hat keine modulspezifischen Meldungen.

**Wandlungszeit**

Die Wandlung der analogen Signale erfolgt kanalweise nacheinander. Der gesamte AD-Wandlungs-Zyklus wird kürzer, wenn einzelne Kanäle abgeschaltet werden.

Filter bedeutet bei diesem Modul Mittelwertberechnung nach Ablauf der eingestellten Filterzeit.

Die Analogwandlungen erfolgen zyklisch und asynchron zum Eintreffen der EtherCAT-Telegramme. Der Zyklus besteht aus den A/D-Wandlungen der eingeschalteten Kanäle und der Übertragung der Werte in den EtherCAT-Datenbereich.

Wandlungszeit			
Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms (alle Filter=0)	Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms (alle Filter=0)
1	270 $\mu$ s	5	630 $\mu$ s
2	360 $\mu$ s	6	710 $\mu$ s
3	450 $\mu$ s	7	800 $\mu$ s
4	540 $\mu$ s	8	890 $\mu$ s

**i HINWEIS**

Wenn es auf eine hohe Abtastrate ankommt, sollte die Filterung (Mittelwertbildung) im EtherCAT-Master durchgeführt werden. Dieser verfügt in der Regel über eine weitaus höhere Rechenleistung.

## i HINWEIS

Beachten Sie den EtherCAT-Zyklus für die Einschätzung der Aktualität der Messwerte im EtherCAT-Master. Aus Sicht dieses Moduls wären die oben angegebenen Zeiten die ideale EtherCAT-Zykluseinstellung

### Qualität der Analogwerte

## i HINWEIS

- Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie
- den Schirm der Signalkabel auf die Funktionserde legen.
  - unbenutzte single ended - Leitungen mit Ground verbinden.
  - unbenutzte Differenzeingänge kurzschließen.

## 7.5.4. Technische Daten

### AI4/8-U

Bezeichnung	MC-I/O AI4/8-U 13BIT
Art.-Nr.	204800200
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	8 single ended bzw. 4 differentiell
Auflösung	13 Bit (1,221 $\mu$ V unipolar, 2,442 $\mu$ V bipolar)
Messbereich	0 ... 10 V, $\pm$ 10 V
Temperaturdrift	< -15 ppm/ $^{\circ}$ C bezüglich Messbereichsendwert
Grenzfrequenz	typisch 1 MHz
Eingangswiderstand	> 100 M $\Omega$
Abtastrate	1,12 kHz (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	vom Koppler über E-Bus-Stecker
E-Bus-Last	190 mA
UL-Zulassung	

## 7.6. Analoge Eingänge zur Spannungsmessung AI4/8-U 13BIT CoE

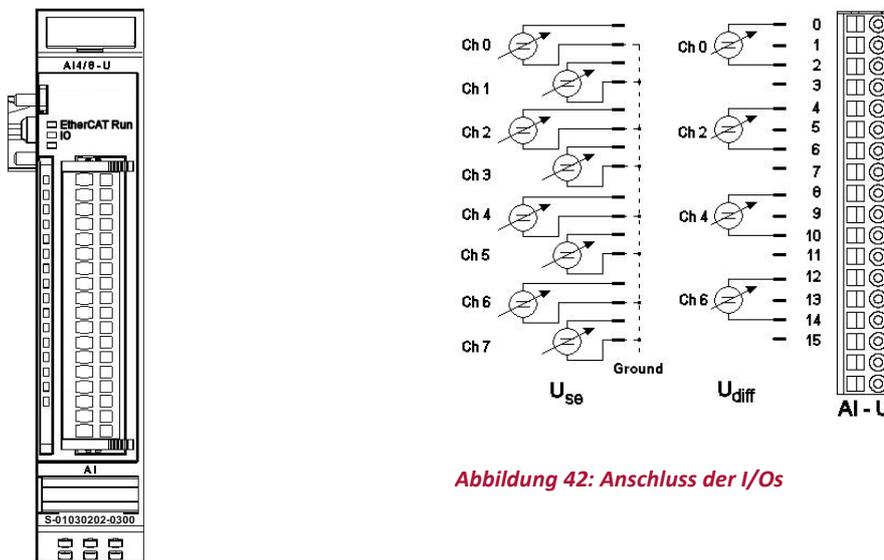


Abbildung 41: Frontansicht I/O-Modul AI4/8-U 13BIT CoE

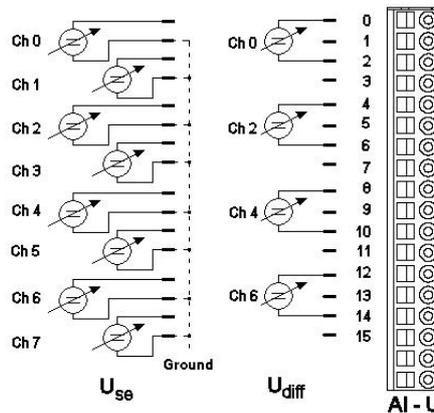


Abbildung 42: Anschluss der I/Os

### i HINWEIS

Das Modul AI4/8-U 13BIT CoE ist der nicht kompatible Nachfolger des Moduls AI4/8-U.

Wenn ein Modul AI4/8-U durch ein Modul AI4/8-U 13BIT CoE ersetzt werden soll, sind Veränderungen im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters notwendig.

#### 7.6.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

#### 7.6.2. Statusanzeigen

##### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb
		keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert

**7.6.3. Funktion**

Das Modul AI4/8-U 13BIT CoE hat 8 analoge Eingänge. Werden die Signale gegenüber Masse (L-) gemessen (single ended), sind 8 Kanäle verfügbar. Sollen Differenzsignale gemessen werden, sind dafür jeweils 2 Kanäle zu benutzen, d.h. es können insgesamt 4 Differenzsignale erfasst werden. Dabei sind folgende Kanal kombinationen möglich: 0/1, 2/3, 4/5 und 6/7.

## Analogwerte Spannung

Messwert			Variablenwert (bei 16 Bit)			
±10 V	±5 V	±2,5 V	Bipolar		Unipolar [UINT*]	
Volt	Volt	Volt	dezimal	hexadezimal	dezimal	hexadezimal
-10	-5	-2,5	-32768	16#8000		
-9	-4,5	-2,25	-29492	16#8CCC		
-8	-4	-2	-26215	16#9999		
-7	-3,5	-1,75	-22938	16#A666		
-6	-3	-1,5	-19661	16#B333		
-5	-2,5	-1,25	-16384	16#C000		
-4	-2	-1	-13108	16#CCCC		
-3	-1,5	-0,75	-9831	16#D999		
-2	-1	-0,5	-6574	16#E666		
-1	-0,5	-0,25	-3292	16#F324		
0	0	0	0	0	0	0
1	0,5	0,25	3276	16#0CCC	6553	16#1999
2	1	0,5	6553	16#1999	13107	16#3332
3	1,5	0,75	9830	16#2666	19660	16#4CCC
4	2	1	13106	16#3332	26214	16#6665
5	2,5	1,25	16383	16#3FFF	32767	16#7FFF
6	3	1,5	19660	16#4CCC	39320	16#9998
7	3,5	1,75	22936	16#5998	45874	16#B332
8	4	2	26213	16#6665	52427	16#CCCB
9	4,5	2,25	29490	16#7332	58981	16#E665
10	5	2,5	32767	16#7FFF	65534	16#FFFE

\*Datentyp-Konvertierung erforderlich

## **i** HINWEIS

Bei nicht genutzten, aber eingeschalteten Eingängen kommt es zum Floaten der im E/A-Abbild angezeigten Messwerte. Um dies zu verhindern, sollten Sie den Messkanal bei den Startparametern deaktivieren oder den Eingang auf Masse legen (bei der Messung von Differenzsignalen kurzschließen).

## Modulooptionen

Die Wandlung der Analogwerte kann DC-synchron (Distributed Clocks) oder SM-synchron (Sync Manager) erfolgen.

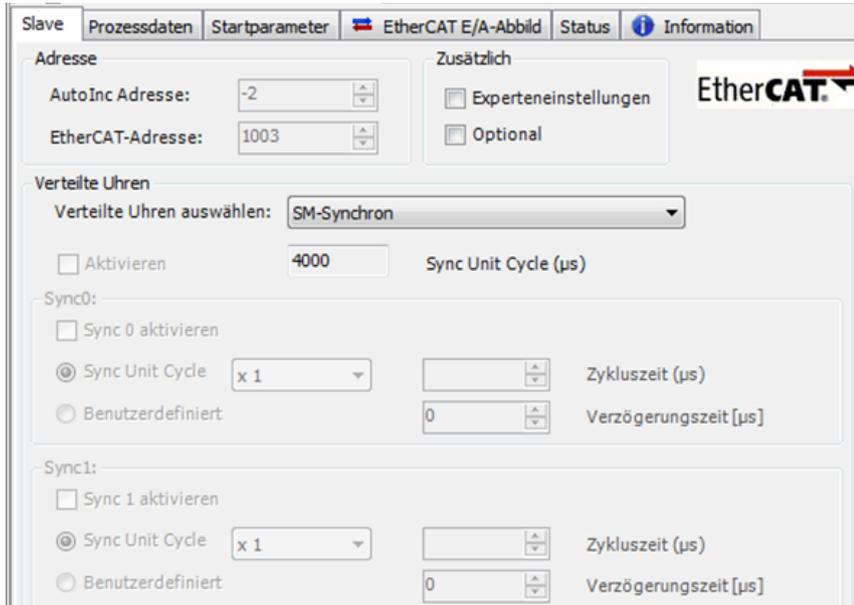


Abbildung 43: Modulooptionen

Der Zugriff auf die Eingangswerte und den Modulstatus erfolgt über Prozessdatenobjekte, die im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters in Variablen abgebildet werden.

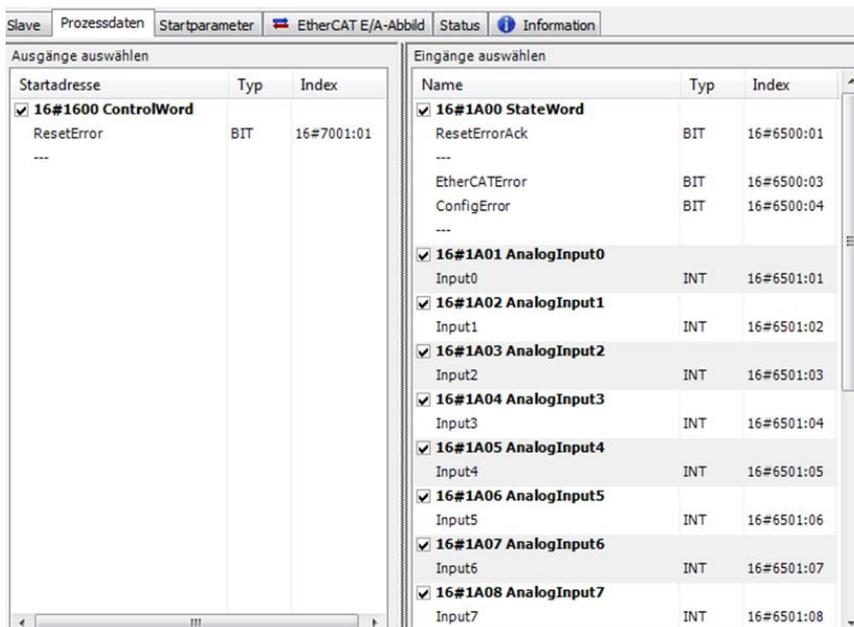


Abbildung 44: Prozessdaten

Für Informationen und Einstellungen sind Servicedatenobjekte eingerichtet. Einstellungen für das Modul AI4/8-U 13BIT CoE, wie die Eigenschaften der einzelnen Eingänge, können bereits offline im Konfigurator unter "Startparameter" vorgenommen werden. Diese werden dann vom EtherCAT-Master beim Startup ausgeführt. Mit den für den EtherCAT-Master zu Verfügung stehenden SDO-Transfer-Bausteinen besteht auch die Möglichkeit Einstellungen zur Laufzeit vorzunehmen.

Betätigen Sie die Schaltfläche "Hinzufügen...", wählen das Objekt aus und stellen den gewünschten Wert ein.

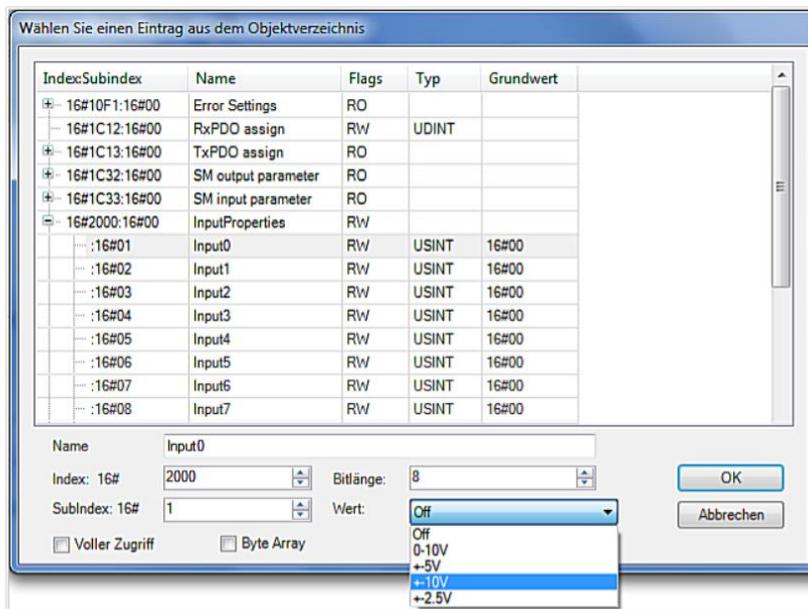


Abbildung 45: Objektverzeichnis

Folgende Optionen können eingestellt werden:

Moduloptionen		
Name	Wert	Bedeutung
InputProperties	0	Aus (default)
	1	0-10 V
	2	±5 V
	3	±10 V
	4	±2,5 V
InputSwitch	0	Single-Ended (default)
	1	Differential
Average	n=1...255	Inputn=Mittelwert nach n Zyklen (default=1)

**StateWord**

Im Statuswort finden Sie die Meldungen über den Zustand des Moduls:

StateWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetErrorAck	Rückmeldung für "Reset Error" in Module Control
1		nicht benutzt
2	EtherCATError	Sync Manager Watchdog
3	ConfigError	Sync Manager Mengengerüst passt nicht
4-15		nicht benutzt

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Inputn	INT	Wert für Kanal n (n= 0...7)

**ControlWord**

Im Steuerwort befindet sich ein Bit zur Fehlerquittierung.

ControlWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetError	0 -> Fehler bleiben erhalten, 1 -> Fehler gehen nach Ende der Fehlerursache
1-15	-	nicht benutzt

**Objektverzeichnis**

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1000	Device Typ	UINT32	0x40191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String	A14/8-U 13 Bit		RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	Array			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32	185340		RO

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1018, 3	Revision Number	UINT32	2		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32	0		RO
2000	Analog Input Properties	Array			
2000, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
2000, 1	Input 0	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 2	Input 1	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 3	Input 2	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 4	Input 3	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 5	Input 4	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 6	Input 5	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 7	Input 6	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 8	Input 7	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2001	Input Switch	Array			
2001, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
2001, 1	Input 0_1 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
2001, 2	Input 2_3 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 3	Input 4_5 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 4	Input 6_7 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2003	Input Filter	Array			
2003, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
2003, 1	Input 0 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 2	Input 1 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 3	Input 2 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 4	Input 3 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 5	Input 4 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 6	Input 5 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 7	Input 6 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 8	Input 7 Average	UINT8	1	1..255	RW
6401	Analog Input	Array			
6401, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
6401, 1	Analog Input 0	UINT16			RO P
6401, 2	Analog Input 1	UINT16			RO P
6401, 3	Analog Input 2	UINT16			RO P
6401, 4	Analog Input 3	UINT16			RO P
6401, 5	Analog Input 4	UINT16			RO P
6401, 6	Analog Input 5	UINT16			RO P
6401, 7	Analog Input 6	UINT16			RO P
6401, 8	Analog Input 7	UINT16			RO P
6500	StateWord	Array			
6500, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
7001	Module Control	Array			
7001, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
7001, 1	Reset Error	BOOL			RW P

RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

## 7.6.4. Technische Daten

AI4/8-U 13BIT CoE	
Bezeichnung	MC-I/O AI4/8-U 13BIT CoE
Art.-Nr.	S-01030202-0300
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	8 single-ended bzw. 4 differentiell
Auflösung	13 Bit
Messbereich	0 ... 10 V, $\pm 5$ V, $\pm 10$ V, $\pm 2,5$ V
Start AD-Wandlung	DC-synchron, SM-synchron
Wandlungszeit	464 $\mu$ s (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Grenzfrequenz Eingangsfiler	typisch 1 kHz
Messfehler	$< \pm 0,4$ %, typisch $< \pm 0,2$ % vom Endwert
Innenwiderstand	$> 1$ M $\Omega$
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20 % +25 %
E-Bus-Last	190 mA
UL-Zulassung	

## 7.7. Analoge Eingänge zur Spannungsmessung AI8/16-U 13BIT CoE

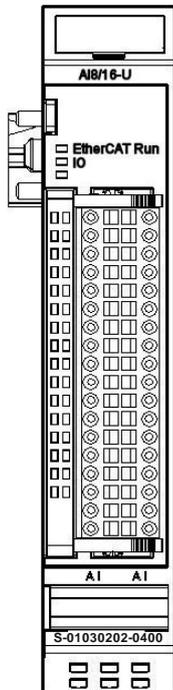


Abbildung 46: Frontansicht I/O-Modul  
AI8/16-U 13BIT CoE

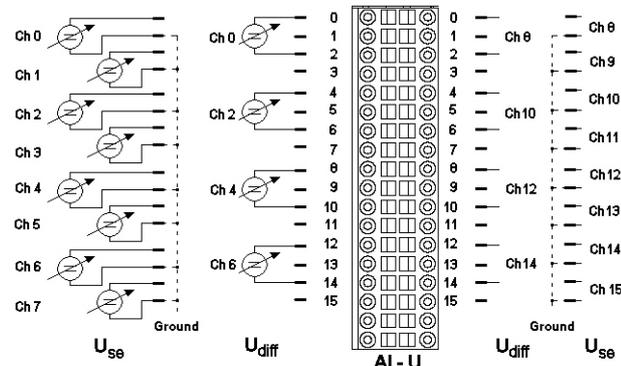


Abbildung 47: Anschluss der I/Os

### 7.7.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

### 7.7.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert

**7.7.3. Funktion**

Das Modul AI8/16-U 13BIT CoE hat 16 analoge Eingänge. Werden die Signale gegenüber Masse (L-) gemessen (single ended), sind 16 Kanäle verfügbar. Sollen Differenzsignale gemessen werden, sind dafür jeweils 2 Kanäle zu benutzen, d.h. es können insgesamt 8 Differenzsignale erfasst werden. Dabei sind folgende Kanalkombinationen möglich: 0/1, 2/3, 4/5, 6/7, 8/9, 10/11, 12/13 und 14/15.

## Analogwerte Spannung

Messwert			Variablenwert (bei 16 Bit)			
±10 V	±5 V	±2,5 V	Bipolar		Unipolar [UINT*]	
Volt	Volt	Volt	dezimal	hexadezimal	dezimal	hexadezimal
-10	-5	-2,5	-32768	16#8000		
-9	-4,5	-2,25	-29492	16#8CCC		
-8	-4	-2	-26215	16#9999		
-7	-3,5	-1,75	-22938	16#A666		
-6	-3	-1,5	-19661	16#B333		
-5	-2,5	-1,25	-16384	16#C000		
-4	-2	-1	-13108	16#CCCC		
-3	-1,5	-0,75	-9831	16#D999		
-2	-1	-0,5	-6574	16#E666		
-1	-0,5	-0,25	-3292	16#F324		
0	0	0	0	0	0	0
1	0,5	0,25	3276	16#0CCC	6553	16#1999
2	1	0,5	6553	16#1999	13107	16#3332
3	1,5	0,75	9830	16#2666	19660	16#4CCC
4	2	1	13106	16#3332	26214	16#6665
5	2,5	1,25	16383	16#3FFF	32767	16#7FFF
6	3	1,5	19660	16#4CCC	39320	16#9998
7	3,5	1,75	22936	16#5998	45874	16#B332
8	4	2	26213	16#6665	52427	16#CCCB
9	4,5	2,25	29490	16#7332	58981	16#E665
10	5	2,5	32767	16#7FFF	65534	16#FFFE

\*Datentyp-Konvertierung erforderlich

### Modulooptionen

Die Wandlung der Analogwerte kann DC-synchron (Distributed Clocks) oder SM-synchron (Sync Manager) erfolgen.

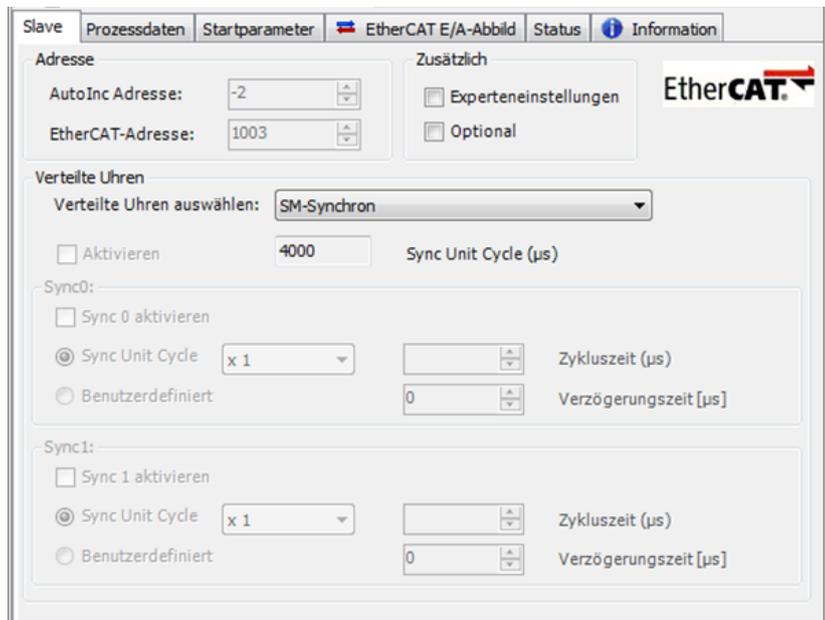


Abbildung 48: Modulooptionen

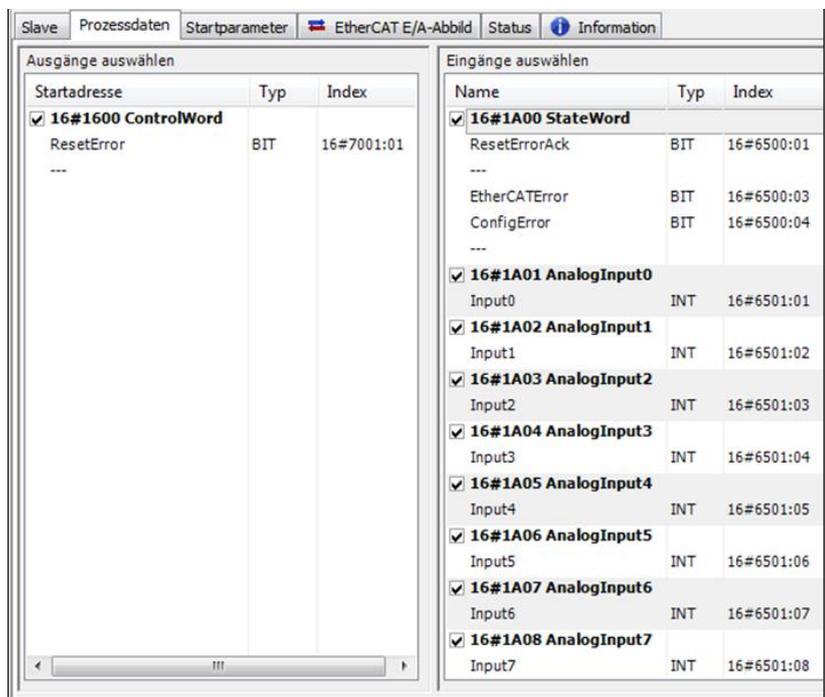


Abbildung 49: Prozessdaten

Der Zugriff auf die Eingangswerte und den Modulstatus erfolgt über Prozessdatenobjekte, die im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters in Variablen abgebildet werden.

Für Informationen und Einstellungen sind Servicedatenobjekte eingerichtet.

Einstellungen für das Modul AI8/16-U 13BIT CoE, wie die Eigenschaften der einzelnen Eingänge, können bereits offline im Konfigurator unter "Startparameter" vorgenommen werden. Diese werden dann vom EtherCAT-Master beim Startup ausgeführt.

Mit den für den EtherCAT-Master zu Verfügung stehenden SDO-Transfer-Bausteinen besteht auch die Möglichkeit Einstellungen zur Laufzeit vorzunehmen.

Betätigen Sie die Schaltfläche "Hinzufügen...", wählen das Objekt aus und stellen den gewünschten Wert ein.

