

# B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2

## Sicherheitsklemme für B-Nimis-System (vormals E-I/O S-DI4 S-DO2)



### Originalbetriebsanleitung

Produktnummer S-01060201-0000

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.  
Zuwerhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

### **Haftungsausschuss**

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.

### **Warenzeichen**

- Microsoft®, Windows® und das Windows® Logo sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corp. in den USA und anderen Ländern.
- EtherCAT® (inkl. FSoE) ist ein eingetragenes Warenzeichen und eine patentierte Technologie, lizenziert von der Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
- CiA® und CANopen® sind eingetragene Gemeinschaftsmarken des CAN in Automation e. V.
- PLCopen® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Association PLCopen.

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

### **Hinweise zu diesem Handbuch**

Dieses Anwenderhandbuch richtet sich an qualifiziertes Fachpersonal und enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des Produkts.  
Das richtige Verständnis und die fehlerfreie Umsetzung der technischen Beschreibungen, Bedieninformationen und insbesondere der Gefahren- und Warnhinweise setzt umfassende Kenntnisse in Automatisierungstechnik und funktionaler Sicherheit voraus.

Sie erreichen uns unter:  
Berghof Automation GmbH  
Arbachtalstr. 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.com](http://www.berghof.com)

Die Berghof Automation GmbH ist nach DIN EN ISO 9001:2015 zertifiziert.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>IMPRESSUM</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1.</b>	<b>Kontaktdaten</b> .....	<b>7</b>
<b>1.2.</b>	<b>Versionsinformation</b> .....	<b>8</b>
1.2.1.	Handbuch.....	8
1.2.2.	B-Nimis SC-IO S-DI4 S-DO2 Safety Modul.....	8
<b>2.</b>	<b>VORWORT</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1.</b>	<b>Informationen zu diesem Anwenderhandbuch</b> .....	<b>9</b>
2.1.1.	Haftungsbeschränkungen .....	9
2.1.2.	Lieferbedingungen.....	9
2.1.3.	Urheberschutz / Copyright.....	9
2.1.4.	Garantiebestimmung .....	10
2.1.5.	Symbole und Darstellungsmittel .....	10
<b>2.2.</b>	<b>Zuverlässigkeit, Sicherheit</b> .....	<b>11</b>
2.2.1.	Anwendungsbereich.....	11
2.2.2.	Zielgruppen des Anwenderhandbuchs .....	11
2.2.3.	Zuverlässigkeit .....	11
2.2.4.	Gefahren und Warnhinweise .....	12
2.2.5.	Sonstige Hinweise.....	13
2.2.6.	Sicherheit .....	13
2.2.7.	Bei Projektierung und Installation beachten .....	13
2.2.8.	Bei Instandhaltung oder Wartung beachten .....	14
2.2.9.	Allgemeine Installationshinweise.....	14
<b>3.</b>	<b>SYSTEMBESCHREIBUNG</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1.</b>	<b>EtherCAT® – Ethernet Control</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2.</b>	<b>B-Nimis I/O-System</b> .....	<b>16</b>
<b>3.3.</b>	<b>B-Nimis SC-I/O Safety System</b> .....	<b>17</b>
3.3.1.	Safety over EtherCAT (FSoE) .....	17
3.3.2.	B-Nimis SC-1000 (vormals E-I/O-Safety-PLC).....	17
3.3.3.	B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 (vormals E-I/O S-DI4 S-DO2) .....	18
3.3.4.	CODESYS Safety.....	18
3.3.5.	PLCopenSafety Bibliothek in CODESYS .....	19
<b>4.</b>	<b>PRODUKTBESCHREIBUNG</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1.</b>	<b>Allgemeine Beschreibung</b> .....	<b>20</b>
<b>4.2.</b>	<b>Einsatzbereich</b> .....	<b>21</b>
4.2.1.	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	21
4.2.2.	Qualifiziertes Personal .....	21
4.2.3.	Haftungsausschluss .....	22
<b>4.3.</b>	<b>Sicherer Zustand</b> .....	<b>22</b>
4.3.1.	Funktionaler sicherer Zustand .....	22
4.3.2.	Fail-Safe Zustand – externer Fehler.....	22
4.3.3.	Fail-Safe Zustand – interner Fehler .....	23
4.3.4.	Rückverfolgbarkeit.....	23

<b>4.4. Gebrauchsdauer</b>	<b>23</b>
<b>4.5. Technische Daten</b>	<b>24</b>
4.5.1. Allgemeine Gerätedaten	24
4.5.2. Sichere digitale Eingänge	25
4.5.3. Sichere digitale Testpulsausgänge	26
4.5.4. Sichere digitale Ausgänge	27
<b>4.6. Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge</b>	<b>28</b>
4.6.1. Einkanalige Anwendung (Eingänge)	28
4.6.2. Zweikanalige Anwendung (Eingänge)	29
<b>4.7. Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge</b>	<b>30</b>
4.7.1. Einkanalige Anwendung (Ausgänge)	30
4.7.2. Zweikanalige Anwendung (Ausgänge)	31
<b>4.8. Reaktionszeit</b>	<b>32</b>
<b>4.9. Abmessungen</b>	<b>33</b>
<b>4.10. Transport und Lagerung</b>	<b>34</b>
<b>5. AUFBAU UND FUNKTION</b>	<b>35</b>
<b>5.1. Kennzeichnung und Identifikation</b>	<b>35</b>
5.1.1. Bedruckung	35
5.1.2. Seriennummer	36
<b>5.2. Lieferumfang</b>	<b>36</b>
<b>5.3. Steckerübersicht</b>	<b>37</b>
5.3.1. E-Bus und Modulverriegelung	37
5.3.2. Federzug Sammelstecker X1	37
5.3.3. Anschlussbeispiel	39
5.3.4. I/O-Versorgung	40
<b>5.4. Anzeigen und Bedienelemente</b>	<b>41</b>
5.4.1. Status-LEDs	41
5.4.2. LEDs „Kanal“	42
<b>5.5. Bediensoftware</b>	<b>43</b>
<b>6. INSTALLATION UND BETRIEB</b>	<b>44</b>
<b>6.1. Mechanische Installation</b>	<b>44</b>
6.1.1. Einbaulage	45
6.1.2. Aufrasten eines einzelnen Moduls	46
6.1.3. Verbinden zweier Module	46
6.1.4. Trennen zweier Module	47
6.1.5. Abnehmen eines einzelnen Moduls	47
<b>6.2. Elektrische Installation</b>	<b>48</b>
6.2.1. Erdung	48
6.2.2. Verbindung zwischen den Modulen	49
6.2.3. Systemversorgung	49
6.2.4. I/O-Versorgung	50
6.2.5. Sensor und Aktorversorgung	51
6.2.6. Anschlussbeispiel Spannungsversorgung	52
6.2.7. Sensoranschluss	53
6.2.8. Aktoranschluss	59

6.2.9. Anschluss an der Buchsenleiste.....	64
<b>6.3. Konfiguration.....</b>	<b>66</b>
6.3.1. Adresseinstellung.....	66
6.3.2. FSoE Parameterübersicht.....	68
6.3.3. Parameter für Eingänge.....	74
6.3.4. Parameter für Ausgänge.....	75
<b>6.4. Erstinbetriebnahme.....</b>	<b>77</b>
<b>6.5. Diagnose.....</b>	<b>78</b>
6.5.1. Selbsttest.....	78
6.5.2. Fehler im B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul.....	79
6.5.3. Verdrahtungsfehler.....	79
6.5.4. Temperaturfehler.....	79
6.5.5. Versorgungsspannungsfehler.....	80
6.5.6. Störungstabelle.....	80
6.5.7. Fehlercodes.....	82
6.5.8. Verlust der EtherCAT Verbindung.....	83
6.5.9. Falsche FSoE-Adresse eingestellt.....	83
6.5.10. Falsche Konfiguration des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls.....	83
<b>6.6. Fehler rücksetzen/quittieren.....</b>	<b>84</b>
<b>6.7. Wartung / Instandhaltung.....</b>	<b>85</b>
6.7.1. Allgemein.....	85
6.7.2. Wartungsarbeiten.....	85
6.7.3. Ersatzteile.....	85
6.7.4. Instandhaltung.....	85
<b>6.8. Austausch eines B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls.....</b>	<b>86</b>
6.8.1. Austausch.....	86
6.8.2. Wiedereinbetriebnahme.....	87
<b>6.9. Lebensdauer.....</b>	<b>88</b>
6.9.1. Reparaturen / Kundendienst.....	88
6.9.2. Gewährleistung.....	88
6.9.3. Außerbetriebnahme.....	88
6.9.4. Entsorgung.....	88
<b>7. ANSCHLUSSBEISPIELE.....</b>	<b>89</b>
<b>7.1. Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang.....</b>	<b>90</b>
<b>7.2. Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang.....</b>	<b>92</b>
<b>7.3. Zweihandauslösung.....</b>	<b>94</b>
<b>7.4. Wahlschalter, Rundtisch.....</b>	<b>96</b>
<b>7.5. Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper.....</b>	<b>98</b>
<b>7.6. Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug.....</b>	<b>100</b>
<b>7.7. Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang.....</b>	<b>101</b>
<b>8. ANHANG.....</b>	<b>103</b>
<b>8.1. Objektverzeichnis.....</b>	<b>103</b>
8.1.1. Device Type 1000h.....	103
8.1.2. Error Register 1001h.....	103

---

8.1.3. Manufacturer Device Name 1008 <sub>h</sub> .....	104
8.1.4. Manufacturer Hardware Version 1009 <sub>h</sub> .....	105
8.1.5. Manufacturer Software Version 100A <sub>h</sub> .....	105
8.1.6. Identity Object 1018 <sub>h</sub> .....	106
8.1.7. Supply 24 V Voltage 2001 <sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 2011 <sub>h</sub> für $\mu$ C2 .....	108
8.1.8. Out 1 Current 2005 <sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 2015 <sub>h</sub> für $\mu$ C2 .....	108
8.1.9. Ext Temperature 2006 <sub>h</sub> für $\mu$ C1 .....	108
8.1.10. Err.code 2007 <sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 2017 <sub>h</sub> für $\mu$ C2 .....	109
8.1.11. Err.line 2008 <sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 2018 <sub>h</sub> für $\mu$ C2 .....	117
8.1.12. Err.module 2009 <sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 2019 <sub>h</sub> für $\mu$ C2 .....	118
8.1.13. Err.class 200A <sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 201A <sub>h</sub> für $\mu$ C2 .....	120
8.1.14. System uptime [s] 200C <sub>h</sub> .....	121
8.1.15. Temperatur warning 0x2016 <sub>h</sub> .....	121
8.1.16. Objekte nur für den internen Gebrauch .....	122
<b>8.2. Eingehaltene Normen .....</b>	<b>124</b>
8.2.1. Angewandte Produktnorm .....	124
8.2.2. Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien .....	124
8.2.3. EMV-Normen .....	124
<b>8.3. Richtlinien und Erklärungen .....</b>	<b>125</b>
8.3.1. Konformitätserklärung .....	125
8.3.2. TÜV-Zertifikat .....	126
<b>8.4. Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>127</b>
<b>9. KUNDENDIENST / ANSCHRIFTEN .....</b>	<b>128</b>
9.1. Kundendienst .....	128

# 1. Impressum

## 1.1. Kontaktdaten

Berghof Automation GmbH  
Arbachtalstr. 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.com](http://www.berghof.com)

## 1.2. Versionsinformation

### 1.2.1. Handbuch

Version	Datum	Beschreibung
1.0	20.06.2017	Erstversion
1.10	16.11.2017	Konformitätserklärung und TÜV Zertifikat eingefügt
1.20	28.05.2018	Bezeichnung für Ausgänge in der Tabelle der Sicherheitstechnischen Kennwerte 4.7 korrigiert. (Keine Änderungen an den sicherheitsrelevanten Kennzahlen). Fußnote in Kapitel 6.3.2 FSoE Parameterübersicht eingefügt Hinweis auf das ERRATA_Sheet_Safety eingefügt Hinweis für einkanalige Anwendungen eingefügt. (Kap. 6.2.7) Hinweise für zweikanalige Anwendungen hinzugefügt. (Kap. 6.2.7 und 7.5)
1.30	05.02.2020	Mehrere Gefahren und Warnhinweise angepasst. (Kapitel 6.3.4 und 7) Änderung im Kapitel 6.2.7 Sensoranschluss, "Beim Betreten der Schaltmatte wird ein High-Signal von beiden Eingängen gesendet"
1.40	20.07.2021	Änderung der Modulbezeichnung zu B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Änderung der Artikelnummer zu S-01060201-0000

### 1.2.2. B-Nimis SC-IO S-DI4 S-DO2 Safety Modul

Die folgende Tabelle beschreibt den Zusammenhang zwischen dem Modul-Release, der Handbuchversion und des Fertigungsdatums, sowie den geänderten Funktionsumfang.

Modul-Release			
Version	Handbuch	Datum	Kommentare / Änderungen
V 1.00	V 1.0	Ab 20.06.2017	Gültig für Modulrelease V1.00 (Softwareversion V1.0, Hardwareversion V2.1)
V 1.01	V 1.20	Ab 28.05.2018	Gültig für Modulrelease V1.01 (Softwareversion V1.0, Hardwareversion V2.1)
V 1.02	V 1.30	Ab 05.02.2020	Handbuchaktualisierung Gültig für Modulrelease V1.02 (Softwareversion V1.0, Hardwareversion V2.1)
V 1.02	V1.40	Ab 20.07.2021	Änderung der Modulbezeichnung und Artikelnummer (Gerät Funktions- und Baugleich zu 204809000)



## 2. Vorwort

### 2.1. Informationen zu diesem Anwenderhandbuch

Das vorliegende Dokument ist das Original Anwenderhandbuch für das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul mit der Produktnummer S-01060201-0000. (Funktions- und Baugleich zu 204809000) Verwenden Sie bei der Arbeit mit dem Modul immer die zugehörige Version des Anwenderhandbuchs, siehe Kapitel 1.2 Versionsinformation.

Dieses Dokument ist vor allem für den Konstrukteur, Projektierer und Geräteentwickler bestimmt. Es gibt keine Auskunft über Liefermöglichkeiten. Änderungen, Auslassungen und Irrtümer vorbehalten. Abbildungen ähnlich.



Beachten Sie auch das Safety ERRATA Dokument für aktuell relevante Safety-Warnungen.

Die aktuelle Version finden Sie auf unserer Homepage <https://www.berghof-automation.com>

Unter Produkte → Sicherheitssteuerungen → Allgemeine Hinweise

#### 2.1.1. Haftungsbeschränkungen

Die angegebenen Daten dienen allein der Produktbeschreibung und dürfen nicht als garantierte Beschaffenheit des Produkts im Rechtssinn aufgefasst werden. Beschaffenheitsvereinbarungen bleiben dem konkreten Vertragsverhältnis vorbehalten. Etwaige Schadensersatzansprüche gegen uns – gleich aus welchem Rechtsgrund – sind ausgeschlossen, soweit uns nicht Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit trifft.

#### 2.1.2. Lieferbedingungen

Es gelten die allgemeinen Verkaufs- und Leistungsbedingungen der Firma Berghof Automation GmbH.

#### 2.1.3. Urheberschutz / Copyright

© Berghof Automation GmbH

Dieses Anwenderhandbuch ist urheberrechtlich geschützt.

Die Wiedergabe und Vervielfältigung in jeglicher Art und Form, ganz oder auch auszugsweise, ist ohne schriftliche Genehmigung der Berghof Automation GmbH nicht gestattet.

Microsoft®, Windows® und das Windows® Logo sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corp. in den USA und anderen Ländern.

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

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

Unter [www.plcopen.org](http://www.plcopen.org) finden Sie weitere Informationen zur PLCopen Organisation.

CI A® 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.

### 2.1.4. Garantiebestimmung


Hinsichtlich der Gewährleistung wird auf die Bestimmungen nach den Verkaufsbedingungen der Berghof Automation GmbH oder, sofern vorhanden, auf die bestehenden vertraglichen Vereinbarungen verwiesen.

Der Anspruch auf Gewährleistung entfällt:

- bei unsachgemäßer Montage und Verwendung,
- bei Reparaturen oder unzulässigen Instandhaltungen,
- bei Ändern, Unkenntlichmachung oder Entfernung der Seriennummer.

### 2.1.5. Symbole und Darstellungsmittel

In diesem Anwenderhandbuch werden folgende Symbole und Darstellungsmittel verwendet:

Symbol	Bedeutung
→ ...	Listeneintrag
▶ ...	Einzelne Handlungsanweisung oder Liste mit Handlungsanweisungen, die in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden können.
1. ...	Liste mit Handlungsanweisungen, die in der angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden müssen.
2. ...	
	Weiterführende Informationen zum Produkt

## **2.2. Zuverlässigkeit, Sicherheit**

### **2.2.1. Anwendungsbereich**

Das vorliegende Anwenderhandbuch enthält die notwendigen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch des beschriebenen Produkts (Steuergerät, Bedienterminal, Software usw.).

### **2.2.2. Zielgruppen des Anwenderhandbuchs**

Das Anwenderhandbuch wendet sich an Fachpersonal aus Konstruktion, Projektierung, Service und Inbetriebnahme. Zum richtigen Verständnis und zur fehlerfreien Umsetzung der technischen Beschreibungen, Bedieninformationen und insbesondere Gefahren- und Warnhinweise werden umfassende Kenntnisse in der Automatisierungstechnik, sowie der funktionalen Sicherheit vorausgesetzt.

### **2.2.3. Zuverlässigkeit**

Die Zuverlässigkeit der Berghof-Produkte wird durch umfangreiche und kostenwirksame Maßnahmen in Entwicklung und Fertigung so hoch wie möglich getrieben.

Dazu gehören:

- Auswahl qualitativ hochwertiger Bauteile
- Qualitätsvereinbarungen mit unseren Zulieferanten
- Maßnahmen zur Verhinderung statischer Aufladungen beim Hantieren mit MOS-Schaltungen
- Worst-Case Dimensionierung aller Schaltungen
- Sichtkontrollen in verschiedenen Stufen der Fertigung
- Rechnergestützte Prüfung aller Baugruppen und deren Zusammenwirken in der Schaltung
- Statistische Auswertung der Fertigungsqualität und aller Rückwaren zur sofortigen Einleitung korrigierender Maßnahmen
- Standardisierter Retourenprozess
- Zertifizierung nach ISO 9001:2015

## 2.2.4. Gefahren und Warnhinweise

Trotz der unter Punkt 2.2.3 Zuverlässigkeit beschriebenen Maßnahmen muss in elektronischen Steuerungen mit dem Auftreten von Fehlern gerechnet werden, auch wenn sie noch so unwahrscheinlich sind.

Bitte schenken Sie den zusätzlichen Hinweisen, die wir in diesem Anwenderhandbuch durch Symbole gekennzeichnet haben, besondere Aufmerksamkeit. Einige dieser Hinweise machen auf Gefahren aufmerksam, andere dienen mehr der Orientierung für den Leser. In der Reihenfolge abnehmender Wichtigkeit sind sie weiter unten beschrieben.

Der Inhalt in der Gefahren- und Warnhinweisen ist wie folgt gegliedert:

### **WARNUNG**

#### **Art und Quelle der Gefahr**

Kurzbeschreibung und mögliche Folgen bei Nichtbeachtung

- ▶ Maßnahmen zur Vermeidung

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

### **GEFAHR**

Der Hinweis GEFAHR verweist auf eine unmittelbar gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises unabwendbar zu einem schweren oder tödlichen Unfall führen wird.

### **WARNUNG**

Der Hinweis WARNUNG verweist auf eine eventuell gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu einem schweren oder tödlichen Unfall oder zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.

### **VORSICHT**

Der Hinweis VORSICHT verweist auf eine eventuell gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu einem Unfall oder zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.

### **ACHTUNG**

Der Hinweis verweist auf eine möglicherweise gefährliche Situation, die bei Missachtung des Hinweises möglicherweise zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten führen kann.

## 2.2.5. Sonstige Hinweise



Hinweis, Information

Dieses Zeichen macht auf zusätzliche Informationen aufmerksam, die die Anwendung des beschriebenen Produkts betreffen. Es kann sich auch um einen Querverweis auf Informationen handeln, die an anderer Stelle (z. B. in anderen Handbüchern) zu finden sind.

## 2.2.6. Sicherheit

Unsere Produkte werden normalerweise zum Bestandteil größerer Systeme oder Anlagen. Die folgenden Hinweise sollen behilflich sein, das Produkt ohne Gefahr für Mensch und Maschine/Anlage in die Umgebung zu integrieren.

### **GEFAHR**

#### **Missachtung des Anwenderhandbuches!**

Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler können außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.

- ▶ Anwenderhandbuch sorgfältig lesen.
- ▶ Gefahrenhinweise besonders beachten.



Um bei der Projektierung und Installation eines elektronischen Steuergeräts ein Höchstmaß an konzeptioneller Sicherheit zu erreichen, ist es unerlässlich, die in dem Anwenderhandbuch enthaltenen Anweisungen genau zu befolgen, da durch falsches Hantieren möglicherweise Vorkehrungen zur Verhinderung gefährlicher Fehler außer Kraft gesetzt oder zusätzliche Gefahrenquellen geschaffen werden.

## 2.2.7. Bei Projektierung und Installation beachten

- Not-Aus-Einrichtungen müssen nach EN 60204/IEC 204 (VDE 0113) realisiert werden und jederzeit wirksam sein.
- Die für den spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten.
- Beachten Sie bitte insbesondere die Gefahrenhinweise, die jeweils an geeigneter Stelle auf mögliche Fehlerquellen aufmerksam machen sollen.
- In jedem Fall sind die einschlägigen Normen und VDE-Vorschriften einzuhalten.
- Bedienelemente so installieren, dass unbeabsichtigte Betätigung ausgeschlossen ist.
- Steuerleitungen so verlegen, dass keine Einstreuungen (induktiv oder kapazitiv) auftreten, die die Funktion des Steuergeräts beeinflussen können.

## 2.2.8. Bei Instandhaltung oder Wartung beachten

- Bei Mess- und Prüfarbeiten am eingeschalteten Steuergerät ist die Unfallverhütungsvorschrift BGV A3 (VBG 4.0) zu beachten, insbesondere §8 (Zulässige Abweichungen beim Arbeiten an Teilen).
- Reparaturarbeiten am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall an die Berghof Automation GmbH.
- Ersatzteile:  
Nur solche Ersatzteile verwenden, die von der Berghof Automation GmbH zugelassen sind. In den modularen Steuergeräten dürfen nur Berghof-Originalmodule eingesetzt werden.
- Bei modularen Systemen: Module dürfen nur im spannungslosen Zustand in die Steuerung gesteckt bzw. herausgezogen werden. Sie können sonst zerstört oder aber in ihrer Funktion (evtl. nicht sofort erkennbar!) beeinträchtigt werden.
- Batterien und Akkumulatoren, sofern vorhanden, nur als Sondermüll entsorgen.

## 2.2.9. 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 B-Nimis SC-I/O Safety Systems müssen die Hinweise ab Kapitel 2.2.7 beachtet werden.

### Störemission

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



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.

Für den Aufbau und die Störfestigkeit speicherprogrammierbarer Steuerungen gilt international die Norm IEC 61131-2:2007, die auf europäischer Ebene in die Norm EN 61131-2:2007 umgesetzt worden ist.



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

### Schutz vor äußeren elektrischen Einwirkungen

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

### **Leitungsführung**

- ▶ Energiestromkreise getrennt verlegen, nicht gemeinsam mit Steuerstromkreisen:  
Gleichspannung 60 V...400 V  
Wechselspannung 25 V...400 V
- ▶ Nur folgende Steuerstromkreise gemeinsam verlegen:  
Datensignale, abgeschirmt  
Analogsignale, abgeschirmt  
Digitale E/A-Leitungen, abgeschirmt  
Gleichspannung < 60 V, ungeschirmt  
Wechselspannung < 25 V, ungeschirmt

### **Installationsort**

- ▶ Sicherstellen, dass hinsichtlich Temperatur, Verunreinigungen, Stoß, Schwingung und elektromagnetischem Einfluss keinerlei Beeinträchtigungen auftreten.

### **Temperatur**

- ▶ Wärmequellen berücksichtigen: Raumbeheizung, Sonnenstrahlung, Wärmestau in Montageräumen und Steuerschränken.

### **Verunreinigungen**

- ▶ Entsprechende Gehäuse verwenden, um mögliche nachteilige Beeinflussung durch Feuchtigkeit, korrosive Gase, Flüssigkeiten und leitfähigen Staub zu vermeiden.

### **Stoß und Schwingungen**

- ▶ Mögliche Beeinflussung durch Motoren, Kompressoren, Transferstraßen, Pressen, Rammen und Fahrzeuge beachten.

### **Elektromagnetischer Einfluss**

- ▶ Elektromagnetische Störungen aus verschiedenen Quellen am Standort berücksichtigen: Motoren, Schaltvorrichtungen, Schaltthyristoren, funkgesteuerte Geräte, Schweißgeräte, Lichtbögen, Schaltnetzteile, Leistungswandler/-Wechselrichter.

### **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

### 3.1. EtherCAT® – Ethernet Control

EtherCAT ist ein leistungsfähiges, auf Ethernet-basiertes, Feldbussystem und eignet sich durch seine Geschwindigkeit, flexible Topologie und einfache Konfiguration als schneller Antriebs- und I/O-Bus im Steuerungstechnikbereich (z. B. werden 1000 I/Os in 30 µs erreicht).

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. Buslaufzeiten, wie sie bei herkömmlichen Feldbussystemen auftreten, brauchen nicht berücksichtigt werden.