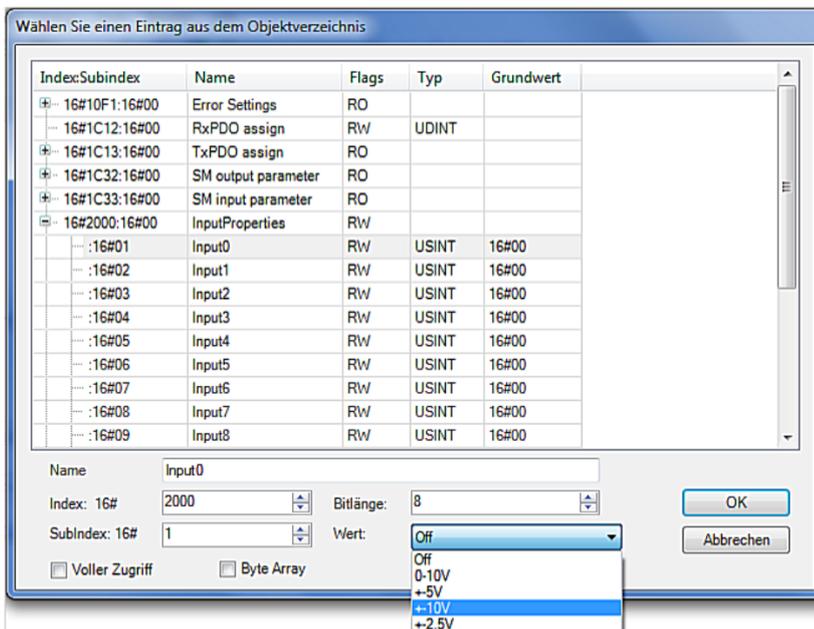


Abbildung 50: Objektverzeichnis

Folgende Optionen können für jeden Kanal eingestellt werden:

Moduloptionen		
Name	Wert	Bedeutung
InputProperties	0	Aus (default)
	1	0-10 V
	2	±5 V
	3	±10 V
	4	±2,5 V
InputSwitch	0	Single-Ended (default)
	1	Differential
Average	n=1...255	Inputn=Mittelwert nach n Zyklen (default=1)

**StateWord**

Im Statuswort finden Sie die Meldungen über den Zustand des Moduls:

StateWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetErrorAck	Rückmeldung für "Reset Error" in Module Control
1		nicht benutzt
2	EtherCATErrror	Sync Manager Watchdog
3	ConfigError	Sync Manager Mengengerüst passt nicht
4-15		nicht benutzt

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Inputn	INT	Wert für Kanal n (n= 0...15)

**ControlWord**

Im Steuerwort befindet sich ein Bit zur Fehlerquittierung.

ControlWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetError	0 -> Fehler bleiben erhalten, 1 -> Fehler gehen nach Ende der Fehlerursache
1-15	-	nicht benutzt

**Objektverzeichnis**

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1000	Device Typ	UINT32	0x40191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String	A14/8-U 13 Bit		RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	Array			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32	185341		RO

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1018, 3	Revision Number	UINT32	2		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32	0		RO
2000	Analog Input Properties	Array			
2000, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
2000, 1	Input 0	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 2	Input 1	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 3	Input 2	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 4	Input 3	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 5	Input 4	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 6	Input 5	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 7	Input 6	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 8	Input 7	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW
2000, 9	Input 8	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +-5V (2) +-10V (3) +-2.5V (4)	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
2000, 10	Input 9	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +5V (2) +10V (3) +2.5V (4)	RW
2000, 11	Input 10	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +5V (2) +10V (3) +2.5V (4)	RW
2000, 12	Input 11	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +5V (2) +10V (3) +2.5V (4)	RW
2000, 13	Input 12	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +5V (2) +10V (3) +2.5V (4)	RW
2000, 14	Input 13	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +5V (2) +10V (3) +2.5V (4)	RW
2000, 15	Input 14	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +5V (2) +10V (3) +2.5V (4)	RW
2000, 16	Input 15	UINT8	Off	Off (0), 0-10V (1), +5V (2) +10V (3) +2.5V (4)	RW
2001	Number of Entries	UINT8	8		RO
2001, 1	Input 0_1 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 2	Input 2_3 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 3	Input 4_5 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 4	Input 6_7 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 5	Input 8_9 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 6	Input 10_11 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0) Differential (1)	RW
2001, 7	Input 12_13 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0)	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
				Differential (1)	
2001, 8	Input 14_15 Switch	UINT8	Single-ended	Single-ended (0)	RW
				Differential (1)	
2003	Input Average	Array			
2003, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
2003, 1	Input 0 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 2	Input 1 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 3	Input 2 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 4	Input 3 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 5	Input 4 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 6	Input 5 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 7	Input 6 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 8	Input 7 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 9	Input 8 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 10	Input 9 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 11	Input 10 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 12	Input 11 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 13	Input 12 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 14	Input 13 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 15	Input 14 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 16	Input 15 Average	UINT8	1	1..255	RW
6401	Analog Input	Array			
6401, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
6401, 1	Analog Input 0	UINT16			RO P
6401, 2	Analog Input 1	UINT16			RO P
6401, 3	Analog Input 2	UINT16			RO P
6401, 4	Analog Input 3	UINT16			RO P
6401, 5	Analog Input 4	UINT16			RO P
6401, 6	Analog Input 5	UINT16			RO P
6401, 7	Analog Input 6	UINT16			RO P
6401, 8	Analog Input 7	UINT16			RO P
6401, 9	Analog Input 8	UINT16			RO P
6401, 10	Analog Input 9	UINT16			RO P
6401, 11	Analog Input 10	UINT16			RO P
6401, 12	Analog Input 11	UINT16			RO P
6401, 13	Analog Input 12	UINT16			RO P
6401, 14	Analog Input 13	UINT16			RO P
6401, 15	Analog Input 14	UINT16			RO P
6401, 16	Analog Input 15	UINT16			RO P
6500	StateWord	Array			
6500, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
7001	Module Control	Array			

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
7001, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
7001, 1	Reset Error	BOOL			RW P

RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

#### 7.7.4. Technische Daten

AI8/16-U 13BIT CoE	
Bezeichnung	MC-I/O AI8/16-U 13BIT CoE
Art.-Nr.	S-01030202-0400
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	16 single-ended bzw. 8 differentiell
Auflösung	13 Bit
Messbereich	0 ... 10 V, $\pm 5$ V, $\pm 10$ V, $\pm 2,5$ V
Start AD-Wandlung	DC-synchron, SM-synchron
Wandlungszeit	580 $\mu$ s (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Grenzfrequenz Eingangsfiler	typisch 1 kHz
Messfehler	< $\pm 0,4$ %, typisch < $\pm 0,2$ % vom Endwert
Innenwiderstand	> 1M $\Omega$
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20 % +25 %
E-Bus-Last	190 mA
UL-Zulassung	

## 7.8. Analoge Ausgänge Spannung / Strom AO4-U/I

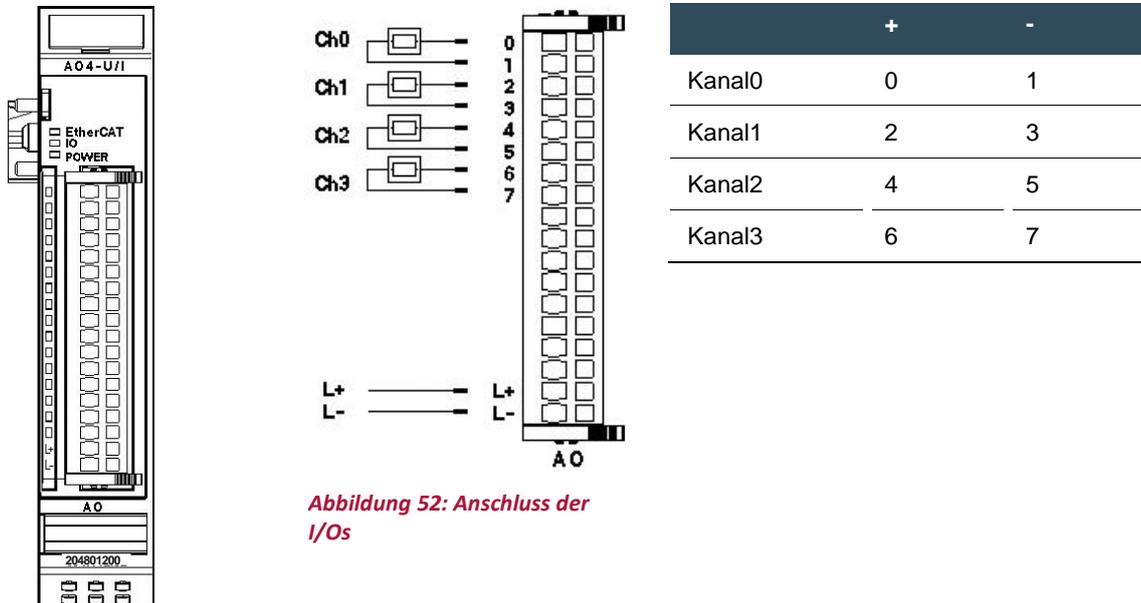


Abbildung 52: Anschluss der I/Os

Abbildung 51: Frontansicht I/O-Modul AO4-U/I

### i HINWEIS

Das Modul AO4-U/I wird für Neuprojekte nicht mehr empfohlen. Bitte das Nachfolgermodul AO4-U/I 16BIT CoE verwenden.

### 7.8.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

### 7.8.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 1 x	Kurzschluss
	Rot, 2 x	Unterspannung
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot, 1 x	Kurzschluss
	Rot, 3 x	Drahtbruch
	Rot, 5 x	Übertemperatur der Ausgangstreiber

### 7.8.3. Funktion

Das Modul AO4-U/I hat 4 analoge Ausgänge. Jeder Kanal kann unipolar oder bipolar für die Ausgabe von Spannung oder Strom genutzt werden.

In den folgenden Tabellen steht n für die Kanalnummer (n=0...3).

#### Analoge Ausgänge

Schreiben Sie Ausgabewerte in die folgenden Variablen:

Ausgänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n	INT	Ausgabewert für Kanal n (n=0...3)

#### Spannungswerte

siehe Tabelle Seite 85

#### Stromwerte

0 ... 0xFFFF0 für 0... 20 mA

#### Modulkontrolle

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb verschiedene Optionen.

Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben Sie zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions". Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet" zurück.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulfehler"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert und auch für die Signalisation über die I/O-LED benutzt.

Zum Rücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError".

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
SetOptions	BOOL	steigende Flanke → Übernahme der Modulooptionen
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

**Moduloptionen**

Folgende Optionen bietet das Modul AO4:

Moduloptionen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_On	BOOL	Kanal n aktivieren (Deaktivieren bedeutet hochohmig schalten)
Channel_n_Current	BOOL	Kanal n in Mode Stromausgang
Channel_n_n+1_Unipolar	BOOL	Kanal 1 und 2 bzw. 2 und 3 in Mode Unipolar
Outputs_Active_Shortcut	BOOL	Ausgänge bei Kurzschluss unverändert lassen
Outputs_Active_Undervoltage	BOOL	Ausgänge bei Unterspannung unverändert lassen
Outputs_Active_Specific_Error	BOOL	Ausgänge bei modulspezifischem Fehler unverändert lassen
Outputs_Active_EtherCAT_Error	BOOL	Ausgänge bei Kurzschluss unverändert lassen
n		0 ... 3 Kanalnummer

Zur Übernahme der Option siehe Abschnitt Modulkontrolle

**Modulstatus**

Folgende Modulstatus werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Shortcut	BOOL	Kurzschluss (nicht benutzt)
Undervoltage	BOOL	Unterspannung (Versorgung < 19,2V)
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung
Specific_Error	BOOL	Modulspezifischer Fehler
OptionsSet	BOOL	Quittung des Moduls nach Ausführung von SetOptions

Zum Rücksetzen der Meldungen siehe Abschnitt Modulkontrolle

**Modulspezifische Meldungen**

Zusätzlich zum Modulstatus wird der aktuelle Zustand des Moduls detailliert in den modulspezifischen Meldungen abgebildet:

Meldungen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_Overtemp	BOOL	Ausgangstreiber von Kanal n hat Temperatur > 140°C (selbständige Abschaltung) → Outputs_Active_Shortcut = TRUE
Undervoltage_24	BOOL	Versorgungsspannung des Moduls > 19,2 V → Outputs_Active_Undervoltage = TRUE
Channel_n_Open	BOOL	Mode Strom: Kanal n hat Last > 500Ω → Specific_Error = TRUE
Channel_n_Shortcut	BOOL	Mode Spannung: Kanal n hat Last < 600Ω → Specific_Error = TRUE

Diese Meldungen werden automatisch zurückgenommen, wenn der fehlerhafte Zustand nicht mehr vorliegt. Diese Meldungen werden als "Specific\_Error" im Modulstatus zusammengefasst und als " Modulspezifischer Fehler " auf der I/O-LED abgebildet.

#### Wandlungszeit

Das AO4-U/I-Modul arbeitet mit einer von der Anzahl der aktivierten Kanäle unabhängigen Zykluszeit von 320 µs (Zeit von der Übernahme der Ausgangswerte bis zum Starten der D/A-Wandler).

### 7.8.4. Technische Daten

AO4-U/I	
Bezeichnung	MC-I/O AO4-U/I 12BIT
Art.-Nr.	204801200
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Ausgänge	4
Auflösung	16 Bit, 12 Bit
Messbereich	0 ... 10 V, $\pm 10$ V, 0 ... +20 mA
Ausgaberate	3,125 kHz
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	150 mA
UL-Zulassung	

### i HINWEIS

#### Messbereich 0 ... +20 mA

Um die Stromausgänge nutzen zu können muss die „Channel\_n\_n+1\_Unipolar“ Variable der entsprechenden Ausgänge auf TRUE gesetzt werden (siehe Abschnitt Moduloptionen, Kurzschluss nicht feststellbar).

## 7.9. Analoge Ausgänge Spannung / Strom AO4-U/I 16BIT CoE

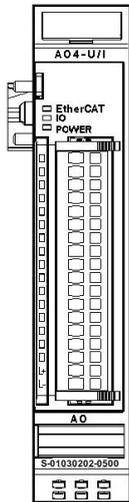


Abbildung 53: Frontansicht  
I/O-Modul AO4-U/I

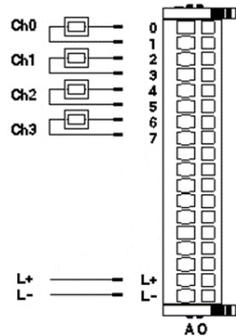


Abbildung 54: Anschluss der I/Os

	+	-
Kanal0	0	1
Kanal1	2	3
Kanal2	4	5
Kanal3	6	7

### i HINWEIS

Das Modul AO4-U/I 16BIT CoE ist der nicht kompatible Nachfolger des Moduls AO4-U/I 12BIT.

Wenn ein Modul AO4-U/I 12BIT durch ein Modul AO4-U/I 16BIT CoE ersetzt werden soll, sind Veränderungen im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters notwendig.

### 7.9.1. Anschlüsse

#### I/O-Versorgung des Moduls

L+: 24 V DC

L-: 0 V

### 7.9.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 1 x	Kurzschluss
	Rot, 2 x	Unterspannung
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

**LEDs Kanal**

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot, 1 x	Kurzschluss
	Rot, 3 x	Drahtbruch
	Rot, 5 x	Übertemperatur der Ausgangstreiber

### 7.9.3. Funktion

Das Modul AO4-U/I 16BIT CoE hat 4 analoge Ausgänge. Jeder Kanal kann unipolar oder bipolar für die Ausgabe von Spannung oder Strom genutzt werden.

Um Spannungs-bzw. Stromwerte an den Analogausgängen (Messwerte) auszugeben, müssen die Werte im 2 Byte-Zweierkomplementformat in die entsprechenden Ausgangsvariablen geschrieben werden.

In den folgenden Tabellen steht n für die Kanalnummer (n=0...3).

#### Analogwerte Spannung/Strom

Messwert				Variablenwert (bei 16 Bit)			
±10/10	0...20	4...20	0...24	Bipolar [UINT]		Unipolar [UINT]	
Volt	mA	mA	mA	dezimal	hexadezimal	dezimal	hexadezimal
-10				32768	16#8000		
-9				36044	16#8CCC		
-8				39321	16#9999		
-7				42598	16#A666		
-6				45875	16#B333		
-5				49152	16#C000		
-4				52428	16#CCCC		
-3				55705	16#D999		
-2				58982	16#E666		
-1				62244	16#F324		
0	0	4	0	0	0	0	0
1	2	5,6	2,4	3276	16#0CCC	6553	16#1999
2	4	7,2	4,8	6553	16#1999	13107	16#3332
3	6	8,8	7,2	9830	16#2666	19660	16#4CCC
4	8	10,4	9,6	13106	16#3332	26214	16#6665
5	10	12,0	12,0	16383	16#3FFF	32767	16#7FFF
6	12	13,6	14,4	19660	16#4CCC	39320	16#9998
7	14	15,2	16,8	22936	16#5998	45874	16#B332
8	16	16,8	19,2	26213	16#6665	52427	16#CCCB
9	18	18,4	21,6	29490	16#7332	58981	16#E665
10	20	20,0	24,0	32767	16#7FFF	65534	16#FFFE

Beachten Sie folgende Unterschiede:

MC-I/O AO4-U/I 12BIT	MC-I/O AO4-U/I 16BIT CoE
Strom: 0...±20 mA	Strom: 0...+20 mA
Kurzschluss feststellbar	Kurzschluss nicht feststellbar, aber Ausgänge mit Kurzschlussschutz
Ausgabe asynchron zum EtherCAT	Ausgabe SM- oder DC-synchron

### Modulooptionen

Die Ausgabe der Analogwerte kann DC-synchron (Distributed Clocks) oder SM-synchron (Sync Manager) erfolgen.

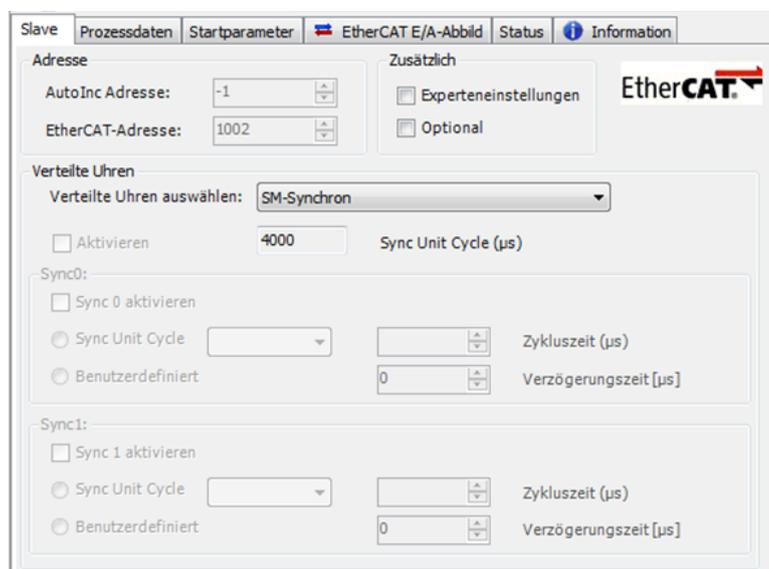


Abbildung 55: Modulooptionen

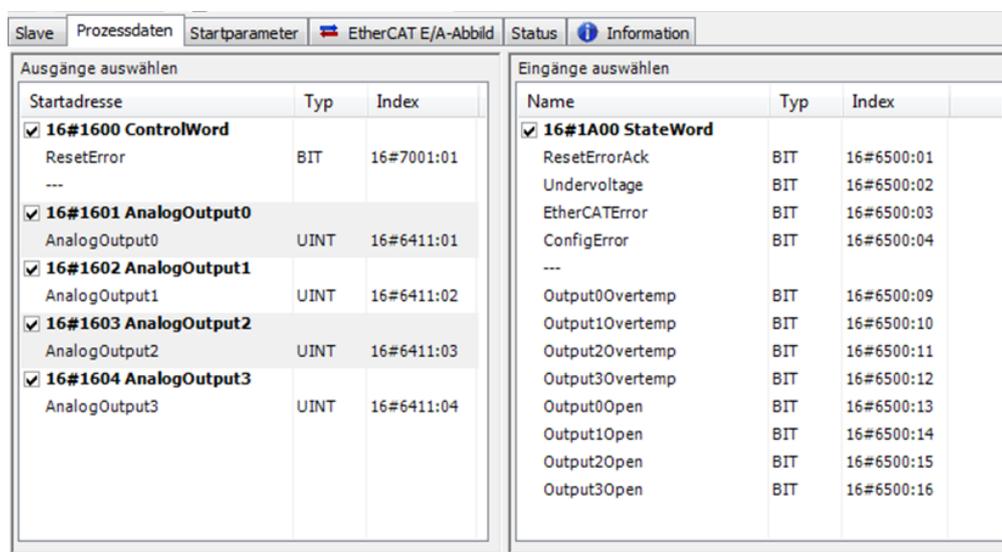


Abbildung 56: Prozessdaten

Der Zugriff auf die Ausgangswerte und den Modulstatus erfolgt über Prozessdatenobjekte, die im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters in Variablen abgebildet werden.

Für Informationen und Einstellungen sind Servicedatenobjekte eingerichtet.

Einstellungen für das Modul AO4-U/I 16BIT CoE, wie die Eigenschaften der einzelnen Ausgänge, können bereits offline im Konfigurator vorgenommen werden. Diese werden dann vom EtherCAT-Master beim Start-up ausgeführt.

Mit den für den EtherCAT-Master zu Verfügung stehenden SDO-Transfer-Bausteinen besteht auch die Möglichkeit Einstellungen zur Laufzeit vorzunehmen.

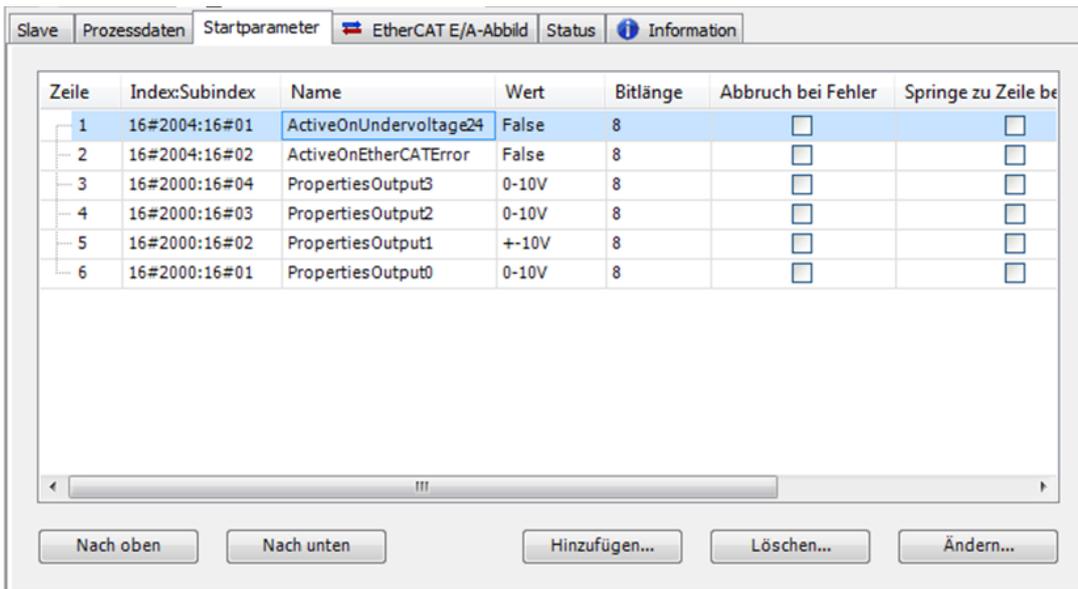


Abbildung 57: Startparameter

Betätigen Sie die Schaltfläche "Hinzufügen...", wählen das Objekt aus, und stellen den gewünschten Wert ein.

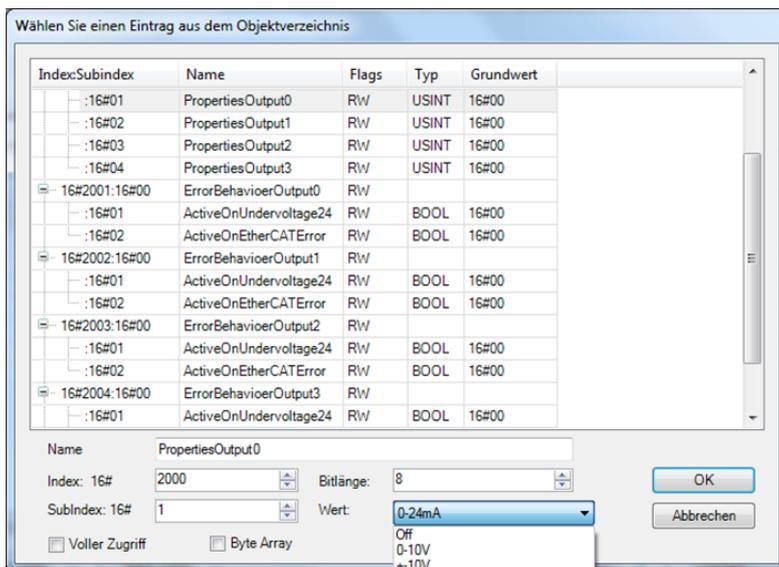


Abbildung 58: Objektverzeichnis

**StateWord**

Im Statuswort finden Sie die Meldungen über den Zustand des Moduls:

StateWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetErrorAck	Rückmeldung für "Reset Error" in Module Control
1	Undervoltage24	Unterspannung 24 V Versorgung
2	EtherCATErrror	Sync Manager Watchdog
3	ConfigError	Sync Manager Mengengerüst passt nicht
4	-	
5	-	
6	-	
7	-	
8	Output 0 Overtemp	Ausgangstreiber hat Übertemperatur erkannt (selbstständige Abschaltung)
9	Output 1 Overtemp	Ausgangstreiber hat Übertemperatur erkannt (selbstständige Abschaltung)
10	Output 2 Overtemp	Ausgangstreiber hat Übertemperatur erkannt (selbstständige Abschaltung)
11	Output 3 Overtemp	Ausgangstreiber hat Übertemperatur erkannt (selbstständige Abschaltung)
12	Output 0 Open	Im Strommodus, wenn kein Strom fließt
13	Output 1 Open	Im Strommodus, wenn kein Strom fließt
14	Output 2 Open	Im Strommodus, wenn kein Strom fließt
15	Output 3 Open	Im Strommodus, wenn kein Strom fließt

**Analoge Ausgänge**

Schreiben Sie Ausgabewerte in die folgenden Variablen:

Ausgänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
AnalogOutputn	UINT	Ausgabewert für Kanal n (n=0...3)

**ControlWord**

Im Steuerwort befindet sich ein Bit zur Fehlerquittierung.

ControlWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetError	0 -> Fehler bleiben erhalten, 1 -> Fehler gehen nach Ende der Fehlerursache
1-15	-	nicht benutzt

## Objektverzeichnis

Index	Name	Type	Default	Min Max	Access
1000	Device Type	UINT32	0xF0191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String			RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	ARRAY			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32			RO
1018, 3	Revision Number	UINT32	2		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32	0		RO
2000	Analogue Output Properties	Array			
2000, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
2000, 1	Properties Output 0	UINT8	0-10V	Off (0), 0-10V (1), +-10V (3), 0-20mA (6), 4-20mA (5), 0-24mA (7)	RW
2000, 2	Properties Output 1	UINT8	0-10V	Off, 0-10V, +-10V, 0-20mA, 4-20mA, 0-24mA	RW
2000, 3	Properties Output 2	UINT8	0-10V	Off, 0-10V, +-10V, 0-20mA, 4-20mA, 0-24mA	RW
2000, 4	Properties Output 3	UINT8	0-10V	Off, 0-10V, +-10V, 0-20mA, 4-20mA, 0-24mA	RW
2001	ErrorBehavior Output 0	Array			
2001, 0	Number of Entries	UINT8	2		RO
2001, 1	Active on Undervoltage 24	BOOL	FALSE		RW
2001, 1	Active on EtherCAT Watchdog Error	BOOL	FALSE		RW
2002	ErrorBehavior Output 1	Array			
2002, 0	Number of Entries	UINT8	2		RO
2002, 1	Active on Undervoltage 24	BOOL	FALSE		RW

Index	Name	Type	Default	Min Max	Access
2002, 1	Active on EtherCAT Watchdog Error	BOOL	FALSE		RW
2003	ErrorBehavior Output 2	Array			
2003, 0	Number of Entries	UINT8	2		RO
2003, 1	Active on Undervoltage 24	BOOL	FALSE		RW
2003, 1	Active on EtherCAT Watchdog Error	BOOL	FALSE		RW
2004	ErrorBehavior Output 3	Array			
2004, 0	Number of Entries	UINT8	2		RO
2004, 1	Active on Undervoltage 24	BOOL	FALSE		RW
2004, 1	Active on EtherCAT Watchdog Error	BOOL	FALSE		RW
6411	Analogue Outputs	Array			
6411, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
6411, 1	Analogue Output 0	UINT16			RW P
6411, 2	Analogue Output 1	UINT16			RW P
6411, 3	Analogue Output 2	UINT16			RW P
6411, 4	Analogue Output 3	UINT16			RW P
6500	State Word	Array			
6500, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
6500, 1	Reset Error Ack	BOOL			RO P
6500, 2	Undervoltage24	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
6500, 5	-	BOOL			RO P
6500, 6	-	BOOL			RO P
6500, 7	-	BOOL			RO P
6500, 8	-	BOOL			RO P
6500, 9	Output 0 Overtemp	BOOL			RO P
6500, 10	Output 1 Overtemp	BOOL			RO P
6500, 11	Output 2 Overtemp	BOOL			RO P
6500, 12	Output 3 Overtemp	BOOL			RO P
6500, 13	Output 0 Open	BOOL			RO P
6500, 14	Output 1 Open	BOOL			RO P
6500, 15	Output 2 Open	BOOL			RO P
6500, 16	Output 3 Open	BOOL			RO P
7001	Control Word	Array			
7001, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
7001, 1	Reset Error	BOOL			RW P

RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

## 7.9.4. Technische Daten

AO4-U/I 16BIT CoE	
Bezeichnung	MC-I/O AO4-U/I 16BIT CoE
Art.-Nr.	S-01030202-0500
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Ausgänge	4
Auflösung	16 Bit
Ausgaberate	SM- / DC-synchron
Grundfehler	±0,2 %
Temperaturfehler	±0,005 %/K
Zerstörgrenze gegen Spannungen von außen	15 V
<b>Spannung</b>	
Messbereich	0 ... 10 V, ±10 V
Kurzschlusschutz	Ja
Kurzschlussstrom	max. 30 mA
Bürdenwiderstand	min. 1 kΩ
Einschwingzeit	0 → 10 V: ≤ 22 μs bei 2 kΩ/<200 pF
<b>Strom</b>	
Messbereich	0...20 mA, 4...20 mA, 0...24 mA
Bürdenwiderstand	max. 500 Ω, max. 1 mH (induktiv)
Einschwingzeit	0 → 16 V: ≤ 25 μs bei 300 Ω/<1 mH
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20 % +25 %
E-Bus-Last	150 mA
UL-Zulassung	 <p>UL LISTED 59DM E242595 IND.CONT.EQ.</p>

## 8. Temperaturmodule

### 8.1. Analoge Temperatureingänge AI4-PT/Ni100, AI4-PT/Ni1000

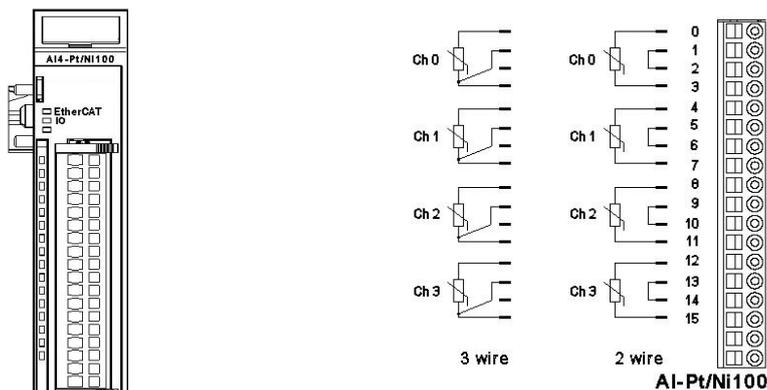


Abbildung 60: Anschluss der I/Os

Abbildung 59: Frontansicht I/O-Modul AI4-PT/Ni100

#### **i** HINWEIS

Die Module AI4-PT/Ni100 und AI4-PT/Ni1000 werden für Neuprojekte nicht mehr empfohlen. Bitte das Nachfolgermodul AI4-PT/Ni/THERMO 16BIT CoE verwenden.

#### 8.1.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

#### 8.1.2. Statusanzeigen

##### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb
		keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot	Kurzschluss, Drahtbruch

**8.1.3. Funktion**

Das Modul AI4-PT/NI100 hat 4 analoge Eingänge für den Anschluss von PT100-bzw. NI100-Temperaturfühlern.

Es können auch Widerstandswerte im Bereich von 70...330  $\Omega$  gemessen werden.

Das Modul AI4-PT/NI1000 hat 4 analoge Eingänge für den Anschluss von PT1000-bzw. NI1000-Temperaturfühlern.

Es können auch Widerstandswerte im Bereich von 700...3000  $\Omega$  gemessen werden.

In den folgenden Tabellen steht n für die Kanalnummer (n=0...3).

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge				
Variable	Datentyp	Bedeutung		
Channel_n	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...3)		
		Default	in 1/10 °C	
		ResMode	PT100	in 1/100 Ω
			PT1000	in 1/10 Ω

### Modulkontrolle

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb verschiedene Optionen.

Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben Sie zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions". Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet" zurück.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulfehler"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert und auch für die Signalisation über die I/O-LED benutzt.

Zum Zurücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError".

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
SetOptions	BOOL	steigende Flanke → Übernahme der Modulooptionen
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

### Modulooptionen

Folgende Optionen bietet das Modul AI4-Pt/Ni100 bzw. 1000:

Modulooptionen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_Ni	BOOL	Kanal n auf Ni Sensor einstellen
Channel_n_On	BOOL	Kanal n aktivieren
Channel_n_ResMode	BOOL	Kanal n auf Widerstandsmode einstellen
Channel_n_Filter	USINT	Kanal n Filter einstellen Ausgabe des arithmetischen Mittelwerts über n+1 Wandlungen
n		0 ... 3 Kanalnummer

Zur Übernahme der Option siehe Modulkontrolle

**Modulstatus**

Folgende Modulstati werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Shortcut	BOOL	nicht benutzt
Undervoltage	BOOL	nicht benutzt
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung
Specific_Error	BOOL	Modulspezifischer Fehler
OptionsSet	BOOL	Quittung des Moduls nach Ausführung von SetOptions

Zum Rücksetzen der Meldungen siehe Modulkontrolle

**Modulspezifische Meldungen**

Zusätzlich zum Modulstatus wird der aktuelle Zustand des Moduls detailliert in den modulspezifischen Meldungen abgebildet:

Meldungen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_Open	BOOL	- Kanal n hat Last > Maximum - Drahtbruch Anschluss 0 * - Drahtbruch Anschluss 3 * - Drahtbruch Anschluss 0/3 * → Specific_Error = TRUE
Channel_n_Shortcut	BOOL	- Kanal n hat Last < Minimum - Kurzschluss Anschluss 0-3 * - Drahtbruch Anschluss 1 * → Specific_Error = TRUE

\* Die Ursachen für Shortcut und Drahtbruch 0..3 sind für Kanal 0 dargestellt (andere Kanäle entsprechend).

Diese Meldungen werden automatisch zurückgenommen, wenn der fehlerhafte Zustand nicht mehr vorliegt. Diese Meldungen werden als "Specific\_Error" im Modulstatus zusammengefasst und als " Modulspezifischer Fehler " auf der I/O-LED abgebildet.

**Wandlungszeit**

Die Wandlung der analogen Signale erfolgt kanalweise nacheinander. Der gesamte AD-Wandlungs-Zyklus wird kürzer, wenn einzelne Kanäle abgeschaltet werden.

Filter bedeutet bei diesem Modul Mittelwertberechnung nach Ablauf der eingestellten Filterzeit.

Die Analogwandlungen erfolgen zyklisch und asynchron zum Eintreffen der EtherCAT-Telegramme. Der Zyklus besteht aus den A/D-Wandlungen der eingeschalteten Kanäle und der Übertragung der Werte in den EtherCAT-Datenbereich.

Kanal	
Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms (alle Filter=0)
1	32
2	65
3	97
4	129

## **i** HINWEIS

Wenn es auf eine hohe Abtastrate ankommt, sollte die Filterung (Mittelwertbildung) im EtherCAT-Master durchgeführt werden. Dieser verfügt in der Regel über eine weitaus höhere Rechenleistung.

## **i** HINWEIS

Beachten Sie den EtherCAT-Zyklus für die Einschätzung der Aktualität der Messwerte im EtherCAT-Master. Aus Sicht dieses Moduls wären die oben angegebenen Zeiten die ideale EtherCAT-Zykluseinstellung.

### Qualität der Analogwerte

## **i** HINWEIS

Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie den Schirm der Signalkabel auf die Funktionserde legen.

### 8.1.4. Technische Daten AI4-PT/NI100

AI4-PT/NI100	
Bezeichnung	MC-I/O AI4-PT/NI100 16BIT
Art.-Nr.	204801300
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	4
Auflösung	16 Bit (Widerstand 0,01 $\Omega$ , Temperatur 0,1°C)
Messbereich PT100	- 75°C...+ 670°C
Messbereich NI100	- 60°C...+ 250°C
Widerstand	70...330 $\Omega$
Temperaturdrift	< $\pm$ 50 ppm/°C bezüglich Messbereichsendwert
Grenzfrequenz	typisch 2 Hz
Messstrom	< 0,50 mA
Abtastrate	> 7,75 Hz (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	150 mA
UL-Zulassung	

### 8.1.5. Technische Daten AI4-PT/NI1000

AI4-PT/NI1000	
Bezeichnung	MC-I/O AI4-PT/NI1000 16BIT
Art.-Nr.	204802800
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	4
Auflösung	16 Bit (Widerstand 0,1 $\Omega$ , Temperatur 0,1°C)
Messbereich PT1000	- 75°C...+ 570°C
Messbereich NI1000	- 60°C...+ 250°C
Widerstand	700...3000 $\Omega$
Temperaturdrift	< $\pm$ 60 ppm/°C bezüglich Messbereichsendwert
Grenzfrequenz	typisch 2 Hz
Messstrom	< 0,12 mA
Abtastrate	> 7,75 Hz (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	150 mA
UL-Zulassung	

## 8.2. Analoge Temperatureingänge AI8-PT/Ni100

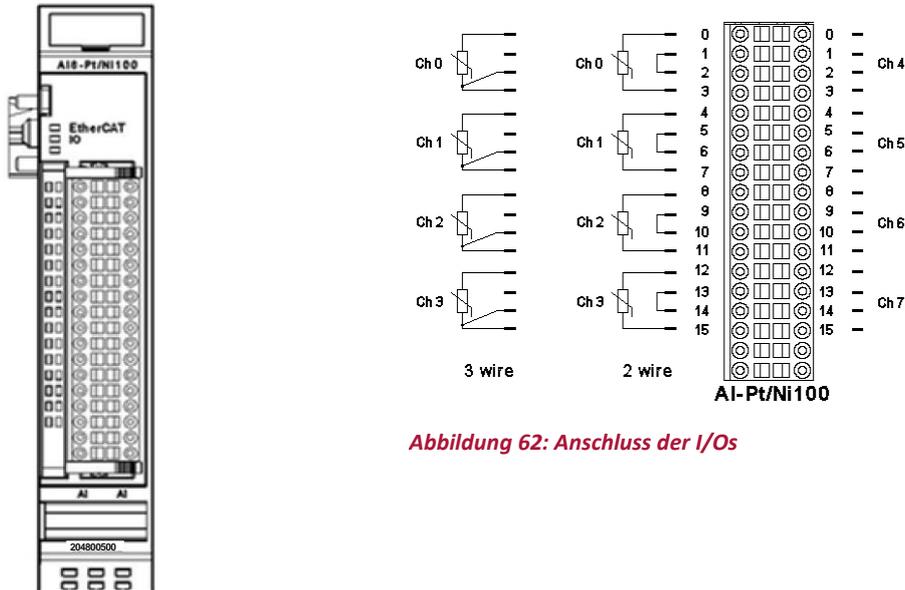


Abbildung 62: Anschluss der I/Os

Abbildung 61: Frontansicht I/O-Modul AI8-PT/Ni100

### i HINWEIS

Das Modul AI8-PT/Ni100 wird für Neuprojekte nicht mehr empfohlen. Bitte das Nachfolgermodul AI8-PT/Ni/THERMO 16BIT CoE verwenden.

### 8.2.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

### 8.2.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot	Kurzschluss, Drahtbruch

**8.2.3. Funktion**

Das Modul AI8-PT/NI100 hat 8 analoge Eingänge für den Anschluss von PT100-bzw. NI100-Temperaturfühlern.

Es können auch Widerstandswerte im Bereich von 70...330  $\Omega$  gemessen werden.

In den folgenden Tabellen steht n für die Kanalnummer (n=0...7).

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge			
Variable	Datentyp	Bedeutung	
Channel_n	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...7)	
		Default	in 1/10 °C
		ResMode	PT100 in 1/100 Ω

### Modulkontrolle

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb verschiedene Optionen.

Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben Sie zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions". Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet" zurück.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulfehler"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert und auch für die Signalisation über die I/O-LED benutzt.

Zum Zurücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError".

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
SetOptions	BOOL	steigende Flanke → Übernahme der Modulooptionen
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

### Modulooptionen

Folgende Optionen bietet das Modul AI8-Pt/Ni100:

Modulooptionen			
Variable	Datentyp	Bedeutung	
Channel_n_Ni	BOOL	Kanal n auf Ni Sensor einstellen	
Channel_n_On	BOOL	Kanal n aktivieren	
Channel_n_ResMode	BOOL	Kanal n auf Widerstandsmode einstellen	
Channel_n_Filter	USINT	Kanal n Filter einstellen Ausgabe des arithmetischen Mittelwerts über n+1 Wandlungen	
n		0 ... 7	Kanalnummer

Zur Übernahme der Option siehe Modulkontrolle

**Modulstatus**

Folgende Modulstati werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Shortcut	BOOL	nicht benutzt
Undervoltage	BOOL	nicht benutzt
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung
Specific_Error	BOOL	Modulspezifischer Fehler
OptionsSet	BOOL	Quittung des Moduls nach Ausführung von SetOptions

Zum Rücksetzen der Meldungen siehe Modulkontrolle

**Modulspezifische Meldungen**

Zusätzlich zum Modulstatus wird der aktuelle Zustand des Moduls detailliert in den modulspezifischen Meldungen abgebildet:

Meldungen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_Open	BOOL	- Kanal n hat Last > Maximum - Drahtbruch Anschluss 0 * - Drahtbruch Anschluss 3 * - Drahtbruch Anschluss 0/3 * → Specific_Error = TRUE
Channel_n_Shortcut	BOOL	- Kanal n hat Last < Minimum - Kurzschluss Anschluss 0-3 * - Drahtbruch Anschluss 1 * → Specific_Error = TRUE

\* Die Ursachen für Shortcut und Drahtbruch 0..3 sind für Kanal 0 dargestellt (andere Kanäle entsprechend).

Diese Meldungen werden automatisch zurückgenommen, wenn der fehlerhafte Zustand nicht mehr vorliegt. Diese Meldungen werden als "Specific\_Error" im Modulstatus zusammengefasst und als " Modulspezifischer Fehler " auf der I/O-LED abgebildet.

**Wandlungszeit**

Die Wandlung der analogen Signale erfolgt kanalweise nacheinander. Der gesamte AD-Wandlungs-Zyklus wird kürzer, wenn einzelne Kanäle abgeschaltet werden.

Filter bedeutet bei diesem Modul Mittelwertberechnung nach Ablauf der eingestellten Filterzeit. Die Analogwandlungen erfolgen zyklisch und asynchron zum Eintreffen der EtherCAT-Telegramme. Der Zyklus besteht aus den A/D-Wandlungen der eingeschalteten Kanäle und der Übertragung der Werte in den EtherCAT-Datenbereich.

Kanal			
Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms (alle Filter=0)	Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms (alle Filter=0)
1	34	5	162
2	66	6	194
3	98	7	226
4	130	8	258

## **i** HINWEIS

Wenn es auf eine hohe Abtastrate ankommt, sollte die Filterung (Mittelwertbildung) im EtherCAT-Master durchgeführt werden. Dieser verfügt in der Regel über eine weitaus höhere Rechenleistung.

## **i** HINWEIS

Beachten Sie den EtherCAT-Zyklus für die Einschätzung der Aktualität der Messwerte im EtherCAT-Master. Aus Sicht dieses Moduls wären die oben angegebenen Zeiten die ideale EtherCAT-Zykluseinstellung.

### Qualität der Analogwerte

## **i** HINWEIS

Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie den Schirm der Signalkabel auf die Funktionserde legen.

## 8.2.4. Technische Daten

AI8-PT/NI100	
Bezeichnung	MC-I/O AI8-PT/NI100 16BIT
Art.-Nr.	204800500
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	8
Auflösung	16 Bit (Widerstand 0,01 $\Omega$ , Temperatur 0,1°C)
Messbereich PT100	- 75°C...+ 670°C
Messbereich NI100	- 60°C...+ 250°C
Widerstand	70...330 $\Omega$
Temperaturdrift	< $\pm$ 50 ppm/°C bezüglich Messbereichsendwert
Grenzfrequenz	typisch 2 Hz
Messstrom	< 0,50 mA
Abtastrate	> 3,88 Hz (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	170 mA
UL-Zulassung	

## 8.3. Analoge Temperatureingänge AI4-THERMO 16BIT

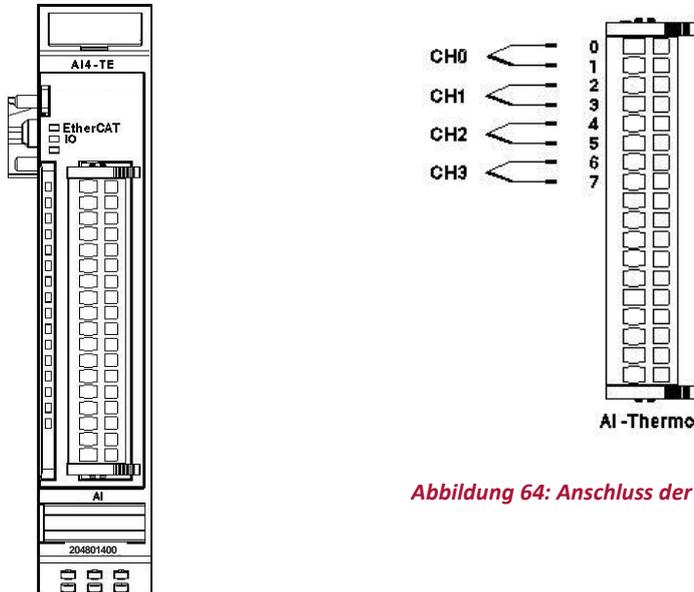


Abbildung 63: Frontansicht I/O-Modul AI4-THERMO

Abbildung 64: Anschluss der I/Os

### i HINWEIS

Das Modul AI4-THERMO wird für Neuprojekte nicht mehr empfohlen. Bitte das Nachfolgermodul AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE verwenden.

### 8.3.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

### 8.3.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 6 x	Modulspezifischer Fehler
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot	Messbereichsüberschreitung

**8.3.3. Funktion**

Das Modul AI4-THERMO hat 4 analoge Eingänge für den Anschluss von Thermoelementen. Es kann auch mV-Spannungen messen.

In den folgenden Tabellen steht n für die Kanalnummer (n = 0...3).

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge			
Variable	Datentyp	Bedeutung	
Channel_n	INT	Messwert von Kanal n (n= 0...3)	
		mV-Mode	in $\mu\text{V}$ bzw. 2 $\mu\text{V}$
		Default	in 1/10°C

### Modulkontrolle

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb verschiedene Optionen.

Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben Sie zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions". Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet" zurück.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulfehler"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert und auch für die Signalisation über die I/O-LED benutzt.

Zum Zurücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError".

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
SetOptions	BOOL	steigende Flanke → Übernahme der Modulooptionen
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

### Modulooptionen

Folgende Optionen bietet das Modul AI4-TE:

Modulooptionen			
Variable	Datentyp	Bedeutung	
Channel_n_SensorType	USINT	Sensortyp	
		16#00	mV: nicht benutzt
		16#10	mV: -40 ..+65 mV, Werte in 2 µV
		16#04	Typ K: nicht benutzt
		16#14	Typ K: -200 °C .. +1372 °C in 0,1 °C
Channel_n_On	BOOL	Kanal n aktivieren	
Channel_n_Filter	USINT	Kanal n Filter einstellen Ausgabe des arithmetischen Mittelwerts über n+1 Wandlungen	
n		0 ... 3 Kanalnummer	

Zur Übernahme der Option siehe Modulkontrolle

**Modulstatus**

Folgende Modulstati werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Shortcut	BOOL	nicht benutzt
Undervoltage	BOOL	nicht benutzt
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung
Specific_Error	BOOL	Modulspezifischer Fehler
OptionsSet	BOOL	Quittung des Moduls nach Ausführung von SetOptions

Zum Rücksetzen der Meldungen siehe Modulkontrolle

**Modulspezifische Meldungen**

Zusätzlich zum Modulstatus wird der aktuelle Zustand des Moduls detailliert in den modulspezifischen Meldungen abgebildet:

Meldungen		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Channel_n_Out_of_Range	BOOL	Messbereichsüberschreitung

Diese Meldungen werden automatisch zurückgenommen, wenn der fehlerhafte Zustand nicht mehr vorliegt. Diese Meldungen werden als "Specific\_Error" im Modulstatus zusammengefasst und als " Modulspezifischer Fehler " auf der I/O-LED abgebildet.

**Wandlungszeit**

Die Wandlung der analogen Signale erfolgt kanalweise nacheinander. Der gesamte AD-Wandlungs-Zyklus wird kürzer, wenn einzelne Kanäle abgeschaltet werden.

Filter bedeutet bei diesem Modul Mittelwertberechnung nach Ablauf der eingestellten Filterzeit. Die Analogwandlungen erfolgen zyklisch und asynchron zum Eintreffen der EtherCAT-Telegramme. Der Zyklus besteht aus den AD-Wandlungen der eingeschalteten Kanäle und der Übertragung der Werte in den EtherCAT-Datenbereich.

Kanal	
Anzahl der Kanäle	Zykluszeit in ms (alle Filter=0)
1	35
2	67
3	99
4	131

**i HINWEIS**

Wenn es auf eine hohe Abtastrate ankommt, sollte die Filterung (Mittelwertbildung) im EtherCAT-Master durchgeführt werden. Dieser verfügt in der Regel über eine weitaus höhere Rechenleistung.

**i HINWEIS**

Beachten Sie den EtherCAT-Zyklus für die Einschätzung der Aktualität der Messwerte im EtherCAT-Master. Aus Sicht dieses Moduls wären die oben angegebenen Zeiten die ideale EtherCAT-Zykluseinstellung.