### 3.2. B-Nimis I/O-System

Das B-Nimis I/O-System ist ein System von I/O-Modulen für die Einbindung in ein EtherCAT-Netzwerk zur Übertragung von Prozesssignalen. Es besteht aus dem Kopfmodul (B-Nimis I/O-Buskoppler oder Kleinsteuerung) und verschiedenen B-Nimis I/O-Modulen.

Im B-Nimis I/O-Buskoppler wird die Übertragung gewandelt von Twisted Pair auf LVDS (E-Bus) und es werden die Systemspannungen für die LVDS-Module erzeugt. Auf der einen Seite werden die üblichen 100 Base TX-Leitungen angeschlossen, auf der anderen Seite nacheinander die B-Nimis I/O-Module für die Prozesssignale platziert. Dabei bleibt das Ethernet EtherCAT-Protokoll bis in das letzte I/O-Modul erhalten.

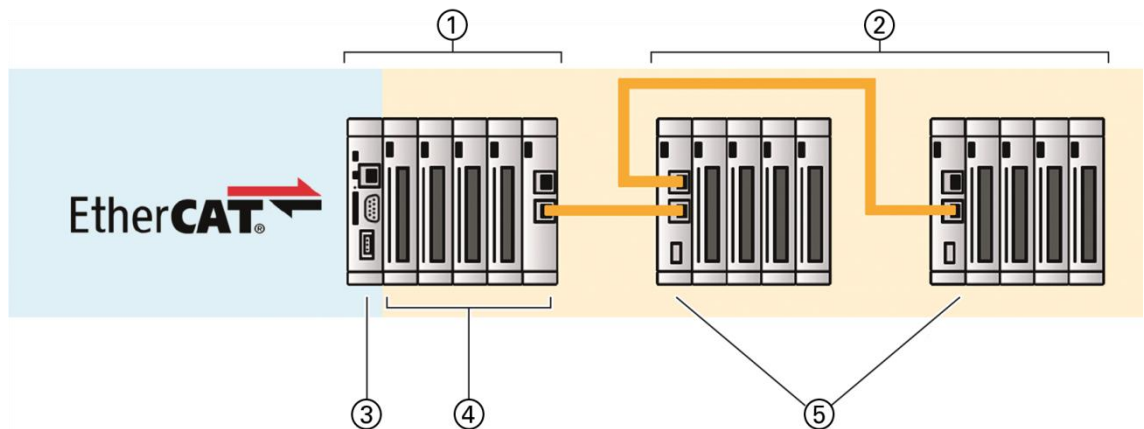


Abb. 1: B-Nimis I/O-System

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	SPS mit B-Nimis I/O-Erweiterungsmodulen	4	Erweiterungsmodule
2	EtherCAT I/O mit B-Nimis I/O-Erweiterungsmodulen	5	Buskoppler



Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
3	Steuerkopf		

### 3.3. B-Nimis SC-Safety System

Das B-Nimis SC Safety System erweitert das Berghof B-Nimis I/O System um sichere Ein- und Ausgänge. Die separate Verkabelung von Sicherheitskreisen entfällt. Die sicheren Signale werden zusammen mit den Standard-Signalen im EtherCAT Protokoll zur B-Nimis SC-1000 Safety-PLC übertragen. Grundlage für diese Integration ist das vom TÜV zertifizierte Safety-Protokoll FSoE (Fail Safe over EtherCAT).

#### 3.3.1. Safety over EtherCAT (FSoE)

Parallel zur EtherCAT Entwicklung wurde ein Safety-Protokoll entwickelt, das für EtherCAT als „Safety over EtherCAT“ (FSoE = Fail Safe over EtherCAT) zur Verfügung steht. Damit lässt sich funktionale Sicherheit mit EtherCAT realisieren. Protokoll und Implementierung sind vom TÜV zertifiziert und erfüllen das Safety Integrity Level 3 nach IEC 61508. Safety over EtherCAT ist seit 2010 in IEC 61784-3-12 international genormt.

Dabei verursacht Safety over EtherCAT keine Einschränkung bezüglich Übertragungsgeschwindigkeit und Zykluszeit, da EtherCAT als einkanaliges Kommunikationsmedium genutzt wird. Das Transportmedium wird dabei als "Black Channel" betrachtet und nicht in die Sicherheitsbetrachtung mit einbezogen.



Abb. 2: Safety over EtherCAT Logo

#### 3.3.2. B-Nimis SC-1000 (vormals E-I/O-Safety-PLC)

Das B-Nimis SC-1000 Safety-PLC Modul verknüpft die Ein- und Ausgänge des B-Nimis SC-I/O Safety Systems und anderer FSoE-Geräte der Anlage.

Das B-Nimis SC-1000 Safety-PLC Modul ist als Zusatz zu einer CODESYS Standardsteuerung konzipiert. Das System ist zweikanalig aufgebaut und kommuniziert über die Standardsteuerung mit dem CODESYS Development System sowie nicht sicheren Ein- und Ausgängen. Die Programmierung erfolgt mit einem zertifizierten Plug-In, das vollständig im CODESYS Development System integriert ist.

### 3.3.3. B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 (vormals E-I/O S-DI4 S-DO2)

Das SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul erlaubt den Anschluss gängiger Sicherheitsgeräte und kann an beliebiger Stelle des B-Nimis I/O-Blocks installiert werden. Die Signale werden über das EtherCAT Bussystem zum B-Nimis SC-1000 Safety-PLC Modul übermittelt und dort sicher verarbeitet. Mit den Ausgängen des Moduls können Aktoren wie Schütze, Signalleuchten oder Servo-Umrichter sicher geschaltet werden.



Abb. 3: B-Nimis I/O-Block mit B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 und B-Nimis SC-1000 Safety-PLC

### 3.3.4. CODESYS Safety

Die B-Nimis SC-1000 Safety-PLC wird mit einem zertifizierten, vollständig integrierten Plug-In im CODESYS Development System programmiert und erscheint als Unterknoten der Standardsteuerung mit einer Applikation, Task sowie globalen Variablenlisten, POU's und logischen E/As.

Die Programmierung wird nach Anwenderhandbuch mit dem integrierten FUP-Safety-Editor (nach IEC 61131-3 mit zertifizierter Eignung für IEC 61508 SIL3-Applikationen) im Basic/Extended Level anhand von zertifizierten Bausteinen (IEC 61131-3 Standard bzw. nach PLCopen Safety) durchgeführt.

Im Basic Level werden zertifizierte Funktionsbausteine grafisch miteinander "verschaltet" und bilden das Sicherheitsprogramm der Anlage. Reicht der technische Stand der zertifizierten Bausteine für ein Projekt nicht aus, kann im Extended Level mit einem erweiterten Befehlsumfang das Sicherheitsprogramm erweitert werden.

Die Software hat weitere Zusatzfunktionen für die Absicherung der Sicherheitsfunktion, z. B. Änderungsverfolgung, sicherer Signalfluss, sicheres Versionieren (Pinning), Trennung sicherer Betrieb, Debug-Modus etc.



Abb. 4: CODESYS Logo

### 3.3.5. PLCopenSafety Bibliothek in CODESYS

Die PLCopen-Bausteine wurden von der Organisation PLCopen zusammen mit seinen Mitgliedern und externen Organisationen, die sich mit sicherheitsgerichteten Aspekten beschäftigen, definiert. Diese Bausteine sind zertifiziert und reduzieren dadurch Zeit und Kosten bei der Entwicklung, Verifikation und Abnahme einer Sicherheitsapplikation. Ähnlich einer logischen Verdrahtung können die Bausteine durch logische Operationen miteinander verknüpft werden. Somit können wichtige Bestandteile einer Sicherheitsapplikation schnell und ohne großen Programmieraufwand erstellt werden.



Abb. 5: PLCopen safety Logo

## 4. Produktbeschreibung

### 4.1. Allgemeine Beschreibung

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul ist ein Ein- und Ausgangsmodul mit 4 sicheren Eingängen und 2 sicheren Ausgängen für die Einbindung in ein B-Nimis I/O-System.

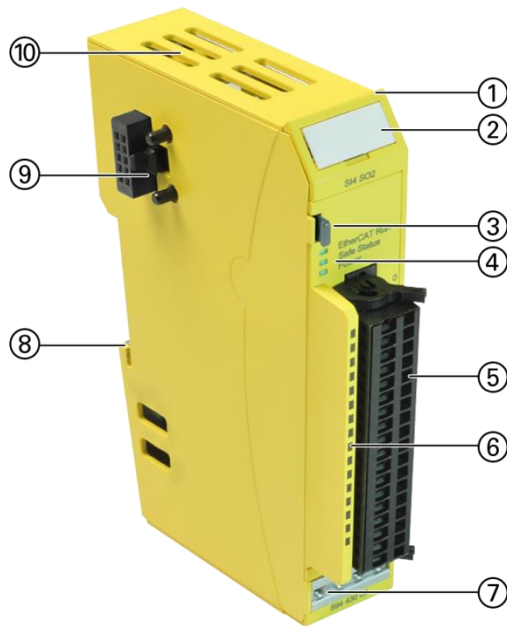


Abb. 6: Modulaufbau

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Griffkante	6	Signalzustands-LEDs
2	Kennzeichnungsclip	7	Schirmanschluss am Gehäuseträger
3	Entriegelungshebel	8	Hutschienenbefestigung, Funktionserde
4	Status-LEDs	9	Modulverriegelung, E-Bus
5	Federzugsammelstecker X1	10	Konvektionsschlitze

Der Gehäuseträger besteht aus einem Aluminiumprofil mit integrierter Klemmvorrichtung für die Befestigung des Moduls auf einer 35 mm DIN-Hutschiene. Die Gehäusewanne mit Lichtleitern für die Statusanzeigen, die Seitenflächen und die Front sind aus Kunststoff und umschließen das Modul. Die Lichtleiter der Signalzustands-LEDs befinden sich neben den Klemmstellen des Federzugsammelsteckers. Dies ermöglicht eine eindeutige Diagnose auf den ersten Blick.

## 4.2. Einsatzbereich

### 4.2.1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das B-Nimis I/O-System ist ein System von I/O-Modulen für den Anschluss der Prozesssignale in einem EtherCAT-Netzwerk. Es besteht aus dem Buskoppler und verschiedenen I/O-Modulen.

Das B-Nimis SC System mit B-Nimis SC-1000 Safety PLC, B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul und der CODESYS Safety Software erweitert das B-Nimis I/O-System um Funktionen, die es erlauben, es im Bereich der funktionalen Sicherheit von Maschinen einzusetzen.

Die vorgesehenen Einsatzgebiete des B-Nimis SC Safety Systems sind Sicherheitsfunktionen an Maschinen und die damit unmittelbar zusammenhängenden Aufgaben in der industriellen Automatisierung. In diesem Zusammenhang darf das System nur für Anwendungen mit einem definierten Fail-Safe-Zustand verwendet werden. Der definierte Fail-Safe-Zustand des B-Nimis SC Safety Systems ist der energielose Zustand.

Beim Einsatz aller sicherheitsgerichteter Steuerungskomponenten sind die für die industriellen Steuerungen geltenden Sicherheitsmaßnahmen (Absicherung durch Schutzeinrichtungen wie z. B. Not-Aus etc.) gemäß den jeweils zutreffenden nationalen bzw. internationalen Vorschriften zu beachten. Dies gilt auch für alle weiteren angeschlossenen Geräte wie z. B. Antriebe oder Lichtgitter. Die Sicherheitshinweise, die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte in diesem Anwenderhandbuch müssen vor der Installation und Inbetriebnahme sorgfältig durchgelesen und unbedingt eingehalten werden.

Das B-Nimis SC Safety System ist nicht geeignet für einen Gebrauch, der verhängnisvolle Risiken oder Gefahren birgt, die ohne Sicherstellung außergewöhnlich hoher Sicherheitsmaßnahmen zu Tod oder Verletzung vieler Personen oder schwerer Umweltbeeinträchtigungen führen könnte. Solche stellen insbesondere die Verwendung bei der Überwachung von Kernreaktionen in Kernkraftwerken, von Flugsystems, bei der Flugsicherung, bei der Steuerung von Massentransportmitteln, bei medizinischen Lebenserhaltungssystemen und Steuerung von Waffensystemen dar.

### 4.2.2. Qualifiziertes Personal

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

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

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

### 4.2.3. Haftungsausschluss

Der Anwender muss den Einsatz der sicherheitsgerichteten Steuerungskomponenten in eigener Verantwortung mit der für ihn zuständigen Behörde abstimmen und einhalten.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung oder Gewähr für Schäden, die entstehen durch:

- Unsachgemäßen Gebrauch,
- Nichtbeachtung von Normen und Richtlinien,
- Unerlaubte Änderungen an Geräten, Verbindungen und Einstellungen,
- Verwendung von nicht zugelassenen oder ungeeigneten Geräten oder Gerätegruppen,
- Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angeführten Sicherheitshinweise.

## 4.3. Sicherer Zustand

Es werden zwei unterschiedliche sichere Zustände unterschieden:

- Der erste sichere Zustand wird funktional eingenommen und ist abhängig von der jeweiligen Applikation, Bedienung und Software der Maschine. Es ist der gewünschte **funktionale sichere Zustand**. Das System arbeitet fehlerfrei.
- Der zweite sichere Zustand ist der **Fail-Safe Zustand** und wird im Falle eines Fehlers in den überwachten Komponenten eingenommen.

### 4.3.1. Funktionaler sicherer Zustand

Der funktionale sichere Zustand ist erreicht, wenn die Eingänge im sicheren Prozessabbild als „Null“ abgebildet werden und wenn die Ausgänge den „Null“ Zustand gleich Spannungsfreiheit am Ausgang einnehmen. Dieses wird im Datentelegramm ebenfalls durch eine „Null“ im Prozessabbild symbolisiert.

### 4.3.2. Fail-Safe Zustand – externer Fehler

Im Falle eines externen Fehlers (Kurzschlüsse, Querschüsse, etc.) werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang: „Null“) geschaltet und die Eingänge liefern eine Null an die sichere Steuerung. Die FSoE Kommunikation wird nicht eingestellt.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

- Dieser Zustand kann über die Safety-PLC zurückgesetzt werden.

### 4.3.3. Fail-Safe Zustand – interner Fehler

Im Falle eines internen Modul-Fehlers werden alle Ausgänge in den energielosen Zustand (Ausgang: "Null") geschaltet. Die FSoE Kommunikation wird eingestellt, damit werden auch die Eingangsinformationen nicht mehr weitergeleitet.

Der Fail-Safe Zustand ist der energielose Zustand.

- Dieser Zustand kann erst nach einem Reset durch Ausschalten der Versorgungsspannung wieder verlassen werden. Damit wird ein vollständiger Selbsttest, als Bestandteil der Initialisierungsphase, durchgeführt.

#### **VORSICHT**

##### **Unkontrollierte Bewegungen z. B. bei hängenden Lasten**

Verletzungen durch bewegliche oder ungebremste Maschinenteile

- ▶ Für Anwendungen, in denen der sichere Zustand das aktive Einschalten eines Aktors bewirken muss, sind zusätzliche, externe sicherheitstechnische Maßnahmen vorzusehen (z. B. mechanische Bremsen bei hängender Last).

---

### 4.3.4. Rückverfolgbarkeit

Rückverfolgbarkeit (engl.: traceability) bedeutet, dass zu einem Produkt oder zu einer Handelsware jederzeit festgestellt werden kann, wann und wo und durch wen die Ware hergestellt, verarbeitet, gelagert, transportiert, verbraucht oder entsorgt wurde.

Die Berghof Automation GmbH kann diese Forderung für die Herstellung, Verarbeitung, Lagerung und den Transport übernehmen, für den weiteren Verbleib des Produktes ist der Besteller verantwortlich. Das Produkt ist durch die auf der Unterseite geklebte und im Objektverzeichnis hinterlegte Seriennummer eindeutig identifizierbar und damit rückverfolgbar. Der Besteller muss diese Nummer zusammen mit der Maschine, dem Aufstellungsort und dem Endkunden notieren, um die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten.



Der Besteller hat die Rückverfolgbarkeit der Geräte über die Seriennummer sicherzustellen.

## 4.4. Gebrauchsdauer

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul hat eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren, gerechnet ab dem Herstellungsdatum (siehe Kapitel 5.1 Kennzeichnung und Identifikation). Spätestens eine Woche vor Ablauf dieser 20 Jahre muss das Modul außer Betrieb genommen werden (siehe Kapitel 6.9.3 Außerbetriebnahme).

## 4.5. Technische Daten

### 4.5.1. Allgemeine Gerätedaten

Bezeichnung	Wert
<b>Gerätedaten</b>	
Produktbezeichnung / Artikelnummer	B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 S-01060201-0000
	Vormals: E-I/O S-DI4 S-DO4 - 204809000 (Funktions- und Baugleich)
Feldus	EtherCAT 100 Mbit/s
Controller	ASIC ET1200
Baudrate	100 Mbit/s
Anschluss E-Bus	10-poliger Systemstecker in Seitenwand
Potentialtrennung	Alle Module sind untereinander und gegen den Bus potenzialgetrennt
Diagnose	LEDs: Status Bus, Status Modul, Drahtbruch/Überstrom (siehe Kapitel 6.5 Diagnose)
Anschluss I/O, Power	Stecker 18-polig (nicht Bestandteil des Moduls) Federzugsammelstecker mit mechanischem Auswerfer, 18-polig
E-Bus-Last	maximal 300 mA (Systemversorgung)
Endmodul	Nicht notwendig
<b>Versorgung (I/O Versorgung / Systemversorgung)</b>	
Versorgungsspannung	24 V DC –15 % / +20 %
Überspannungskategorie	Kategorie II nach EN 61131-2:2007
Stromaufnahme Modulversorgung	Ca. 7 mA + Laststrom
Verpolungsschutz	Ja
Nennisolationsspannung	500 V <sub>eff</sub> zwischen I/O-Versorgung und E-Bus
Störfestigkeit	Zone B nach EN 61131-2:2007, Einbau auf geerdeter Hutschiene im geerdeten Schaltschrank
<b>Lager- und Transportbedingungen</b>	
Umgebungstemperatur	–25 °C...+70 °C
Rel. Luftfeuchte	5...95 % ohne Betauung
Luftdruck	70...108 kPa / 0...3000 m ü. NN



Bezeichnung	Wert
Schwingungen	5...8,4 Hz: $\pm 3,5$ mm Amplitude, 8,4...150 Hz: 10 m/s <sup>2</sup> (1g), nach IEC 60068-2-6, Prüfung Fc
Schock	150 m/s <sup>2</sup> (15g), 11 ms Sinus-Halbwelle, nach IEC 60068-2-27
<b>Einsatzbedingungen</b>	
Einbaulage	waagrecht, anreihbar
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad II nach IEC 60664-3
Zulässige Betriebsumgebung	Betrieb nur zulässig in einer Umgebung, die mindestens der Schutzart IP54 nach IEC 60529 entspricht (z. B. geeigneter Schaltschrank)
Betriebstemperatur	0...+55 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	5...95 % ohne Betauung
Luftdruck	80...108 kPa / 0...2000 m ü. NN
Schwingungen	5...8,4 Hz: $\pm 3,5$ mm Amplitude, 8,4...150 Hz: 10 m/s <sup>2</sup> (1g), nach IEC 60068-2-6, Prüfung Fc
Schock	150 m/s <sup>2</sup> (15g), 11 ms Sinus-Halbwelle, nach IEC 60068-2-27
<b>Mechanische Eigenschaften</b>	
Montage	35 mm DIN-Schiene (Hutschiene)
Abmessungen (B x H x T)	25 mm x 120 mm x 90 mm
Schutzart	IP20
Gehäuseträger	Aluminium
Schirmanschluss	direkt am Modulgehäuse

#### 4.5.2. Sichere digitale Eingänge

Bezeichnung	Wert
Anzahl und Typ	4x einkanalig oder 2x zweikanalig, (EN 61131-2:2007, Typ3)
Diagnose	Querschluss, Fremdeinspeisung
Max. Erreichbare Sicherheitsklassen (je nach Konfiguration)	<b>Einkanalige Verwendung:</b> Kat. 2/PL d nach EN ISO 13849-1:2015, SIL2 nach EN 62061:2010 / IEC 61508:2010 <b>Zweikanalige Verwendung:</b> Kat. 3/PL e nach EN ISO 13849-1:2015, SIL3 nach EN 62061:2010 / IEC 61508:2010
Eingangsverzögerung	300...1500 $\mu$ s (parametrierbar)
Sensortyp	Einsatz von Sensoren mit OSSD-Ausgängen nach EN 61496, Kontaktbehaltete Sensoren

Bezeichnung	Wert
Potentialtrennung	Kanal/Kanal: nein Kanal/E-Bus: 500 V <sub>eff</sub>
Signalpegel	Aus: -3...5 V    I <sub>Lmin</sub> = nicht festgelegt, I <sub>Lmax</sub> = 15mA. Ein: 11...30 V    I <sub>Hmax</sub> = 15mA, I <sub>Hmin</sub> = 2mA
Maximale Spannung	33 V (auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Eingang angelegt werden)
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet parallel zum Eingang geschaltet
Testpulslänge	300...1500 µs (parametrierbar), phasenversetzt auf den einzelnen Kanälen
Sichere Reaktionszeit	< 5 ms, siehe Kapitel 4.8 Reaktionszeit
Eingangsstrom	typ. 3,3 mA
Eingangswiderstand	typ. 7,3 kΩ
Eingangskapazität	typ. 100 nF
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Sensor / Modul)

### 4.5.3. Sichere digitale Testpulsausgänge

Bezeichnung	Wert
Anzahl und Typ	4
Ausgangsennstrom	50 mA, kurzschlussfest
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet
Schaltspannung	24 V DC -15 % / +20 %
Spannungsfestigkeit	33 V (auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)
Testpulslänge	300...1500 µs, phasenversetzt auf den einzelnen Kanälen
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Sensor)

#### 4.5.4. Sichere digitale Ausgänge

Bezeichnung	Wert
Anzahl und Typ	2x Halbleiter, 24 V DC, Toleranzen nach EN 61131-2:2007
Erreichbare Sicherheitsklassen	2x Kat. 3/PL e nach EN ISO 13849-1:2015, 2x SIL3 nach EN 62061:2010, 2x SIL3 nach IEC 61508:2010
Diagnose	Querschluss, Fremdeinspeisung
Signalanzeige	LED, der Klemmstelle örtlich zugeordnet von der CPU gesteuert
Minimaler Ausgangsstrom	2 mA, siehe Kap. 6.2.8 Aktoranschluss
Maximaler Ausgangsstrom	2,0 A, kurzschlussfest, Summenstrom und Derating beachten siehe Kap. 6.2.8 Aktoranschluss – Derating des Summenstroms
Kapazitive Last	Ja, siehe Kap 6.2.8 Aktoranschluss – Schalten von kapazitiven Lasten
Bremsspannung beim Abschalten induktiver Lasten	Typ. 40 V DC
Induktive Last	Ja, siehe Kap 6.2.8 Aktoranschluss – Schalten von induktiven Lasten
Maximale Leitungslänge	100 m (Zwischen den Anschlussklemmen Modul / Aktor)
Ansprechschwelle Ausgangsschutz Überlast	Min. 2,5 A Typ. 3,5 A Max. 5,5 A
Ausgangsstrom Modul <sub>max</sub>	4 A, Summenstrom und Derating beachten, siehe Kap. 6.2.8 Aktoranschluss – Derating des Summenstroms
Lastwiderstandsbereich (bei Nennspannung)	12 Ω ... 12 kΩ
Potentialtrennung	Kanal/Kanal: nein Kanal/E-Bus: 500 V <sub>eff</sub>
Zugelassene Aktuatoren	Für DC13 nach EN60947-5-1 Tabelle 4 Für DC1 nach EN60947-4
Testpulslänge	500...1500 μs (parametrierbar)
Versorgungsspannung	24 V DC –15 % / +20 %
Spannungsfestigkeit	33 V (auch im Fehlerfall darf nicht mehr an den Ausgang angelegt werden)

## 4.6. Sicherheitstechnische Kennwerte der Eingänge

### 4.6.1. Einkanalige Anwendung (Eingänge)

Die folgende Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Bezeichnung	Wert	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL2	
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL2	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 2/PL d	
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/ EN ISO 13849-1:2015)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
	Umgebungstemperatur 25 °C	Umgebungstemperatur 55 °C
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	5,40 * 10 <sup>-6</sup> (0,06 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)	2,23 * 10 <sup>-5</sup> (0,23 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,24 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)	5,27 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,05 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,10 * 10 <sup>-5</sup> (0,11 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)	4,77 * 10 <sup>-5</sup> (0,48 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,28 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)	5,79 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,32 %	95,89 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,27 %	98,51 %
MTTF d gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 283 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 185 Jahre)

#### 4.6.2. Zweikanalige Anwendung (Eingänge)

Die folgende Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von 2 Eingängen des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Bezeichnung	Wert	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3	
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e	
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/ EN ISO 13849-1:2015)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
	<b>Umgebungstemperatur 25 °C</b>	<b>Umgebungstemperatur 55 °C</b>
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Proofrest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	5,21 * 10 <sup>-6</sup> (0,51 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)	2,16 * 10 <sup>-5</sup> (2,16 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proofrest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,20 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,12 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)	5,11 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,51 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Proofrest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,06 * 10 <sup>-5</sup> (1,06 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)	4,62 * 10 <sup>-5</sup> (4,62 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proofrest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Eingang (bis Feldbus)	1,24 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,12 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)	5,62 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,56 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,32 %	95,93 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,28 %	98,59 %
MTTF d gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 283 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 185 Jahre)

## 4.7. Sicherheitstechnische Kennwerte der Ausgänge

### 4.7.1. Einkanalige Anwendung (Ausgänge)

Die folgende Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Ausgangs des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Bezeichnung	Wert	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL2	
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL2	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 2/PL d	
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/ EN ISO 13849-1:2015)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
	<b>Umgebungstemperatur 25 °C</b>	<b>Umgebungstemperatur 55 °C</b>
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (ab Feldbus)	5,36 * 10 <sup>-6</sup> (0,06 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)	2,24 * 10 <sup>-5</sup> (0,23 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (ab Feldbus)	1,24 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)	5,31 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (ab Feldbus)	1,10 * 10 <sup>-5</sup> (0,11 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)	4,82 * 10 <sup>-5</sup> (0,48 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-2</sup> bei SIL2)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Prooftest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für einen Ausgang (ab Feldbus)	1,28 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,02 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)	5,89 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,06 % der gesamten PFH von 10 <sup>-6</sup> bei SIL2)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,40 %	96,56 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,34 %	98,81 %
MTTF d gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 264 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 152 Jahre)

#### 4.7.2. Zweikanalige Anwendung (Ausgänge)

Die folgende Tabelle enthält die sicherheitstechnischen Kennwerte einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von 2 Ausgängen des sicheren IO-Moduls. Für das Erreichen eines angestrebten Sicherheitslevels müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Bezeichnung	Wert	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3	
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3	
Maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e	
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/ EN ISO 13849-1:2015)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)	
	<b>Umgebungstemperatur 25 °C</b>	<b>Umgebungstemperatur 55 °C</b>
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Proofrest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	5,52 * 10 <sup>-6</sup> (0,55 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)	2,33 * 10 <sup>-5</sup> (2,33 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proofrest-Intervall 10 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	1,28 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,13 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)	5,53 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,56 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFD <sub>avg</sub> , Proofrest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	1,13 * 10 <sup>-5</sup> (1,13 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)	5,03 * 10 <sup>-5</sup> (5,03 % der gesamten PFD <sub>avg</sub> von 10 <sup>-3</sup> bei SIL3)
Ausfallwahrscheinlichkeit PFH, Proofrest-Intervall 20 Jahre, (IEC 61508:2010) für zwei Ausgänge (ab Feldbus)	1,32 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,13 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)	6,18 * 10 <sup>-10</sup> 1/h (0,62 % der gesamten PFH von 10 <sup>-7</sup> bei SIL3)
DC (Diagnosedeckungsgrad) gem. EN ISO 13849-1:2015	98,42 %	96,78 %
Anteil sicherer Fehler an der Gesamtfehleranzahl SFF	99,36 %	98,90 %
MTTF d gem. EN ISO 13849-1:2015 (Mean Time To Failure dangerous)	100 Jahre (errechnet: 254 Jahre)	100 Jahre (errechnet: 140 Jahre)

## 4.8. Reaktionszeit

In einem Sicherheitssystem setzt sich die gesamte Reaktionszeit aus den folgenden Teil-Reaktionszeiten zusammen:

- Signalverarbeitung im Sensor
- Signalbearbeitung im B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul
- Datenlaufzeit der Eingangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul und sicherer SPS
- Programmlaufzeit in der sicheren SPS
- Datenlaufzeit der Ausgangsdaten auf dem EtherCAT-Bus zwischen sicherer SPS und B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul
- Signalverarbeitung im B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul
- Signalverarbeitung im Aktor

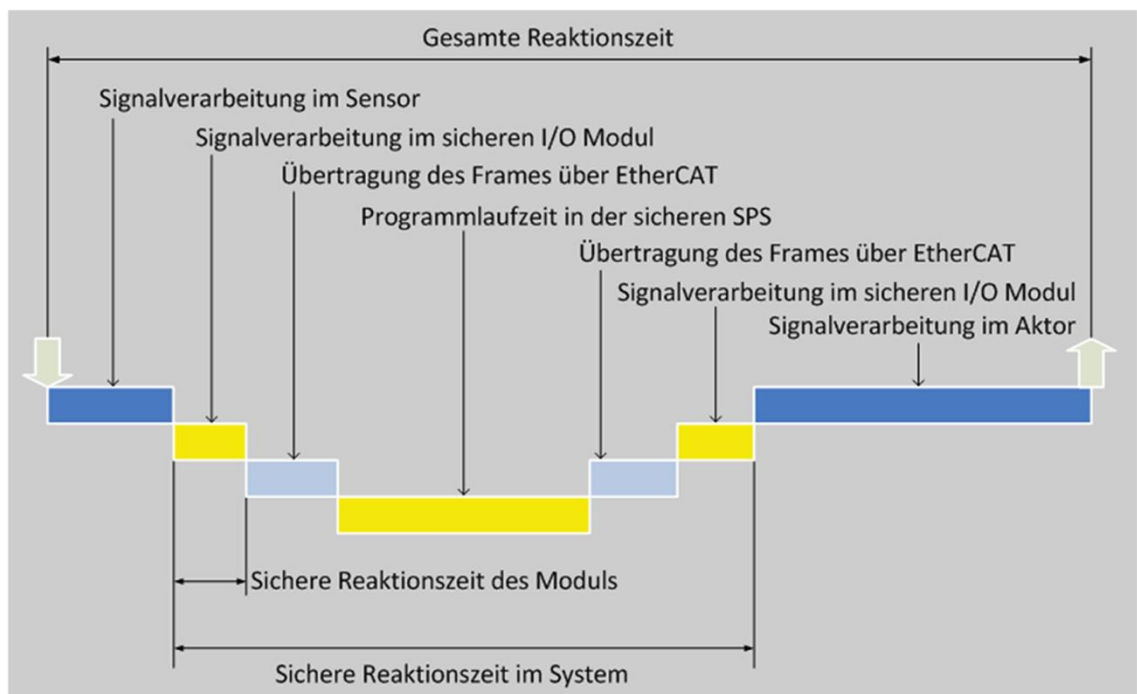


Abb. 7: Reaktionszeit im Sicherheitssystem

### ⚠ VORSICHT

**Für die Sicherheitsreaktionszeit die Laufzeiten des Feldbusses und Zykluszeit der Safety PLC berücksichtigen!**

Personen- und Sachschäden vermeiden.

- ▶ Für die Auslegung der Sicherheitsreaktionszeit müssen die Laufzeiten des Feldbusses und die Zykluszeit der Safety PLC in die Berechnung der Sicherheitsreaktionszeit einfließen.

Für das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul gilt generell eine sichere Reaktionszeit von **max. 5 ms**. Innerhalb dieser Zeit sind Signalwechsel an Ein- und Ausgang sowie der Übergang in den sicheren Zustand garantiert.



Die parametrierbaren Eingangsfilter (einstellbar zwischen 0,3ms und 1,5ms) haben Einfluss auf die maximale Reaktionszeit des IO-Moduls.

Die sichere Reaktionszeit der digitalen Eingänge ist die maximale Zeit von einem Signalwechsel an einem Eingang bis zum Bereitstellen des FSoE-Telegramms am EtherCAT Bus. Die sichere Reaktionszeit der digitalen Ausgänge ist die maximale Zeit von einem ankommenden FSoE-Telegramm am EtherCAT Baustein bis zum Signalwechsel am digitalen Ausgang.

Innerhalb der sicheren Reaktionszeit wechselt das Modul auch im Fehlerfall in den sicheren Zustand. Folgende Fehlerquellen führen zu einem Wechsel in den sicheren Zustand:

- Detektierte Fehler an den Eingängen des Moduls
- Detektierte Fehler an den Ausgängen des Moduls
- Interne Fehler des Moduls (Selbstdiagnose)

**⚠ VORSICHT**

**Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50 ms zu berücksichtigen!**

Personen- und Sachschäden vermeiden.

- ▶ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine feste Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50 ms erreicht.

### 4.9. Abmessungen

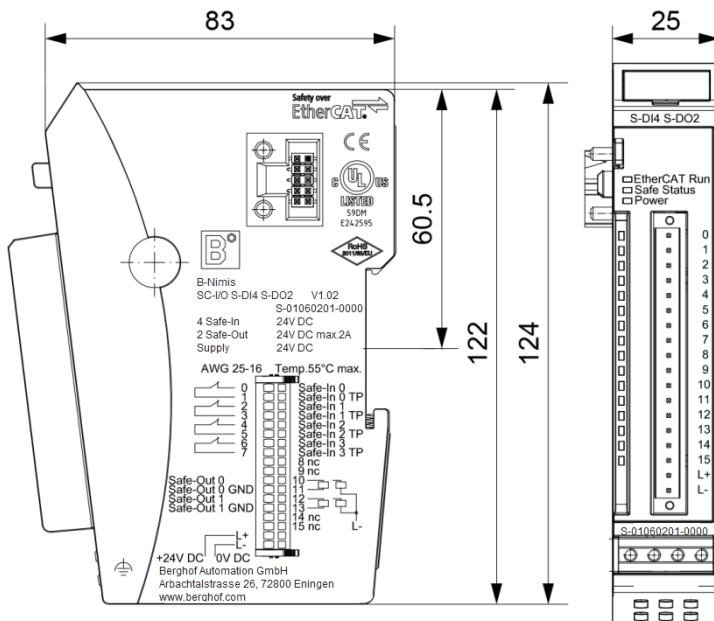


Abb. 8: Abmessungen in mm

## 4.10. Transport und Lagerung

Bei Transport und Lagerung muss das B-Nimis SC-I/O Safety Modul vor unzulässigen Beanspruchungen wie mechanische Belastungen, Temperatur, Feuchtigkeit und aggressiver Atmosphäre geschützt werden.

- ▶ Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul möglichst in der Originalverpackung transportieren und lagern.
- ▶ Beim Kommissionieren oder Umverpacken die Kontakte nicht verschmutzen oder beschädigen.
- ▶ Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul unter Beachtung der ESD-Hinweise in geeigneten Behältern/Verpackungen lagern und transportieren.

Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

- ▶ Für den Transport offener Baugruppen statisch geschirmte Transporttaschen mit Metallbeschichtung verwenden, bei denen eine Verunreinigung mit Aminen, Amiden und Silikonen ausgeschlossen ist.
- ▶ Bei der Inbetriebnahme und Wartung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls die erforderlichen Schutzmaßnahmen gegen elektrostatische Entladungen (ESD) treffen.

### VORSICHT

#### **Elektrostatische Entladungen!**

Zerstörung oder Schädigung des Gerätes.

- ▶ Verwenden Sie zum Transport und zur Lagerung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls die originale Verpackung.
- ▶ Stellen Sie sicher, dass die Geräte nur bei den spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert werden.
- ▶ Achten Sie beim Umgang mit den B-Nimis SC-I/O Safety Modulen auf gute Erdung der Umgebung (Personen, Arbeitsplatz und Verpackung).
- ▶ Berühren Sie keine elektrisch leitenden Bauteile, z. B. Datenkontakte. Die Geräte sind mit elektronischen Bauelementen bestückt, die bei elektrostatischer Entladung zerstört werden können.

## 5. Aufbau und Funktion

### 5.1. Kennzeichnung und Identifikation

#### 5.1.1. Bedruckung

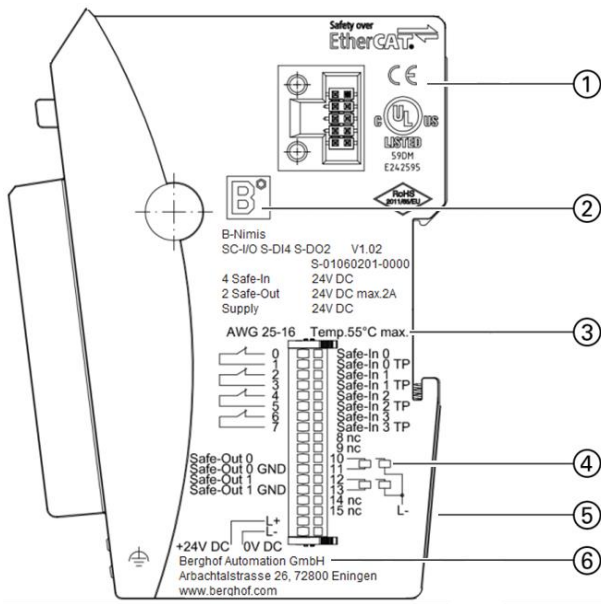


Abb. 9: Bedruckung

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Zulassungskennzeichen	4	Anschlussschema
2	Herstellerlabel	5	Seriennummer auf der Unterseite
3	Betriebsbedingung	6	Funktionserdung

### 5.1.2. Seriennummer

Die Seriennummer ist auf der Rückseite des Moduls auf den Aluminiumträger geklebt. Die Zahlenkombination besteht aus dem Fertigungsdatum und einer laufenden Nummer. Mit der Zahlenkombination lassen sich Geräteausführung, Software und Hardwarestand eindeutig durch die Berghof Automation GmbH identifizieren (wird für die Rückverfolgbarkeit genutzt).



Abb. 10: Aufkleber mit Seriennummer

#### Aufbau der Seriennummer:

JJ MM TT NNNNN

J = Jahr

M = Monat

T = Tag

N = laufende Nummer

Beispiel:

Das im Bild gezeigte Gerät wurde am 15. Juni 2015 mit der laufenden Nummer 00039 gefertigt.

15 06 05 00039

Fünfstellige Gerätebaunummer des Tages

Fertigungsdatum im Format: Jahr Monat Tag

Die Seriennummer ist auch im Objekt 1018 Sub-Index 4 hinterlegt und kann über SDO Transfer ausgelesen werden.

## 5.2. Lieferumfang

#### Lieferumfang

- B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul
- Abdeckung für Modulbus
- Stecker

## 5.3. Steckerübersicht

### 5.3.1. E-Bus und Modulverriegelung

An den Seitenflächen des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls befinden sich die Systemstecker und die Modulverriegelung. Diese Steckkontakte verbinden die Module untereinander. Sie versorgen die Elektronik im Modul und übertragen die EtherCAT Signale. Am letzten Modul auf der rechten Seite der Klemmeneinheit muss die Modulbus Steckverbindung mit der mitgelieferten Endkappe gegen Verunreinigungen verschlossen werden.

Die integrierte Modulverriegelung verhindert ungewolltes Trennen der Module bei mechanischer Belastung oder Vibration.

#### **⚠ VORSICHT**

##### **Verbinden von Geräten unterschiedlicher Bauart!**

Beschädigung der Gerätemechanik.

- ▶ Verwenden Sie nur zugelassene Module in einem B-Nimis I/O-Verbund.

### 5.3.2. Federzug Sammelstecker X1

Der Federzug-Sammelstecker ist auf der Front des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls zu finden. Die Sensoren und Aktoren, sowie die Spannungsversorgung des Moduls werden hier angeschlossen.

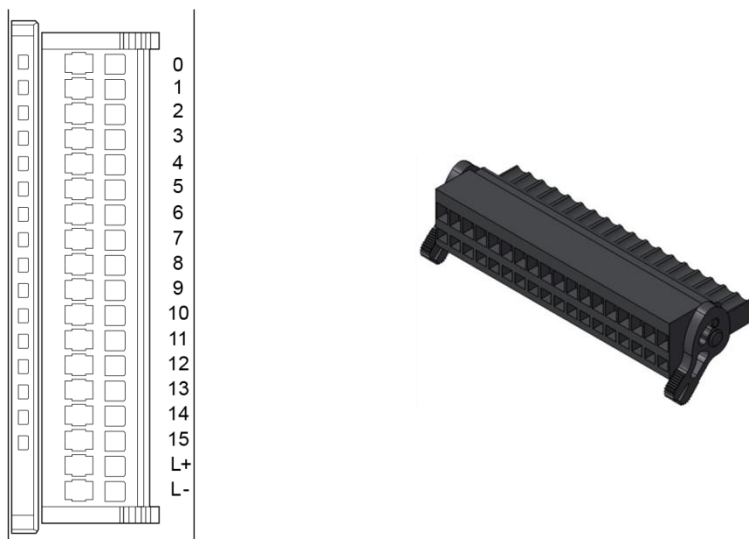


Abb. 11: Federzug-Sammelstecker X1 Belegung und einreihiger Federzugstecker mit Lösehebel

Pin	Funktion	Signal
0	Safe-In 0	SI0
1	Safe-In 0 TP	SI0 TP
2	Safe-In 1	SI1
3	Safe-In 1 TP	SI1 TP
4	Safe-In 2	SI2
5	Safe-In 2 TP	SI2 TP
6	Safe-In 3	SI3
7	Safe-In 3 TP	SI3 TP
8	– Do not connect –	GND
9	– Do not connect –	GND
10	Safe-Out 0	SO0 +
11	Safe-Out 0 GND	SO0 –
12	Safe-Out 1	SO1 +
13	Safe-Out 1 GND	SO1 –
14	– Do not connect –	GND
15	– Do not connect –	GND
16	24 V Versorgung für den Leistungsteil (Ausgänge)	L+
17	GND	L–



Für den Anschluss am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 SafetyModul darf nur der mitgelieferte Federzugstecker verwendet werden. Informationen zum Anschluss von Sensoren und Aktoren finden Sie unter

Kap. 6.2 Elektrische Installation

## VORSICHT

### Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse!

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation.

- Der Federzugstecker ist so konstruiert, dass es bei korrekter Installation nicht zu einem Querschluß der Kontakte kommen kann. Achten Sie auf eine korrekte und sachgemäße Installation, da Querschlüsse oder Kurzschlüsse die sichere Funktion des Moduls beeinträchtigen können.

### 5.3.3. Anschlussbeispiel

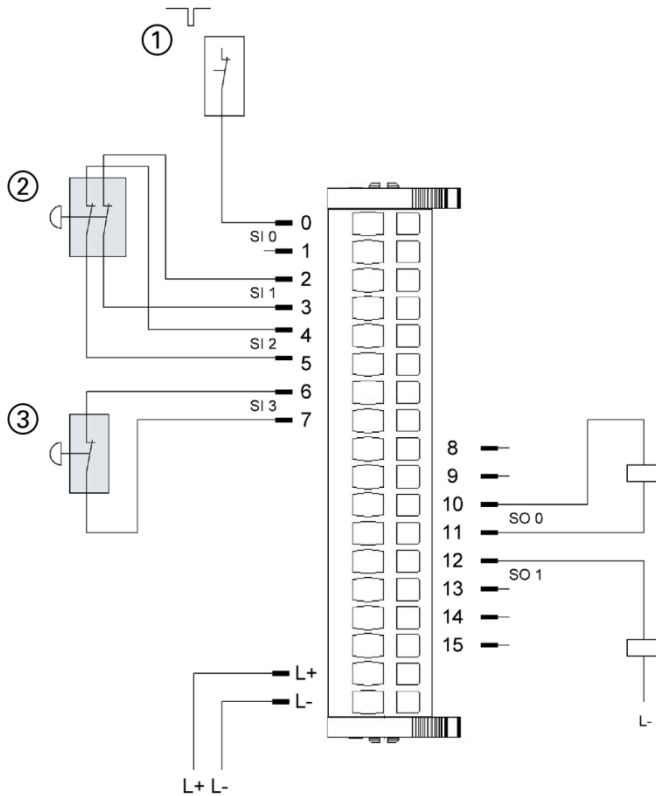


Abb. 12: Anschlussbeispiel der sicheren Ein- und Ausgänge

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	OSSD Sensor	3	NOT-Halt Taster (einkanalig)
2	NOT-Halt Taster (zweikanalig)		

Das Berghof B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul ist für die Funktionale Sicherheit im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik zum Schutz von Mensch und Maschine, gemäß Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, vorgesehen.

Zu diesem Zweck kann eine Vielzahl von unterschiedlichen sicherheitsgerichteten Sensoren an diesem Modul angeschlossen werden

Beispiele:

- Einkanalige und zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren wie NOT-AUS Schalter
- Sensoren mit ein- und zweikanaligen OSSD Signalen wie Lichtgitter
- Wahlschalter, Sicherheitsmatten und Schaltleisten

An den Ausgängen können ohmsche und induktive Lasten unter Berücksichtigung der maximal zulässigen Anschlusswerte betrieben werden.



Anschlussbeispiele für verschiedene Aktoren und Sensoren siehe Kapitel 7 Anschlussbeispiele.

**⚠ VORSICHT****Verlust der sicheren Funktion durch Querschlüsse!**

Fehlfunktion durch Querschlüsse an den Kontakten bei unsachgemäßer Installation.

- ▶ Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul erkennt bei aktivierten Testpulsan Querschlüsse der Ein- und Ausgänge mit anderen Signalleitungen desselben Moduls. Beachten Sie aber, dass Querschlüsse zu anderen Sicherheitsfunktionen anderer Module verhindert werden müssen. Verwenden Sie hierfür geschützte und/oder getrennte Verlegung der Signalleitungen.

**5.3.4. I/O-Versorgung**

Die I/O-Versorgung der sicheren Ausgänge und der entsprechenden Testpulsan Ausgänge erfolgt über die Klemmen L+ und L-. Die Versorgungsspannung beträgt 24 V DC und wird überwacht.

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A abgesichert werden.

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul darf nur mit PELV/SELV-fähigen 24 V DC Netzteilen gemäß EN 50178 bzw. EN 60950-1 versorgt werden. Dies gilt sowohl für die Systemversorgung als auch für die I/O-Versorgung.

**⚠ VORSICHT****Brandgefahr durch Überlast oder Überspannung!**

Beschädigung des Gerätes.

- ▶ Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul darf nur mit PELV/SELV-fähigen 24 V DC Netzteilen gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 versorgt werden.
- ▶ Die maximale Versorgungsspannung darf auch im Fehlerfall nicht über eine maximale Spannung von 33 V ansteigen.
- ▶ Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A abgesichert werden.

**⚠ VORSICHT****Defekt des Moduls durch Verpolung der Spannungsversorgung!**

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul ist verpolungssicher, jedoch stellt Verpolen für die Elektronik eine Belastung dar und kann trotz Verpolschutzes zum Defekt des Moduls führen.

- ▶ Vermeiden Sie eine Verpolung!

Wird die Spannungsversorgung unterbrochen, liefert diese eine Unterspannung oder Überspannung, geht das Modul in den sicheren Zustand und meldet einen entsprechenden Fehlercode im Servicebaustein.

Weitere Hinweise zum Verhalten des Moduls bei fehlerhaften Spannungsversorgungen siehe Kapitel 6.5 Diagnose.



## 5.4. Anzeigen und Bedienelemente

### 5.4.1. Status-LEDs

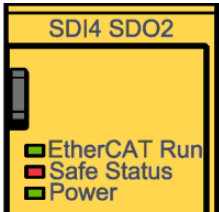


Abb. 13: Status-LEDs

Anzeigen:

- LED „EtherCAT Run“: Zustand der EtherCAT-Kommunikation
- LED „Safe Status“ (Duo-LED): Zustand des Moduls bezogen auf die Safety Funktion
- LED „Power“: Zustand der Versorgungsspannung des Moduls

LED	Zustand	Bedeutung
<b>LED „EtherCAT Run“</b>		
Aus	Init	Initialisierung, kein Datenaustausch
Aus/Grün, 1:1	Pre-Op	Preoperational, kein Datenaustausch
Aus/Grün, 5:1	Safe-Op	Safeoperational, Eingänge sind lesbar
Grün, Dauerlicht	Op	Operationalzustand, voller Datenaustausch
<b>LED „Safe Status“</b>		
Grün Dauerlicht	OK	Modul ist im funktionalen sicheren Zustand
Rot Dauerlicht	Fehler	Modul ist im Fail-Safe-Zustand
<b>LED „Power“</b>		
Aus	–	Modul ist nicht mit Betriebsspannung versorgt
Grün Dauerlicht	OK	Modul ist mit Betriebsspannung versorgt



Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul hat eine Unterspannungsüberwachung für die Versorgungsspannung von 24 V DC. Liegt eine Spannung außerhalb des spezifizierten Bereichs an, wird der sichere Zustand eingenommen.

## 5.4.2. LEDs „Kanal“

Die LEDs "Kanal" sind der Klemmstelle auf dem Modul zugeordnet. Immer 2 LEDs zeigen den Zustand der Funktionseinheit Ausgang bzw. Eingang an.

### Sichere Digitale Eingänge SI 0 ... SI 3 unter Verwendung von Testpulsausgängen

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 ... SI 3			
LED Pos.	Kanal	Funktion	Bedeutung
0	Eingang SI 0	Status SI 0	Aus: Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 0, logisch „0“ Grün: 24 V DC liegen an Kanal 0 an, logisch „1“
1	Eingang SI 0	Diagnose SI 0	Aus: Normaler Betrieb Rot: Fremdeinspeisung oder Querschuss
2	Eingang SI 1	Status SI 1	Aus: Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 1, logisch „0“ Grün: 24 V DC liegen an Kanal 1 an, logisch „1“
3	Eingang SI 1	Diagnose SI 1	Aus: Normaler Betrieb Rot: Fremdeinspeisung oder Querschuss
4	Eingang SI 2	Status SI 2	Aus: Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 2, logisch „0“ Grün: 24 V DC liegen an Kanal 2 an, logisch „1“
5	Eingang SI 2	Diagnose SI 2	Aus: Normaler Betrieb Rot: Fremdeinspeisung oder Querschuss
6	Eingang SI 3	Status SI 3	Aus: Kein gültiges Eingangssignal an Kanal 3, logisch „0“ Grün: 24 V DC liegen an Kanal 3 an, logisch „1“
7	Eingang SI 3	Diagnose SI 3	Aus: Normaler Betrieb Rot: Fremdeinspeisung oder Querschuss



- Werden die sicheren digitalen Eingänge ohne Verwendung der sicheren digitalen Testpulsausgänge verwendet, sind die roten Diagnose LEDs ohne Funktion.
- Die grünen Status LEDs der Eingänge zeigen ein anliegendes 24 V DC Signal am entsprechenden Eingang an, auch wenn der Eingang nicht parametrierbar ist.