**Qualität der Analogwerte****i HINWEIS**

Die besten Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie den Schirm der Signalkabel auf die Funktionserde legen.

**8.3.4. Technische Daten**

AI4-THERMO	
Bezeichnung	MC-I/O AI4-THERMO 16BIT
Art.-Nr.	204801400
Steckverbinder	18-polig S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Analoge Eingänge	4
Auflösung	16 Bit
Messbereich mV	mV: -40 ..+65 mV, Werte in 2 µV
Messbereich Typ K	Typ K: -200°C .. +1372°C in 0,1°C
Messfehler bei 25°C	< ± 0,4% vom Messbereichsendwert
kleinerer Messfehler	auf Anfrage
Kaltstellenkompensation	ja
Grenzfrequenz	typisch 0,33 Hz
Abtastrate	> 7,63 Hz (wenn alle Kanäle aktiv sind)
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	24 V DC -20% +25%
E-Bus-Last	150 mA
UL-Zulassung	

## 8.4. Analoge Temperatureingänge AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE

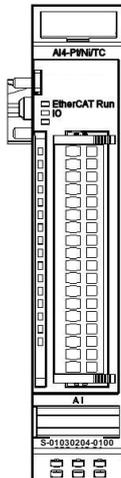


Abbildung 65: Frontansicht I/O-Modul AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE

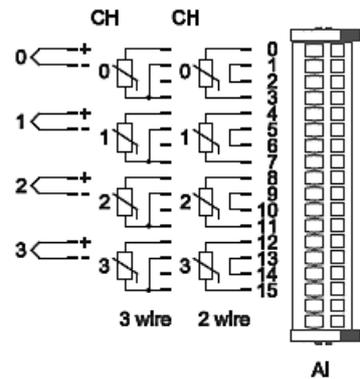


Abbildung 66: Anschluss der I/Os

### i HINWEIS

Das Modul AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE ist der nicht kompatible Nachfolger der Module AI4-PT/NI100, AI4-PT/NI1000 und AI4-THERMO.

Wenn eines der Module AI4-PT/NI100, AI4-PT/NI1000 oder AI4-THERMO durch ein Modul AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE ersetzt werden soll, sind Veränderungen im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters notwendig.

### 8.4.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

### 8.4.2. Statusanzeigen

#### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb
		keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot 1x	Sensor low
	Rot 2x	Sensor high

**i HINWEIS****Information zur Betriebsart PT100/NI100**

In der Betriebsart PT100 und NI100 wird die Fehlermeldung „Input High“ nicht ausgegeben, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist. Bei korrekter Verdrahtung (2-Draht-Anschluss mit Brücke oder 3-Draht-Anschluss) werden die Fehler korrekt erkannt / angezeigt.

**i HINWEIS****Information zur Betriebsart Thermoelement**

Die Fehlermeldungen „Input Low“ bzw. „Input High“ zeigen nur eine Über- / Unterschreitung des Temperaturwertebereichs an.

In der Betriebsart Thermoelement (Typ J,K) wird ein Kurzschluss („Input Low“) nicht erkannt, da die Thermospannung so klein ist, dass es für das Messergebnis egal ist, ob sie kurzgeschlossen ist oder nicht.

Ein Drahtbruch wird nicht erkannt, hier kann es durch das Floating der Werte im Modul zur Meldung „Input High“ oder „Input Low“ kommen.

### 8.4.3. Funktion

Das Modul AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE hat 4 analoge Eingänge für Temperatursensoren. Der Sensortyp kann kanalweise auf Millivoltgeber, PT100, PT1000, NI100, NI1000 (DIN43760) und Thermoelement eingestellt werden.

#### Messwert

Die Ausgabe des Messwertes ist in 0,1 °C (Voreinstellung). Alternativ kann die Ausgabe in Ohm/Volt bzw. als Rohwert gewählt werden.

#### Modulooptionen

Die Wandlung der Analogwerte kann DC-synchron (Distributed Clocks) oder SM-synchron (Sync Manager) erfolgen.

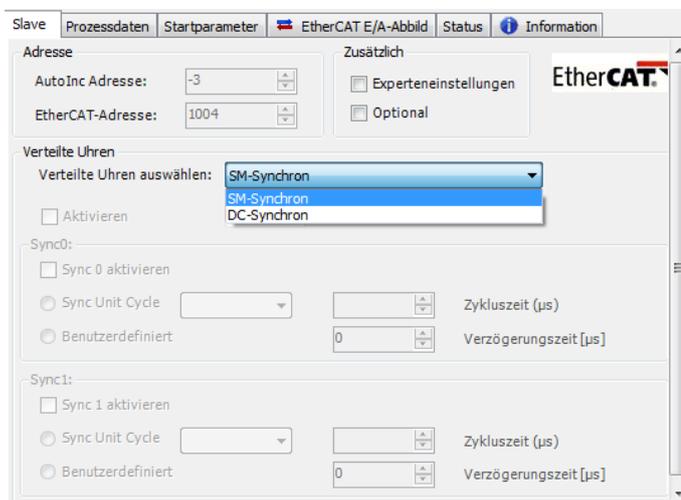


Abbildung 67: Modulooptionen

Der Zugriff auf die Eingangswerte und den Modulstatus erfolgt über Prozessdatenobjekte, die im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters in Variablen abgebildet werden.

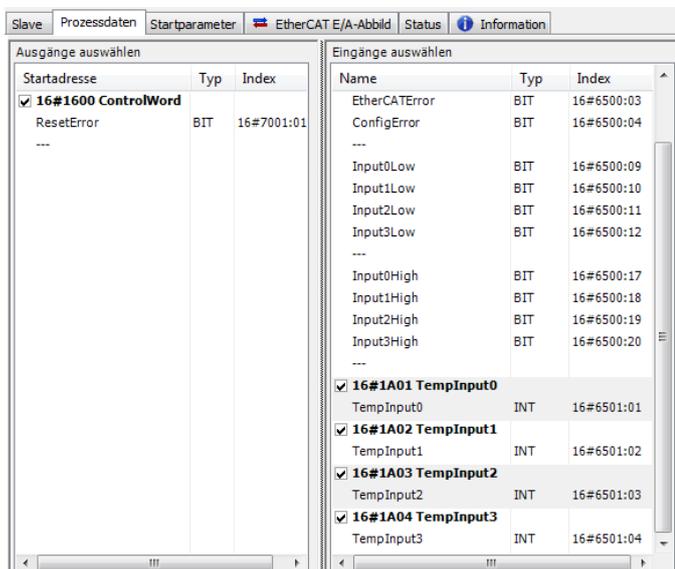


Abbildung 68: Prozessdaten

Für Informationen und Einstellungen sind Servicedatenobjekte eingerichtet.

Einstellungen für das Modul AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE, wie die Eigenschaften der einzelnen Eingänge, können bereits offline im Konfigurator unter "Startparameter" vorgenommen werden. Diese werden dann vom EtherCAT-Master beim Startup ausgeführt.

Mit den für den EtherCAT-Master zu Verfügung stehenden SDO-Transfer-Bausteinen besteht auch die Möglichkeit Einstellungen zur Laufzeit vorzunehmen.

Betätigen Sie die Schaltfläche "Hinzufügen...", wählen das Objekt aus und stellen den gewünschten Wert ein.

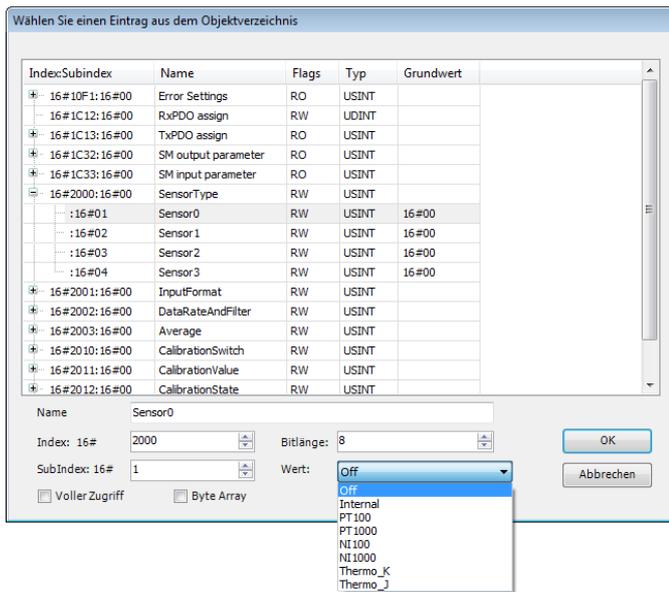


Abbildung 69: Objektverzeichnis

Folgende Optionen können für jeden Kanal eingestellt werden:

Moduloptionen		
Name	Wert	Bedeutung
SensorType	0	Aus (default)
	1	Internal (mV)
	2	PT100
	3	PT1000
	4	NI100
	5	NI1000 (DIN43760)
	6	Thermo K
	7	Thermo J
InputFormat	0	0,1 °C
	1	Ω / V
	2	Raw (Rohwert)

Datenrate und Filter	0	1000 Messungen je Sekunde
	1	600 Messungen je Sekunde
	2	330 Messungen je Sekunde
	3	175 Messungen je Sekunde
	4	90 Messungen je Sekunde
	5	45 Messungen je Sekunde
	6	20 Messungen je Sekunde
	7	20 Messungen je Sekunde + 50 & 60 Hz – Filter
	8	20 Messungen je Sekunde + 50 Hz – Filter
	9	20 Messungen je Sekunde + 60 Hz – Filter
Average	n=1...255	Inputn=Mittelwert nach n Zyklen (default=1)

### StateWord

Im Statuswort (DWORD) finden Sie die Meldungen über den Zustand des Moduls:

StateWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetErrorAck	Rückmeldung für "Reset Error" in Module Control
1	-	nicht benutzt
2	EtherCATError	Sync Manager Watchdog
3	ConfigError	Sync Manager Mengengerüst passt nicht
4-7	-	nicht benutzt
8	Input0low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
9	Input1low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
10	Input2low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
11	Input3low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
12-15	-	nicht benutzt
16	Input0high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
17	Input1high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
18	Input2high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
19	Input3high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
20-31	-	nicht benutzt

### Analoge Eingänge

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
TempInputn	INT	Wert für Kanal n (n=0...3) in 0,1 °C, Ω bzw. 2 μV

### ControlWord

Im Steuerwort befindet sich ein Bit zur Fehlerquittierung.

ControlWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetError	0 -> Fehler bleiben erhalten, 1 -> Fehler gehen nach Ende der Fehlerursache
1-15	-	nicht benutzt

### Kaltstellenkompensation

Die Kaltstellenkompensation wird bei Verwendung von Thermoelementen automatisch durchgeführt. Die Temperatur wird direkt am Stecker in der Nähe der Anschlüsse gemessen.

### Kalibrierung

Eine Kalibrierung durch den Endanwender ist bei diesem Modul nicht vorgesehen, die nötigen Kalibrierungen werden nach der Modulfertigung durchgeführt.

Die Kalibrierung kann nur einmal durchgeführt werden, da die Kalibrierwerte dauerhaft gespeichert werden. Die in den Startparametern für die Kalibrierung vorhandenen Objekte (2010:n; 2011:n und 2012:n) sind nur für den internen Gebrauch bestimmt.

## Objektverzeichnis

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1000	Device Typ	UINT32	0x40191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String	AI4_Pt/Ni/Thermo		RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	Array			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32	185345		RO
1018, 3	Revision Number	UINT32	1		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32			RO
2000	Sensor Type	Array			
2000, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
2000, 1	Sensor0	UINT8	Off	Off (0), Internal (1), PT100 (2), PT1000 (3), NI100 (4), NI1000 (5), Thermo_K (6), Thermo_J (7),	RW
2000, 2	Sensor1	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2000, 3	Sensor2	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2000, 4	Sensor3	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2001	Input Format	Array			

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
2001, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
2001, 1	Input0Format	UINT8	0.1°C	0.1°C (0), Ω / V (1) Raw (2)	RW
2001, 2	Input1Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2001, 3	Input2Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2001, 4	Input3Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2002	Data RateAndFilter	Array			
2002, 0	Number of Entries	UINT8	4		
2002, 1	Input0DataRateAnd Filter	UINT8	20 SPS	1000 SPS (0) 600 SPS (1) 330 SPS (2) 175 SPS (3) 90 SPS (4) 45 SPS (5) 20 SPS (6) 20 SPS+50&60Hz (7) 20 SPS + 50Hz (8) 20 SPS + 60 Hz (9)	RO
2002, 2	Input1DataRateAndFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2002, 3	Input2DataRateAndFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2002, 4	Input3DataRateAndFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS	RO

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
				90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	
2003	Average	Array			
2003, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
2003, 1	Input 0 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 2	Input 1 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 3	Input 2 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 4	Input 3 Average	UINT8	1	1..255	RW
6401	Analog Input	Array			
6401, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
6401, 1	Analog Input 0	UINT16			RO P
6401, 2	Analog Input 1	UINT16			RO P
6401, 3	Analog Input 2	UINT16			RO P
6500	StateWord	Array			RO P
6500, 0	Number of Entries	UINT8	32		RO P
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 2	-	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
6500, 5..8	-	BOOL			RO P
6500, 9	Input 0 low	BOOL			RO P
6500, 10	Input 1 low	BOOL			RO P
6500, 11	Input 2 low	BOOL			RO P
6500, 12	Input 3 low	BOOL			RO P
6500, 13..16	-	BOOL			RO P
6500, 17	Input 0 high	BOOL			RO P
6500, 18	Input 1 high	BOOL			RO P
6500, 19	Input 2 high	BOOL			RO P
6500, 20	Input 3 high	BOOL			RO P
6500, 21..32	-	BOOL			RO P
7001	Module Control	Array			
7001, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
7001, 1	Reset Error	BOOL			RW P

RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

### 8.4.4. Technische Daten

<b>AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE</b>	
Bezeichnung	MC-I/O AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE
Art.-Nr.	S-01030204-0100
Analoge Eingänge	4
Auflösung	16 Bit
Grenzfrequenz Eingangsfiler	0,33 Hz (typisch)
Wandlungszeit	50 ms (einstellbar)
Messfehler	< ±0,54 % (vom Messbereichsendwert)
Temperaturdrift	< ±50 ppm (vom Messbereichsendwert)
<b>Thermoelement</b>	
Sensortypen	J,K, mV (internal)
Kaltstellenkompensation	ja
Messbereich Typ K	-200 °C...+1372 °C
Messbereich Typ J	-50 °C...+760 °C
Messbereich mV	-40 ... +65 mV
<b>PT100 / NI100</b>	
Messbereich PT	-75 °C...+670 °C
Messbereich NI	-60 °C...+250 °C
Eingangswiderstand	70...320 Ω
Messstrom	1 mA (typisch)
<b>PT1000 / NI1000DIN43760</b>	
Messbereich PT	-75 °C...+670 °C
Messbereich NI	-60 °C...+250 °C
Eingangswiderstand	700...3200 Ω
Messstrom	0,1 mA (typisch)
<b>Allgemein</b>	
Baudrate	100 Mbit/s
Controller	ASIC ET1200
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Anschluss IO	Stecker 18-polig

**AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE**

Spannungsversorgung	keine
E-Bus-Last	170 mA
UL-Zulassung	 c  us <b>LISTED</b> 59DM E242595 IND.CONT.EQ.

## 8.5. Analoge Temperatureingänge AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE

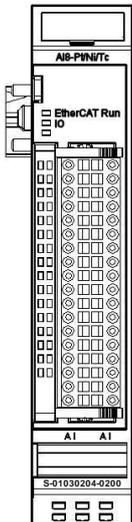


Abbildung 70: Frontansicht I/O-Modul AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE

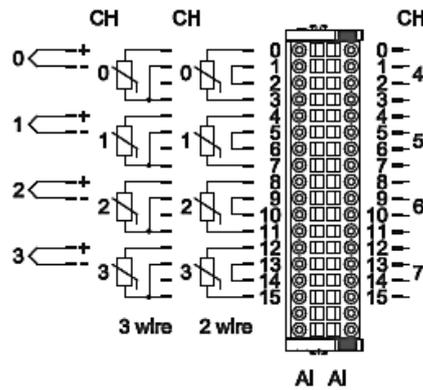


Abbildung 71: Anschluss der I/Os

### i HINWEIS

Das Modul AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE ist der nicht kompatible Nachfolger des Moduls AI8-PT/NI100.

Wenn ein Modul AI8-PT/NI100 durch ein Modul AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE ersetzt werden soll, sind Veränderungen im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters notwendig.

#### 8.5.1. Anschlüsse

Das Modul benötigt keinen extra 24 V-Anschluss. Die Versorgung des Moduls erfolgt über den E-Bus-Stecker.

Funktionserde / Schirm der Analogleitungen → Abschnitt 3.1.1 Erdung

#### 8.5.2. Statusanzeigen

##### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

**LED I/O**

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

**LED Power**

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

**LEDs Kanal**

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	Kanal ist aktiv
Aus	Aus	Kanal ist deaktiviert
Fehler	Rot 1x	Sensor low
	Rot 2x	Sensor high

**i HINWEIS****Information zur Betriebsart PT100/NI100**

In der Betriebsart PT100 und NI100 wird die Fehlermeldung „Input High“ nicht ausgegeben, wenn kein Temperaturfühler angeschlossen ist. Bei korrekter Verdrahtung (2-Draht-Anschluss mit Brücke oder 3-Draht-Anschluss) werden die Fehler korrekt erkannt / angezeigt.

**i HINWEIS****Information zur Betriebsart Thermoelement**

Die Fehlermeldungen „Input Low“ bzw. „Input High“ zeigen nur eine Über- / Unterschreitung des Temperaturwertebereiches an.

In der Betriebsart Thermoelement (Typ J,K) wird ein Kurzschluss („Input Low“) nicht erkannt, da die Thermospannung so klein ist, dass es für das Messergebnis egal ist, ob sie kurzgeschlossen ist oder nicht.

Ein Drahtbruch wird nicht erkannt, hier kann es durch das Floating der Werte im Modul zur Meldung „Input High“ oder „Input Low“ kommen.

### 8.5.3. Funktion

Das Modul AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE hat 8 analoge Eingänge für Temperatursensoren. Der Sensortyp kann kanalweise auf Millivoltgeber, PT100, PT1000, NI100, NI1000 (DIN43760) und Thermoelement eingestellt werden.

#### Messwert

Die Ausgabe des Messwertes ist in 0,1 °C (Voreinstellung). Alternativ kann die Ausgabe in Ohm / Volt bzw. als Rohwert gewählt werden.

#### Moduloptionen

Die Wandlung der Analogwerte kann DC-synchron (Distributed Clocks) oder SM-synchron (Sync Manager) erfolgen.

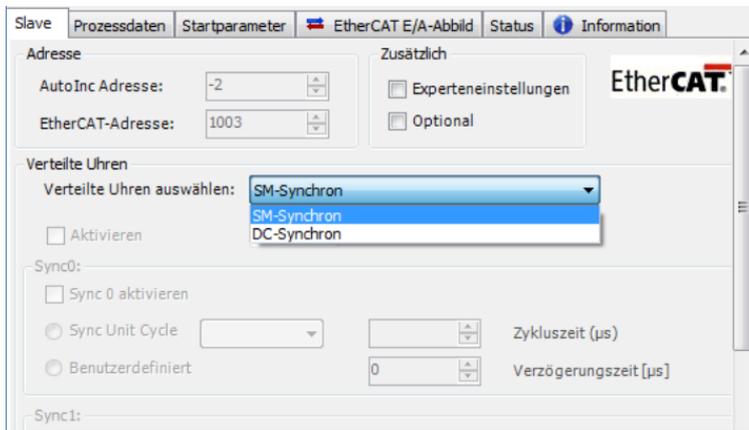


Abbildung 72: Moduloptionen

Der Zugriff auf die Eingangswerte und den Modulstatus erfolgt über Prozessdatenobjekte, die im Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters in Variablen abgebildet werden.

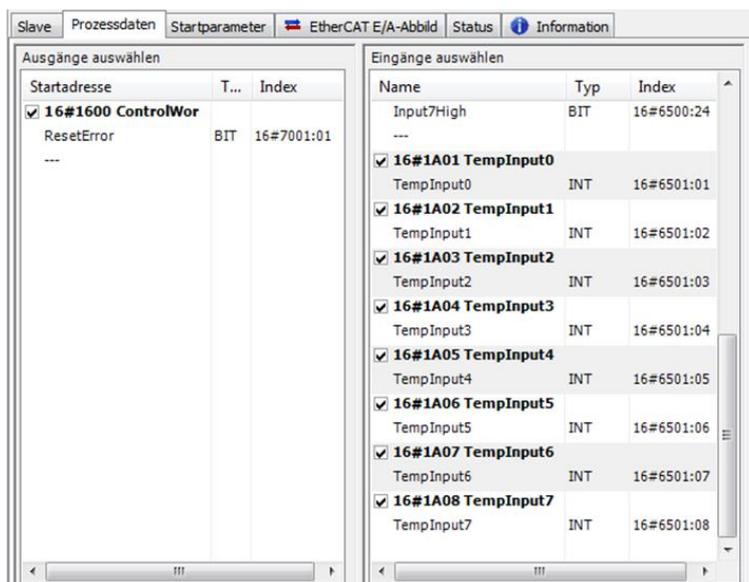


Abbildung 73: Prozessdaten

Für Informationen und Einstellungen sind Servicedatenobjekte eingerichtet. Einstellungen für das Modul AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE, wie die Eigenschaften der einzelnen Eingänge, können bereits offline im Konfigurator unter "Startparameter" vorgenommen werden. Diese werden dann vom EtherCAT-Master beim Startup ausgeführt. Mit den für den EtherCAT-Master zu Verfügung stehenden SDO-Transfer-Bausteinen besteht auch die Möglichkeit Einstellungen zur Laufzeit vorzunehmen.

Betätigen Sie die Schaltfläche "Hinzufügen...", wählen das Objekt aus und stellen den gewünschten Wert ein.

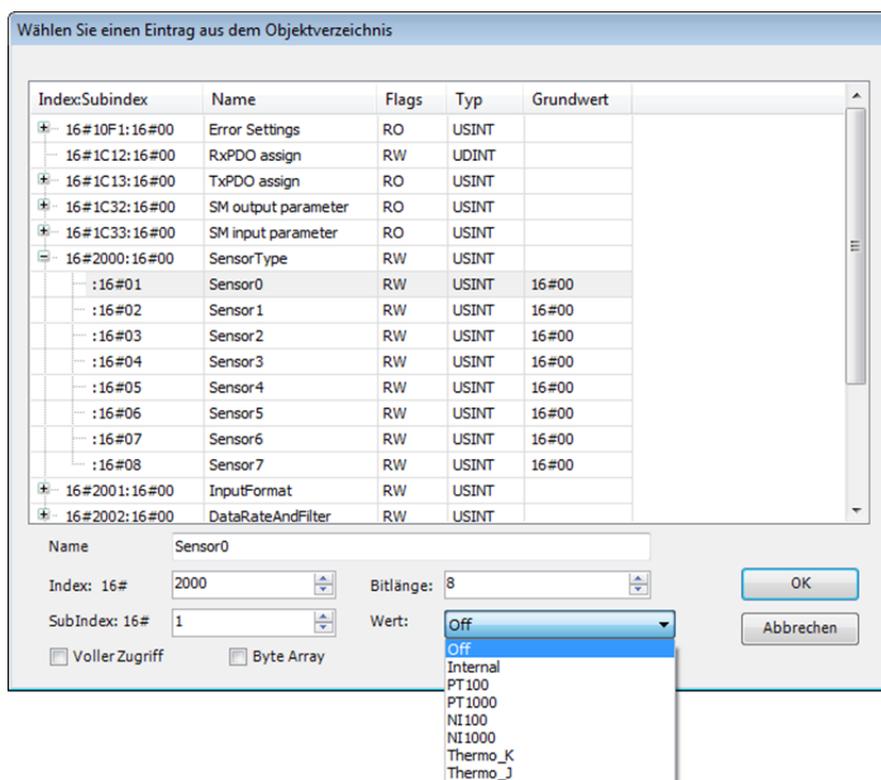


Abbildung 74: Objektverzeichnis

Folgende Optionen können für jeden Kanal eingestellt werden:

Moduloptionen		
Name	Wert	Bedeutung
SensorType	0	Aus (default)
	1	Internal (mV)
	2	PT100
	3	PT1000
	4	NI100
	5	NI1000 (DIN43760)
	6	Thermo K
	7	Thermo J
InputFormat	0	0,1 °C
	1	Ω / V
	2	Raw (Rohwert)
Datenrate und Filter	0	1000 Messungen je Sekunde
	1	600 Messungen je Sekunde
	2	330 Messungen je Sekunde
	3	175 Messungen je Sekunde
	4	90 Messungen je Sekunde
	5	45 Messungen je Sekunde
	6	20 Messungen je Sekunde
	7	20 Messungen je Sekunde + 50 & 60 Hz – Filter
	8	20 Messungen je Sekunde + 50 Hz – Filter
	9	20 Messungen je Sekunde + 60 Hz – Filter
Average	n=1...255	Inputn=Mittelwert nach n Zyklen (default=1)

**StateWord**

Im Statuswort (DWORD) finden Sie die Meldungen über den Zustand des Moduls:

StateWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetErrorAck	Rückmeldung für "Reset Error" in Module Control
1	-	nicht benutzt
2	EtherCATErrror	Sync Manager Watchdog
3	ConfigError	Sync Manager Mengengerüst passt nicht
4-7	-	nicht benutzt
8	Input0low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
9	Input1low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
10	Input2low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
11	Input3low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
12	Input4low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
13	Input5low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
14	Input6low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
15	Input7low	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
16	Input0high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
17	Input1high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
18	Input2high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
19	Input3high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
20	Input4high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
21	Input5high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
22	Input6high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
23	Input7high	angeschlossener Messwert im falschen Bereich
24-31	-	nicht benutzt

**Analoge Eingänge**

Die digitalisierten Eingangswerte finden Sie in folgender Variablen:

Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
TempInputn	INT	Wert für Kanal n (n=0...7) in 0,1 °C, Ω bzw. 2 μV

**ControlWord**

Im Steuerwort befindet sich ein Bit zur Fehlerquittierung.