### Sichere Digitale Ausgänge SO 0 und SO 1

LEDs "Kanal"; Sichere Digitale Eingänge SI 0 ... SI 3			
LED Pos.	Kanal	Funktion	Bedeutung
10	Ausgang SO 0	Status SO 0	Aus: Kein Ausgangssignal an Kanal 0, logisch „0“ Grün: Ausgangssignal Ausgang 0 aktiv, logisch „1“
11	Ausgang SO 0	Diagnose SO 0	Aus: Normaler Betrieb Rot: Fremdeinspeisung oder Querschuss
12	Ausgang SO 1	Status SO 1	Aus: Kein Ausgangssignal an Kanal 1, logisch „0“ Grün: Ausgangssignal Ausgang 1 aktiv, logisch „1“
13	Ausgang SO 1	Diagnose SO 1	Aus: Normaler Betrieb Rot: Fremdeinspeisung oder Querschuss

## 5.5. Bediensoftware

Die Bedienung und Konfiguration erfolgt über das Konfigurationstool des FSoE-Masters. Für weitere Informationen und Einzelheiten nutzen Sie das Anwenderhandbuch des FSoE-Masters.

## 6. Installation und Betrieb

Vor der Installation ist sicherzustellen, dass das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul entsprechend den unter Kapitel „4.10 Transport und Lagerung“ und Kapitel „4.5 Technische Daten“ spezifizierten Umgebungsbedingungen transportiert und gelagert wurde.

Für den Betrieb des Moduls sind die spezifizierten Einsatzbedingungen einzuhalten (siehe Kapitel 4.5 Technische Daten).

### VORSICHT

#### **Unsachgemäße Bedienung!**

Fehlfunktion des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls.

- ▶ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden.
- ▶ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ▶ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin zu überprüfen!

### 6.1. Mechanische Installation

#### **Hinweise zur Installationsumgebung**

Die Berghof B-Nimis I/O Module müssen gegen unzulässige Verschmutzung geschützt werden. Für die Geräte ist eine maximale Verschmutzung entsprechend dem Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3 zulässig.

Der Verschmutzungsgrad II kann mit einer Umhausung in der Schutzart IP 54, z.B. geeigneter Schaltschrank, erreicht werden. Der Betrieb in kondensierender Luftfeuchtigkeit ist **nicht** erlaubt.

### WARNUNG

#### **Gefahrbringende Ausfälle durch Verschmutzung!**

Bei stärkeren Verschmutzungen als es Verschmutzungsgrad II der IEC 60664-3 beschreibt, kann es zu gefahrbringenden Ausfällen kommen.

- ▶ Sorgen Sie unbedingt für eine ordnungsgemäße Betriebsumgebung von mindestens IP54 z. B. mittels geeigneten Schaltschrankeinbaus.

### 6.1.1. Einbaulage

Die Berghof B-Nimis 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 Buchsenleisten 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 nach unten zu benachbarten Geräten und Schaltschrankflächen nicht unterschritten werden. Der seitliche Abstand zu Fremdgeräten und Schaltschrankflächen darf 20 mm nicht unterschreiten.

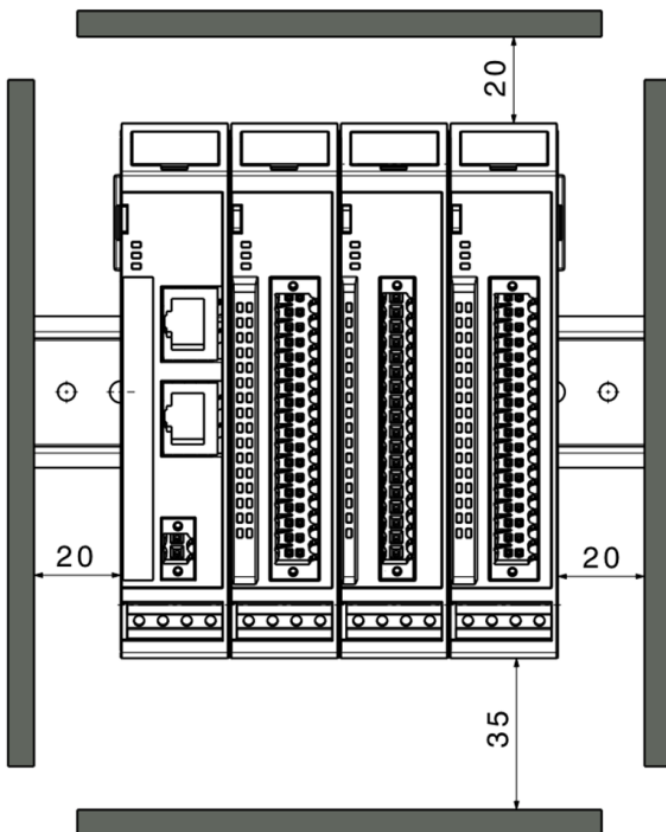


Abb. 14: Einbaulage und Mindestabstände in mm

### Reihenfolge der Module im B-Nimis I/O Systemverbund

#### ACHTUNG

#### Reihenfolge der Module im B-Nimis I/O Systemverbund!

Um eine reibungslose Funktion des gesamten B-Nimis I/O-Systems sicherzustellen, ordnen Sie die 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.

- ▶ Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul ist möglichst direkt nach dem Kopfmodul anzuordnen.

### 6.1.2. Aufrasten eines einzelnen Moduls

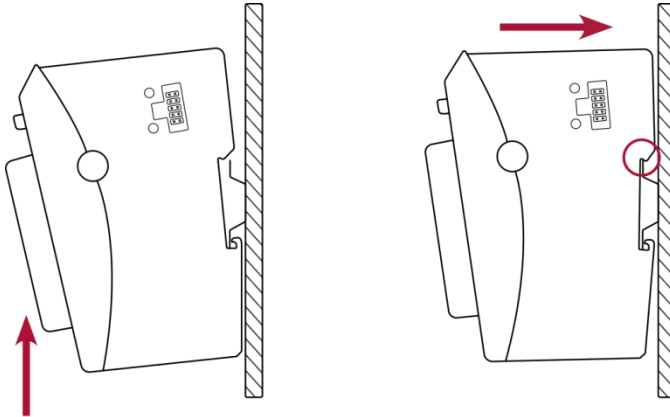


Abb. 15: Modul montieren

1. Modul gemäß Abbildung so von unten gegen die Tragschiene führen, dass sich die Metallfeder zwischen Tragschiene und Montagefläche eindrückt.
2. Modul oben gegen die Montagewand drücken bis es einrastet.

### 6.1.3. Verbinden zweier Module

1. Wenn bereits ein Modul auf der Tragschiene aufgerastet ist, das nächste Modul rechts daneben in etwa 1 cm Abstand auf die Tragschiene aufrasten.
2. Das neu aufgerastete Modul auf der Tragschiene nach links an das andere Modul herschieben bis der Entriegelungshebel einrastet.
3. Die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des B-Nimis I/O-Systems montieren, um eine unzulässige Verschmutzung zu verhindern.

#### **⚠ VORSICHT**

##### **Fehlerfall Kurzschluss der Modulbuskontakte!**

Ein Kurzschluss der Kontakte des Modulbusses kann zum Ausfall der Kommunikation zum sicheren Modul führen.

- ▶ Achten Sie darauf die Abdeckung des Modulbus-Steckers auf dem ganz rechten Modul des B-Nimis I/O Systems zu montieren.

### 6.1.4. Trennen zweier Module

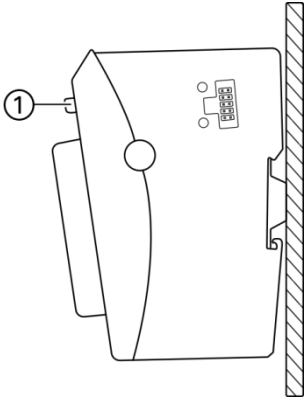


Abb. 16: Module trennen

1. Entriegelungshebel (1) des zu trennenden Moduls drücken.
2. Beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinanderschieben.

### 6.1.5. Abnehmen eines einzelnen Moduls

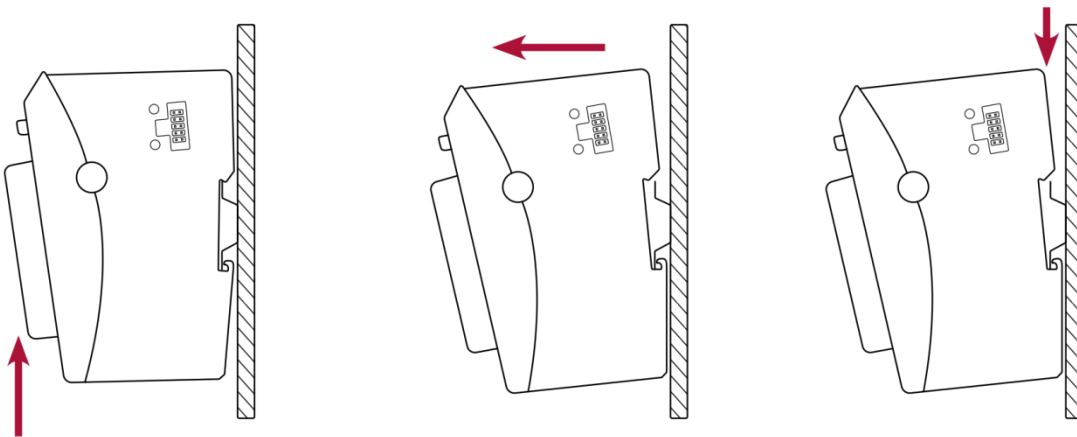


Abb. 17: Modul abmontieren

1. Modul nach oben gegen die Metallfeder drücken, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet.
2. Modul gemäß Abbildung von der Tragschiene weg nach vorn schwenken.
3. Modul nach unten aus der Tragschiene ziehen.

## 6.2. Elektrische Installation

### 6.2.1. Erdung

Die Berghof B-Nimis I/O-Module sind zu erden. Hierzu ist das Metallgehäuse mit einer Funktionserde zu verbinden. Die Funktionserde leitet HF-Strömen ab und ist für die Störfestigkeit des Moduls von großer Bedeutung.

HF-Störungen werden von der Elektronik-Platine auf das Metallgehäuse abgeleitet. Das Metallgehäuse braucht 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, und dieser eine gute Erdung besitzt.

Im Sonderfall kann die Erdung direkt an der Frontseite des Moduls angeschraubt werden.

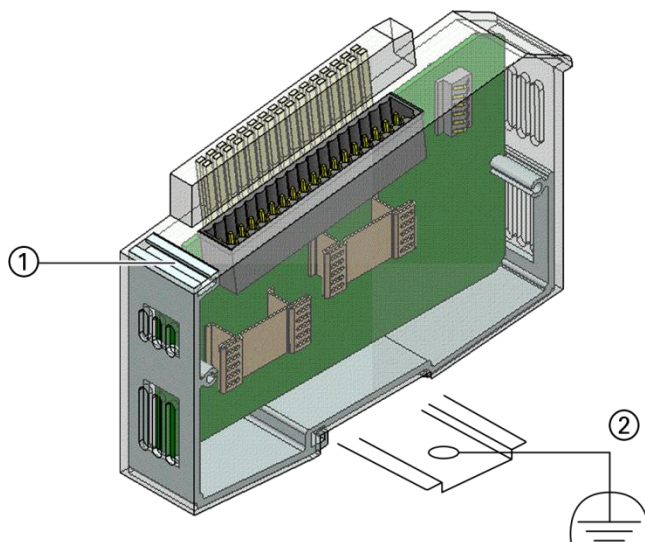


Abb. 18: Erdung

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Erdung/Kabelschirm, Befestigung mit Bolzen M3x5	2	DIN-Hutschiene, verbunden mit Funktionserder



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



Bei der Errichtung von Anlagen muss eine Erdungsmessung gemäß den Richtlinien (Erdungsprüfung nach VDE 0100) an der DIN-Hutschiene durchgeführt werden. Mit der Erdungsmessung müssen Schutzerdungen und Betriebserdungen auf die Einhaltung der durch die Normen geforderten Werte geprüft werden.

- ▶ Die sich aus der Gefährdungsbeurteilung ergebene Frequenz für die Wiederholungsprüfung beachten!



## 6.2.2. Verbindung zwischen den Modulen

Die elektrische Verbindung zwischen den B-Nimis I/O-Modulen wird durch das Zusammenschieben der einzelnen Module erreicht. Dabei wird der Anschluss an das EtherCAT Bussystem und die Systemversorgung hergestellt. Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul muss möglichst direkt nach dem Kopfmodul angeordnet werden.

Bitte beachten Sie, dass die montierte Anzahl von B-Nimis I/O Modulen in einem Block durch den maximalen Strom des verwendeten Kopfmoduls begrenzt wird.

## 6.2.3. Systemversorgung

Das B-Nimis I/O-Safety System wird über den Systemstecker von einem vorgeschalteten Buskoppler oder einer Kleinststeuerung versorgt. Diese Systemversorgung wird nur für die Auswerteelektronik und die Buskommunikation verwendet.



- ▶ Die Informationen zur Systemversorgung in den Bedienungsanleitungen der vorgeschalteten Buskoppler oder Kleinststeuerungen sowie die zusätzlichen Anweisungen zur Systemversorgung in diesem Anwenderhandbuch beachten.

## **WARNUNG**

### **Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Spannungsversorgung!**

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ▶ Für die 24-V-DC-Versorgung von Buskopplern oder Kleinststeuerungen mit angeschlossenen B-Nimis SC-I/O Safety Modulen dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden.
  - ▶ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
  - ▶ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung  $U_{max.} < 33 \text{ V}$  einwirken darf.
  - ▶ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines B-Nimis I/O Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.
-

## 6.2.4. I/O-Versorgung

Die Stromversorgung der sicheren Ausgänge und der entsprechenden Testpulsausgänge erfolgt über die Klemmen L+ und L-. Die Versorgungsspannung beträgt 24 V DC und wird überwacht. Bei Überspannung ( $> +20\%$ ) und Unterspannung ( $> -15\%$ ) geht das Modul in den sicheren Zustand über.

### **WARNUNG**

#### **Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Spannungsversorgung!**

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ▶ Für die 24 V DC I/O Versorgung am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden.
- ▶ Die I/O Versorgung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls muss mit einer Sicherung mit maximal 10 A abgesichert werden.
- ▶ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
- ▶ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf diese Baugruppen auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung  $U_{max.} < 33\text{ V}$  einwirken darf.
- ▶ Sollte das Gerät mit einer Spannung  $> 33\text{ V}$  betrieben worden sein, ist das Gerät auszutauschen, da es nicht wiederverwendet werden darf.
- ▶ Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen die Versorgungsleitungen eines B-Nimis I/O Modulblocks sternförmig mit möglichst kurzen Leitungen von einem zentralen Versorgungsanschluss verlegt werden.

#### **Absicherung der I/O Versorgung**

Die Zuleitung muss mit einem externen Kurzschluss- und Überlastschutz mit einem Auslösestrom von max. 10 A, min. 60 V abgesichert werden.

### **WARNUNG**

#### **Brandgefahr durch Kurzschluss!**

Ein Kurzschluss im Modul oder der Versorgungsleitungen kann ein Überhitzen oder einen Brand verursachen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ▶ Sehen Sie eine Sicherung mit einem maximalen Auslösestrom von 10 A vor.

### 6.2.5. Sensor und Aktorversorgung

Alle an das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul angeschlossenen Sensoren und Aktoren mit Fremdversorgung müssen ebenfalls aus sicherer Funktionskleinspannung (SELV/PELV) gespeist werden. Die Versorgung kann auch gleichzeitig die I/O Versorgung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls übernehmen.

#### **WARNUNG**

##### **Gefahrbringende Ausfälle durch falsche Spannungsversorgung der Sensoren und Aktoren!**

Durch eine falsche Spannungsversorgung kann das Gerät beschädigt oder zerstört werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ▶ Für die 24 V DC Versorgung von Sensoren und Aktoren, die am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul angeschlossen sind dürfen Sie nur PELV/SELV-fähige Netzteile gemäß EN50178 bzw. EN60950-1 verwenden.
  - ▶ Sofern die Spannungsversorgung geerdet wird (PELV System), ist ausschließlich eine Erdverbindung mit GND zulässig. Erdungsvarianten, in denen die Erde mit +24 V verbunden werden, sind nicht erlaubt.
  - ▶ Weiterhin müssen Sie beachten, dass auf Sensoren und Aktoren auch im Fehlerfall nur eine maximale Spannung  $U_{max.} < 33 \text{ V}$  einwirken darf.
  - ▶ Sollte auf das Gerät eine Spannung  $> 33 \text{ V}$  einwirken, ist das Gerät auszutauschen, da es nicht wieder verwendet werden darf.
  - ▶ Um Spannungsverschleppung zu verhindern, müssen die Masseanschlüsse der Spannungsversorgung der Sensoren und Aktoren und der 24 V DC I/O Versorgung am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul niederohmig miteinander verbunden sein.
-

### 6.2.6. Anschlussbeispiel Spannungsversorgung

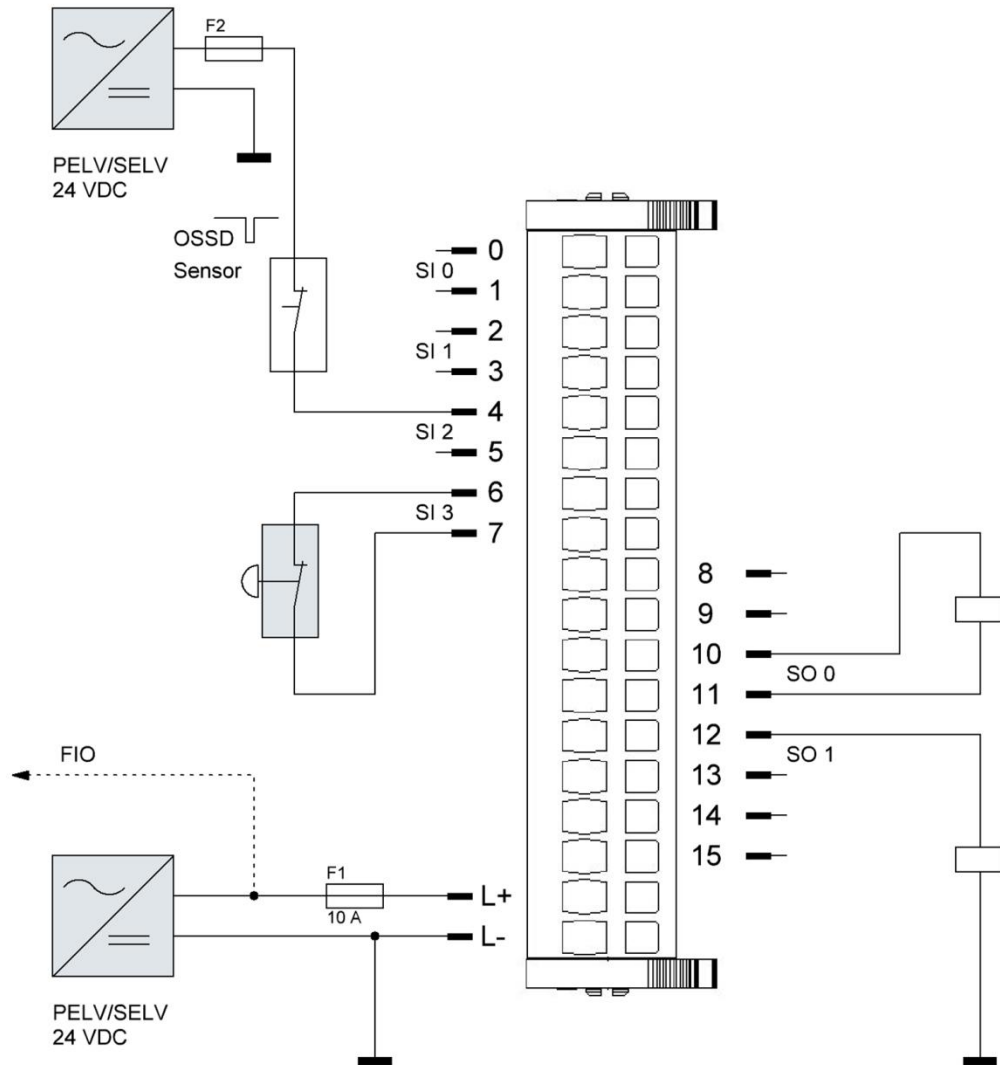


Abb. 19: Anschlussbeispiel Spannungsversorgung

## 6.2.7. Sensoranschluss

### Einkanaliger kontaktbehafteter Sensor

Beim Anschluss einkanaliger kontaktbehafteter Sensoren arbeiten die Eingänge unabhängig voneinander. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zum Testpulsausgang muss bei der Verdrahtung beachtet werden. Über die Parametrierung kann jeder einzelne Eingang aktiv geschaltet werden.

### **⚠ VORSICHT**

#### Berücksichtigung der Parametrierung!

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

- ▶ Siehe FSoE Parameterübersicht in Kapitel 6.3.2



Abb. 20: Anschlussbeispiel einkanaliger Sensor

Pos.	Bezeichnung
1	Sicherheitsschalter

### Zustandsauswertung

Das Modul nimmt eine Auswertung der Zustände der Eingänge vor und überträgt das Ergebnis an die sichere Steuerung.

Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine „0“ übertragen, wenn am Eingang ein „0“-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde,
- eine „1“ übertragen, wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

### Taktsignale ausschalten

Werden die Taktsignale über den entsprechenden Parameter ausgeschaltet, kann auch eine externe 24 V DC Spannungsversorgung am Sensor angelegt werden, jedoch verhindern deaktivierte Testpulsausgänge eine Fehlererkennung in der äußeren Beschaltung.

**⚠️ WARNUNG****Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen!**

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit.

- ▶ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.

**⚠️ WARNUNG****Externe Filter bei direktem Anschluss des Moduls an die 24V-Versorgung!**

Generell geraten ist die Verwendung der sicheren Eingänge mit den moduleigenen Testpulsausgängen oder OSSD-Ausgänge von externen Sensoren. Ein direkter Anschluss der sicheren Eingänge ist nur eine 24V-Versorgung erlaubt, die gemäß den EN 61326-3-1 gefiltert ist (Störpegel für Surge, Burst und leitungsgeführte HF-Störungen für EA-Signale mit direkter Netzversorgung).

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel 7.1 Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang.

### Zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren

Beim Anschluss zweikanaliger kontaktbehafteter Sensoren können verschiedene Eingänge mit entsprechendem Testpulsausgang am zweikanaligen Sensor angeschlossen werden. Die notwendige Auswertung der Eingangssignale wird von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen.

Es können beliebige sichere Eingänge miteinander in der Software verschaltet werden. Die feste Zuordnung jedes Eingangssignals zum Testpulsausgang muss bei der Verdrahtung beachtet werden. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden.

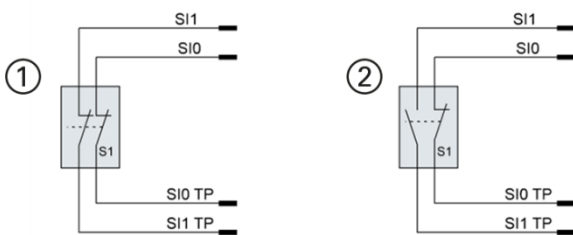


Abb. 21: Anschlussbeispiel zweikanaliger Sensor

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	Sicherheitsschalter, äquivalent	2	Sicherheitsschalter, antivalent

Im Prozessdatenabbild eines sicheren Eingangs wird

- eine „0“ übertragen, wenn am Eingang ein „0“-Signal anliegt **oder** ein Fehler erkannt wurde,
- eine „1“ übertragen, wenn am Eingang ein „1“-Signal anliegt **und** kein Fehler erkannt wurde.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel 7.2 Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang

### Mehrkanalige kontaktbehaftete Sensoren

Mehrkanalige Schalter wie Betriebsartenwahlschalter oder Schaltgeräte mit „Umschalt“-Charakter werden an mehreren sicheren Eingängen angeschlossen, wobei für die richtige Funktion nur der Testpulsausgang SI0 TP zum Einsatz kommt. Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Wahlschalter im Parameter „External Inputs“ ausgewählt werden.

Es können Schalter mit 2, 3 oder 4 Kanälen ausgewertet werden.

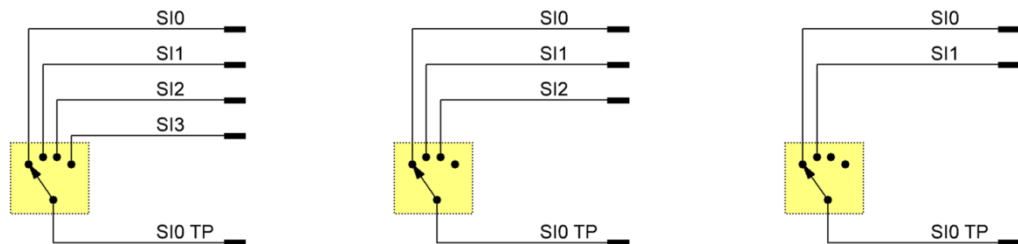


Abb. 22: Mehrkanalige Sensoren

### Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Wahlschalter

Kanalanzahl	Verwendete sichere Eingänge	Taktsignal
4	SI0, SI1, SI2, SI3	SI0 TP
3	SI0, SI1, SI2	SI0 TP
2	SI0, SI1	SI0 TP

Nicht verwendete sichere Eingänge können für andere Funktionen genutzt werden.

Die Mehrkanalauswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z. B. mit dem PLCopen Baustein „Mode Selector“. Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes (z.B. Betriebsartenwahlschalter) abhängig und muss in Kombination mit der Fehlerrückmeldung des PLCopen Bausteins untersucht werden.

Anschlussbeispiele finden Sie im Kapitel 7.4 Wahlschalter, Rundtisch



#### Testpulsausgang

Der Testpulsausgang TP0 lässt sich im Wahlschalterbetrieb auf "0" parametrieren. Dies hat aber keine Auswirkung auf den Testpuls, da dieser im Wahlschalterbetrieb automatisch mit maximaler Frequenz aktiviert ist.



#### Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb

Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100 ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert.



**Elektronische Sensoren, OSSD Sensor**

Die Fehleraufdeckung beim Anschluss von OSSD-Sensoren übernimmt der OSSD-liefernde Sensor selbst. Durch das Rücklesen der Signale können je nach Sensor und dessen Funktionsumfang Querschlüsse auf die 24 V Versorgung und Masse, sowie ein Querschluss zwischen Sensorsignalen erkannt werden.

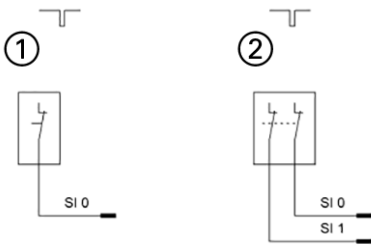


Abb. 23: Anschlussbeispiel OSSD Sensor

Pos.	Bezeichnung	Pos.	Bezeichnung
1	OSSD, einkanaliger Sensor	2	OSSD, zweikanaliger Sensor

Beim Anschluss zweikanaliger Sensoren mit OSSD Signalen können beliebige sichere Eingänge des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls verwendet werden. Die notwendige Zuordnung und Auswertung der Eingangssignale muss von einem Softwarebaustein in der sicheren Steuerung übernommen werden.

Bei Sensoren mit OSSD Signalen können keine Testpulse des Moduls verwendet werden. Die Eingangskanäle müssen daher auf „Test pulse duration = 0“ konfiguriert werden. (Kap. 6.3.3 Parameter für Eingänge)

Die Masseanschlüsse des Sensors und des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls müssen miteinander niederohmig verbunden sein, um Spannungsverschleppung zu verhindern.

**Druckempfindliche Schaltmatten, Bumper**

Schaltmatten und Bumper dienen dazu, einen Bodenbereich um eine Maschine zu sichern. Die Schaltmatten werden in den Gefahrenbereich gelegt, Druck auf die Matte veranlasst die Steuerung in den funktionalen sicheren Zustand zu wechseln. In diesem Fall wird ein High-Signal von beiden Eingängen gesendet.

Das E-I/ S-DI4 S-DO2 Safety Modul kann Schaltmatten in 4 Leitertechnik auswerten. Dazu werden 2 sichere digitale Eingänge sowie die dazugehörigen Testpulsausgänge für eine Schaltmatte/einen Bumper genutzt.

Über die Parametrierung müssen die verwendeten sicheren Eingänge aktiv geschaltet werden und die Funktion Bumper im Parameter „External Inputs“ angewählt werden.

Es können bis zu zwei Schaltmattenkanäle genutzt werden.

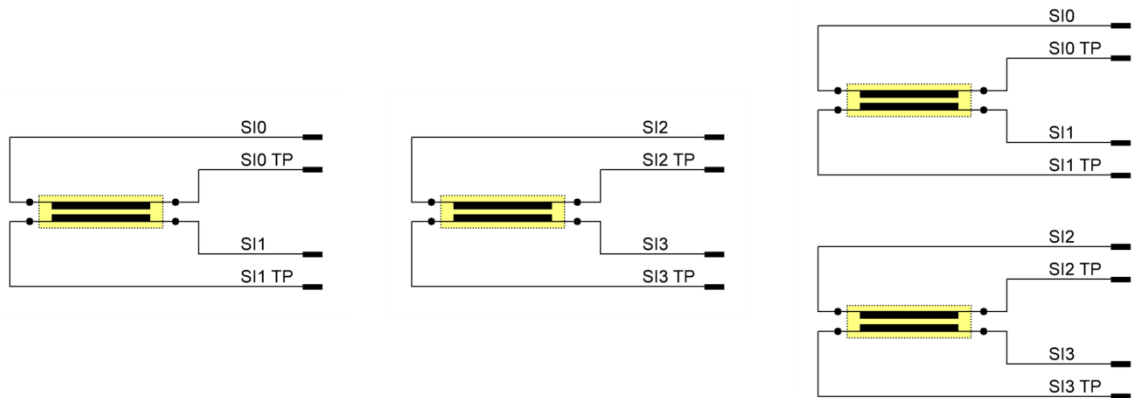


Abb. 24: Anschlussbeispiel Schaltmatten/Bumper

Zuordnung der sicheren Eingänge bei der Funktion Bumper			
Parameter „External Inputs“		Verwendete sichere Eingänge	Verwendete sichere Eingänge
Bit 7	Bit 6		
0	0	Keine Bumper Funktion angewählt	keine
0	1	SI0, SI1	SI0 TP, SI1 TP
1	0	SI2, SI3	SI2 TP, SI3 TP
1	1	SI0, SI1, SI2, SI3	SI0 TP, SI1 TP, SI2 TP, SI3 TP

Nicht verwendete sichere Eingänge können für andere Funktionen genutzt werden. Die Schaltmatten-/Bumper- Auswertung erfolgt in der sicheren Steuerung z. B. mit dem PLCopen Baustein „SF\_ESPE“. Die dabei erreichte Kategorie nach EN ISO 13849 ist von den Fehlermodellen des Schaltelementes abhängig und muss in Kombination mit der Fehleraufdeckung des PLCopen Bausteins untersucht werden.

Anschlussbeispiele finden Sie in Kapitel 7.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper

**Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden**

Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z.B. SI0, SI0 TP, SI1, SI1 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlerfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden.

**⚠ VORSICHT****Fehlerfall "Kurzschluss der Schaltmatte" kann nicht erkannt werden!**

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das sichere I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung.

- ▶ Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig auf Funktion hin zu überprüfen.

**⚠ VORSICHT****Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50ms zu berücksichtigen!**

Personen- und Sachschäden vermeiden.

- ▶ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

## 6.2.8. Aktoranschluss

**ACHTUNG****Fehler an den Ausgängen führen in den sicheren Zustand**

Die Ausgänge verfügen über einen Überlast- und Kurzschlusschutz. Bei Überlast oder Kurzschluss geht das Modul in den sicheren Zustand über. In gleicher Weise reagiert das Modul auf detektierte Fremdeinspeisungen und Querschlüsse an den Ausgängen.

Am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul können an den digitalen Leistungsausgängen ohmsche Lasten, induktive Lasten sowie ohmsche Lasten mit kapazitiven Anteilen angeschlossen werden. Ebenfalls können Signalleuchten mit einer ohmschen Verlustleitung bis 10 W angeschlossen werden.

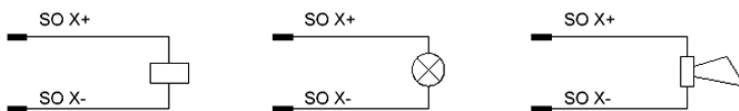


Abb. 25: Aktoranschluss

**Aktoren mit externem GND-Bezug**

Unter Berücksichtigung der Parametrierung können Aktoren mit externem Ground-Bezug am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul angeschlossen werden.

### Schalten von induktiven Lasten

An den digitalen Leistungsausgängen des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls können induktive Lasten unter Verwendung der internen Freilaufschtaltung betrieben werden. Die folgende Abbildung stellt die maximal zulässige Induktivität der Last in Abhängigkeit des Laststroms dar.

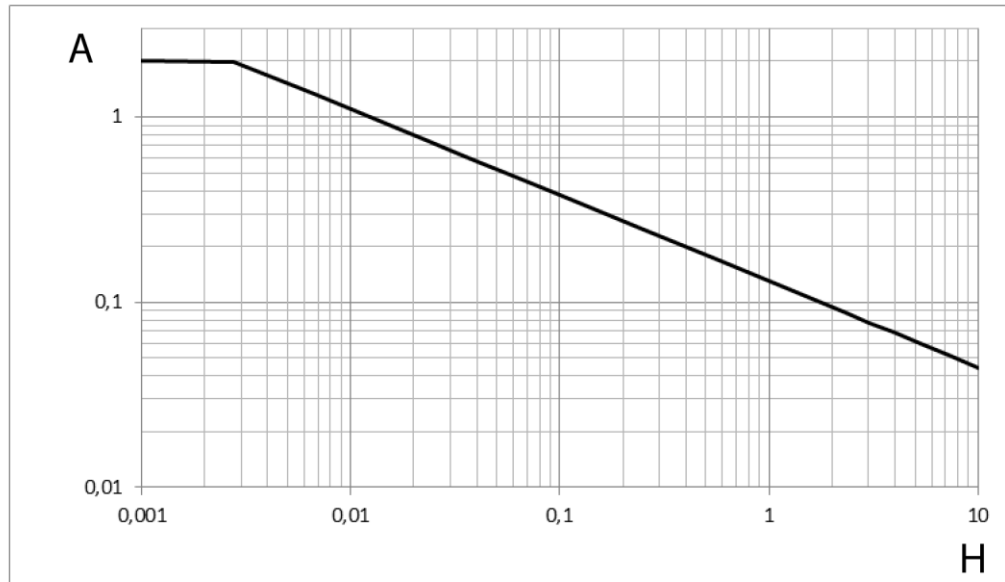


Abb. 26: Induktivität der Last in Abhängigkeit des Laststroms

- X-Achse: Induktivität H
- Y-Achse: Maximaler Ausgangsstrom A pro Kanal

## ACHTUNG

### Defekt durch thermische Überhitzung bei zu hoher Induktivität!

Wenn die Induktivität und der Laststrom höher als angegeben gewählt werden, kann dies zur thermischen Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs führen. Die Zerstörung des digitalen Leistungsausgangs kann zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion führen.

### Externe Freilaufschtaltung

Wenn die externe Last die angegebenen Grenzwerte hinsichtlich der Induktivität überschreitet, muss eine externe Freilaufschtaltung verwendet werden.

## ACHTUNG

### Rückwirkung der externen Freilaufschtaltung beachten!

Abhängig von der Sicherheitsfunktion hat die externe Freilaufschtaltung einen Einfluss auf die Sicherheitsfunktion und muss in der Sicherheitsbewertung mit betrachtet werden.

Wird eine externe Freilaufschtaltung verwendet, dann wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last an der externen Freilaufschtaltung umgesetzt.

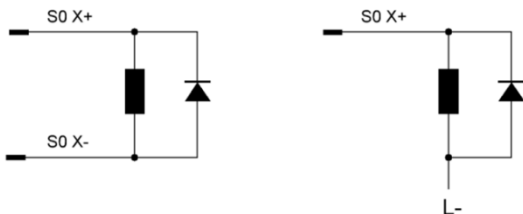


Abb. 27: Externe Freilaufschtaltung

Die externe Freilaufschtaltung muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

Wenn Sie die induktive Last an die Ausgänge anschließen, müssen Sie bei der Auswahl des externen Freilaufgliedes darauf achten, dass die negative Spannung auf einen Wert kleiner  $-30\text{ V}$  begrenzt wird, da sonst die magnetische Energie durch den digitalen Ausgang in Wärme umgesetzt wird.

## ACHTUNG

### Verlustwärme des externen Freilaufgliedes beachten!

Wenn Sie ein geeignetes externes Freilaufglied verwenden, dann wird die magnetische Energie beim Abschalten der induktiven Last nicht im sicheren IO Modul umgesetzt, sondern am externen Freilaufglied.

- Das externe Freilaufglied muss für die entstehende Verlustwärme ausgelegt sein.

### Schalten von digitalen Eingängen

Digitale Eingänge von I/O Modulen können durch die SO X+ Ausgänge des Moduls geschaltet werden. Dafür muss der Parameter „extGroundOutput“ des verwendeten Ausgangs aktiviert sein. Bei der Parametrierung der Ausgangstestpulse muss die Eingangskapazität des anzusteuernenden Eingangs berücksichtigt werden.

Bei Verwendung der sicheren digitalen Eingänge des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls müssen die parametrierbaren Filter der Eingänge mindestens auf den gleichen Wert der Testpulsdauer, Parameter „Test pulse duration“, des digitalen Leistungsausgangs eingestellt werden, um die Testpulse der digitalen Leistungsausgänge ausreichend zu filtern.

### Schalten von kapazitiven Lasten

Beim Schalten von kapazitiven Lasten müssen die im Folgenden beschriebenen Grenzwerte in Abhängigkeit des Ausgangsstroms und der Testpulslänge beachtet werden.

Die digitalen Ausgänge des Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang angeschlossen wird. Eine nicht auf die Last angepasste Testpulslänge kann zu einem Übergang in den sicheren Zustand des Moduls führen.

Die Ausgänge erlauben den Anschluss von Lasten zwischen SOX+ und SOX- sowie nur an SOX+ mit externem GND-Potential. Die maximale kapazitive Last unterscheidet sich durch den internen Aufbau der Ausgänge in den beiden Konfigurationen. Für jeden Ausgang gilt eine maximale kapazitive Last von 2,2  $\mu\text{F}$ .

#### Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit externem GND-Bezug oder digitalen Eingängen an SOX+

Testpulslänge	Ausgangsstrom 2 mA	Ausgangsstrom 20 mA
500 $\mu\text{s}$	50 nF	300 nF
1000 $\mu\text{s}$	110 nF	600 nF
1500 $\mu\text{s}$	175 nF	1000 nF

#### Ausgangskapazität bei Anschluss von Aktoren mit geschalteten GND-Bezug zwischen SOX+ und SOX-

Testpulslänge	Ausgangsstrom 2 mA	Ausgangsstrom 20 mA
500 $\mu\text{s}$	17 nF	310 nF
1000 $\mu\text{s}$	48 nF	620 nF
1500 $\mu\text{s}$	77 nF	950 nF

## Derating des Summenstroms

### **⚠ VORSICHT**

**Betrieb des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig!**

Fehler durch Überlastung von Bauteilen.

- ▶ Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings der Ausgänge.

Der maximale Summennennstrom des Ausgangsmoduls ist abhängig von der Umgebungstemperatur des sicheren I/O Moduls. Der resultierende Summenstrom kann der folgenden Abbildung entnommen werden.

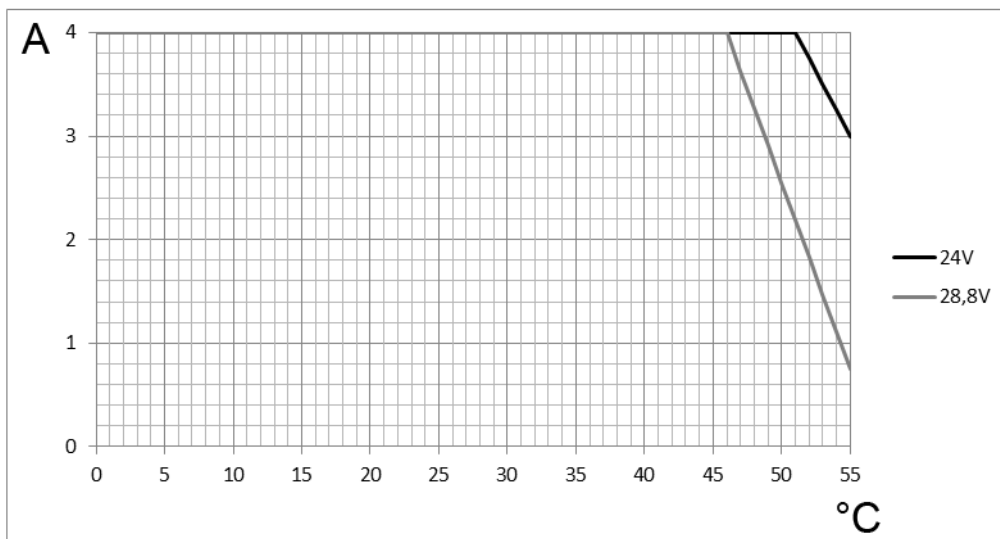


Abb. 28: Summenstrom

- X-Achse: Umgebungstemperatur in °C
- Y-Achse: Summenstrom A

Das gezeigte Derating des Ausgangsstroms ist durch eine Messung mit freier Konvektion in typischer Installation (links- und rechtsseitig I/O-Module mit 50 % ED und gleicher Versorgungsspannung) bestimmt worden.

## 6.2.9. Anschluss an der Buchsenleiste

Die Buchsenleiste ist mit Zugfeder-Anschlusstechnik für die Verdrahtung ausgeführt und hat einen Lösehebel zum Trennen der Steckverbindung. Für den Anschluss am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Modul darf nur die mitgelieferte Buchsenleiste verwendet werden.

### Spezifikationen des Anschlusses an die Buchsenleiste

Typ der Buchsenleiste	Weidmüller, OMNIMATE Signal – Serie BL/SL 3.50
Werkzeug	Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A)
Klemmbereich, Bemessungsanschluss	min. 0,14 mm <sup>2</sup> ... max. 1,5 mm <sup>2</sup>
Leiteranschlussquerschnitt AWG	min. AWG 26 ... max. AWG 14
Außendurchmesser der Isolation	max. 2,9 mm
Leiteranschlussquerschnitt eindrahtig	min. H05(07) V-U 0,2 mm <sup>2</sup> ... max. H05(07) V-U 1,5 mm <sup>2</sup>
Leiteranschlussquerschnitt feindrahtig	min. H05(07) V-K 0,2 mm <sup>2</sup> ... max. H05(07) V-K 1,5 mm <sup>2</sup>
Leiteranschlussquerschnitt mit Aderendhülse nach DIN 46228/1	min. 0,2 mm <sup>2</sup> ... max. 1,5 mm <sup>2</sup>
Leiteranschlussquerschnitt mit Aderendhülse mit Kragen nach DIN 46228/4	min. 0,2 mm <sup>2</sup> ... max. 1,0 mm <sup>2</sup>
Abisolierlänge	10 mm
Nennstrom	10 A (CSA) / 10 A (UL)

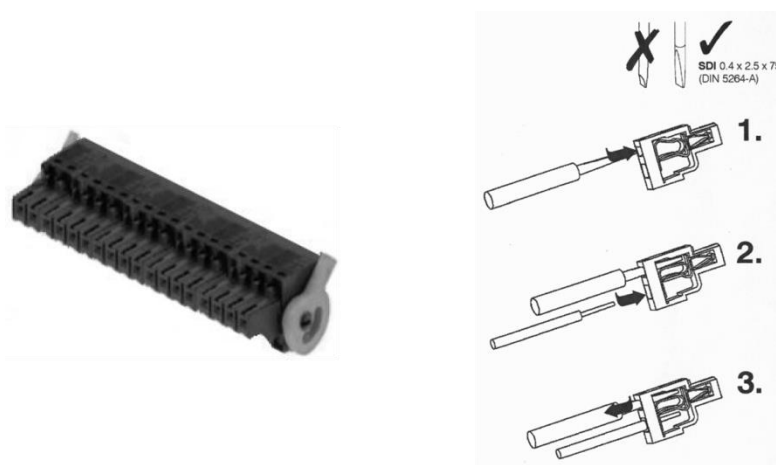


Abb. 29: Anschluss an der Buchsenleiste

### Anschließen der Buchsenleiste

1. Zugfeder mit Schraubendreher SDI 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A) öffnen.
2. Draht in Klemme einführen.
3. Schraubendreher entfernen.  
Die Zugfeder spannt den Draht in der Klemme ein.



## **WARNUNG**

### **Gefahrbringende Ausfälle durch unsachgemäße Verdrahtung!**

Durch Kurzschlüsse zwischen benachbarten Klemmen kann das Gerät beschädigt werden und es kann zu gefährbringenden Ausfällen kommen.

Maßnahmen zur Vermeidung:

- ▶ Achten Sie auf eine sachgerechte Verdrahtung.
- 

## **ACHTUNG**

### **Zerstörung durch falsches Werkzeug!**

Beschädigung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls.

- ▶ Nur geeignete Werkzeuge beim Verdrahten der Buchsenleiste verwenden.  
Werkzeug: Schraubendreherklinge 0,4 x 2,5 x 75 (DIN 5264-A).
-

## 6.3. Konfiguration

### **⚠️ WARNUNG**

#### Überprüfung der Sicherheitsfunktion!

Fehlermöglichkeit durch nicht angepasste Konfiguration.

- ▶ Führen Sie nach der Erstinstallation oder einem Modultausch eine Prüfung der Sicherheitsfunktionen durch.

### 6.3.1. Adresseinstellung

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul wird mit einer sicheren Modul-Adresse (FSoE-Slave-Adresse) versehen, die der eindeutigen Identifikation im sicheren Kommunikationsnetzwerk dient. Diese wird rein manuell eingestellt. Die Einstellung der sicheren Slave-Adresse erfolgt über Binärschalter, die sich auf der linken Modulseite befinden.

Mit den 2 x 8 DIP-Schaltern muss die FSoE-Adresse eingestellt werden. Es stehen Adressen von 1 bis 65535 zur Verfügung.

**i** Nach der Einstellung der FSoE Adresse muss das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul einmalig von der Versorgungsspannung genommen werden, damit die Adresse übernommen und ein automatischer Modultest gestartet wird.

**i** Die DIP-Schalter sind bei zusammengeführten Modulen nicht zugänglich. Zum Einstellen der FSoE-Slave-Adresse am DIP-Schalter muss das Modul aus dem Modulverband gelöst werden.

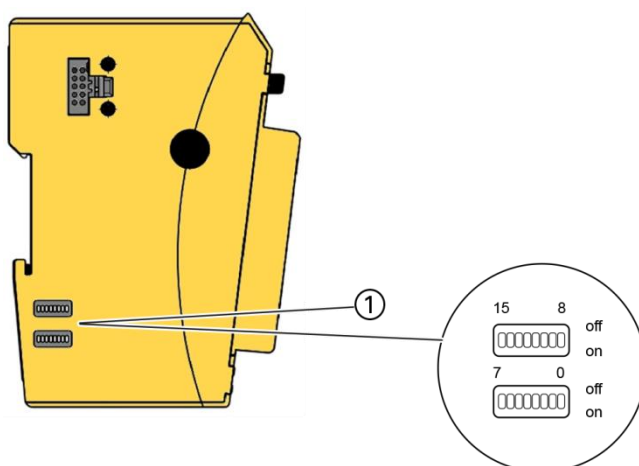


Abb. 30: Adresseinstellung

Pos.	Bezeichnung
1	DIP-Schalter für FSoE Adresse

## ACHTUNG

### Zerstörung durch falsches Werkzeug!

Beschädigung der B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Module.

- ▶ Nur geeignete Werkzeuge zum Einstellen verwenden.
- ▶ Die DIP-Schalter dürfen nur mit einem geeigneten Gegenstand (z. B. Kugelschreiberspitze oder Schraubendreher) eingestellt werden.
- ▶ Keinesfalls darf Druck auf die Schaltelemente ausgeübt werden.

## ACHTUNG

### Unsachgemäße Einstellarbeiten am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul!

Maschinenausfall und Beschädigung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls.

- ▶ Schalten Sie die I/O-Versorgung aus, bevor Sie das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul zum Einstellen aus dem Modulverbund lösen.

## ACHTUNG

### Betrieb der Sicherheitsfunktion nicht möglich!

Inbetriebnahme durch falsch eingestellte Adresse nicht möglich.

- ▶ Die Einstellung der Adressschalter ist durch einen Funktionstest zu prüfen.

### Binäre Einstellung der DIP-Schalter

Adresse	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off
1	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On
2	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off
3	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	Off	On	On
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
65535	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On	On



Die eingestellte FSoE-Adresse darf im sicheren Kommunikationsnetzwerk nur einmal vorkommen. Eine mehrfach verwendete oder eine nicht genutzte FSoE-Adresse wird vom Master erkannt und dem Anwender gemeldet.

## 6.3.2. FSoE Parameterübersicht

### VORSICHT

#### Unsachgemäße Bedienung bei der Parametrierung!

Fehlfunktion des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls durch Fehler in der Parametrierung.

- ▶ Das Hinzufügen, Austauschen und Inbetriebnehmen von B-Nimis SC-I/O Safety Modulen darf nur von sicherheitstechnisch sachkundigen Personen durchgeführt werden.
- ▶ Lesen Sie vor der Installation, Inbetriebnahme und Wartung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls auch die Sicherheitshinweise im Vorwort dieser Dokumentation.
- ▶ Vor der Inbetriebnahme sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre spezifizierte Wirksamkeit hin zu überprüfen.
- ▶ Bei Parametrierung außerhalb des gültigen Werte-Bereichs ist keine Funktion des Moduls möglich.