ControlWord		
Bit	Name	Bedeutung
0	ResetError	0 -> Fehler bleiben erhalten, 1 -> Fehler gehen nach Ende der Fehlerursache
1-15	-	nicht benutzt

**Kaltstellenkompensation**

Die Kaltstellenkompensation wird bei Verwendung von Thermoelementen automatisch durchgeführt. Die Temperatur wird direkt am Stecker in der Nähe der Anschlüsse gemessen.

**Kalibrierung**

Eine Kalibrierung durch den Endanwender ist bei diesem Modul nicht vorgesehen, die nötigen Kalibrierungen werden nach der Modulfertigung durchgeführt.

Die Kalibrierung kann nur einmal durchgeführt werden, da die Kalibrierwerte dauerhaft gespeichert werden. Die in den Startparametern für die Kalibrierung vorhandenen Objekte (2010:n; 2011:n und 2012:n) sind nur für den internen Gebrauch bestimmt.

## Objektverzeichnis

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1000	Device Typ	UINT32	0x40191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String	AI8_Pt/Ni/Thermo		RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	Array			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32	185346		RO
1018, 3	Revision Number	UINT32	1		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32			RO
2000	Sensor Type	Array			
2000, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
2000, 1	Sensor0	UINT8	Off	Off (0), Internal (1), PT100 (2), PT1000 (3), NI100 (4), NI1000 (5), Thermo_K (6), Thermo_J (7),	RW
2000, 2	Sensor1	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2000, 3	Sensor2	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2000, 4	Sensor3	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2000, 5	Sensor4	UINT8	Off	Off, Internal,	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
				PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	
2000, 6	Sensor5	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2000, 7	Sensor6	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2000, 8	Sensor7	UINT8	Off	Off, Internal, PT100, PT1000, NI100, NI1000, Thermo_K, Thermo_J,	RW
2001	Input Format	Array			
2001, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
2001, 1	Input0Format	UINT8	0.1°C	0.1°C (0), Ω / V (1) Raw (2)	RW
2001, 2	Input1Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2001, 3	Input2Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2001, 4	Input3Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2001, 5	Input4Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2001, 6	Input5Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
2001, 7	Input6Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2001, 8	Input Format	UINT8	0.1°C	0.1°C, Ω / V Raw	RW
2002	Data RateAndFilter	Array			
2002, 0	Number of Entries	UINT8	8		
2002, 1	Input0DataRateAnd Filter	UINT8	20 SPS	1000 SPS (0) 600 SPS (1) 330 SPS (2) 175 SPS (3) 90 SPS (4) 45 SPS (5) 20 SPS (6) 20 SPS+50&60Hz (7) 20 SPS + 50Hz (8) 20 SPS + 60 Hz (9)	RO
2002, 2	Input1DataRateAndFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2002, 3	Input2DataRateAndFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2002, 4	Input3DataRateAndFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2002, 5	Input4DataRateAndFilter	UINT8	20SPS	1000SPS	RO

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
				600SPS 330SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	
2002, 6	Input5DataRateAnd Filter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2002, 7	Input6DataRateAndFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2002, 8	Input7DataRateandFilter	UINT8	20 SPS	1000 SPS 600 SPS 330 SPS 175 SPS 90 SPS 45 SPS 20 SPS 20 SPS+50&60Hz 20 SPS + 50Hz 20 SPS + 60 Hz	RO
2003	Average	Array			
2003, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
2003, 1	Input 0 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 2	Input 1 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 3	Input 2 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 4	Input 3 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 5	Input 4 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 6	Input 5 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 7	Input 6 Average	UINT8	1	1..255	RW
2003, 8	Input 7 Average	UINT8	1	1..255	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
6401	Analog Input	Array			
6401, 0	Number of Entries	UINT8	8		RO
6401, 1	Analog Input 0	UINT16			RO P
6401, 2	Analog Input 1	UINT16			RO P
6401, 3	Analog Input 2	UINT16			RO P
6401, 4	Analog Input 3	UINT16			RO P
6401, 5	Analog Input 4	UINT16			RO P
6401, 6	Analog Input 5	UINT16			RO P
6401, 7	Analog Input 6	UINT16			RO P
6401, 8	Analog Input 7	UINT16			RO P
6500	StateWord	Array			
6500, 0	Number of Entries	UINT8	32		RO
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 2	-	BOOL			RO P
6500, 3	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 4	ConfigError	BOOL			RO P
6500, 5...8	-	BOOL			RO P
6500, 9	Input 0 low	BOOL			RO P
6500, 10	Input 1 low	BOOL			RO P
6500, 11	Input 2 low	BOOL			RO P
6500, 12	Input 3 low	BOOL			RO P
6500, 13	Input 4 low	BOOL			RO P
6500, 14	Input 5 low	BOOL			RO P
6500, 15	Input 6 low	BOOL			RO P
6500, 16	Input 7 low	BOOL			RO P
6500, 17	Input 0 high	BOOL			RO P
6500, 18	Input 1 high	BOOL			RO P
6500, 19	Input 2 high	BOOL			RO P
6500, 20	Input 3 high	BOOL			RO P
6500, 21	Input 4 high	BOOL			RO P
6500, 22	Input 5 high	BOOL			RO P
6500, 23	Input 6 high	BOOL			RO P
6500, 24	Input 7 high	BOOL			RO P
6500, 25..32	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 1	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 3	ConfigError	BOOL			RO P
6500, 4	Module Control	Array			
7001	Number of Entries	UINT8	1		RO
7001, 0	Reset Error	BOOL			RW P
7001, 1					

RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

## 8.5.4. Technische Daten

<b>AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE</b>	
Bezeichnung	MC-I/O AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE
Art.-Nr.	S-01030204-0200
Analoge Eingänge	8
Auflösung	16 Bit
Grenzfrequenz Eingangsfiler	0,33 Hz (typisch)
Wandlungszeit	50 ms (einstellbar)
Messfehler	< ±0,54 % (vom Messbereichsendwert)
Temperaturdrift	< ±50 ppm (vom Messbereichsendwert)
<b>Thermoelement</b>	
Sensortypen	J,K, mV (internal)
Kaltstellenkompensation	ja
Messbereich Typ K	-200 °C...+1372 °C
Messbereich Typ J	-50 °C...+760 °C
Messbereich mV	-40 ... +65 mV
<b>PT100 / NI100</b>	
Messbereich PT	-75 °C...+670 °C
Messbereich NI	-60 °C...+250 °C
Eingangswiderstand	70...320 Ω
Messstrom	1 mA (typisch)
<b>PT1000 / NI1000DIN43760</b>	
Messbereich PT	-75 °C...+670 °C
Messbereich NI	-60 °C...+250 °C
Eingangswiderstand	700...3200 Ω
Messstrom	0,1 mA (typisch)
<b>Allgemein</b>	
Baudrate	100 Mbit/s
Controller	ASIC ET1200
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Anschluss IO	Stecker 36-polig
Spannungsversorgung	keine

**A18-PT/NI/THERMO 16BIT CoE**

E-Bus-Last 170 mA

---

UL-Zulassung



## 9. Zählermodule

### 9.1. Zähler mit analogen Ausgängen COUNTER/POS12 5V

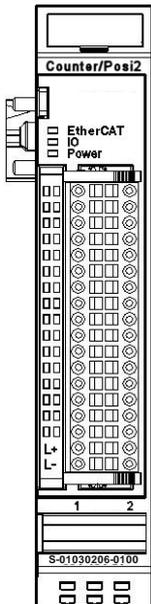


Abbildung 75: Frontansicht I/O-Modul COUNTER/POS12

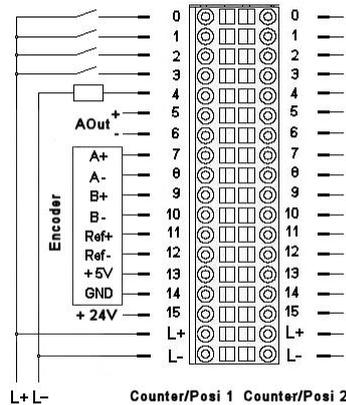


Abbildung 76: Anschluss der I/Os

#### 9.1.1. Anschlüsse

COUNTER/POS12		
Klemme	Signal	Bedeutung
0..3	In_0..3	Digitale Eingänge
4	Out_0	Digitaler Ausgang
5..6	A_Out	Analoger Ausgang (nur COUNTER/POS12)
7..12	A, B, Ref	Inkrementalgebersignale
13..14	5 V	Geberversorgung 5 V (0,2 A Sicherung)
15	+24 V	Geberversorgung +24 V (0,2 A Sicherung)
16..17	24 V	Modulversorgung

Funktionserde / Schirm → Abschnitt 3.1.1 Erdung

## 9.1.2. Statusanzeigen

### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

### LED I/O

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Aus	Moduldefekt, wenn E-Bus-LED in Betrieb keine Funktion, wenn E-Bus-LED = Aus
	Rot, 2 x	Unterspannung
	Rot, 3 x	Watchdog intern
	Rot, 4 x	Ansprechüberwachung EtherCAT
	Rot, 7 x	Konfigurationsfehler (E-Bus im Pre-Op Zustand), Anzahl der Prozessdaten anders als im Modul
Defekt	Rot, Dauerlicht	Modul defekt

### LED Power

Die Power-LED zeigt den Zustand der I/O-Versorgung des I/O-Moduls an.

Power		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ein	Grün, Dauerlicht	24 V DC vorhanden
Aus	Aus	24 V DC nicht vorhanden

### Status-LEDs der I/Os

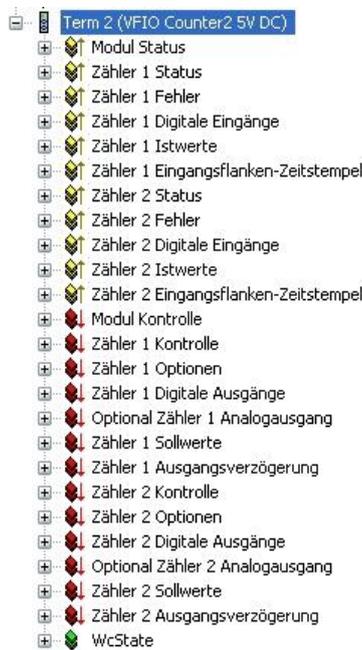
Die Status-LEDs der einzelnen I/Os zeigen den Zustand der einzelnen digitalen I/Os an.

Status			
Klemme	Spannung	LED	Bedeutung
0..3	24 V	Grün	Digitale Eingänge
4	24 V	Grün	Digitaler Ausgang
7, 9, 11	5 V	Grün	Inkrementalgebersignale A, B, Ref

### 9.1.3. Funktion

Jeder Kanal besitzt einen Anschluss für einen Inkrementalgeber (Encoder) sowie 4 digitale Eingänge und 1 digitalen Ausgang.

Das Modul COUNTER/POS12 hat darüber hinaus einen Analogausgang.



Die Variablen sind in Gruppen strukturiert aufgebaut.

- Für Steuerung und Überwachung des gesamten Moduls: Modul Kontrolle/Modul Status
- Für Steuerung und Überwachung von Zähler 1 bzw. 2: Optionen/Kontrolle/Status/Fehler
- Für die Zählwerte von Zähler 1 bzw. 2: Sollwerte/Istwerte
- Für den Zustand der digitalen I/Os von Zähler 1 bzw. 2: Digitale Ausgänge/Digitale Eingänge/ Eingangsflanken-Zeitstempel/Ausgangsverzögerung
- Für den Zustand der analogen Ausgänge von Zähler 1 bzw. 2: Optional Analogausgang (Funktion nur beim Modul COUNTER/POS12)

### Prinzip von Kontrolle (Steuerung) und Status

Wird ein Steuerbit (=TRUE) gesetzt, führt das Modul wegen der steigenden Flanke die entsprechende Funktion aus.

Das Modul meldet die Ausführung der Funktion, indem es das zugehörige Statusbit (=TRUE) setzt. Wird dann das Steuerbit wieder (=FALSE) zurückgesetzt, setzt das Modul auch das Statusbit (=FALSE) zurück.

## i HINWEIS

Im Folgenden wird die Funktion von Zähler/Posi 1 beschrieben.

Für Zähler/Posi 2 gelten die Angaben entsprechend.

### Frame- oder DC-synchroner Betrieb

In Abhängigkeit davon, ob Distributed Clocks (DC) verwendet werden oder nicht, stellt sich das Modul selbständig auf die passende Betriebsart ein.

Das Modul ist auf Frame-synchronen Betrieb voreingestellt. Beim Empfang des ersten DC-Telegramms wird das Modul auf DC-synchronen Betrieb umgestellt und behält diese Betriebsweise bis zum nächsten Ausschalten bei.

#### Frame-synchron

Der EtherCAT-Master verschickt EtherCAT-Frames mit den Ausgangsdaten für das Modul. Beim Eintreffen eines solchen Frames werden die Ausgangsdaten vom Modul übernommen und verarbeitet. Das Modul stellt seine Eingangsdaten in den EtherCAT-Frame, damit der Master sie empfangen kann.

#### DC-synchron

Ist das Modul auf DC-synchronen Betrieb eingestellt, erzeugt es selbst nach den Regeln der Distributed Clocks DC-Interrupts.

Der EtherCAT-Master verschickt auch hier EtherCAT-Frames mit den Ausgangsdaten für das Modul. Beim Eintreffen eines solchen Frames werden die Ausgangsdaten vom Modul übernommen aber erst dann verarbeitet, wenn ein DC-Interrupt ausgelöst wurde. Mit dem DC-Interrupt stellt das Modul seine Eingangsdaten in einen Buffer, von dem aus sie mit dem nächsten EtherCAT-Frame zum Master transportiert werden.

Mit dieser Methode lassen zeitsynchrone Funktionen für digitale Eingänge und digitale Ausgänge für mehrere Module in einem EtherCAT-Netzwerk realisieren.

## 9.1.4. Steuerung und Überwachung des gesamten Moduls

Die Modulsteuerung erfolgt mit den Variablen aus der Gruppe "Modul Kontrolle". Der Zustand der erfolgten Einstellungen wird in den Variablen der Gruppe "Modul Status" abgebildet.

### Modulkontrolle

Das Modul hat z.Zt. keine verschiedenen Optionen.

Das Modul meldet Fehler mit verschiedenen "Modulstatus"-Bits. Diese Fehlerbits werden gespeichert. Sie lassen sich erst dann löschen, wenn der Fehler nicht mehr vorliegt. Zum Rücksetzen der Fehlerbits geben Sie eine steigende Flanke auf das Steuerbit "ResetError".

Fehlerbits		
Variable	Datentyp	Bedeutung
ResetError	BOOL	steigende Flanke → Fehlerquittung

**Modulstatus**

Folgende Modulstati werden angezeigt:

Modulstatus		
Variable	Datentyp	Bedeutung
LowSupplyVoltage	BOOL	Unterspannung
Watchdog	BOOL	modulinterner Watchdog
EtherCAT_Error	BOOL	Konfigurationsfehler oder Ansprechüberwachung

Quittung siehe Modulkontrolle

**9.1.5. Steuerung / Überwachung Zähler 1**

Die Einstellung der Eigenschaften des Zählers erfolgt mit den Variablen aus der Gruppe "Zähler 1 Optionen". Die Modulsteuerung erfolgt mit den Variablen aus der Gruppe "Zähler 1 Kontrolle". Der Zustand der Einstellungen wird in den Variablen der Gruppe "Zähler 1 Status" abgebildet.

**i HINWEIS**

Durch Nutzung der Variablen aus den Gruppen Zähler 1 Optionen, -Kontrolle und -Status ist der Einsatz des Zählermoduls für die unterschiedlichsten Aufgaben möglich.

**Zähler 1 Optionen**

Das Modul bietet Ihnen für den Betrieb von Zähler 1 verschiedene Optionen. Die Optionen werden vom Modul mit Hilfe des Steuerbits "SetOptions\_1" (siehe auch Zähler 1 Kontrolle) gesetzt und sind dann bis zum nächsten Einstellvorgang gültig.

- Für die Einstellung des Moduls wählen Sie bitte die Optionen aus und geben zur Übernahme der Einstellungen eine steigende Flanke auf das Steuerbit "SetOptions\_1".
- Das Modul meldet die Ausführung mit "OptionsSet\_1=TRUE" zurück.
- Wird "SetOptions\_1" wieder FALSE, antwortet das Modul mit "OptionsSet\_1=FALSE". Damit zeigt das Modul die Bereitschaft zum nächsten Einstellvorgang an.

Zähler 1 Optionen			
Variable	Datentyp	Wert	Bedeutung
Enable_Compare_1	BOOL	0	Vergleichswertfunktion deaktivieren
		1	Vergleichswertfunktion aktivieren
SelectEncoder_1	BOOL	0	A, B, Ref mit Richtungserkennung
		1	Ereigniszähler an A
			B=0 abwärts B=1 aufwärts
SetResolution_1	BOOL		Nur bei SelectEncoder=1 (Ereigniszähler)
		0	Steigende und fallende Flanken
		1	Nur steigende Flanken
ControlOutput_1	BOOL	0	Output_0_0 ist ein digitaler Ausgang
		1	Output_0_0 wird von Vergleichswertfunktion gesteuert.

### Zähler 1 Kontrolle

Freigaben und Sperrung von Zähler und Referenzierung werden durch den Zustand der Steuervariablen bestimmt.

Die Set- und Reset-Funktionen werden durch Setzen der entsprechenden Variablen ausgelöst. Die Ausführung wird in der zugehörigen Statusvariablen angezeigt. Wird die Steuervariable zurückgesetzt, nimmt das Countermodul auch die zugehörige Statusvariable zurück.

Zähler 1 Kontrolle			
Variable	Datentyp	Wert	Bedeutung
SetOptions_1	BOOL	0/1	"Zähler 1 Optionen" übernehmen
ResetReferenced_1	BOOL	0/1	Rücksetzen des Statusbits "Referenced_1"
ResetCompared_1	BOOL	0/1	Rücksetzen des Statusbits "Compared_1"
ResetCaptured_1	BOOL	0/1	Rücksetzen des Statusbits "Captured_1"
EnableCounter_1	BOOL	0	Zähler gesperrt
		1	Zählerfreigabe
EnableReferencing_1	BOOL	0	Referenzierung gesperrt
		1	Freigabe Referenzierung
SetCounter_1	BOOL	0/1	Zähler auf Vorwahlwert setzen
SetCompare_1	BOOL	0/1	Vergleichswert setzen
SetPreset_1	BOOL	0/1	Vorwahlwert setzen
SetMax_1	BOOL	0/1	Zählerendwert setzen

**Zähler 1 Status**

Die Statusvariablen zeigen den Zustand des Zählers an. Das betrifft das Auftreten von Ereignissen und die Meldung über die Ausführung von Einstellungen.

Zähler 1 Status		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Counting_1	BOOL	Zähler ist freigegeben
Referenced_1	BOOL	Referenzfunktion wurde ausgeführt, Rücksetzen mit ResetReferenced_1
Clockwise_1	BOOL	Zähler zählt aufwärts
Compared_1	BOOL	Vergleichswertfunktion wurde ausgeführt, Rücksetzen mit ResetCompared_1
Captured_1	BOOL	Capturefunktion wurde ausgeführt, Rücksetzen mit ResetCaptured_1
CounterSet_1	BOOL	Zähler wurde auf Vorwahlwert gesetzt
CompareSet_1	BOOL	Vergleichswert wurde gesetzt
PresetSet_1	BOOL	Vorwahlwert wurde gesetzt
MaxSet_1	BOOL	Zählerendwert wurde gesetzt
OptionsSet_1	BOOL	Die Optionen von Zähler 1 wurden übernommen.

**Zähler 1 Fehler**

Die Variablen sind für die Indikation von Fehlerzuständen vorgesehen.

Zähler 1 Fehler		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Err_Reserved_1_x	BOOL	reservierte Fehlerbits

## 9.1.6. Zählwerte von Zähler 1

### Zähler 1 Sollwerte

Der Zähler lässt sich mit verschiedenen Sollwerten voreinstellen. Dazu dient die Variable "SetValue\_1", deren Wert mit Hilfe folgender Steuerbits aus der Gruppe "Zähler 1 Kontrolle" als Sollwert in die entsprechenden Register übernommen wird.

Zähler 1 Sollwerte	
Variable	Bedeutung
SetCounter_1	Übernahme von "SetValue_1" in den Zähleristwert
SetCompare_1	Übernahme von "SetValue_1" in den Vergleichswert
SetPreset_1	Übernahme von "SetValue_1" in den Vorwahlwert
SetMax_1	Übernahme von "SetValue_1" in den Zählerendwert

Die aktuellen voreingestellten Werte können bei den Zähleristwerten in der Variablen "SelectedValue" kontrolliert werden.

Wählen Sie mit der Variablen "Select\_1" aus, welchen Wert Sie in der Variablen "SelectedValue" sehen möchten.

SelectedValue			
Variable	Datentyp	Bedeutung	
Select_1	USINT	Auswahl des Wertes von Zähler1, der in der Variablen "SelectedValue" angezeigt werden soll.	
		0	Keiner
		1	Vergleichswert (Compare value)
		2	Vorwahlwert (Preset value)
		3	Endwert (Max value)
		4	Fangwert (Capture value)
		5	Zählpulse/Sekunde
		6	Umdrehungen/Minute
	128	Versionsinfo	
SetValue_1	DINT	Sollwert von Zähler1 zur Übernahme mit Hilfe eines Steuerbits	

**Zähler 1 Istwerte**

Diese Variablen zeigen den aktuellen Zähleristwert und die aktuellen Voreinstellwerte an. Die Voreinstellwerte werden in der Variablen "SelectedValue" gemultiplext (Auswahl mit Select\_1) dargestellt.

Zähler 1 Istwerte		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Counter_1	DINT	Istwert von Zähler 1
Selected_1	USINT	Auswahl des Wertes von Zähler 1, der in der Variablen SelectedValue angezeigt wird. (Rückgelesener Wert von Select_1)
		0 Keiner
		1 Vergleichswert (Compare value)
		2 Vorwahlwert (Preset value)
		3 Endwert (Max value)
		4 Fangwert (Capture value)
		5 Zählpulse/Sekunde
		6 Umdrehungen/Minute
		128 Versionsinfo
SelectedValue	DINT	Aktueller Auswahlwert von Zähler1

Version Info				
Byte	3	2	1	0
Bedeutung	Version #	Release	Level	Type code
Beispiel	0x02	0x00	0x00	0x53
	2	0	0	S

**9.1.7. Digitale I/Os****Zähler 1 Digitale Eingänge**

Die Variablen zeigen den Zustand der digitalen Eingänge an.

Digitale Eingänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Input_0_0	BOOL	Digitaler Eingang 0
Input_0_1	BOOL	Digitaler Eingang 1
Input_0_2	BOOL	Digitaler Eingang 2
Input_0_3	BOOL	Digitaler Eingang 3
In_Output_0_0	BOOL	Rückgelesener Wert von Digitaler Ausgang 0

**Zähler 1 Eingangsflanken-Zeitstempel**

Die Variablen zeigen den Zeitpunkt an, an dem an den digitalen Eingängen ein Zustandswechsel stattgefunden hat. Wann die Zeitmessung gestartet wird, ist abhängig von der Betriebsart (siehe auch Abschnitt 9.1.3 Frame-synchron, DC-synchron).

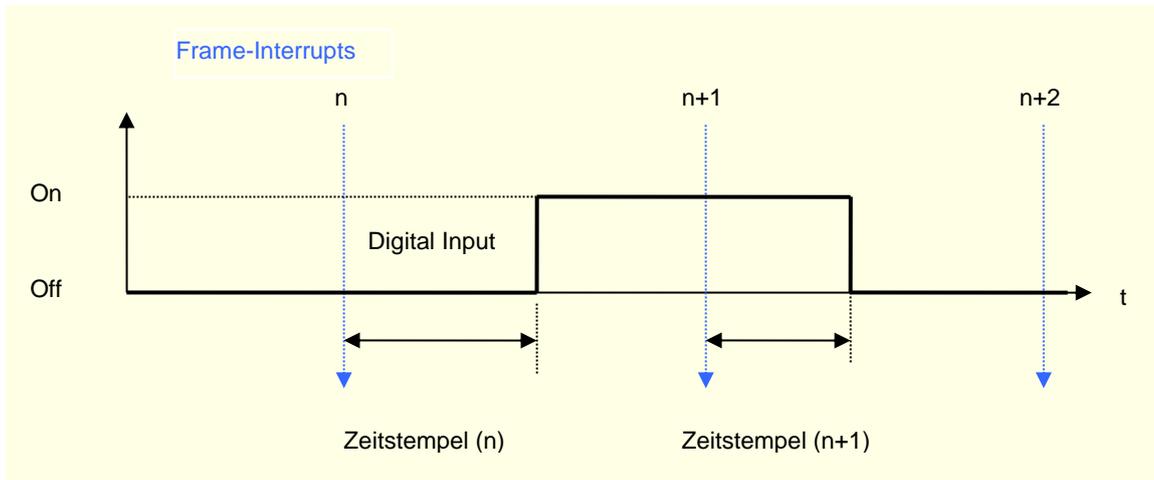
Eingangsflanken-Zeitstempel		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Input_0_0_TS	UINT	Zeitstempel für Digitaler Eingang 0 (Hardware Capture)
Input_0_1_TS	UINT	Zeitstempel für Digitaler Eingang 1 (Software Polling)
Input_0_2_TS	UINT	Zeitstempel für Digitaler Eingang 2 (Software Polling)
Input_0_3_TS	UINT	Zeitstempel für Digitaler Eingang 3 (Software Polling)

**i HINWEIS**

Der Zeitstempel wird zwischen Frame- bzw. DC-Interrupt und Signalwechsel am Eingang in  $\mu\text{s}$  gemessen. Findet zwischen zwei Frame- bzw. DC-Interrupts kein Signalwechsel statt, wird der Wert des Zeitstempels zu 0xFFFF.

**Im Frame-synchronen Betrieb**

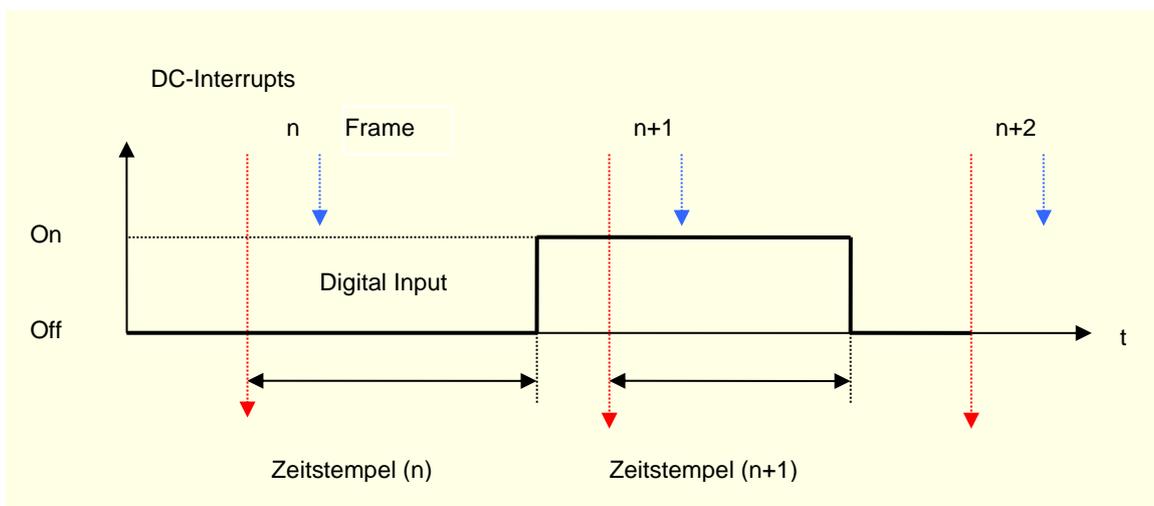
Die Zeit vom letzten Frame-Interrupt bis zum Zustandswechsel am Eingang wird im Zeitstempel gespeichert und im folgenden Frame an den EtherCAT-Master geschickt.



Frame-synchron		
Frame	Digital Input	
	Variable	Zeitstempel
n+1	TRUE	Zeitstempel (n)
n+2	FALSE	Zeitstempel (n+1)

**Im DC-synchronen Betrieb**

Die Zeit vom letzten DC-Interrupt bis zum Zustandswechsel am Eingang wird im Zeitstempel gespeichert und im folgenden Frame an den EtherCAT-Master geschickt.



DC-synchron		
Frame	Digital Input	
	Variable	Zeitstempel
n+1	TRUE	Zeitstempel (n)
n+2	FALSE	Zeitstempel (n+1)

**Digitale Ausgänge**

Die Variablen bestimmen den Zustand der digitalen Ausgänge.

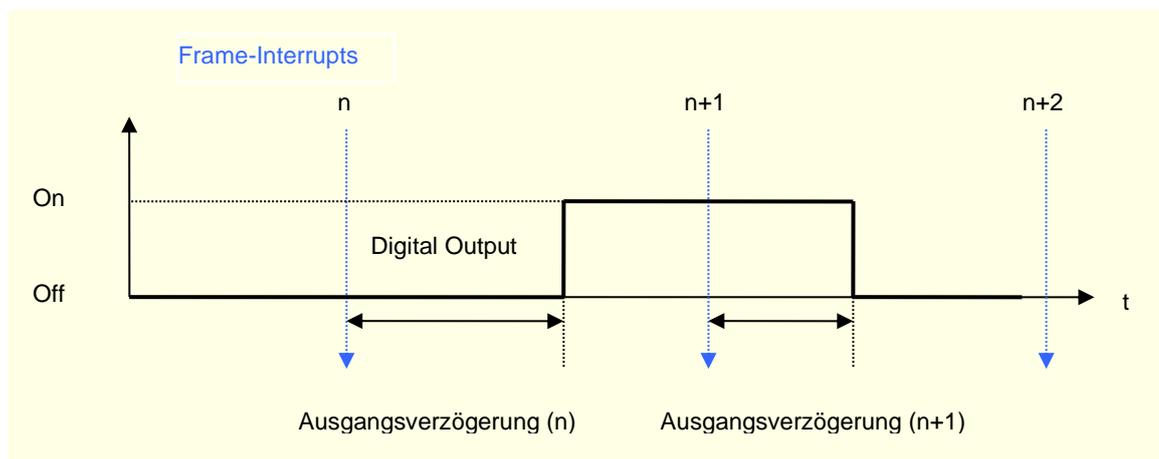
Digitale Ausgänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Output_0_0	BOOL	Digitaler Ausgang 0

**Ausgangsverzögerung (in Vorbereitung)**

Diese Variable bestimmt den Zeitpunkt, an dem der Ausgang gesetzt wird.

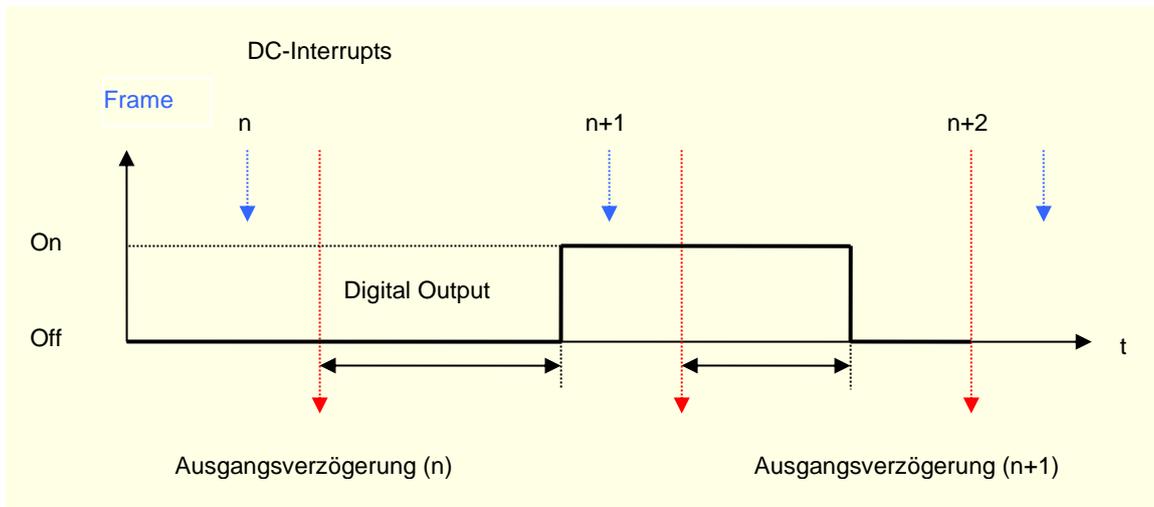
Ausgangsverzögerung		
Variable	Datentyp	Bedeutung
Output_0_0_Del	UINT	Ausgangsverzögerung in $\mu$ s

**Im Frame-synchronen Betrieb**



Frame-synchron		
Frame	Digital Output	
	Variable	Ausgangsverzögerung
n	TRUE	Ausgangsverzögerung (n)
n+1	FALSE	Ausgangsverzögerung (n+1)

**Im DC-synchronen Betrieb**



DC-synchron		
Frame	Digital Output	
	Variable	Ausgangsverzögerung
n	TRUE	Ausgangsverzögerung (n)
n+1	FALSE	Ausgangsverzögerung (n+1)

### 9.1.8. Analoge Ausgänge (nur bei COUNTER/POS12 5V)

Die Variablen bestimmen die Spannungswerte an den analogen Ausgängen.

Analoge Ausgänge		
Variable	Datentyp	Bedeutung
AnalogOutput_1	UINT	Analoger Ausgang 1

Ausgabewerte siehe Tabelle Spannungswerte, Seite 85

## 9.1.9. Beispiele

### Zählerfreigabe

Der Zähler bleibt solange aktiv, wie die Variable " EnableCounter\_1" TRUE ist.

```
Term2_EnableCounter_1:=TRUE;    (*Freigabe des Zählers*)
Term2_Counting_1;              (*TRUE, wenn Zähler freigegeben ist*)
Term2_Clockwise_1;            (*Zählrichtung, TRUE, wenn aufwärts*)
```

### Zähler setzen/löschen

Die Übernahme des Wertes von "SetValue\_1" in den Zähleristwert wird durch eine steigende Flanke auf "SetCounter\_1" ausgelöst. Die Ausführung wird mit "CounterSet\_1=TRUE" angezeigt. Wird "SetCounter\_1" wieder auf FALSE gesetzt, wird auch "CounterSet\_1" wieder FALSE.

```
Term2_SetValue_1:=diCounterValue ;(*Wert ins Register schreiben*)
                                   (* 0 = Löschen*)
Term2_SetCounter_1:=TRUE;         (*und als Zähleristwert übernehmen*)
Term2_CounterSet_1;              (*TRUE, wenn übernommen*)
```

### Vergleichswert setzen

Die in 'Zähler 1 Optionen' gesetzten Konfigurationseinstellungen werden mit steigender Flanke des Steuerbits "SetOptions\_1" übernommen. Die erfolgreiche Übernahme der Einstellungen wird mit dem Statusbit "OptionsSet\_1" bestätigt (z. B. Vergleichswertfunktion einstellen).

PROGRAM Initialisierung

VAR

```
blnit: BOOL := TRUE;
Step: USINT;
```

END\_VAR

IF blnit THEN

CASE Step OF

(\*Optionen wählen u. mit steigender Flanke v."Set\_Options" Übernahme auslösen\*)

```
0:   Term2_EnableCounter_1:=TRUE;    (*Zählerfreigabe*)
      Term2_EnableCompare_1:=TRUE;    (*Vergleichsfunktion aktivieren*)
      Term2_ControlOutput_1:=TRUE;    (*Vergleichsfunktion setzt Ausgang*)
      Term2_SetValue_1:=10000;        (*Setzwert = 10000..*)
      Term2_SetCompare_1:=TRUE; (*..als Vergleichswert übernehmen*)
      Term2_SetOptions_1:=TRUE; (*Übernahme auslösen*)
      Step:= 1;
```

(\* auf Übernahmebestätigung "OptionsSet" und "CompareSet" warten\*)

```
1:   IF Term2_OptionsSet_1 AND Term2_CompareSet_1 THEN
      Step:= 2;
    END_IF
```

(\* "Set\_Options" und "SetCompare" wieder in Grundstellung bringen\*)

```
2:   Term2_SetOptions_1:=FALSE;
      Term2_SetCompare_1:=FALSE;
```

```

Step:=0;
bInit:=FALSE;
END_CASE
END_IF

```

### Vorwahlwert setzen

Die Übernahme des Wertes von "SetValue\_1" in den Vorwahlwert wird durch eine steigende Flanke auf "SetPreset\_1" ausgelöst. Die Ausführung wird mit "PresetSet\_1=TRUE" angezeigt. Wird "SetPreset\_1" wieder auf FALSE gesetzt, wird auch "PresetSet\_1" wieder FALSE.

```

Term2_SetValue_1:=diPresetValue ; (*Wert ins Register schreiben*)
Term2_SetPreset_1:=TRUE;          (*und als Vorwahlwert übernehmen*)
Term2_PresetSet_1;                (*TRUE, wenn übernommen*)

```

### Maximalwert setzen

Die Übernahme des Wertes von "SetValue\_1" in den Zählerendwert wird durch eine steigende Flanke auf "SetMax\_1" ausgelöst. Die Ausführung wird mit "MaxSet\_1=TRUE" angezeigt. Wird "SetMax\_1" wieder auf FALSE gesetzt, wird auch "MaxSet\_1" wieder FALSE.

```

Term2_SetValue_1:=diMaxValue ;   (*Wert ins Register schreiben*)
Term2_SetMax_1:=TRUE;            (*und als Zählerendwert übernehmen*)
Term2_MaxSet_1;                  (*TRUE, wenn übernommen*)

```

### Digitaler Ausgang

siehe auch Seite 169 Zähler 1 Optionen

Die Steuerung des Ausgangs kann optional über die Variable "Output\_0\_0" oder die Vergleichswertfunktion erfolgen. Die Auswahl erfolgt mit der Variablen "ControlOutput\_1" (Optionen Setzen siehe auch Seite 178). Der Zustand des Ausgangs wird aus dem Modul zurück gelesen und in "In\_Output\_0\_0" angezeigt.

```

Term2_ControlOutput_1:=FALSE;    (*Term2_Output_0_0 setzt Ausgang*)
Term2_ControlOutput_1:=TRUE;     (*Vergleichsfunktion setzt Ausgang*)
Term2_In_Output_0_0;             (*Zustand des Ausgangs*)

```

### Betrieb als A-B-Ref- Zähler oder Ereigniszähler

siehe auch Seite 169 Zähler 1 Optionen

Der Zähler kann als A, B, Ref –Zähler mit Richtungserkennung oder als Ereigniszähler arbeiten. Die Auswahl erfolgt mit der Variablen " SelectEncoder\_1" (Optionen Setzen siehe auch Seite 178).

```

Term2_SelectEncoder_1:=FALSE;    (*A, B, Ref mit Richtungserkennung*)
Term2_SelectEncoder_1:=TRUE;     (*Ereigniszähler an A*)
                                  (*B=FALSE:abwärts, B=TRUE:aufwärts*)

```

### Einfach- und Mehrfachzählung

Diese Option gilt nur für die Betriebsart Ereigniszähler (siehe auch Seite 169 Zähler 1 Optionen).

Der Zähler kann (alle steigenden und fallenden) Flanken oder (nur die steigenden Flanken) Impulse zählen. Die Auswahl erfolgt mit der Variablen "SetResolution\_1" (Optionen Setzen siehe auch Seite 178).

```

Term2_SetResolution_1:=FALSE;    (*alle Flanken*)

```

```
Term2_SetResolution_1:=TRUE;          (*Impulse*)
```

### Referenzierung

Der Zähler kann bei Auftreten eines Impulses am Ref-Eingang auf einen Vorwahlwert gesetzt werden. Der Vorwahlwert kann 0, oder aber auch jeder andere 32-bit Wert sein.

### Aufgabe

Ein Drehgeber mit 500 Pulsen liefert im 4-fach-Modus 2000 Inkremente je Umdrehung.

Bei jedem Ref-Signal soll der Zähler auf den Vorwahlwert 2000 gestellt werden. Innerhalb einer Geberumdrehung soll auf 0 heruntergezählt werden. (Die Zählrichtung ist durch die Drehrichtung des Inkrementalgebers vorbestimmt.)

PROGRAM Referenzierung

VAR

```
    bInit: BOOL := TRUE;
```

```
    StepInit: USINT;
```

```
    bInitReady: BOOL;
```

```
    Step: USINT;
```

END\_VAR

-----

(\*1. Initialisierung: Zählerfreigabe und Vorwahlwert setzen\*)

IF bInit THEN

    CASE StepInit OF

    (\*Optionen wählen u. mit steigender Flanke v."Set\_Options" Übernahme auslösen\*)

```
        0: Term2_EnableCounter_1:=TRUE;
```

```
            Term2_SetValue_1:=2000;
```

```
            Term2_SetPreset_1:=TRUE;
```

```
            Term2_SetOptions_1:=TRUE;
```

```
            StepInit:=1;
```

    (\* auf Übernahmebestätigung "OptionsSet" und "PresetSet" warten\*)

```
        1: IF Term2_OptionsSet_1 AND Term2_PresetSet_1 THEN
```

```
            StepInit:=2;
```

```
            END_IF
```

    (\* "Set\_Options" und "Set\_Preset" wieder in Grundstellung bringen\*)

```
        2: Term2_SetOptions_1:=FALSE;
```

```
            Term2_SetPreset_1:=FALSE;
```

```
            StepInit:=0;
```

```
            bInit:=FALSE;
```

```
            bInitReady:=TRUE;
```

```
        END_CASE
```

END\_IF

(\*2. Referenzbetrieb steuern\*)

IF bInitReady THEN

    CASE Step OF

```

(*Referenzierung einschalten*)
0:   Term2_EnableReferencing_1:=TRUE;
      Step:=1;
(* auf Referenzierung warten*)
1:   IF Term2_Referenced_1 THEN
      Step:=2;
    END_IF
(* Referenzierungsmeldung zurücksetzen*)
2:   Term2_ResetReferenced_1:=TRUE;
      Step:=3;
3:   IF NOT Term2_Referenced_1 THEN
(* Reset der Referenzierungsmeldung beenden*)
      Term2_ResetReferenced_1:=FALSE;
(*Referenzierung ausschalten*)
      Term2_EnableReferencing_1:=FALSE;
      Step:=0;   (*In der nächsten Umdrehung wieder referenzieren.*)
    END_IF
  END_CASE
END_IF

```

### Einfang-Betrieb

Eine fallende Flanke am digitalen Eingang 1 kann als Trigger für das Wegschreiben des aktuellen Zählerwertes benutzt werden (Capture). Das Captureereignis wird im Statusbit "Captured\_1" gemeldet. Damit das nächste Captureereignis gemeldet werden kann, muss "Captured\_1" mit Hilfe von "ResetCaptured\_1" zurückgesetzt werden.

```

Term2_Input_0_1;      (*Zustand von Eingang 1*)
Term2_Select_1:=4;    (*Capturewert in Term2_SelectedValue_1 anzeigen*)
Term2_Selected_1;     (* =4, wenn Capturewert in Term2_SelectedValue_1*)
Term2_SelectedValue_1;(* Hier kann der Capturewert gelesen werden.*)
Term2_Captured_1;     (* Ein Captureereignis ist aufgetreten.*)
Term2_ResetCaptured_1; (* Rücksetzen von Term2_Captured_1*)

```

### Digitale Eingänge (Input\_0\_x)

Die Zustände der digitalen Eingänge können über die Variablen "Input\_0\_x" abgefragt werden.  
 Permanente Zusatzfunktion: Bei fallender Flanke an Eingang 1 wird der aktuelle Zählerstand in das Captureregister geschrieben.

```

Term2_Input_0_0;      (*Zustand des Eingangs 0*)
Term2_Input_0_1;      (*Zustand des Eingangs 1*)
Term2_Input_0_2;      (*Zustand des Eingangs 2*)
Term2_Input_0_3;      (*Zustand des Eingangs 3*)

```

**Analoge Ausgänge (nur bei COUNTER/POS12 5V)**

Die Ausgabewerte für die analogen Ausgänge werden in die Variablen "AnalogOutput \_x" geschrieben.

Term2\_AnalogOutput\_1:= 16#7FFF; (\* +10V auf Analogausgang1 ausgeben\*)

Term2\_AnalogOutput\_2:= 16#8000; (\* -10V auf Analogausgang2 ausgeben\*)

Ausgabewerte siehe Tabelle „AI4/8-U, Analogwerte Spannung“

**9.1.10. Technische Daten**

COUNTER/POS12 5V	
Bezeichnung	MC-I/O COUNTER/POS12 5V
Art.-Nr.	S-01030206-0100
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Encoder	2 A, B, Ref
Encodertyp	RS422, 5 V, 24 VDC
Zählfrequenz	RS422: 200 kHz 24 V: 200 kHz
Digitale Eingänge	8
Eingangsverzögerung	1 ms
Signalpegel	<b>Aus:</b> -3 ... 5 V, <b>Ein:</b> 15 V ... 30 V (EN 61131-3, Typ1)
Digitale Ausgänge	2
max. Strom	2 A je Ausgang
Feldbus	EtherCAT 100 Mbit/s
EtherCAT-Datei	Berghof EIO Modules.xml
BxHxT	25x120x90 mm
Montage	35 mm DIN-Hutschiene
Controller	ASIC ET1200
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
E-Bus-Last	300 mA
Analoge Ausgänge	2
Spannung	-10 V ...+10 V
Auflösung	12 Bit

**COUNTER/POS12 5V****Spannungsversorgung**

Logik	vom EtherCAT-Koppler über E-Bus-Stecker
Power	24 V DC -20% +25%
Potentialtrennung	Module untereinander und gegen den Bus
Lagertemperatur	-25 °C...+70 °C
Betriebstemperatur	0°C...+55°C
Relative Luftfeuchte	5%...95% ohne Betauung
Schutzart	IP20
Störfestigkeit	Zone B
UL-Zulassung	

**i HINWEIS****Encoder:**

Nicht verwendete Gebersignale müssen an +5 V angeschlossen werden.

Die nicht verwendeten Gebersignale müssen nun immer und unabhängig von der Frequenz an +5 V angeschlossen werden.

## 10. Interface- und Kommunikationsmodule

### 10.1. Kommunikationsmodul CAN

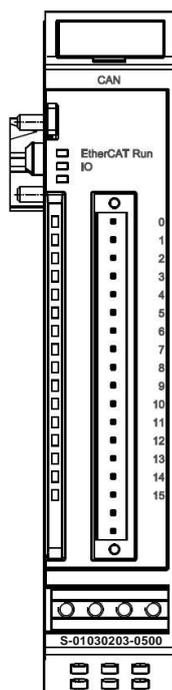


Abbildung 77: Frontansicht I/O-Modul CAN

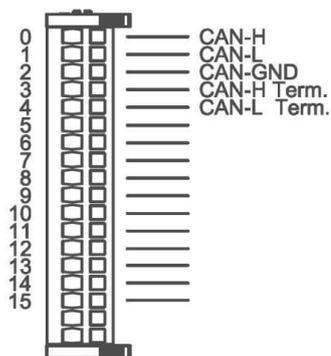


Abbildung 78: Anschluss der I/Os

#### 10.1.1. Anschlüsse

CAN		
Klemme	Signal	Bedeutung
0	CAN-H	CAN-High Signal
1	CAN-L	CAN-Low Signal
2	CAN-GND	Massepotential
3	CAN-H Terminal	Busabschluss CAN-H
4	CAN-L Terminal	Busabschluss CAN-L
5..15	-	nicht verwendet

## 10.1.2. Statusanzeigen

### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

### LED I/O

Die I/O-LED zeigt den Zustand der I/Os des Moduls an.

I/O		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Ok	Grün, Dauerlicht	kein Fehler vorhanden
Fehler	Rot, 4 x	EtherCAT Watchdog
	Rot, 5 x	Transmit Queue Überlauf
	Rot, 6 x	Receive Queue Überlauf
	Rot, 7 x	Tx Counter fehlt

### LED Power

Die Power-LED ist nicht vorhanden, da keine Extra-Einspeisung benötigt wird.

### LEDs Kanal [COM Status]

Die Kanal-LEDs zeigen den Zustand des jeweiligen Kanals an.

Kanal	
LED-Farbe, Blinkcode	Bedeutung
Aus	keine Kommunikation
Grün, Flash	Kommunikation
Rot / Grün, Flash abwechselnd	CAN Warning mit Kommunikation
Rot, Flash	CAN Warning
Rot, Dauerlicht	CAN Bus Off

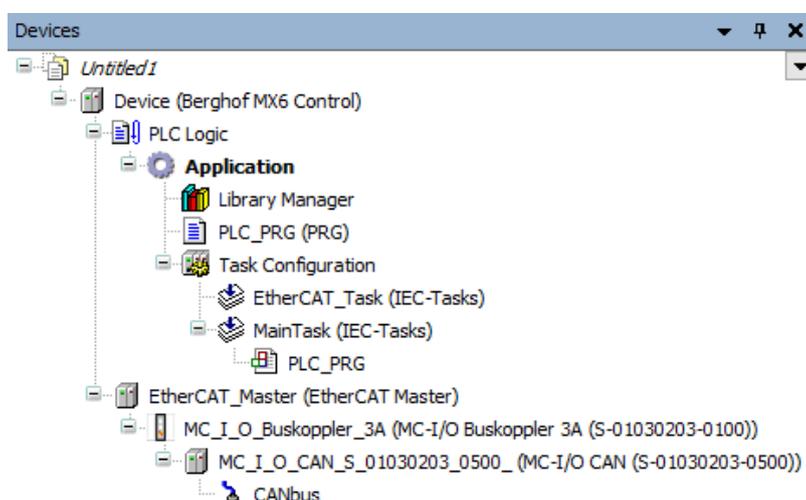
### 10.1.3. Funktion

Das MC-I/O CAN Modul wurde als Schicht 2 EtherCAT CAN Gateway entwickelt. Die höheren Protokolle werden durch CODESYS realisiert (CANopen Master / Slave usw.). Als Basis kommt der EtherCAT Slave Stack in der Version 5.11 zu Einsatz.

In CODESYS 3 stellt das Modul einen CANbus Anschluss zur Verfügung, über den dann weitere Konfigurationen angehängt werden können. Für CODESYS 3 steht eine Device-Description zur Verfügung, die alle nötigen Informationen bereitstellt, der Gerätetreiber (CAN Mini Driver) wird auch benötigt.