FSoE Parameter																																																					
Einstellbereich [Default]	Beschreibung/Hinweis	Einheit																																																			
<b>FSoE-Adresse</b>																																																					
1...65535 [1]	Über DIP-Schalter eingestellte FSoE-Slave-Adresse	–																																																			
<b>Connection ID</b>																																																					
1...65535 [1]	Eindeutige ID für die Verbindung zu einem FSoE-Slave	–																																																			
<b>WatchdogTime</b>																																																					
20 ... 65534 (0xFFFE) [100]	Watchdog Zeit für ein FSoE Telegramm	ms																																																			
<b>Used Inputs</b>																																																					
0 ... 15 [15]	Aktivierung der genutzten Eingänge; Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich	Dez																																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Binär</th> <th>Dezimal</th> <th>Aktive Eingänge</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 0 0 0</td><td>0</td><td>No Inputs used</td></tr> <tr><td>0 0 0 1</td><td>1</td><td>Input 0 used</td></tr> <tr><td>0 0 1 0</td><td>2</td><td>Input 1 used</td></tr> <tr><td>0 0 1 1</td><td>3</td><td>Input 0, 1 used</td></tr> <tr><td>0 1 0 0</td><td>4</td><td>Input 2 used</td></tr> <tr><td>0 1 0 1</td><td>5</td><td>Input 0, 2 used</td></tr> <tr><td>0 1 1 0</td><td>6</td><td>Input 1, 2 used</td></tr> <tr><td>0 1 1 1</td><td>7</td><td>Input 0, 1, 2 used</td></tr> <tr><td>1 0 0 0</td><td>8</td><td>Input 3 used</td></tr> <tr><td>1 0 0 1</td><td>9</td><td>Input 0, 3 used</td></tr> <tr><td>1 0 1 0</td><td>10</td><td>Input 1, 3 used</td></tr> <tr><td>1 0 1 1</td><td>11</td><td>Input 0, 1, 3 used</td></tr> <tr><td>1 1 0 0</td><td>12</td><td>Input 2, 3 used</td></tr> <tr><td>1 1 0 1</td><td>13</td><td>Input 0, 2, 3 used</td></tr> <tr><td>1 1 1 0</td><td>14</td><td>Input 1, 2, 3 used</td></tr> <tr><td>1 1 1 1</td><td>15</td><td>Input 0, 1, 2, 3 used</td></tr> </tbody> </table>	Binär	Dezimal	Aktive Eingänge	0 0 0 0	0	No Inputs used	0 0 0 1	1	Input 0 used	0 0 1 0	2	Input 1 used	0 0 1 1	3	Input 0, 1 used	0 1 0 0	4	Input 2 used	0 1 0 1	5	Input 0, 2 used	0 1 1 0	6	Input 1, 2 used	0 1 1 1	7	Input 0, 1, 2 used	1 0 0 0	8	Input 3 used	1 0 0 1	9	Input 0, 3 used	1 0 1 0	10	Input 1, 3 used	1 0 1 1	11	Input 0, 1, 3 used	1 1 0 0	12	Input 2, 3 used	1 1 0 1	13	Input 0, 2, 3 used	1 1 1 0	14	Input 1, 2, 3 used	1 1 1 1	15	Input 0, 1, 2, 3 used	
Binär	Dezimal	Aktive Eingänge																																																			
0 0 0 0	0	No Inputs used																																																			
0 0 0 1	1	Input 0 used																																																			
0 0 1 0	2	Input 1 used																																																			
0 0 1 1	3	Input 0, 1 used																																																			
0 1 0 0	4	Input 2 used																																																			
0 1 0 1	5	Input 0, 2 used																																																			
0 1 1 0	6	Input 1, 2 used																																																			
0 1 1 1	7	Input 0, 1, 2 used																																																			
1 0 0 0	8	Input 3 used																																																			
1 0 0 1	9	Input 0, 3 used																																																			
1 0 1 0	10	Input 1, 3 used																																																			
1 0 1 1	11	Input 0, 1, 3 used																																																			
1 1 0 0	12	Input 2, 3 used																																																			
1 1 0 1	13	Input 0, 2, 3 used																																																			
1 1 1 0	14	Input 1, 2, 3 used																																																			
1 1 1 1	15	Input 0, 1, 2, 3 used																																																			

FSoE Parameter		
Einstellbereich [Default]	Beschreibung/Hinweis	Einheit

**External Inputs**

Bit 0–3 0000 <sub>2</sub> ... 1111 <sub>2</sub> [0000 <sub>2</sub> ]	Deaktivierung der moduleigenen Testpuls-generierung für die Eingänge, bei Sensoren mit eigener Testpuls-generierung (OSSD) an den Ausgängen oder ohne Testpuls (OSSD) Option, sowie der Sonderfunktionen Drehschalter und Schaltmatte.  Testpulsausgänge Bit 0–3 0 Testpulsausgang wird verwendet 1 Testpulsausgang wird nicht verwendet (Externe Test-pulse aktiv)	Dez
Bit 4, 5 00 <sub>2</sub> ... 11 <sub>2</sub> [00 <sub>2</sub> ]	Wahlschalter Bit 4 und 5 00 keine Funktion 01 2 Kanäle (Eingang 0 + 1) 10 3 Kanäle (Eingang 0 – 2) 11 4 Kanäle (Eingang 0 – 3)	Dez
Bit 6, 7 00 <sub>2</sub> ... 11 <sub>2</sub> [00 <sub>2</sub> ]	Schaltmatte / Bumper Bit 6 und 7 00 keine Funktion 01 Eingang 0 + 1 10 Eingang 2 + 3 11 Eingang 0 + 1 sowie Eingang 2 + 3	Dez

Bit								Dez	Einstellung
7	6	5	4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	Keine Funktion
0	0	0	0	0	0	0	1	1	Testpulsausgang Eingang 0 deaktiviert
0	0	0	0	0	0	1	0	2	Testpulsausgang Eingang 1 deaktiviert
0	0	0	0	0	1	0	0	4	Testpulsausgang Eingang 2 deaktiviert
0	0	0	0	1	0	0	0	8	Testpulsausgang Eingang 3 deaktiviert
0	0	0	0	1	1	1	1	15	Alle Testpulsausgänge der Eingänge deaktiviert
0	0	0	1	0	0	0	0	16	Wahlschalter zwei Kanäle (Eingang 0 + 1)
0	0	1	0	0	0	0	0	32	Wahlschalter drei Kanäle (Eingang 0 bis 2)
0	0	1	1	0	0	0	0	48	Wahlschalter vier Kanäle (Eingang 0 bis 3)
0	1	0	0	0	0	0	0	64	Schaltmatte an Eingang 0 + 1
1	0	0	0	0	0	0	0	128	Schaltmatte an Eingang 2 + 3
1	1	0	0	0	0	0	0	192	Schaltmatte an Eingang 0 + 1 und Eingang 2 + 3

Rot markierte Bereiche:

Bei Nutzung der Modi Wahlschalter oder Schaltmatte führt das Deaktivieren eines Testpulsausgangs zu einer Fehlermeldung. Dementsprechend sind die Werte in den roten Bereichen nicht wählbar.

Grün markierter Bereich:

Betriebsart Schaltmatte für Eingang 0+1 oder 2+3 einstellbar  
 Betriebsart Wahlschalter mit Eingängen 0+1, 0-2 oder 0-3 möglich

**FSoE Parameter**

Einstellbereich [Default]	Beschreibung/Hinweis	Einheit
---------------------------	----------------------	---------

Blau markierter Bereich:  
Testpulsausgänge sind deaktivierbar

Beispiel:

An den Eingängen 0 + 1 des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul soll eine Schaltmatte betrieben werden und die restlichen Eingänge (2 + 3) sollen ohne Testpulse betrieben werden. Dann muss Folgendes eingestellt werden:

$$64 + 4 + 7 = 76$$

WatchdogTime	100
usedInputs	15
externalInputs	76
usedOutputs	3
extGroundOutputs	3

**Used Outputs**

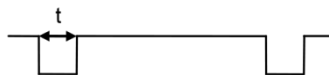
00 <sub>2</sub> ... 11 <sub>2</sub> [00 <sub>2</sub> ]	Aktivierung der genutzten Ausgänge. (0 und / oder 1) Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach verwendetem Konfigurator möglich	Dez
00	Ausgänge deaktiviert	
01	SO 0 aktiviert, SO 1 deaktiviert	
10	SO 0 deaktiviert, SO 1 aktiviert	
11	SO 0 aktiviert, SO 1 aktiviert	

**extGroundOutputs**

00 <sub>2</sub> ... 11 <sub>2</sub> [00 <sub>2</sub> ]	Aktivieren, wenn der Sensor nicht am SO X- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Auswahl über eine Dropdown-Liste ist je nach Konfigurator möglich	Dez
---	--	-----

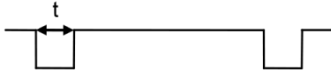
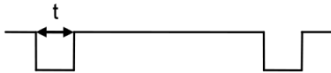
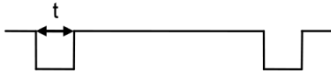
**Test pulse duration input 0**

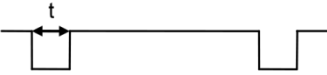
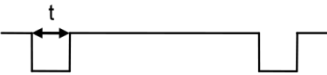
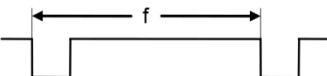
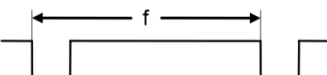
300 ... 1500 [500]	Testpulslänge am Eingang 0 Eingangsfiter des Eingangs 0	µs
-----------------------	--	----



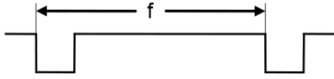
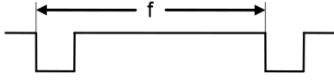
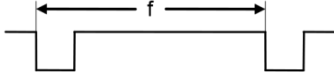
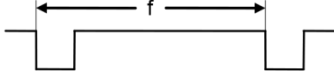
Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen.

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul prüft dabei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.

FSoE Parameter		
Einstellbereich [Default]	Beschreibung/Hinweis	Einheit
<b>Test pulse duration input 1</b>		
300 ... 1500 [500]	Testpulslänge am Eingang 1 Eingangsfiter des Eingangs 1	µs
 <p>Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul prüft dabei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.</p>		
<b>Test pulse duration input 2</b>		
300 ... 1500 [500]	Testpulslänge am Eingang 2 Eingangsfiter des Eingangs 2	µs
 <p>Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul prüft dabei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.</p>		
<b>Test pulse duration input 3</b>		
300 ... 1500 [500]	Testpulslänge am Eingang 3 Eingangsfiter des Eingangs 3	µs
 <p>Der digitale Testpulsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul prüft dabei, ob die digitalen Eingänge den Null-Zustand einnehmen können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Signalleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Peripherie angepasst werden.</p>		

FSoE Parameter		
Einstellbereich [Default]	Beschreibung/Hinweis	Einheit
<b>Test pulse duration output 0</b>		
500 ... 1500 [800]	Testpulslänge am Ausgang 0   <p>Der digitale Leistungsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul prüft dabei, ob die digitalen Leistungsausgänge abgeschaltet werden können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Ausgangsleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Last angepasst werden.</p>	µs
<b>Test pulse duration output 1</b>		
500 ... 1500 [800]	Testpulslänge am Ausgang 1   <p>Der digitale Leistungsausgang wird regelmäßig für die Dauer der eingestellten Testpulsdauer unterbrochen. Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul prüft dabei, ob die digitalen Leistungsausgänge abgeschaltet werden können und ob Kurzschlüsse zu Fremdspannungen auf der Ausgangsleitung bestehen. Die Dauer des Testpulses muss an die Last angepasst werden.</p>	µs
<b>Test frequency input 0</b>		
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Eingang 0 Wert „0“ bedeutet ohne Testpuls  	Hz
<b>Test frequency input 1</b>		
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Eingang 1 Wert „0“ bedeutet ohne Testpuls  	Hz



<b>Test frequency input 2</b>			
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Eingang 2 Wert „0“ bedeutet ohne Testpuls		Hz
			
<b>Test frequency input 3</b>			
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Eingang 3 Wert „0“ bedeutet ohne Testpuls		Hz
			
<b>Test frequency output 0</b>			
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Ausgang 0 Wert „0“ bedeutet ohne Testpuls <sup>1</sup>		min <sup>-1</sup>
			
<b>Test frequency output 1</b>			
0 ... 25 [1]	Testpuls Frequenz am Ausgang 1 Wert „0“ bedeutet ohne Testpuls		min <sup>-1</sup>
			

<sup>1</sup> 1 Damit keine Testpulse mehr erzeugt werden, müssen die Testpulse beider Ausgänge deaktiviert werden. Beachten Sie auch die Hinweise im Kapitel 6.3.4 Parameter für Ausgänge

### 6.3.3. Parameter für Eingänge

#### Parameter „Used Inputs“ und „External Inputs“

Mit diesen Parametern können die Eingänge des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls aktiviert, sowie die Funktion der Eingänge gewählt werden. Mit dem Parameter „External Inputs“ können die moduleigenen Testpulsausgänge deaktiviert werden, die für die einzelnen Eingänge Testpulse zur Verfügung stellen. Diese Einstellung wird bei Sensoren eingesetzt, die eigene Testpulse erzeugen (z. B. manche Lichtschranken).

#### **WARNUNG**

##### **Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen!**

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit.

- ▶ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ▶ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

In der Betriebsart Wahlschalter „Mode Selector“ können 2, 3 oder 4 Eingänge mit dem Testpulsausgang SIO TP an einen Wahlschalter angeschlossen werden. Die nicht benötigten Testpulsausgänge werden deaktiviert (Beispielbeschaltung siehe Kapitel 7.4 Wahlschalter, Rundtisch). Nicht verwendete Eingänge sind zusammen mit den passenden Testpulsausgängen für weitere Funktionen nutzbar.

In der Betriebsart Schaltmatte/„Bumper“ werden jeweils 2 Eingänge mit den passenden Testpulsausgängen gemeinsam genutzt. In dem Parameter „External Input“ kann die Funktion für die Eingänge 0 + 1 sowie 2 + 3 separat angewählt werden. Nicht verwendete Eingänge sind zusammen mit den passenden Testpulsausgängen für weitere Funktionen nutzbar (Beispielanschaltung siehe Kapitel 7.5 Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper).

#### Parameter „Test pulse duration input“

Der an das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul angeschlossene Eingangskreis wird bei Verwendung mit den Testpulsausgängen des Moduls regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z. B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter „Test pulse duration output“ stellen Sie die Zeitdauer des Testpulses für einen digitalen Testpulsausgang ein. Gleichzeitig wird über diesen Parameter die Filterzeit der digitalen Eingänge parametrisiert. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn z. B. kapazitive Eigenschaften des Eingangskreises die Signale beeinflussen.

#### Parameter „Test frequency input“

Der an das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul angeschlossene Eingangskreis wird bei Verwendung mit den Testpulsausgängen des Moduls regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z. B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter „Test frequency input“ stellen Sie die Schaltfrequenz und damit die Häufigkeit des Testpulses für einen digitalen Testpulsausgang ein.

**⚠️ WARNUNG****Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen!**

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit.

- ▶ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ▶ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

**6.3.4. Parameter für Ausgänge****⚠️ VORSICHT****Berücksichtigung der Parametrierung!**

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

- ▶ Siehe FSoE Parameterübersicht in Kapitel 6.3.2

**Parameter „extGroundOutputs“**

Der Parameter wird gesetzt, wenn der Sensor nicht am SO X- des Moduls angeschlossen ist, sondern einen externen Ground-Anschluss nutzt. Die Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste im Konfigurator. Erfolgt der Anschluss an einem externen Ground und nicht am SO X- Anschluss kann eine 24 V DC Fremdeinspeisung am Aktor nicht beherrscht werden.

Der Parameter wird auch dann gesetzt, wenn der der Ausgang SO X+ eine elektronische Last versorgt wie z. B. einen digitalen Eingang eines I/O Moduls.

**Parameter „Used Outputs“**

Aktivierung der genutzten Ausgänge. (SO 0 und / oder SO 1)

Auswahl erfolgt über eine Dropdown-Liste

**Parameter „Test pulse duration output“**

Die digitalen Ausgänge des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls werden regelmäßig durch Testpulse auf Fehler wie z. B. Kurzschluss oder internen Defekt geprüft. Mit dem Parameter „Test pulse duration output“ stellen Sie die Zeitdauer des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Eine Anpassung der Testpulsdauer kann notwendig sein, wenn eine kapazitive Last an den digitalen Leistungsausgang angeschlossen wird.

**ACHTUNG****Testpulse an den Ausgängen!**

- ▶ Stimmen sie die angeschlossenen Lasten und die parametrisierte Testpulsdauer so aufeinander ab, dass die Lasten nicht durch die Testpulse geschaltet werden können.

**Parameter „Test frequency output“**

Die digitalen Ausgänge des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls werden regelmäßig durch Testpulse getestet. Mit dem Parameter „Test frequency output“ stellen Sie die Schaltfrequenz und damit die Häufigkeit des Testpulses für einen digitalen Ausgang ein. Dieser Parameter muss im Besonderen bei induktiven bzw. kapazitiven Lasten an die tatsächlichen Gegebenheiten angepasst werden.

**⚠ VORSICHT****Abschalten der Testpulse am Ausgang!**

Durch den Aufbau der Ausgänge werden bei abgeschalteten Testpulsen eines Ausgangskanals dennoch Testpulse an diesem Ausgang erzeugt, wenn für den anderen Ausgangskanal noch Testpulse parametrisiert sind. Die Frequenz und die Länge dieser Testpulse werden durch den anderen Ausgang bestimmt. Achten Sie darauf, dass diese Testpulse die angeschlossenen Aktoren nicht schalten lassen.

- ▶ Damit keine Testpulse mehr erzeugt werden, müssen die Testpulse beider Ausgänge deaktiviert werden.

**⚠ WARNUNG****Nichtaufdecken aller fehlerhaften äußeren Beschaltungen bei deaktivierten Testpulsen!**

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit.

- ▶ Nutzen Sie die Ausgangstestpulse, um z.B. Querschlüsse an den Ausgängen zu erkennen.
- ▶ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.
- ▶ Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen, es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren.

**⚠ VORSICHT****Mindestlänge der parametrisierten Testpulse!**

Durch den Aufbau der Ausgänge werden unterschiedlich parametrisierte Testpulslängen der beiden Ausgangskanäle dazu führen, dass auf beiden Kanälen Testpulse mit der minimal eingestellten Testpulslänge beider Ausgänge auftreten.

- ▶ Damit eine Mindestlänge der Testpulse eingehalten wird, müssen beide Ausgänge diesen Mindestwert einhalten. Achten Sie darauf, dass diese Mindesttestpulslänge angeschlossene Aktoren nicht schalten lässt.

**⚠ WARNUNG****Reduzierte Diagnose bei deaktivierten Testpulsen an den Ausgängen!**

Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen, es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren. Es ist bei abgeschalteten Testpulsen an den Ausgängen die Diagnose der Ausgänge aufrecht zu erhalten.

- ▶ Die Ausgänge müssen mindestens einmal pro Jahr funktionsmäßig (durch die Anwendung) oder durch vollständiges Ein- Ausschalten des Geräts geschaltet werden.

## 6.4. Erstinbetriebnahme



Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul darf nur in ETG-konformen Konfigurationen mit konformen Produkten verwendet werden. Dazu gehören Slave Devices, Master Systeme, Development Systeme und Produkte zur funktionalen Sicherheit. Produkte, die einen offiziellen Konformitätstest durchlaufen haben, dürfen das EtherCAT Conformance tested-Logo tragen. Alle zertifizierten Produkte sind im EtherCAT Product Guide der EtherCAT Technologie Group gelistet.

### Geräte-Topologie in CODESYS

Wie bei allen CODESYS Projekten muss auch bei Safety-Projekten die Hardwaretopologie in der Projektumgebung identisch nachgebaut werden. Dies ist per Hand möglich oder, wenn alle Gerätebeschreibungen installiert worden sind, über eine Gerätesuche in CODESYS:

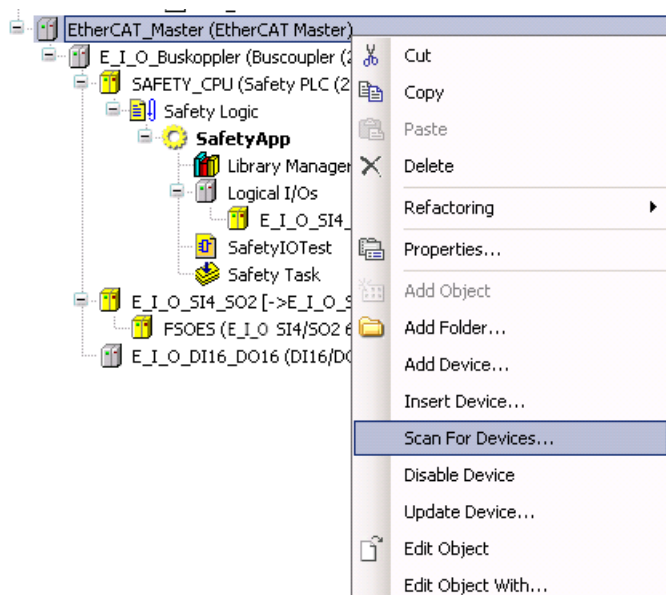


Abb. 31: Kontextmenü

1. Durch einen Rechtsklick auf den EtherCAT-Master im Kontextmenü „Geräte suchen...“ auswählen.
2. Im nachfolgenden Fenster „Alle Geräte ins Projekt kopieren“ betätigen.

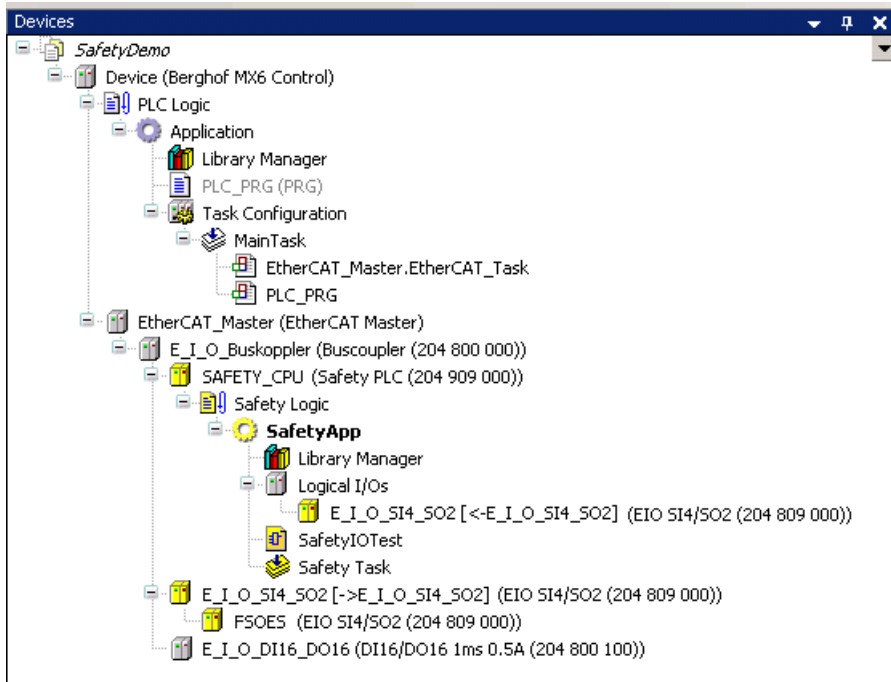


Abb. 32: Beispiel für Konfiguration in CODESYS



Wie ein CODESYS Projekt eingerichtet wird, ist in der Anleitung der verwendeten PLC erklärt.

## 6.5. Diagnose

### 6.5.1. Selbsttest

Wird das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul mit der Systemspannung versorgt, führt das Modul initial einen vollständigen Systemtest durch. Nur wenn der Systemtest positiv abgeschlossen wurde, kann das Modul genutzt werden und wechselt zunächst in den Zustand "Fail-Safe", den sicheren Zustand.

Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtende LED "Safe Status" signalisiert.

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul bleibt so lange im Fail-Safe Zustand bis die notwendigen internen Tests positiv abgeschlossen sind, die von der sicheren Steuerung übertragenen Daten gültig sind und die externe Hardware, Sensoren und Aktoren sowie deren Verdrahtung keine Fehler haben.

Der funktionale sichere Zustand wird durch die grüne LED "Safe Status" signalisiert.

Wird dieser Zustand nicht erreicht – z. B. weil das Modul in der Applikation nicht korrekt konfiguriert wurde – so verbleibt das Modul im Fail-Safe Zustand. Die Ursache kann über den Fehlercode im Servicebaustein ausgelesen werden, siehe Kapitel 6.5.6 Störungstabelle.

Im Betrieb wird der Systemtest im Hintergrund zyklisch wiederholt.

Ein erneuter initialer Systemtest kann durch das Aus- und Wiedereinschalten der Systemversorgung ausgelöst werden.

### 6.5.2. Fehler im B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul

Modulinterne Fehler werden gemäß den Anforderungen der im Zertifikat gelisteten Normen vollständig und rechtzeitig innerhalb der in den technischen Daten angeführten minimalen sicheren Reaktionszeit in der Folge des zyklischen Systemtestes aufgedeckt und der Fail-Safe Zustand eingenommen. Der Fail-Safe Zustand wird durch die rot leuchtenden LED "Safe Status" signalisiert.

#### **GEFAHR**

##### **Nutzung von Geräten im Fail-Safe Zustand!**

Nachfolgende Fehler können eine Gefährdung auslösen.

- ▶ Sorgen Sie eigenverantwortlich dafür, dass nach dem Auftreten eines Fehlers alle notwendigen Reparaturmaßnahmen oder Austauschmaßnahmen eingeleitet werden.

### 6.5.3. Verdrahtungsfehler

Beispiele für Verdrahtungsfehler:

- Querschluss zwischen den Eingängen
- Fremdeinspeisung an den Eingängen
- falsche Zuordnung von TP zum entsprechenden Eingang
- Fremdeinspeisung an den Ausgängen
- Kurzschlüsse an den Ausgängen

Bei einem Verdrahtungsfehler wechselt das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul in den sicheren Zustand. Die rote Diagnose LED am betroffenen Kanal leuchtet.