Alle benötigten Daten können Sie bei unserem Technischen Support anfordern oder auf unserer Internetseite herunterladen.

Ansicht bei korrekter Installation der DeviceDescription / Gerätebeschreibung:



**Abbildung 79: DeviceDescription / Gerätebeschreibung**

#### Prozessabbild

Es gibt je Richtung 20 PDOs mit jeweils 8 Byte Daten. Die Größe der Daten ist durch PDO Assignment (Objekt 1C12 und 1C13) variabel. Zusammen mit den Mailboxen (je 32Byte) stellt dies den Maximalausbau des ET1200 dar.

#### Ausgangsdaten (SPS -> IO, 0-160 Byte)

Name	Größe	Quelle
ControlData	8 Byte	SPS
TxData1[0..7]	8 Byte	SPS
...	...	...
TxData19[0..7]	8 Byte	SPS

Die CAN Daten werden diesem Datenbereich überlagert. Es passen maximal 9 CAN Messages in den Datenbereich. Rx/TxData19 bleibt dabei frei.

**ControlData:**

Name	Format	Quelle
TxCounter	Word	Durch Inkrementieren des TxCounters wird dem Gateway angezeigt, dass neue Daten zum Senden im Prozessabbild liegen.
RxCounterCon	Word	Wenn mit synchronisierten Daten (RxSync) gearbeitet wird, muss der Anwender hier quittieren, dass er die neuen Empfangsdaten verarbeitet hat. Erst dann werden vom Gateway wieder neue geschickt.
TxNrOfMsg	Word	Anzahl der CAN Messages im Prozessabbild. Der Wert kann 0..9 sein.
ResetError	Bit (1)	Bit 0 ->1: Fehler werden zurückgesetzt, wenn sie nicht mehr anliegen.
unused 0..14	Bit (15)	

**TxData1,2 / 3,4 / 5,6 / 7,8 / 9,10 / 11,12 / 13,14 / 15,16 / 17,18:**

Byte	Name	Bedeutung
0	CanIdLowWordLowByte	CAN Identifier.
1	CanIdLowWordHighByte	ExtendedId = 0 -> 11 Bit. ExtendedId = 1 -> 29 Bit.
2	CanIdHighWordLowByte	
3	CanIdHighWordHighByte	
4	CanDataLength	Anzahl der Datenbytes. Mögliche Werte 0..8
5	RemoteFrame	RemoteFrame = 1 -> keine Daten, Anforderung zum Senden des Identifiers
6	ExtendedId	ExtendedId = 0 -> 11 Bit, ExtendedId = 1 -> 29 Bit.
7	Reserved	-
8	Data[0]	Nutzdaten.
9	Data[1]	Es werden nur "CanDataLength" Bytes versendet.
10	Data[2]	
11	Data[3]	
12	Data[4]	
13	Data[5]	
14	Data[6]	
15	Data[7]	

**Eingangsdaten (IO -> SPS, 0..160 Byte)**

Name	Größe	Quelle
StateData	8 Byte	IO
RxData1[0..7]	8 Byte	IO
...	...	...
RxData19[0..7]	8 Byte	IO

**StateData:**

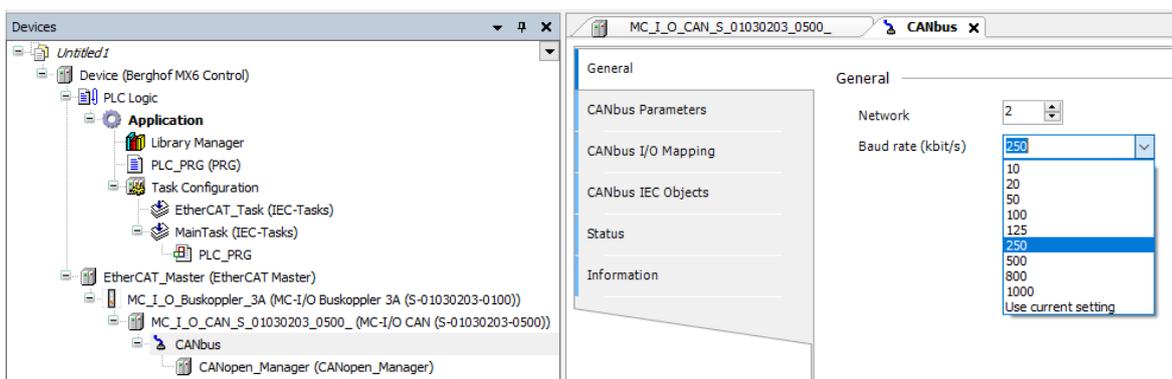
Name	Format	Quelle
TxCounterCon	Word	Das Gateway quittiert die neuen Sendedaten, indem es den TxCounter hier wieder anzeigt.
RxCounter	Word	Der inkrementierte RxCounter zeigt an, dass neue Empfangsdaten im Prozessabbild liegen.
RxNrOfMsg	Word	Anzahl der CAN Messages im Prozessabbild. Der Wert kann 0..9 sein.
ResetErrorAck	Bit (1)	Quittiert den Zustand des Reset Error Signals.
EtherCATErrror	Bit (1)	Wenn 1: Sync-Manager Watchdog hat ausgelöst (Ansprechüberwachung)
CanTxQueueOvr	Bit (1)	Der Sende-Puffer im Gateway ist übergelaufen. Es werden zu viele CAN Daten gesendet, oder die CAN Bus Baudrate ist zu gering.
CanRxQueueOvr	Bit (1)	Der Empfangs-Puffer ist übergelaufen. Die CAN Daten werden zu langsam abgenommen. EtherCAT Task muss schneller werden, oder Buslast muss reduziert werden.
TxCounterMiss	Bit (1)	Das Gateway prüft den TxCounter auf stetigen Anstieg. Bei einem Sprung wird dieser Fehler signalisiert. TxCounterCon sollte benutzt werden, um neue Daten zu senden.
CanWarning	Bit (1)	Dieser Fehler zeigt die Zustände CAN Warning und Error Passive des CAN Controllers an. Diese Zustände werden nur durch mehrfaches fehlerfreies Senden und Empfangen wieder verlassen. Das Bit muss NICHT durch Reset Error quittiert werden.
CanBusOff	Bit (1)	Der CAN Controller ist durch massive Störungen in den Bus off-Zustand geraten. Er verlässt diesen Fehlerzustand selbstständig.
unused 0..5	Bit (6)	
CanTxBusy	Bit (1)	1: Es wird gerade gesendet.
unused 6..7	Bit (2)	

**RxData1,2 / 3,4 / 5,6 / 7,8 / 9,10 / 11,12 / 13,14 / 15,16 / 17,18:**

Byte	Name	Bedeutung
0	CanIdLowWordLowByte	CAN Identifier.
1	CanIdLowWordHighByte	ExtendedId = 0 -> 11 Bit. ExtendedId = 1 -> 29 Bit.
2	CanIdHighWordLowByte	
3	CanIdHighWordHighByte	
4	CanDataLength	Anzahl der Datenbytes. Mögliche Werte 0..8
5	RemoteFrame	RemoteFrame = 1 -> keine Daten, Anforderung zum Senden des Identifiers
6	ExtendedId	ExtendedId = 0 -> 11 Bit, ExtendedId = 1 -> 29 Bit.
7	Reserved	-
8	Data[0]	Nutzdaten.
9	Data[1]	Es sind nur "CanDataLength" Bytes gültig.
10	Data[2]	
11	Data[3]	
12	Data[4]	
13	Data[5]	
14	Data[6]	
15	Data[7]	

**Konfiguration**

Die Baudrate wird in der Gerätestruktur direkt unter dem B-Nimis MC-I/O CAN Modul am CAN Knoten eingestellt.



**Abbildung 80: Einstellung Baudrate**

## i HINWEIS

### Information:

Das B-Nimis MC-I/O CAN Modul unterstützt nicht alle unter CODESYS angegebenen Baudraten (siehe Objektverzeichnis).

Folgende Baudraten werden unterstützt:

→ 100, 125, 250, 500 und 1000 kBit/s

Bei den Startparametern des CAN-Moduls kann die Datensynchronisation ein- oder ausgeschaltet werden. Wählen Sie hierzu das Modul aus, und navigieren Sie zu Startparameter hinzufügen (Startup Parameters + Add).

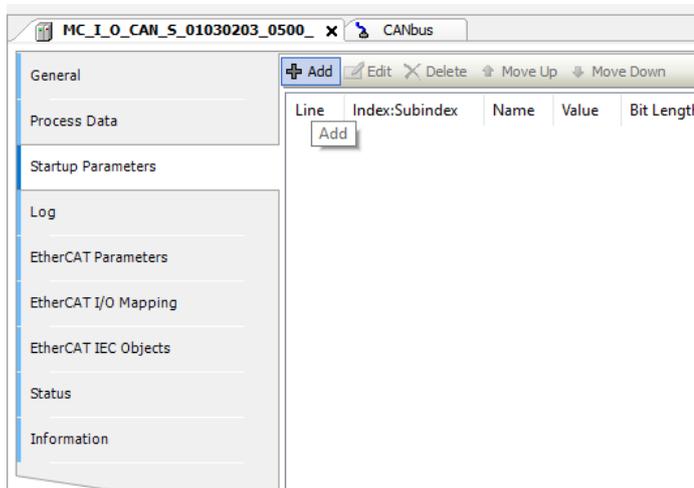


Abbildung 81: Startparameter: hinzufügen

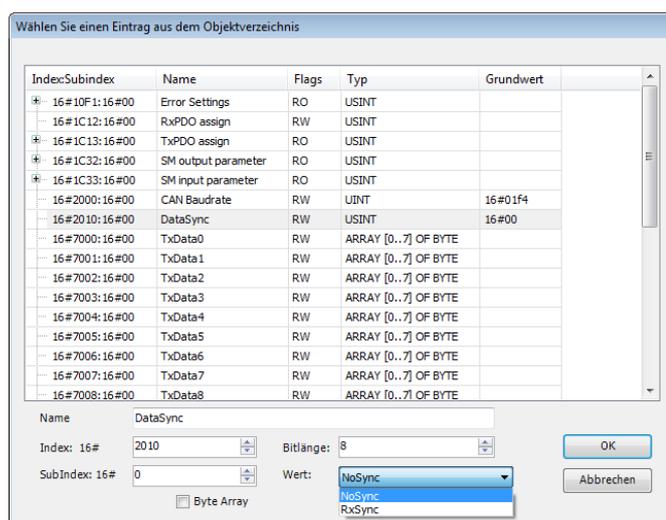
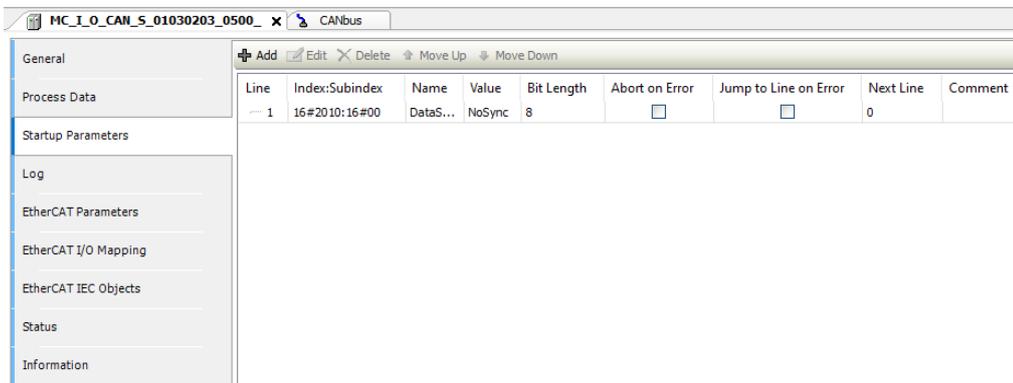


Abbildung 82: Datensynchronisation ein- bzw. ausschalten

Die gewählten Einstellungen sind danach im Reiter Startparameter (Startup Parameters) dargestellt.



**Abbildung 83: Startparameter mit gewählten Einstellungen**

### Verhalten bei Fehlern

- EtherCAT Fehler  
SyncManager Watchdog  
Error LED blinkt 4x.  
Gerät schaltet von Op -> Safe-Op  
Fehler muss mit „Reset Error“ quitiert werden.
- Sende Queue Überlauf (CanTxQueueOvr)  
Die Daten können über den CAN Bus nicht schnell genug versendet werden.  
Error LED blinkt 5x.  
Fehler muss mit „Reset Error“ quitiert werden.
- Empfangs Queue Überlauf (CanRxQueueOvr)  
Es werden zu viele Daten über den CAN Bus empfangen. Sie können nicht schnell genug zur Steuerung transportiert werden.  
Error LED blinkt 6x.  
Fehler muss mit „Reset Error“ quitiert werden.
- TxCount Fehler (TxCounterMiss)  
Der empfangene TxCounter ist ungleich „letzter TxCounter + 1“.  
Das Gateway hat wahrscheinlich einen EtherCAT Frame verpasst. Der EtherCAT Master sendet die Daten zu schnell (< 1ms bei 9 Messages).  
Error LED blinkt 7x.  
Fehler muss mit „Reset Error“ quitiert werden.
- Can Warning  
Dieser Fehler zeigt die Zustände CAN Warning und Error Passive des CAN Controllers an. Diese Zustände werden nur durch mehrfaches fehlerfreies Senden und empfangen wieder verlassen.  
CAN LED blinkt schnell rot (mit Kommunikation grün und rot abwechselnd).  
Fehler muss NICHT mit „Reset Error“ quitiert werden.
- CAN Bus off  
Der CAN Controller ist durch massive Störungen in den Bus off Zustand geraten. Er verlässt diesen Fehlerzustand selbstständig.  
CAN LED leuchtet rot.  
Fehler muss mit „Reset Error“ quitiert werden.

## Objektverzeichnis

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1000	Device Typ	UINT32	0x191		RO
1001	Error Register	UINT8			RO
1008	Device Name	String	FIO CAN		RO
1009	Hardware Version	String	1.00		RO
100A	Software Version	String	1.00		RO
1018	Identity Object	Array			
1018, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1018, 1	Vendor Id	UINT32	0x0048554B		RO
1018, 2	Product Code	UINT32	185580		RO
1018, 3	Revision Number	UINT32	1		RO
1018, 4	Serial Number	UINT32	0		RO
10F1,0	Number of Entries	UINT8	2		RO
10F1,1	Local Error Reaction	UINT32	1		RW
10F1,2	Sync Error Counter Limit	UINT32	4		RW
1600	Receive PDO0 Mapping Parameter	Array			
1600, 0	Number of Entries	UINT8	5		RO
1600, 1	SubIndex 001	UINT32	0x71000010		RO
1600, 2	SubIndex 002	UINT32	0x71010010		RO
1600, 3	SubIndex 003	UINT32	0x71020010		RO
1600, 4	SubIndex 004	UINT32	0x71100101		RO
1600, 5	SubIndex 005	UINT32	0x0000000F		RO
1601	ReceivePDO1 Mapping Parameter	Array			
1601, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1601, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70010040		RO
1602	ReceivePDO2 Mapping Parameter	Array			
1602, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1602, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70020040		RO
1603	ReceivePDO3 Mapping Parameter	Array			
1603, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1603, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70030040		RO
1604	ReceivePDO4 Mapping Parameter	Array			
1604, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1604, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70040040		RO
1605	ReceivePDO5 Mapping Parameter	Array			
1605, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1605, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70050040		RO
1606	ReceivePDO6 Mapping Parameter	Array			

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1606, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1606, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70060040		RO
1607	ReceivePDO7 Mapping Parameter	Array			
1607, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1607, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70070040		RO
1608	ReceivePDO8 Mapping Parameter	Array			
1608, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1608, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70080040		RO
1609	ReceivePDO9 Mapping Parameter	Array			
1609, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1609, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70090040		RO
160A	ReceivePDO10 Mapping Parameter	Array			
160A, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
160A, 1	SubIndex 001	UINT32	0x700A0040		RO
160B	ReceivePDO11 Mapping Parameter	Array			
160B, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
160B, 1	SubIndex 001	UINT32	0x700B0040		RO
160C	ReceivePDO12 Mapping Parameter	Array			
160C, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
160C, 1	SubIndex 001	UINT32	0x700C0040		RO
160D	ReceivePDO13 Mapping Parameter	Array			
160D, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
160D, 1	SubIndex 001	UINT32	0x700D0040		RO
160E	ReceivePDO14 Mapping Parameter	Array			
160E, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
160E, 1	SubIndex 001	UINT32	0x700E0040		RO
160F	ReceivePDO15 Mapping Parameter	Array			
160F, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
160F, 1	SubIndex 001	UINT32	0x700F0040		RO
1610	ReceivePDO16 Mapping Parameter	Array			
1610, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1610, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70100040		RO
1611	ReceivePDO17 Mapping Parameter	Array			
1611, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1611, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70110040		RO

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1612	ReceivePDO18 Mapping Parameter	Array			
1612, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1612, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70120040		RO
1613	ReceivePDO19 Mapping Parameter	Array			
1613, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1613, 1	SubIndex 001	UINT32	0x70130040		RO
1A00	Transmit PDO0 Mapping Parameter	Array			
1A00, 0	Number of Entries	UINT8	13		RO
1A00, 1	SubIndex 001	UINT32	0x66000010		RO
1A00, 2	SubIndex 002	UINT32	0x66010010		RO
1A00, 3	SubIndex 003	UINT32	0x66020010		RO
1A00, 4	SubIndex 004	UINT32	0x65010101		RO
1A00, 5	SubIndex 005	UINT32	0x65010201		RO
1A00, 6	SubIndex 006	UINT32	0x65010301		RO
1A00, 7	SubIndex 007	UINT32	0x65010401		RO
1A00, 8	SubIndex 008	UINT32	0x65010501		RO
1A00, 9	SubIndex 009	UINT32	0x65010601		RO
1A00, 10	SubIndex 010	UINT32	0x65010701		RO
1A00, 11	SubIndex 011	UINT32	0x00000006		RO
1A00, 12	SubIndex 012	UINT32	0x65010E01		RO
1A00, 13	SubIndex 013	UINT32	0x00000002		RO
1A01	Transmit PDO1 Mapping Parameter	Array			
1A01, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A01, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75010040		RO
1A02	Transmit PDO2 Mapping Parameter	Array			
1A02, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A02, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75020040		RO
1A03	Transmit PDO3 Mapping Parameter	Array			
1A03, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A03, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75030040		RO
1A04	Transmit PDO4 Mapping Parameter	Array			
1A04, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A04, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75040040		RO
1A05	Transmit PDO5 Mapping Parameter	Array			
1A05, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A05, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75050040		RO
1A06	Transmit PDO6 Mapping Parameter	Array			
1A06, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1A06, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75060040		RO
1A07	Transmit PDO7 Mapping Parameter	Array			
1A07, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A07, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75070040		RO
1A08	Transmit PDO8 Mapping Parameter	Array			
1A08, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A08, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75080040		RO
1A09	Transmit PDO9 Mapping Parameter	Array			
1A09, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A09, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75090040		RO
1A0A	Transmit PDO10 Mapping Parameter	Array			
1A0A, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A0A, 1	SubIndex 001	UINT32	0x750A0040		RO
1A0B	Transmit PDO11 Mapping Parameter	Array			
1A0B, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A0B, 1	SubIndex 001	UINT32	0x750B0040		RO
1A0C	Transmit PDO12 Mapping Parameter	Array			
1A0C, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A0C, 1	SubIndex 001	UINT32	0x750C0040		RO
1A0D	Transmit PDO13 Mapping Parameter	Array			
1A0D, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A0D, 1	SubIndex 001	UINT32	0x750D0040		RO
1A0E	Transmit PDO14 Mapping Parameter	Array			
1A0E, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A0E, 1	SubIndex 001	UINT32	0x750E0040		RO
1A0F	Transmit PDO15 Mapping Parameter	Array			
1A0F, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A0F, 1	SubIndex 001	UINT32	0x750F0040		RO
1A10	Transmit PDO16 Mapping Parameter	Array			
1A10, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A10, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75100040		RO
1A11	Transmit PDO17 Mapping Parameter	Array			
1A11, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A11, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75110040		RO
1A12	Transmit PDO18 Mapping Parameter	Array			

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1A12, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A12, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75120040		RO
1A13	Transmit PDO19 Mapping Parameter	Array			
1A13, 0	Number of Entries	UINT8	1		RO
1A13, 1	SubIndex 001	UINT32	0x75130040		RO
1C00	Sync Manager Type	Array			
1C00, 0	Number of Entries	UINT8	4		RO
1C00, 1	SubIndex 001	UINT8	1		RO
1C00, 2	SubIndex 002	UINT8	2		RO
1C00, 3	SubIndex 003	UINT8	3		RO
1C00, 4	SubIndex 004	UINT8	4		RO
1C12	RxPDO assign	Array			
1C12, 0	Number of Entries	UINT8	20		RW
1C12, 1	SubIndex 001	UINT16	0x1600		RW
1C12, 2	SubIndex 002	UINT16	0x1601		RW
1C12, 3	SubIndex 003	UINT16	0x1602		RW
1C12, 4	SubIndex 004	UINT16	0x1603		RW
1C12, 5	SubIndex 005	UINT16	0x1604		RW
1C12, 6	SubIndex 006	UINT16	0x1605		RW
1C12, 7	SubIndex 007	UINT16	0x1606		RW
1C12, 8	SubIndex 008	UINT16	0x1607		RW
1C12, 9	SubIndex 009	UINT16	0x1608		RW
1C12, 10	SubIndex 010	UINT16	0x1609		RW
1C12, 11	SubIndex 011	UINT16	0x160A		RW
1C12, 12	SubIndex 012	UINT16	0x160B		RW
1C12, 13	SubIndex 013	UINT16	0x160C		RW
1C12, 14	SubIndex 014	UINT16	0x160D		RW
1C12, 15	SubIndex 015	UINT16	0x160E		RW
1C12, 16	SubIndex 016	UINT16	0x160F		RW
1C12, 17	SubIndex 017	UINT16	0x1610		RW
1C12, 18	SubIndex 018	UINT16	0x1611		RW
1C12, 19	SubIndex 019	UINT16	0x1612		RW
1C12, 20	SubIndex 020	UINT16	0x1613		RW
1C13	TxPDO assign	Array			
1C13, 0	Number of Entries	UINT8	20		RO
1C13, 1	SubIndex 001	UINT16	0x1A00		RO
1C13, 2	SubIndex 002	UINT16	0x1A01		RO
1C13, 3	SubIndex 003	UINT16	0x1A02		RO
1C13, 4	SubIndex 004	UINT16	0x1A03		RO
1C13, 5	SubIndex 005	UINT16	0x1A04		RO
1C13, 6	SubIndex 006	UINT16	0x1A05		RO
1C13, 7	SubIndex 007	UINT16	0x1A06		RO
1C13, 8	SubIndex 008	UINT16	0x1A07		RO
1C13, 9	SubIndex 009	UINT16	0x1A08		RO

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
1C13, 10	SubIndex 010	UINT16	0x1A09		RO
1C13, 11	SubIndex 011	UINT16	0x1A0A		RO
1C13, 12	SubIndex 012	UINT16	0x1A0B		RO
1C13, 13	SubIndex 013	UINT16	0x1A0C		RO
1C13, 14	SubIndex 014	UINT16	0x1A0D		RO
1C13, 15	SubIndex 015	UINT16	0x1A0E		RO
1C13, 16	SubIndex 016	UINT16	0x1A0F		RO
1C13, 17	SubIndex 017	UINT16	0x1A10		RO
1C13, 18	SubIndex 018	UINT16	0x1A11		RO
1C13, 19	SubIndex 019	UINT16	0x1A12		RO
1C13, 20	SubIndex 020	UINT16	0x1A13		RO
1C32	SM output parameter	Record			
1C32, 0	Number of Entries	UINT8	32		RO
1C32, 1	Synchronisation Type	UINT16	0x0001		RW
1C32, 2	Cycle Time	UINT32			RO
1C32, 4	Synchronisation Types supported	UINT16	0x8007		RO
1C32, 5	Minimum Cycle Time	UINT32			RO
1C32, 6	Calc and Copy Time	UINT32			RO
1C32, 8	Get Cycle Time	UINT16			RW
1C32, 9	Delay Time	UINT32			RO
1C32, 10	Sync0 Cycle Time	UINT32			RW
1C32, 11	SM-Event Missed	UINT16			RO
1C32, 12	Cycle Time too small	UINT16			RO
1C32, 32	Sync Error	BOOL			RO
1C33	SM input parameter	Record			
1C33, 0	Number of Entries	UINT8	32		RO
1C33, 1	Synchronisation Type	UINT16	0x0022		RW
1C33, 2	Cycle Time	UINT32			RO
1C33, 4	Synchronisation Types supported	UINT16	0x8007		RO
1C33, 5	Minimum Cycle Time	UINT32			RO
1C33, 6	Calc and Copy Time	UINT32			RO
1C33, 8	Get Cycle Time	UINT16			RW
1C33, 9	Delay Time	UINT32			RO
1C33, 10	Sync0 Cycle Time	UINT32			RW
1C33, 11	SM-Event Missed	UINT16			RO
1C33, 12	Cycle Time too small	UINT16			RO
1C33, 32	Sync Error	BOOL			RO
2000	CAN Baudrate	UINT32	500	100 125 250 500 1000	RW
2010	DataSync	UINT8	NoSync	NoSync (0) RxSync (1)	RW