Nicht angepasste Lasten können auch zu Fehlermeldungen führen (siehe Kapitel 6.2.7 Sensoranschluss und 6.2.8 Aktoranschluss).

### 6.5.4. Temperaturfehler

#### **VORSICHT**

##### **Betrieb des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls außerhalb des spezifizierten Bereichs unzulässig!**

Fehler durch Überlastung von Bauteilen durch Übertemperatur.

- ▶ Das Modul darf nur entsprechend den in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen betrieben werden unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Deratings der Ausgänge.

Das Modul ist für den Betrieb von 0 °C bis maximal 55 °C Umgebungstemperatur und für den Einbau in einen Schaltschrank spezifiziert. B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul verfügt über einen zusätzlichen internen Temperatursensor. Eine Übertemperatur führt zum Übergang in den sicheren Zustand. Eine Inbetriebnahme des Moduls bei Temperaturen unter 0 °C ist nicht möglich.

### 6.5.5. Versorgungsspannungsfehler

Die Versorgungsspannung beträgt 24 V DC und wird vom Modul überwacht.

Bei Überspannung ( $> +20\%$ ) und Unterspannung ( $< -15\%$ ) geht das Modul in den sicheren Zustand über.

### 6.5.6. Störungstabelle

Diagnostizierte Fehler werden in Abhängigkeit von der Fehlerart über die lokalen Diagnose LEDs des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls angezeigt und werden als Diagnosemeldung über das Objekt 1001h Error-Register zur Verfügung gestellt. Diagnosemeldungen helfen, aufgetretene Fehler zu identifizieren und die entsprechenden Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung einzuleiten.

Die folgenden Tabellen enthalten eine Übersicht über die diagnostizierten Fehler, deren Ursachen, Auswirkungen und mögliche Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung.

- ▶ Bei jedem auftretenden Fehler zuerst die Fehlerursache beseitigen und anschließend den Fehler entsprechend der Hinweise im Error-Register quittieren.

Störungstabelle		
Fehlerbild	Mögliche Ursache	Abhilfe
Modul läuft nicht an, Eingänge werden nicht gelesen.	FSoE-Adresse am Binärschalter falsch	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Adresseinstellung am Modul prüfen.</li> <li>▶ Adresswahl in der Safety PLC prüfen.</li> <li>▶ Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen.</li> </ul>
Ausgänge sind im sicheren Zustand, Eingänge sind weiterhin aktiv.	FSoE-Slave-Adresse im Betrieb verändert; Systemversorgung war unterbrochen; Systemversorgung war zu gering	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fehlercode im Servicebaustein auslesen.</li> <li>▶ Adressschalter nicht während des Betriebes verändern.</li> <li>▶ Modul auf mechanische Beschädigung prüfen und ggf. austauschen.</li> <li>▶ Versorgungsspannung prüfen.</li> </ul>
Modul ist im sicheren Zustand, die Diagnose LEDs der Eingänge leuchten rot.	Verdrahtungsfehler z. B. vertauschte Testpulssignale; Querschluss zwischen den Eingängen; Fremdeinspeisung an den Eingängen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fehlercode im Servicebaustein auslesen.</li> <li>▶ Verdrahtung des Moduls prüfen.</li> </ul>
Modul ist im sicheren Zustand, eine Diagnose LED am Ausgang leuchtet rot.	Überstrom an einem Ausgang; Querschluss an einem Ausgang; Fremdeinspeisung an einem Ausgang	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Fehlercode im Servicebaustein auslesen.</li> <li>▶ Verdrahtung des Moduls prüfen.</li> <li>▶ Ausgangsstrom am Ausgang prüfen.</li> </ul>



Modul ist im sicheren Zustand, die LED "Safe Status" leuchtet rot.	EtherCAT Verbindung wurde unterbrochen; interner Fehler im Modul	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ Verdrahtung der EtherCAT Feldbusleitungen prüfen.</li><li>▶ Feste Verbindung zwischen den Modulen prüfen.</li></ul>
Modul ist im sicheren Zustand, die LED "Safe Status" leuchtet rot.	I/O-Versorgung zu gering	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ I/O-Versorgung prüfen.</li><li>▶ Verdrahtung prüfen.</li></ul>

---

### 6.5.7. Fehlercodes

Fehlercodes (Objektverzeichnis 0x2007 bzw. 0x2017 - Err.code)		
Fehlercode (hex)	Fehlerursache	Bemerkung
	Auswirkung	Abhilfe
0001	Interner Softwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Fehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
	Modul ist im sicheren Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ RESET des Moduls auslösen durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest.</li> <li>▶ Modul austauschen, wenn der Fehler bestehen bleibt.</li> </ul>
0002	Interner Hardwarefehler	Die interne Modulüberwachung hat einen Hardwarefehler entdeckt. Die Ein- und Ausgänge gehen in den sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
	Modul ist im sicheren Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ RESET des Moduls auslösen durch Aus- und wieder Einschalten der Systemversorgung – erneuter Selbsttest.</li> <li>▶ Modul austauschen, wenn der Fehler bestehen bleibt.</li> </ul>
0402	Unterspannung	Spannungsversorgung des Moduls unterhalb des zulässigen Spannungsbereichs. Die Ein- und Ausgänge gehen in den sicheren Zustand, die FSoE Kommunikation wird eingestellt.
	Modul ist im sicheren Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Wert der Spannungsversorgung prüfen.</li> <li>▶ Länge und Belastung der Zuleitung prüfen.</li> </ul>
z.B. 0201	Parameterfehler	Das Modul geht nicht in den funktionalen Zustand über.
	Modul ist im sicheren Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Parametrierung des Moduls prüfen.</li> <li>▶ Nur Parameter in den zulässigen Wertebereichen verwenden.</li> </ul>
z.B. 0291	Querschluss oder Fremdeinspeisung am Eingang	Querschluss zu einem anderen Eingang, Testpulsausgang oder Fremdeinspeisung, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv. Eingänge und Ausgänge am Modul und im Prozessabbild nehmen den Wert „0“ an.
	Modul ist im sicheren Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Sensor prüfen.</li> <li>▶ Testpulsausgänge prüfen.</li> <li>▶ Stecker und Verkabelung prüfen.</li> </ul>
z.B. 0291	Kurzschluss oder Überlast	Kurzschluss in der Verdrahtung der Ausgänge oder falsche Ausgangslast verwendet, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv.
	Modul ist im sicheren Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aktor prüfen.</li> <li>▶ Stecker und Verkabelung prüfen.</li> <li>▶ Freilaufbeschaltung am Schütz prüfen.</li> </ul>

Fehlercodes (Objektverzeichnis 0x2007 bzw. 0x2017 - Err.code)		
Fehlercode (hex)	Fehlerursache	Bemerkung
	Auswirkung	Abhilfe
z.B. 0280	Querschluss oder Fremdeinspeisung am Ausgang	Querschluss zu einem anderen Ausgang oder zu einem anderen Signal, rote Diagnose LED des betroffenen Kanals aktiv.
	Modul ist im sicheren Zustand	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Aktor prüfen.</li> <li>▶ Stecker und Verkabelung prüfen.</li> </ul>



Die detailliertere Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007<sub>h</sub> bzw. 2017<sub>h</sub> „Err.code“ siehe Tabelle in Kapitel 8.1.10 Err.code 2007<sub>h</sub> für µC1 und 2017<sub>h</sub> für µC2.

### 6.5.8. Verlust der EtherCAT Verbindung

Wird die EtherCAT-Verbindung unterbrochen oder getrennt, gehen alle Module in den sicheren Zustand. Wird der Fehler behoben, reicht es, den Fehler zu quittieren, um den EtherCAT Bus wieder anlaufen zu lassen.

### 6.5.9. Falsche FSoE-Adresse eingestellt

Falls eine falsche FSoE-Adresse eingestellt wurde, bleiben alle Module im sicheren Zustand. Der Fehler wird vom Master erkannt und lässt sich nicht quittieren.

Erst wenn alle FSoE-Adressen korrekt eingestellt wurden, laufen die Safety-Module nach einem Powercycle wieder fehlerfrei an.

### 6.5.10. Falsche Konfiguration des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls

Safety-Steuerungen sind so ausgelegt, dass Konfigurationsfehler nicht zu gefährlichen Zuständen führen sollen. Somit sind bei einer fehlerhaften Konfiguration nach dem Download eines fehlerhaften Safety-Projekts alle Safety-Module im sicheren Zustand. Die fehlerhafte Konfiguration wird im Master diagnostiziert.

Nach Behebung des Konfigurationsfehlers und erneutem Download des fehlerfreien Projekts laufen die Safety-Module nach einem Error Acknowledge wieder an.

## 6.6. Fehler rücksetzen/quittieren

### Fehlerklassen



Ob und wie ein Fehler quittierbar ist, ist abhängig von der Fehlerklasse, siehe Kapitel 8.1.13 Err.class 200A<sub>h</sub> für µC1 und 201A<sub>h</sub> für µC2.

Fehlerklasse	Bedeutung	Quittier-/Rücksetzbar durch
0	No Error Kein Fehler	Nicht notwendig
1	Heavy or synchronization error Schwerer oder Synchronisations-Fehler	PowerCycle
2	Internal communication error interner Kommunikationsfehler	PowerCycle
3	I/O Error E/A Fehler	Error Acknowledge
4	Error in ErrorHandler or at the outputs Fehler im ErrorHandler oder bei den Ausgängen	PowerCycle
5	Fatal error Fataler Fehler	Nicht quittierbar

### PowerCycle

Nach Beseitigung der Ursache eines Fehlers kann das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul durch einen Power-Zyklus (PowerCycle -> ausschalten, einschalten) und einen fehlerfreien automatischen Selbsttest zurückgesetzt werden.

### Error Acknowledge

Fehler an den Eingängen oder Ausgängen können über die Safety-PLC zurückgesetzt werden.

## **WARNUNG**

### Rücksetzen / Quittieren kann zum gefährlichen Zustand führen!

Das Quittieren eines Fehlers führt bis auf die angegebenen Ausnahmen sofort zur Rückkehr des sicheren Ausgangs in den Betriebszustand.

- ▶ Stellen Sie vor der Quittierung eines Fehlers sicher, dass die Fehlerursache fachgerecht behoben wurde.
- ▶ Stellen Sie vor der Quittierung eines Fehlers sicher, dass die Quittierung nicht zum gefährlichen Zustand der Maschine führen kann!
- ▶ Berücksichtigen Sie bei der Planung der Maschine oder Anlage, dass das Quittieren nur dann möglich sein darf, wenn der Gefahrenbereich einsehbar ist.

## 6.7. Wartung / Instandhaltung

### 6.7.1. Allgemein

Arbeiten am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

#### **VORSICHT**

##### **Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!**

Zerstörung oder Fehlfunktion.

- ▶ Im Betrieb Anschlüsse nicht stecken, auflegen, lösen oder berühren!.
  - ▶ 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.
- 

### 6.7.2. Wartungsarbeiten

Das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul ist für die angegebene Lebensdauer wartungsfrei und benötigt keine Maßnahmen, wenn es bei den zulässigen und in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen gelagert und betrieben wird.

### 6.7.3. Ersatzteile

Ersatzteile für das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul sind nicht verfügbar. Reparaturarbeiten an dem B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul sind nicht erlaubt. Schicken Sie das Modul im Fehlerfall an die Berghof Automation GmbH.  
(Siehe Kap. 9 Kundendienst / Anschriften)

### 6.7.4. Instandhaltung

Während des Betriebs und der Lagerung muss das B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul vor unzulässiger Verschmutzung geschützt werden. Falls das Modul unzulässiger Verschmutzung ausgesetzt wurde, darf es nicht eingesetzt oder weiter betrieben werden.

#### **VORSICHT**

##### **Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!**

Verletzungsgefahr.

- ▶ Der Betrieb eines unzulässig verschmutzten Moduls ist nicht zulässig. Eine Reinigung des Geräts ist ebenfalls unzulässig.
-

## 6.8. Austausch eines B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls

Beim Austausch eines B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls bleibt die Parametrierung des Moduls erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen. Falls es sich um ein inkompatibles Modul handelt, wird dies in der Programmierumgebung angezeigt. Weitere Fehlermöglichkeiten, wie z. B. das Vertauschen von Klemmen oder Fehlverdrahtung muss der Anwender durch geeignete Tests prüfen. Im Folgenden wird der Austausch eines B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls gegen ein Modul des gleichen Typs beschrieben.

### VORSICHT

#### Unsicherer, nicht definierter Zustand der Maschine!

Verletzungsgefahr.

- ▶ Schalten Sie die Versorgungsspannung der Steuerung und der B-Nimis I/O Module ab, bevor Sie einen Austausch eines B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls vornehmen.
- ▶ Werden B-Nimis SC-I/O Safety Module ausgetauscht, ist vor der erneuten Inbetriebnahme der Maschine oder Anlage die zugehörige Sicherheitsfunktion einer zusätzlichen Prüfung zu unterziehen.
- ▶ Verdrahtungstests müssen vom Anwender so gestaltet sein, dass ein Vertauschen von Klemmen erkannt wird.



Der Austausch eines B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls gegen ein Modul eines anderen Typs ist immer mit einer neuen Projektierung verbunden.

- ▶ In diesem Fall das Anwenderhandbuch des neuen Moduls nutzen.

### 6.8.1. Austausch

#### Vorbereitung

1. Sicherstellen, dass das neue Modul folgende Bedingungen erfüllt:
  - Gleicher Gerätetyp
  - Gleiche oder höhere Version siehe Kapitel 5.1 Kennzeichnung und Identifikation.
2. Anlage oder Maschine in den sicheren Zustand bringen.
3. Versorgungsspannung der Steuerung und der Module abschalten.

#### Entnehmen des alten Moduls

4. B-Nimis -I/O Modulverbund auftrennen: Entriegelungshebel des Moduls, das vom Modul links davon getrennt werden soll, drücken und beide Module auf etwa 1 cm Abstand auseinanderschieben (siehe Kapitel 6.1.4 Trennen zweier Module).
5. Modul nach oben gegen die Metallfeder drücken, die sich auf der Unterseite der Aufnahme befindet (siehe Kapitel 6.1.5 Abnehmen eines einzelnen Moduls).
6. Modul von der Tragschiene weg nach vorn schwenken.
7. Modul nach unten aus der Tragschiene ziehen.

#### Einstellen und Montieren des neuen Moduls

8. FSoE-Adresse am Adressschalter des alten Moduls ablesen und diese Einstellung für das Ersatzmodul übernehmen (siehe Kapitel 6.3)

Konfiguration).

9. Ersatzmodul an der Position des zu tauschenden Moduls in den B-Nimis I/O-Verbund montieren. (siehe Kapitel 6.1.2 Aufrasten eines einzelnen Moduls).
10. Inline-Stecker auf die richtigen Anschlüsse setzen.

### **6.8.2. Wiederinbetriebnahme**

1. Sicherstellen, dass die Anlage oder Maschine im sicheren Zustand ist und der Gefahrenbereich frei ist.
2. Versorgungsspannung wieder einschalten.
3. Nach dem Austausch des Sicherheitsmoduls wie zur Erstinbetriebnahme vorgehen, siehe Kapitel 6.4

Erstinbetriebnahme.

Die Parametrierung des bisherigen Moduls bleibt erhalten und wird beim Start des Systems auf das neue Modul übertragen.

4. Nach dem Modultausch eine Prüfung aller Sicherheitsfunktionen durchführen.

## 6.9. Lebensdauer

Die B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Module haben eine maximale Gebrauchsdauer von 20 Jahren, gerechnet ab dem Herstellungsdatum (siehe Kapitel 5.1 Kennzeichnung und Identifikation). Ist die Gebrauchsdauer erreicht, muss das Modul außer Betrieb genommen werden (siehe Kapitel 6.9.3 Außerbetriebnahme).

### 6.9.1. Reparaturen / Kundendienst

Es ist untersagt, ein B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul zu öffnen oder anderweitige Reparaturversuche durchzuführen. Die Funktion des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls kann in diesem Fall nicht mehr gewährleistet werden.



Falls es sich beim Modulausfall um einen gefahrbringenden Ausfall gehandelt hat, muss das Modul zur Fehleridentifikation zum Hersteller zurückgeschickt werden.

Herstelleradresse siehe Kapitel 9 Kundendienst / Anschriften

### 6.9.2. Gewährleistung

Es gilt die gesetzliche Gewährleistung. Sie erlischt, wenn am Gerät/Produkt nicht autorisierte Reparaturversuche oder sonstige Eingriffe vorgenommen werden.

### 6.9.3. Außerbetriebnahme

Der Maschinen- oder Anlagenhersteller legt die Verfahren zur Außerbetriebnahme fest. Die Außerbetriebnahme darf ausschließlich entsprechend diesem geforderten Verfahren erfolgen.

- ▶ Bei der Außerbetriebnahme sicherstellen, dass die gebrauchten Module des B-Nimis SC Safety Systems dem weiteren bestimmungsgemäßen Gebrauch zugeführt werden.
- ▶ Die Anforderungen an Lagerung und Transport entsprechend den technischen Daten beachten.

### 6.9.4. Entsorgung

- ▶ Bei der Entsorgung des Safety Systems sicherstellen, dass die Module entsprechend den gültigen Umweltvorschriften entsorgt werden und dann keinesfalls wieder in Umlauf kommen.
- ▶ Die Verpackung dem Papier und Kartonage-Recycling zuführen.



## 7. Anschlussbeispiele

Im diesem Kapitel werden beispielhaft mögliche Anwendungen beschrieben, in der die Funktionen des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls zur Realisierung einer Sicherheitsfunktion verwendet werden kann. Zusätzlich sind die sich daraus ergebenden Sicherheitskennwerte aufgezeigt.

### VORSICHT

**Die Nutzung der in diesem Kapitel beschriebenen Anschlussbeispiele allein reicht nicht aus, um die Sicherheitsfunktion entsprechend der aus der Risikobeurteilung ermittelten notwendigen Risikominderung (SIL/Kat./PL) auszuführen.**

Personen- und Sachschäden!

- ▶ Achten Sie auf die Auswahl geeigneter und zugelassener Sensoren (z. B. gemäß EN 60947-5-1 / -5.) und einen hinreichenden B10d-Wert von verwendeten Schaltelementen.
- ▶ In Verbindung mit sicheren Geräten, Sensoren und Aktoren sind ggf. weitere Maßnahmen erforderlich, um die Sicherheitsfunktion zu gewährleisten (z. B. Rücklesen von Relaiskontakten). Nähere Informationen dazu entnehmen Sie den Anwenderhandbüchern der verwendeten sicheren Geräte.
- ▶ Die Parametrierung des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls muss entsprechend des Umfeldes durchgeführt werden.

Die in den nachfolgenden Beispielen angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Beachten Sie, dass die im Folgenden angegebenen Sicherheitskennwerte nur unter Verwendung von aktivierten Testpulsen gelten.

### WARNUNG

**Nichtaufdecken einer fehlerhaften äußeren Beschaltung bei deaktivierten Testpulsausgängen!**

Unsicherer Zustand der Maschine, Gefährdung der Sicherheit.

- ▶ Nutzen Sie immer den entsprechenden aktivierten Testpulsausgang für die Versorgung von kontaktbehafteten Sensoren.
- ▶ Nutzen Sie die Ausgangstestpulse, um z. B. Querschlüsse an den Ausgängen zu erkennen.
- ▶ Hinweis: Berücksichtigen Sie den Einsatz von geschützter und/oder getrennter Leitungsverlegung, um eine hinreichende Sicherheit zu gewährleisten.

### WARNUNG

**Reduzierte Diagnose bei deaktivierten Testpulsen an den Ausgängen!**

Das Abschalten der Testpulse wird ausdrücklich nicht empfohlen, es kann die Sicherheit der Anwendung reduzieren. Es ist bei abgeschalteten Testpulsen an den Ausgängen die Diagnose der Ausgänge aufrecht zu erhalten.

- ▶ Die Ausgänge müssen mindestens einmal pro Jahr funktionsmäßig (durch die Anwendung) oder durch vollständiges Ein- Ausschalten des Geräts geschaltet werden.

## 7.1. Sicherheitsfunktion mit einkanaligem Eingang

### **⚠ VORSICHT**

#### **Berücksichtigung der Parametrierung!**

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

- ▶ Siehe FSoE Parameterübersicht in Kapitel 6.3.2

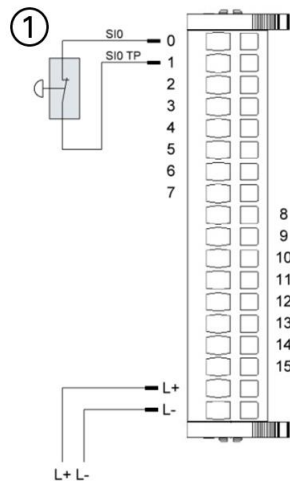


Abb. 33: Not-Halt-Taster

Pos.	Bezeichnung
1	Not-Halt-Taster, einkanalig

Kontaktbehaftete Sensoren wie z. B. Not-Halt-Taster können direkt an einen sicheren digitalen Eingang angeschlossen werden.

Standardmäßig ist jedem Eingangskanal ein dedizierter Testpulsausgang zugeordnet. Dieser Testpulsausgang liefert ein spezifisches Signal, mit dessen Hilfe Verdrahtungsprobleme wie Kurzschluss gegen 24 V DC, GND oder andere Signalkanäle erkannt werden. Der Status der angeschlossenen Schalter wird über die kanalspezifischen LEDs signalisiert (siehe Kapitel 5.4 Anzeigen und Bedienelemente).

Wenn ein Not-Halt-Taster betätigt wird, wird über die Safety PLC ein Stoppsignal generiert. Ein Rücksetzen der Not-Halt-Vorrichtung allein darf noch nicht dazu führen, dass ein Anlaufsignal ausgelöst wird.

### Sicherheitstechnische Kennwerte einkanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer einkanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung eines Eingangs des sicheren IO-Moduls maximal erreichbar sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird.

Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines einkanaligen Sensors ist insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es dürfen nur zugelassene Sensoren verwendet werden (z. B. gemäß EN 60947-5-1 / -5) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements muss berücksichtigt werden.

Darüber hinaus müssen die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion einbezogen werden.

Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über einkanalige kontaktbehaftete Sensoren	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL2
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 2/PL d
Hardwarefehlertoleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

## 7.2. Sicherheitsfunktion mit zweikanaligem Eingang

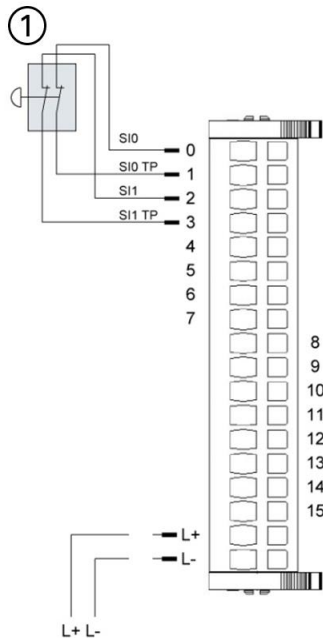


Abb. 34: Not-Halt-Taster, zweikanalig

Pos.	Bezeichnung
1	Not-Halt-Taster, zweikanalig

Für Anwendungen, die Einfehlersicherheit erfordern, wie z. B.: NOT-AUS, NOT-HALT, können zwei digitale Eingänge über zwei Schaltelemente von sicheren Sensoren an das Safety Modul angeschlossen werden.

Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

Der Baustein „FB\_ESTOP“ ist ein sicherheitsgerichteter Baustein, um einen NOT-HALT-Taster zu überwachen. FB\_ESTOP kann für die Notschalter-AUS Funktionalität (Stopp-Kategorie 0) oder – mit zusätzlicher peripherer Hilfe – als NOT-HALT (Stopp-Kategorie 1 oder 2) verwendet werden.

FB\_ESTOP kann zum Überwachen von Ein- und Zweikanal-NOT-HALT-Schaltern verwendet werden. Für Zweikanal-Applikationen wird zusätzlich die Diskrepanzzeit-Überwachung im Baustein aktiviert.

### Diskrepanzzeit-Überwachung

Die Diskrepanzzeit ist die maximale Zeitspanne, in der beide Eingänge unterschiedliche Zustände haben dürfen, ohne dass der Baustein einen Fehler entdeckt. Die Diskrepanzzeit-Überwachung startet, wenn sich der Zustand eines Eingangs ändert. Der Baustein entdeckt dann einen Fehler, wenn beide Eingänge nach Ablauf der Diskrepanzzeit unterschiedliche Zustände haben.

### Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des

sicheren IO-Moduls maximal erreichbar sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird.

Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung eines zweikanaligen Sensors ist insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es dürfen nur zugelassene Sensoren verwendet werden (z. B. gemäß EN 60947-5-1 / -5) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements muss berücksichtigt werden.

Darüber hinaus müssen die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion einbezogen werden.

<b>Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der moduleigenen Testpulse über zweikanalige kontaktbehaftete Sensoren</b>	
Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

## 7.3. Zweihandauslösung

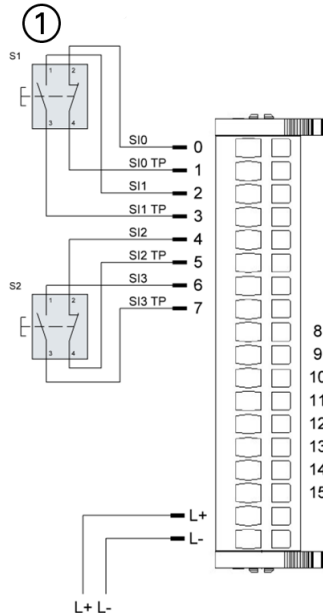


Abb. 35: Zweihand-Auslösung

Pos.	Bezeichnung
1	Zweihand-Steuerung

Zwei kontaktbehaftete Sensoren können über vier sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Die notwendige Auswertung der Schaltkontakte für eine Zweihandbedienung wird von einem Softwarebaustein in der Safety PLC übernommen.