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
6500	StateWord	Array			
6500, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
6500, 1	ResetErrorAck	BOOL			RO P
6500, 2	EtherCAT Error	BOOL			RO P
6500, 3	CanTxQueueOvr	BOOL			RO P
6500, 4	CanRxQueueOvr	BOOL			RO P
6500, 5	TxCounterMiss	BOOL			RO P
6500, 6	CanWarning	BOOL			RO P
6500, 7	CanBusOff	BOOL			RO P
6500, 8	unused0	BOOL			RO P
6500, 9	unused1	BOOL			RO P
6500, 10	unused2	BOOL			RO P
6500, 11	unused3	BOOL			RO P
6500, 12	unused4	BOOL			RO P
6500, 13	unused5	BOOL			RO P
6500, 14	CanTxBusy	BOOL			RO P
6500, 15	unused6	BOOL			RO P
6500, 16	unused7	BOOL			RO P
6600	TxCounterCon	UINT16		0..65535	RO P
6601	RxCounter	UINT16		0..65535	
6602	RxNrOfMsg	UINT16		0..9	
7000	TxData0	UINT64	0		RW P
7001	TxData1	UINT64	0		RW P
7002	TxData2	UINT64	0		RW P
7003	TxData3	UINT64	0		RW P
7004	TxData4	UINT64	0		RW P
7005	TxData5	UINT64	0		RW P
7006	TxData6	UINT64	0		RW P
7007	TxData7	UINT64	0		RW P
7008	TxData8	UINT64	0		RW P
7009	TxData9	UINT64	0		RW P
700A	TxData10	UINT64	0		RW P
700B	TxData11	UINT64	0		RW P
700C	TxData12	UINT64	0		RW P
700D	TxData13	UINT64	0		RW P
700E	TxData14	UINT64	0		RW P
700F	TxData15	UINT64	0		RW P
7010	TxData16	UINT64	0		RW P
7011	TxData17	UINT64	0		RW P
7012	TxData18	UINT64	0		RW P
7013	TxData19	UINT64	0		RW P
7100	TxCounter	UINT16		0..65535	RW P
7101	RxCounterCon	UINT16		0..65535	RW P
7102	TxNrOfMsg	UINT16		0..9	RW P
7110	ControlWord	Array			

Index	Name	Typ	Default	Min Max	Zugriff
7110, 0	Number of Entries	UINT8	16		RO
7110, 1	ResetError	BOOL			RW P
7110, 2	unused0	BOOL			RW P
7110, 3	unused1	BOOL			RW P
7110, 4	unused2	BOOL			RW P
7110, 5	unused3	BOOL			RW P
7110, 6	unused4	BOOL			RW P
7110, 7	unused5	BOOL			RW P
7110, 8	unused6	BOOL			RW P
7110, 9	unused7	BOOL			RW P
7110, 10	unused8	BOOL			RW P
7110, 11	unused9	BOOL			RW P
7110, 12	unused10	BOOL			RW P
7110, 13	unused11	BOOL			RW P
7110, 14	unused12	BOOL			RW P
7110, 15	unused13	BOOL			RW P
7110, 16	unused14	BOOL			RW P
7500	RxData0	UINT64			RO P
7501	RxData1	UINT64			RO P
7502	RxData2	UINT64			RO P
7503	RxData3	UINT64			RO P
7504	RxData4	UINT64			RO P
7505	RxData5	UINT64			RO P
7506	RxData6	UINT64			RO P
7507	RxData7	UINT64			RO P
7508	RxData8	UINT64			RO P
7509	RxData9	UINT64			RO P
750A	RxData10	UINT64			RO P
750B	RxData11	UINT64			RO P
750C	RxData12	UINT64			RO P
750D	RxData13	UINT64			RO P
750E	RxData14	UINT64			RO P
750F	RxData15	UINT64			RO P
7510	RxData16	UINT64			RO P
7511	RxData17	UINT64			RO P
7512	RxData18	UINT64			RO P
7513	RxData19	UINT64			RO P

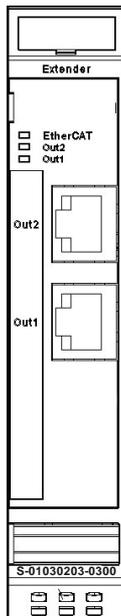
RO=Read only, RW= Read/Write, P=Prozessabbild

### 10.1.4. Technische Daten

CAN	
Bezeichnung	MC-I/O CAN
Art.-Nr.	S-01030203-0500
Steckverbinder	18-polig, S-02020201-0800 (nicht Bestandteil des Moduls)
Interface	CAN, potentialgetrennt
Baudrate	100,125, 250, 500 und 1000 kbit/s
Nutzdaten	9 Telegramme mit max. 8 Byte je EtherCAT-Zyklus In/Out
Controller	ASIC ET1200
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Endmodul	nicht notwendig
Spannungsversorgung	über E-Bus
E-Bus-Last	max.330 mA
UL-Zulassung	

# 11. EXTENDER

## 11.1. EXTENDER 2 PORT

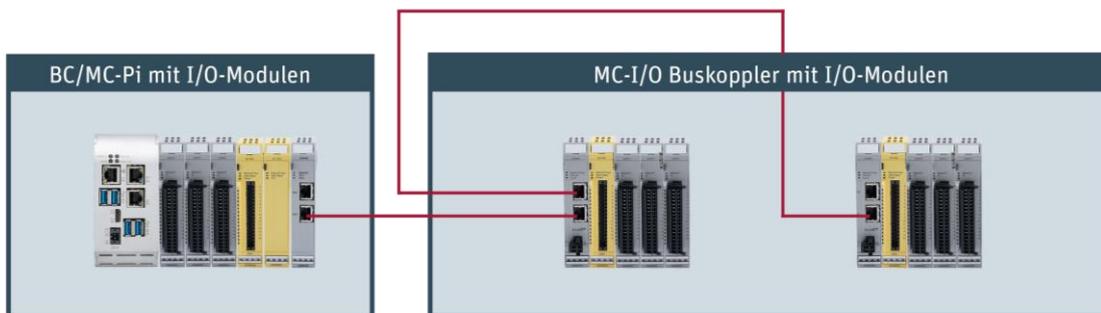


**Abbildung 84: MC-I/O  
EXTENDER 2 PORT**

Der B-Nimis MC-I/O EXTENDER dient der Erweiterung eines B-Nimis MC-I/O-Blocks bzw. eines EC1000 mit EtherCAT-Slaves, die einen Standard 100 Base-TX Anschluss besitzen.

Im EXTENDER erfolgt die Wandlung der Übertragungsphysik von LVDS (E-Bus) auf Twisted Pair. Das Modul wird dabei in der Regel am Ende des Blocks angeordnet.

Der EXTENDER kann aber auch an beliebiger Stelle hinter dem Buskoppler bzw. der EC1000 SPS-Steuerung eingesetzt werden. Damit lassen sich dann auch EtherCAT-Slaves in Sterntopologie verkabeln.



**Abbildung 85: Übersicht Erweiterungen**

### 11.1.1. Anschlüsse

**Versorgung des Moduls**  
über E-Bus

#### **EtherCAT (RJ45-Buchse)**

OUT1: Ausgang (zum nächsten EtherCAT-Gerät)

OUT2: Ausgang (zum nächsten EtherCAT-Gerät)

## 11.1.2. Statusanzeigen

### LED EtherCAT

Die EtherCAT-LED zeigt den Zustand des EtherCAT-ASICs an.

EtherCAT		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Init	Rot, Dauerlicht	Initialisierungszustand, kein Datenaustausch
Pre-Op	Rot/Grün, 1:1	Preoperationalzustand, kein Datenaustausch
Safe-Op	Rot/Grün, 5:1	Safeoperationalzustand, Eingänge sind lesbar
Op	Grün, Dauerlicht	Operationalzustand, voller Datenaustausch

### LED Out2 / Out1

Die Out2-LED und Out1-LED zeigen den physikalischen Zustand des jeweiligen Ethernet-Ports an.

Out2 / Out1		
Zustand	LED, Blinkcode	Bedeutung
Not connected	Aus	keine Ethernetverbindung vorhanden
Connected	Grün, Dauerlicht	Ethernetverbindung ist vorhanden
Traffic	Grün, Blinklicht	Telegrammverkehr

## 11.1.3. Funktion

Das EXTENDER 2 PORT-Modul besitzt eigentlich 4 Ports. Der Name 2 PORT-Modul wurde wegen der 2 Standard 100 Base-TX (OUT1, OUT2) RJ45-Anschlüsse gewählt. Weitere 2 Ports werden durch den E-Bus belegt.

Für die Konfiguration ist es wichtig, in welcher Reihenfolge die Anschlüsse bedient werden, d.h. welchen Weg der EtherCAT-Frame nimmt.

Funktion		
Port	Anschluss	Reihenfolge
Port A	E-Bus In	1
Port B	Out 1	3
Port C	Out 2	4
Port D	E-Bus Out	2

### 11.1.4. Technische Daten

EXTENDER 2 PORT	
Bezeichnung	MC-I/O EXTENDER 2 PORT
Art.-Nr.	S-01030203-0300
Funktion	Erweiterung eines B-Nimis MC-I/O-Blocks bzw. eines EC1000 Wandlung der Übertragungsphysik von LVDS (E-Bus) auf 100Base-TX
Controller	ASIC ET1100
Baudrate	100 Mbit/s
Kabel	CAT5
Kabellänge	max. 100 m
Anschluss EtherCAT	2 x RJ45
Spannungsversorgung	über E-Bus
E-Bus-Last	160 mA für Out1 / 210 mA für Out1 + Out2
UL-Zulassung	

## 12. Zubehör

### 12.1. POTENTIALVERTEILER 2x16

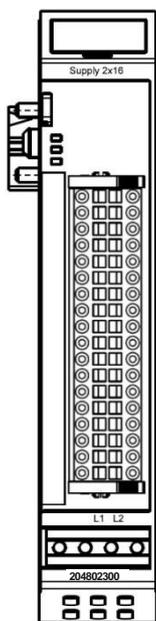


Abbildung 86: Frontansicht POTENTIALVERTEILER

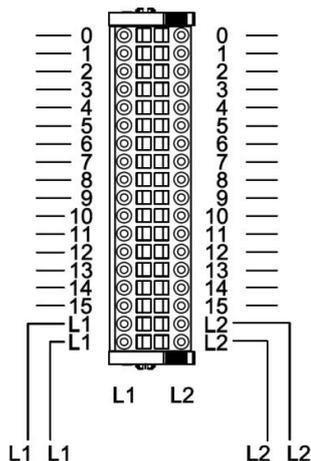


Abbildung 87: Anschluss der Potenziale

#### 12.1.1. Anschlüsse

Das Modul POTENTIALVERTEILER 2x16 hat 2 voneinander getrennte Potenziallinien.

Es verteilt das an den Anschlüssen L1 bzw. L2 angeschlossene Potenzial (wahlfrei 0 V DC bzw. 24 V DC) auf die in derselben Reihe liegenden Anschlüsse 0 bis 15.

Der E-Bus wird vom vorherigen zum nächsten Modul weitergeleitet.

#### 12.1.2. Statusanzeigen

Das Modul hat keine Statusanzeigen.

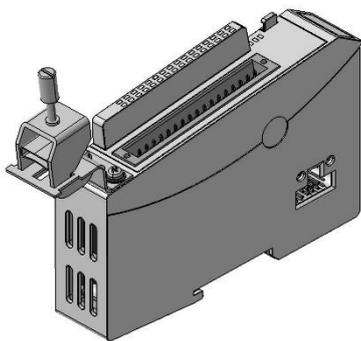
#### 12.1.3. Funktion

2-Leiter- bzw. 3-Leiteranschluss für digitale IO-Module

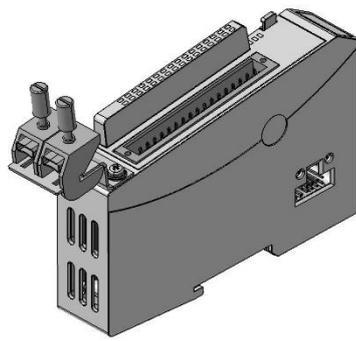
### 12.1.4. Technische Daten

POTENTIALVERTEILER	
Bezeichnung	POTENTIALVERTEILER 2x16
Art.-Nr.	204802300
Steckverbinder	36-polig S-02020201-0900 (nicht Bestandteil des Moduls)
Verbindung E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
E-Bus-Last	keine
UL-Zulassung	

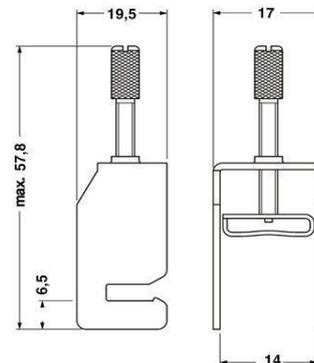
## 12.2. SCHIRMANSCHLUSSKLEMME



SCHIRMANSCHLUSSKLEMME 1x14 mm;



2x8 mm



Abmessungen der 14 mm Klemme

### 12.2.1. Anschlüsse

Die SCHIRMANSCHLUSSKLEMME besteht aus der Schirmklemme, dem Klemmenhalter, 2 Schrauben M3x5, 2 Scheiben und 2 Federringen.

Der Klemmenhalter ist mit den 2 Schrauben unter Verwendung von Scheiben und Federringen am Gehäuseträger des B-Nimis MC-I/O Moduls zu befestigen.

Dafür sind die an der Frontseite unten vorgesehenen 2 Gewindelöcher zu nutzen.



**Abbildung 88:**  
**SCHIRMANSCHLUSSKLEMME**  
**14 mm**

### 12.2.2. Funktion

Die SCHIRMANSCHLUSSKLEMME ermöglicht ein einfaches Auflegen des Kabelschirms. Die SCHIRMANSCHLUSSKLEMME leitet das Potenzial des Kabelschirms auf die DIN-Hutschiene, auf der das B-Nimis MC-I/O Modul aufgeschnappt ist.

#### **WARNUNG**

**Die Hutschiene muss eine geeignete Erdverbindung besitzen.**

Die SCHIRMANSCHLUSSKLEMMEN dürfen nicht als Zugentlastung verwendet werden. Siehe auch Abschnitt 3.1.1 Erdung.

### 12.2.3. Technische Daten

#### SCHIRMANSCHLUSSKLEMME

Bezeichnung	SCHIRMANSCHLUSSKLEMME 2x8 mm
Art.-Nr.	204802400

## 13. Anhang

### 13.1. Umweltschutz

#### 13.1.1. Emissionen

Von den Modulen gehen bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine schädlichen Emissionen aus.

#### 13.1.2. Entsorgung

Die Module können nach ihrer Lebensdauer, gegen eine Kostenpauschale, an den Hersteller zurückgegeben werden. Dieser führt die Module dem Recycling zu.

### 13.2. Wartung / Instandhaltung

#### **WARNUNG**

**Im Betrieb Anschlüsse nicht stecken, auflegen, lösen oder berühren!**

Zerstörung oder Fehlfunktion können die Folge sein. Schalten Sie vor der Arbeit an den Modulen alle Einspeisungen ab; auch die von angeschlossener Peripherie, wie fremdgespeiste Geber, Programmiergeräte usw. Alle Lüftungsöffnungen müssen unbedingt freigehalten werden!

- Die Module sind bei bestimmungsgemäßem Gebrauch wartungsfrei.
- Reinigung nur mit einem trockenen, fusselfreien Tuch durchführen.
- Keine Reinigungsmittel verwenden!

### 13.3. Reparaturen / Kundendienst

#### **WARNUNG**

Reparaturen und Instandsetzungen dürfen nur durch den Hersteller oder dessen autorisierten Kundendienst durchgeführt werden.

#### 13.3.1. Gewährleistung

Es gilt die gesetzliche Gewährleistung. Sie erlischt, wenn am Gerät / Produkt nicht autorisierte Reparaturversuche oder sonstige Eingriffe vorgenommen werden.

## 13.4. Produktkennzeichnung

Die Produktkennzeichnung erfolgt auf dem Front- und Seitenteil.

### Erklärungen zu den Produktkennzeichnungen (Beispiel)

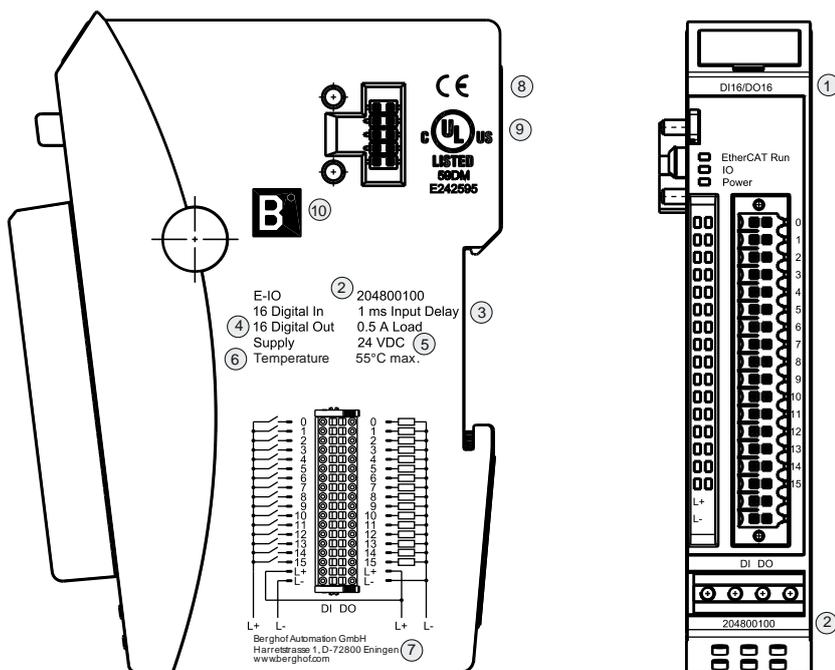


Abbildung 89: Produktkennzeichnung

- ① Geräte-Typ Bezeichnung
- ② Teilenummer
- ③ Eingangsverzögerung
- ④ max. Strom
- ⑤ Spannungsversorgung
- ⑥ Temperatur
- ⑦ Herstelleradresse
- ⑧ CE-Kennzeichnung
- ⑨ UL-Zulassung
- ⑩ Marke des Herstellers (Warenzeichen)

## 13.5. Anschriften und Literatur / Normen

### 13.5.1. Anschriften

CAN in Automation; internationale Hersteller- und Nutzerorganisation für CAN Anwender in der Automatisierung:

CAN in Automation e.V. (CiA)

Am Weichselgarten 26

91058 Erlangen

headquarters@can-cia.de

www.can-cia.de

EtherCAT Technology Group

ETG Headquarters

Ostendstraße 196

90482 Nürnberg

info@ethercat.org

www.ethercat.org

Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

oder

VDE-Verlag GmbH, 10625 Berlin

VDE Verlag GmbH, 10625 Berlin

oder

Recherche über Internet: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)

### 13.5.2. Literatur / Normen

Norm	Bezeichnung
<b>IEC61131-1 / EN61131-1</b>	Speicherprogrammierbare Steuerungen Teil 1: Allgemeine Informationen
<b>IEC61131-2 / EN61131-2</b>	Speicherprogrammierbare Steuerungen Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen
<b>IEC61131-3 / EN61131-3</b>	Speicherprogrammierbare Steuerungen Teil 3: Programmiersprachen
<b>IEC61131-4 / EN61131BI1</b>	Speicherprogrammierbare Steuerungen Beiblatt 1: Anwenderrichtlinien
<b>IEC61000-6-4 / EN61000-6-4</b>	EMV Norm: Störaussendung
<b>IEC61000-6-2 / EN61000-6-2</b>	EMV Norm: Störfestigkeit
<b>ISO/DIS 11898</b>	Draft International Standard: Road vehicles - Interchange of digital Information - Controller Area Network (CAN) for high-speed communication
<b>DIN EN ISO 13849-1</b>	Sicherheit von Maschinen: Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen (Teil 1)
<b>UL 508:2013-10</b>	Industrial Control Equipment 17. Edition / 1999-01-28

Hinweis: Weitere Literaturnachweise können Sie bei unserem Technischen Support erfragen.

## 13.6. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Variantenübersicht .....	15
Abbildung 2: Mechanischer Aufbau .....	18
Abbildung 3: Erdung.....	19
Abbildung 4: Einbaulage .....	20
Abbildung 5: Montage des Moduls.....	21
Abbildung 6: Montage des Moduls.....	21
Abbildung 7: Frontansicht Buskoppler .....	26
Abbildung 8: Frontansicht I/O-Modul BK DI16/DO16 1MS/0,5A.....	29
Abbildung 9: Anschluss der I/Os .....	29
Abbildung 10: Frontansicht I/O-Modul DI16/DO16 .....	33
Abbildung 11: Anschluss der I/Os .....	33
Abbildung 12: Frontansicht I/O-Modul DI32.....	36
Abbildung 13: Anschluss der I/Os .....	36
Abbildung 14: Frontansicht I/O-Modul DI16.....	38
Abbildung 15: Anschluss der I/Os .....	38
Abbildung 16: Frontansicht I/O-Modul DO16 .....	40
Abbildung 17: Anschluss der I/Os .....	40
Abbildung 18: Frontansicht I/O-Modul DO8 RELAIS NO 24V .....	43
Abbildung 19: Anschluss der I/Os .....	43
Abbildung 20: Frontansicht I/O-Modul DO8 RELAIS NO 230VAC .....	46
Abbildung 21: Anschluss der I/Os .....	46
Abbildung 22: Frontansicht I/O-Modul AI4-I.....	49
Abbildung 23: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle .....	49
Abbildung 24: Frontansicht MC-I/O Modul AI8 .....	56
Abbildung 25: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle .....	56
Abbildung 26: Messwerte .....	58
Abbildung 27: Frontansicht I/O-Modul AI4-I 12BIT CoE .....	64
Abbildung 28: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle .....	64
Abbildung 29: Werte.....	66
Abbildung 30: Modulooptionen.....	67
Abbildung 31: Prozessdaten .....	67
Abbildung 32: Objektverzeichnis.....	68
Abbildung 33: Frontansicht I/O-Modul AI8-I 12BIT CoE .....	73
Abbildung 34: Anschluss der I/Os passive/aktive Stromquelle .....	73
Abbildung 35: Messwerte .....	75
Abbildung 36: Modulooptionen.....	76

Abbildung 37: Prozessdaten.....	76
Abbildung 38: Objektverzeichnis .....	77
Abbildung 39: Frontansicht I/O-Modul AI4/8-U.....	82
Abbildung 40: Anschluss der I/Os .....	82
Abbildung 41: Frontansicht I/O-Modul AI4/8-U 13BIT CoE .....	88
Abbildung 42: Anschluss der I/Os .....	88
Abbildung 43: Modulooptionen .....	91
Abbildung 44: Prozessdaten.....	91
Abbildung 45: Objektverzeichnis .....	92
Abbildung 46: Frontansicht I/O-Modul AI8/16-U 13BIT CoE.....	97
Abbildung 47: Anschluss der I/Os .....	97
Abbildung 48: Modulooptionen .....	100
Abbildung 49: Prozessdaten.....	100
Abbildung 50: Objektverzeichnis .....	101
Abbildung 51: Frontansicht I/O-Modul AO4-U/I.....	107
Abbildung 52: Anschluss der I/Os .....	107
Abbildung 53: Frontansicht I/O-Modul AO4-U/I.....	113
Abbildung 54: Anschluss der I/Os .....	113
Abbildung 55: Modulooptionen .....	116
Abbildung 56: Prozessdaten.....	116
Abbildung 57: Startparameter.....	117
Abbildung 58: Objektverzeichnis .....	117
Abbildung 59: Frontansicht I/O-Modul AI4-PT/NI100.....	122
Abbildung 60: Anschluss der I/Os .....	122
Abbildung 61: Frontansicht I/O-Modul AI8-PT/NI100.....	129
Abbildung 62: Anschluss der I/Os .....	129
Abbildung 63: Frontansicht I/O-Modul AI4-THERMO.....	135
Abbildung 64: Anschluss der I/Os .....	135
Abbildung 65: Frontansicht I/O-Modul AI4-PT/NI/THERMO 16BIT CoE.....	140
Abbildung 66: Anschluss der I/Os .....	140
Abbildung 67: Modulooptionen .....	142
Abbildung 68: Prozessdaten.....	142
Abbildung 69: Objektverzeichnis .....	143
Abbildung 70: Frontansicht I/O-Modul AI8-PT/NI/THERMO 16BIT CoE.....	151
Abbildung 71: Anschluss der I/Os .....	151
Abbildung 72: Modulooptionen .....	153
Abbildung 73: Prozessdaten.....	153
Abbildung 74: Objektverzeichnis .....	154

---

Abbildung 75: Frontansicht I/O-Modul COUNTER/POS12 .....	165
Abbildung 76: Anschluss der I/Os .....	165
Abbildung 77: Frontansicht I/O-Modul CAN .....	184
Abbildung 78: Anschluss der I/Os .....	184
Abbildung 79: DeviceDescription / Gerätebeschreibung .....	186
Abbildung 80: Einstellung Baudrate .....	189
Abbildung 81: Startparameter: hinzufügen .....	190
Abbildung 82: Datensynchronisation ein- bzw. ausschalten .....	190
Abbildung 83: Startparameter mit gewählten Einstellungen .....	191
Abbildung 84: MC-I/O EXTENDER 2 PORT .....	201
Abbildung 85: Übersicht Erweiterungen .....	201
Abbildung 86: Frontansicht POTENTIALVERTEILER .....	204
Abbildung 87: Anschluss der Potenziale .....	204
Abbildung 88: SCHIRMANSCHLUSSKLEMME 14 mm .....	205
Abbildung 89: Produktkennzeichnung .....	208

Leerseite