### Zweihandschaltung Typ 2

Der Baustein „FB\_TWOHAND\_TYP2“ unterstützt die Funktion „Zweihandschaltung Typ 2“ entsprechend der europäischen Norm EN 574:2008. Wenn S1 und S2 in richtiger Folge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der bTwoHandOut auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang bTwoHandOut erneut auf TRUE gesetzt wird.

### Zweihandschaltung Typ 3

Der Baustein „FB\_TWOHAND\_TYP3“ unterstützt die Funktion „Zweihandschaltung Typ 3“ entsprechend der europäischen Norm. Wenn S1 und S2 innerhalb von 500 ms und richtiger Abfolge auf TRUE gesteuert werden, dann wird auch der bTwoHandOut auf TRUE gesetzt. Ebenso kontrolliert der Baustein das Lösen beider Taster, bevor der Ausgang S\_TwoHandOut erneut auf TRUE gesetzt wird.



Bei Kategorie 3 kann höchstens eine Zweihandschaltung Typ III B realisiert werden.

### Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von vier Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal erreichbar sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird.

Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Für die Sicherheitsfunktion der Auswertung einer Zweihandbedienung ist insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es dürfen nur zugelassene Sensoren verwendet werden (z. B. gemäß EN 60947-5-1 / -5) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements muss berücksichtigt werden.

Darüber hinaus müssen die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion einbezogen werden.

#### Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Zweihandauslösung

Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

## VORSICHT

### Sicherheitsgefährdung durch falsche Anwendung der Zweihandbedienung!

- ▶ Es sind die relevanten Anforderungen und Normen für Zweihandschaltungen, z. B. nach EN 574:2008 zu beachten.
- ▶ Schalter/Sensoren, Verdrahtung und Anwendung müssen der EN 574:2008 entsprechen.

## 7.4. Wahlschalter, Rundtisch

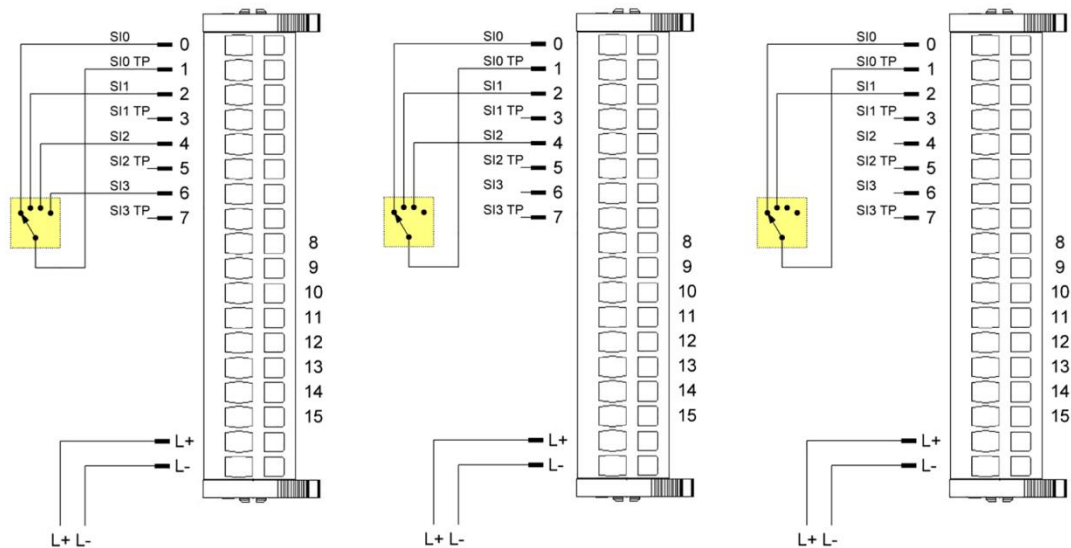


Abb. 36: Wahlschalter

In der Betriebsart Wahlschalter „Mode Selector“ können 2, 3 oder 4 Eingänge mit dem Testpulsausgang SI0 TP über einen Wahlschalter angeschlossen werden. Nicht benötigte Testpulsausgänge werden deaktiviert.

Zusammen mit dem PLC Baustein FB\_MODE können Betriebsartwahlschalter realisiert werden. Nur wenn ein Eingang gesetzt ist, wird der entsprechende logische Ausgang gesetzt. Die anderen Ausgänge bleiben im sicheren Zustand.

Ist kein oder mehr als ein Eingang gesetzt, bleiben alle logischen Ausgänge im sicheren Zustand.

Die Funktion „Mode Selector“ wird im FSoE Parameter „External Input“ gewählt. Weitere Informationen siehe Kapitel 6.3.3 Parameter für Eingänge.

### Sicherheitstechnische Kennwerte mit bewährten Schaltern/Sensoren nach EN 13849-2, Tabelle D.3, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter

Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL2
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL2
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 1/PL c
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	0 (ein Fehler in der Anwendung kann zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)



**Sicherheitstechnische Kennwerte mit zertifizierten Schaltern/Sensoren passender Sicherheitseinstufung, unter Verwendung der Anwendung Wahlschalter**

Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e
Hardwarefehlertoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

**ACHTUNG****Testpuls Ausgang!**

Der Testpuls Ausgang TP0 lässt sich im Wahlschalterbetrieb auf "0" parametrieren. Dies hat aber keine Auswirkung auf den Testpuls, da dieser im Wahlschalterbetrieb automatisch mit maximaler Frequenz aktiviert ist.

**ACHTUNG****Diskrepanz-Zeit im Wahlschalter/Rundtisch Betrieb!**

Es ist eine feste Diskrepanz-Zeit von 100 ms für fehlende Signale an den Eingängen beim Wechsel des Wahlschalterzustands implementiert.

## 7.5. Sicherheitsmatten, Schaltleisten und Bumper

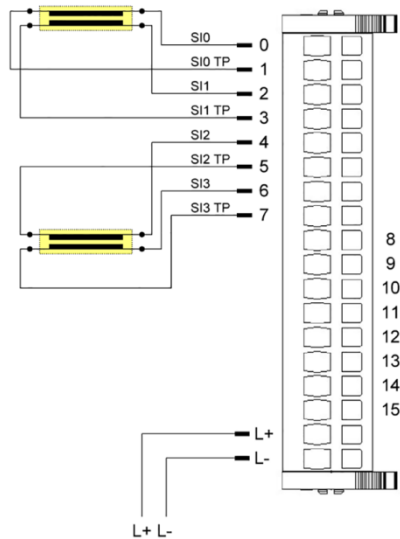


Abb. 37: Sicherheitsmatten

Sicherheitsmatten dienen als Personenschutz in Gefahrenbereichen. Schaltleisten und Bumper werden gewöhnlich als Schließkantensicherung oder zum Schutz gegen gefahrbringende bewegte Objekte verwendet. Ihnen gemeinsam ist die gleiche Auslösetechnik: Zwei parallele Kontaktflächen sind voneinander getrennt und werden bei Betätigung miteinander verbunden.

Um sicherzustellen, dass die Kontaktflächen einsatzbereit sind, wird elektrischer Strom durch die Kontaktflächen geleitet. Wie in der Abbildung dargestellt, werden Kontaktflächen verschiedenen Kanälen zugeordnet. Wird die Kontaktfläche mechanisch belastet, entsteht eine Verbindung zwischen den Eingängen, die nicht als Kurzschluss detektiert wird, sondern als Betätigung.

Die Funktion „Bumper“ wird im FSoE Parameter „External Input“ gewählt. Weitere Informationen siehe Kapitel 6.3.3 Parameter für Eingänge. Es können im eingestellten Betriebsmodus nur Schaltmatten nach dem Arbeitsstromprinzip verwendet werden. Das heißt, dass die zur sicheren Funktion notwendigen Testpulse durch das sichere IO-Modul bereitgestellt werden.

Für diese Funktion werden die Eingänge SI0 und SI1 gemeinsam genutzt und/oder die Eingänge SI2 und SI3. Es wird eine Reaktionszeit – von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus – von 50 ms erreicht.

### Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Sensoren

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Eingängen des sicheren IO-Moduls maximal zu erreichen sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird. Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Für die Sicherheitsfunktion einer Schaltmattenanwendung ist hierfür insbesondere die Qualität des sicheren Sensors entscheidend. Es sind nur zugelassene Sensoren zu verwenden (z.B. gemäß EN 60947-5-1 /-5.) und der B10d-Wert des verwendeten Schaltelements ist zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion mit einzubeziehen.

**Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung der Funktion Schaltmatte**

Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt noch nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

**ACHTUNG****Die Zuleitungen der Schaltmatten und Bumper müssen zusammen verlegt werden!**

Pro Schaltmatte oder Bumper müssen die verwendeten vier Leiter (z. B. SIO, SIO TP, SI1, SI1 TP) zusammen verlegt werden, um Einflüsse und Fehlerfunktionen durch EMV Einwirkungen zu vermeiden.

**⚠ VORSICHT****Fehlerfall Kurzschluss der Schaltmatte kann nicht erkannt werden!**

Ein Kurzschluss der Schaltmatten-Kontakte kann durch das sichere I/O-Modul nicht erkannt werden. Dies wird als betätigte Schaltmatte interpretiert. Achten Sie auch auf eine fehlerfreie Verdrahtung der Sicherheitseinrichtung.

- ▶ Die Funktion der Schaltmatte ist regelmäßig auf Funktion hin zu überprüfen.

**⚠ VORSICHT****Für die Sicherheitsfunktion Schaltmatte ist eine Reaktionszeit von 50 ms zu berücksichtigen!**

Personen- und Sachschäden vermeiden.

- ▶ Mit der Funktion Schaltmatte wird eine Reaktionszeit, von der Zustandsänderung der Schaltmatte bis zur Bereitstellung der Information auf dem EtherCAT-Bus, von 50ms erreicht.

## 7.6. Anschluss von zwei Aktoren mit internem geschalteten GND-Bezug

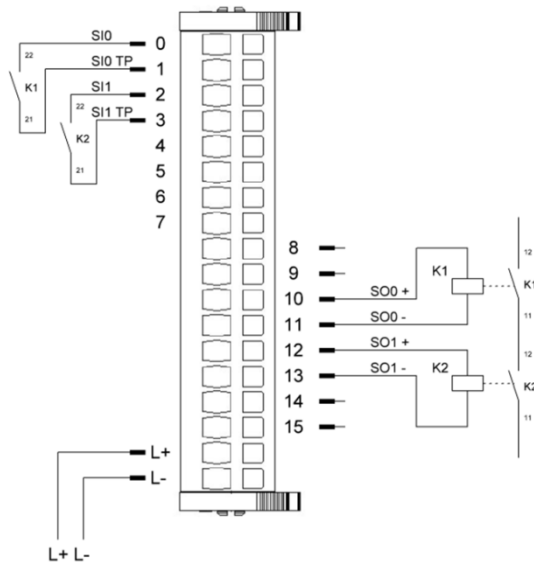


Abb. 38: Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion, zweikanaliger Aktor

Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel lässt sich über zwei Ausgänge des sicheren I/O-Moduls eine Sicherheitsfunktion ansteuern. Die Schaltkontakte K1 und K2 wirken dabei beide auf eine Sicherheitsfunktion.

Die Verwendung der SOX-Anschlüsse der Ausgänge ermöglicht es, bei Fremdeinspeisungen und Querschläüssen auf den Aktor (SOX+ Kontakt), den Aktor durch die Trennung des GND-Anschlusses in den sicheren Zustand zu überführen. Ein Betrieb ohne SOX-Anschlüsse ist ebenfalls möglich, hier muss der Fehlerrückmeldung von möglichen Fremdeinspeisungen oder von Querschläüssen entsprechend berücksichtigt werden.

Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente werden in der sicheren SPS ausgewertet.

### Sicherheitstechnische Kennwerte zweikanaliger Aktor

Bei den in der folgenden Tabelle angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerten handelt es sich um die Werte, die bei einer zweikanaligen Sicherheitsfunktion unter Verwendung von zwei Ausgängen des sicheren IO-Moduls maximal erreichbar sind. Die Werte gelten dabei ausschließlich für den Teil der Sicherheitsfunktion, der durch das sichere IO-Modul abgedeckt wird.

Für das Erreichen der angestrebten Sicherheitskennwerte müssen alle an der Sicherheitsfunktion beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

Für die Sicherheitsfunktion eines zweikanaligen Aktors ist insbesondere die Qualität des sicheren Aktors entscheidend. Es dürfen nur zugelassene Aktoren verwendet werden und der B10d-Wert des verwendeten Aktors muss berücksichtigt werden.

Darüber hinaus müssen die sicherheitstechnischen Kennwerte der verwendeten sicheren SPS in die sicherheitstechnische Bewertung der Sicherheitsfunktion einbezogen werden.

**Sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von zwei Ausgängen für eine Sicherheitsfunktion**

Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e
Hardwarefehltoleranz HFT bei zweikanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung kann nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung führen)

## 7.7. Anschluss von zwei parallelen Aktoren an einem sicheren Ausgang

**⚠ VORSICHT**

**Berücksichtigung der Parametrierung!**

Bei einkanaliger Anwendung (Eingänge wie Ausgänge) ist die Testpulsfrequenz auf die Anwendung anzupassen. Es ist sicherzustellen, dass bei Anwendungen in denen eine häufige Zustandsänderung auftritt, die Testpulsfrequenz mindestens 100x größer ausgewählt wird als es Zustandsänderungszeit der Anwendung entspricht.

- ▶ Siehe FSoE Parameterübersicht in Kapitel 6.3.2

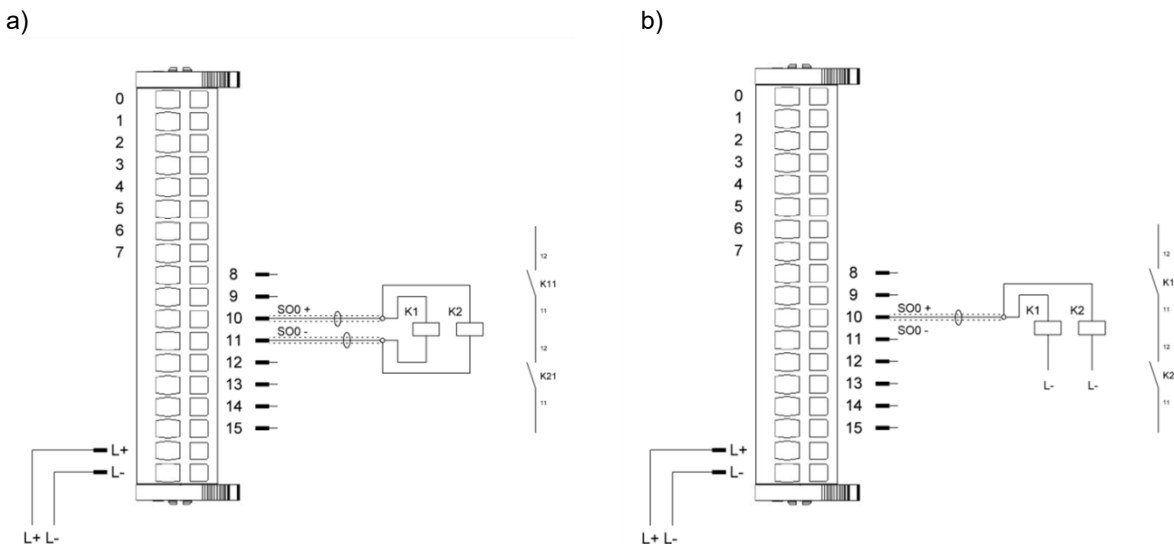


Abb. 39: Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion, zwei parallele Aktoren

Mit dem dargestellten Anschlussbeispiel kann über einen Ausgang des sicheren I/O-Moduls die Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion erfolgen.

Um die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Sicherheitslevel zu erreichen, muss ein zweikanaliger Aktor verwendet werden. Für den Anschluss an das IO-Modul muss ein Fehlerausschluss von Kurz- und Querschläüssen auf der Anschlussleitung gültig sein.



Hinweis zu Bild a)

Kurz- oder Querschluß auf der Anschlussleitung zwischen dem Kontakt des B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Moduls und den sicheren Aktoren müssen durch entsprechende Maßnahmen ausgeschlossen werden. Die Signalleitungen zwischen dem sicheren Aktor und dem B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul müssen gemäß EN 60204-1 bzw. EN ISO 13849-2 getrennt und geschützt verlegt werden (z. B. als separat ummantelte Leitungen oder in getrennten Kabelkanälen).



Hinweis zu Bild b)

Um Fehler in der Verdrahtung erkennen zu können, ist es notwendig, dass die Testpulse für den entsprechenden Ausgang aktiviert werden

## VORSICHT

### Fehlererkennungszeit beachten!

Es ist eine Fehlererkennungszeit von 5ms zu berücksichtigen. Dies bedeutet, dass im möglichen Fehlerfall High-Impulse dieser Breite entstehen können.

- ▶ Falls die Applikation auf diese Impulse reagiert, nutzen Sie die zweikanalige Belegung der Ausgänge

Die zwangsgeführten Öffnerkontakte von K1 und K2 müssen zur Zustandsüberwachung der Relais an sichere digitale Eingänge angeschlossen werden. Die Rückleseinformationen und damit die Zustände der Schaltelemente sind in der sicheren SPS auszuwerten.

### Maximal zu erreichende sicherheitstechnische Kennwerte unter Verwendung von einem Ausgängen für eine Sicherheitsfunktion

Maximaler Safety integrity Level gem. EN 62061:2010	SIL3
Maximaler Safety integrity Level gem. IEC 61508:2010	SIL3
Kategorie sowie maximaler Performance Level gem. EN ISO 13849-1:2015	Kat. 3/PL e
Hardwarefehler toleranz HFT bei einkanaliger Anwendung (IEC 61508:2010/EN)	1 (ein Fehler in der Anwendung führt nicht zu einem Ausfall der Sicherheitseinrichtung)

## 8. Anhang

### 8.1. Objektverzeichnis

#### 8.1.1. Device Type 1000<sub>h</sub>

Bezeichnung	Wert
Name	Device Type
Index	1000 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	1389 <sub>h</sub>

#### 8.1.2. Error Register 1001<sub>h</sub>

Bezeichnung	Wert
Name	Error Register
Index	1001 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No, TX-PDO
Default Value	00 <sub>h</sub>

Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt:

7	6	5	4	3	2	1	0
RES	RES	PROF	COM	TEMP	VOL	CUR	GEN

Bit	Bez.	Bedeutung	Quittierung
7	RES	Reserviert, immer „0“	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
6	RES	Reserviert, immer „0“	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
5	PROF	Geräteprofil	Quittierbar über EtherCAT
4	COM	Kommunikation	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
3	TEMP	Temperatur	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
2	VOL	Spannung	Quittierbar über EtherCAT oder mit Power-Cycle
1	CUR	Strom	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig
0	GEN	Genereller Fehler	nicht Quittierbar, Power-Cycle notwendig

### 8.1.3. Manufacturer Device Name 1008h

Bezeichnung	Wert
Name	Manufacturer Device Name
Index	1008h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (26)
BitSize	208
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	B-NIMIS SC-I/O S-DI4 S-DO2

In Subindex 0 dieses Objekts steht die Länge der Zeichenkette. Ab Subindex 1 sind die einzelnen Zeichen enthalten. Die Zeichenkette ist nicht per Null-Zeichen terminiert.



**8.1.4. Manufacturer Hardware Version 1009<sub>h</sub>**

Bezeichnung	Wert
Name	Manufacturer Hardware Version
Index	1009 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	322E3130 (2.10)

**8.1.5. Manufacturer Software Version 100A<sub>h</sub>**

Bezeichnung	Wert
Name	Manufacturer Software Version
Index	100A <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	VISIBLE_STRING (4)
BitSize	32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Value Range	Fix
Default Value	312E3030 (1.00)

### 8.1.6. Identity Object 1018<sub>h</sub>

Bezeichnung	Wert
Name	Identity object
Index	1018 <sub>h</sub>
Object Code	RECORD
No. of Elements	5
Data Type	IDENTITY

Bezeichnung	Wert
Name	Highest sub index supported
Subindex	00 <sub>h</sub>
Data type	UNSIGNED8
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	4

Bezeichnung	Wert
Name	Vendor-ID
Subindex	01 <sub>h</sub>
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	0000023B

Bezeichnung	Wert
Name	Product Code
Subindex	02 <sub>h</sub>
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	0x2B487 <sub>h</sub> (177287)

Bezeichnung	Wert
Name	Revision number
Subindex	03h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Default Value	0000002A <sub>h</sub> (42)

Bezeichnung	Wert
Name	Serial number
Subindex	04h
Data type	UNSIGNED32
Access	Read only
PDO Mapping	No
Units	JJ MM DD NNNNN jjjjj mmmm dddd nnnnnnnnnnnnnnnnn 6 Bit 4 Bit 5 Bit 17 Bit Dabei wird die Jahreszahl 2014 mit ,0' kodiert.
Value Range	14 01 01 00001 (0x00420001) ... 77 12 31 99999 (0xFF3F869F)
Example	16052300001 ↔ 0x096E0001

Das Objekt enthält Informationen zum Hersteller, den Produktcode und die Revisions- und Seriennummer.

**8.1.7. Supply 24 V Voltage 2001<sub>h</sub> für  $\mu$ C1 und 2011<sub>h</sub> für  $\mu$ C2**

Bezeichnung	Wert
Name	Supply24Voltage
Index	2000 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mV
Value Range	0 ... 65535
Default Value	No default value

**8.1.8. Out 1 Current 2005<sub>h</sub> für  $\mu$ C1 und 2015<sub>h</sub> für  $\mu$ C2**

Bezeichnung	Wert
Name	Out1Current
Index	2005 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	mA
Value Range	0 ... 2400
Default Value	No default Value

**8.1.9. Ext Temperature 2006<sub>h</sub> für  $\mu$ C1**

Bezeichnung	Wert
Name	Ext Temperature
Index	2006 <sub>h</sub>

Bezeichnung	Wert
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	0,01 °C
Value Range	0 ... 8000
Default Value	No default Value



Um die Temperatur angezeigt zu bekommen, dürfen nur die niederwertigsten 16-Bit ausgewertet werden.

### 8.1.10. Err.code 2007<sub>h</sub> für µC1 und 2017<sub>h</sub> für µC2

Bezeichnung	Wert
Name	Err.code
Index	2007 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 <sub>h</sub>

Die folgende Tabelle enthält die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2007<sub>h</sub> bzw. 2017<sub>h</sub> "Err.code".

Id	Hex	Bedeutung
0	0x0000	OK: No error Kein Fehler
1	0x0001	HWT_PARAMETER_ERROR Hardwaretest Parameterfehler
2	0x0002	HWT_INIT_ERROR Hardwaretest Initialisierungsfehler
100	0x0064	HWT_MEM_MARCHC_ERROR Hardwaretest RAM-Testfehler

Id	Hex	Bedeutung
101	0x0065	HWT_MEM_GALPAT_ERROR Hardwaretest RAM-Testfehler
200	0x00C8	HWT_STACK_UNDERFLOW_ERROR Hardwaretest Stack-Unterlauf
201	0x00C9	HWT_STACK_OVERFLOW_ERROR Hardwaretest Stack-Unterlauf
300	0x012C	HWT_CPU_ERROR Hardwaretest CPU-Fehler
400	0x0190	WT_FW_ERROR Hardwaretest Firmware-Fehler
500	0x01F4	HWT_FWINTERFACE_ERROR Hardwaretest Firmware-Fehler
504	0x01F8	HWT_ADC_ERROR: Test Handler: error in ADC value range checks Hardwaretest AD-Wandler-Fehler
505	0x01F9	HWT_DMA_ERROR: Test Handler: error in DMA check Hardwaretest DMA-Checksummenfehler
506	0x01FA	HWT_CRC_ERROR: Test Handler: error in CRC check Hardwaretest Checksummenfehler
507	0x01FB	HWT_TIMER_ERROR: Test Handler: error in timer check Hardwaretest CPU-Timer-Fehler
508	0x01FC	HWT_CLOCK_ERROR: Test Handler: error in clock signal check Hardwaretest CPU-Takt-Fehler
509	0x01FD	HWT_SOFTERROR: Softerror detected Hardwaretest Softerror erkannt
510	0x01FE	HWT_DIVZERO: Division by 0 Hardwaretest Division durch Null erkannt
512	0x0200	TIMEOUT_ERR: Timeout detected. Softwarezeitüberschreitung erkannt
513	0x0201	OUT_OF_RANGE_ERR: Parameter or value out of allowed range. Parameter Bereichsfehler
514	0x0202	OVERWRITE_ERR: Register buffer data overwrite occured. Datenüberlauf aufgetreten
515	0x0203	UNDERFLOW_ERR: Register buffer data underflow occured. Datenunterlauf aufgetreten
516	0x0204	PRG_CNTRL_ERR: Program sequence control detected error. Programmablauffehler erkannt
528	0x0210	INIT_ERROR: Initialization error Initialisierungsfehler

Id	Hex	Bedeutung
592	0x0250	ASSERT_TRUE_ERR: Assertion for expression yields "true" failed. Assertion für "true" fehlgeschlagen
593	0x0251	ASSERT_NOT_NULL_ERR: Assertion for unequal to NULL failed. Assertion für ungleich "NULL" fehlgeschlagen
594	0x0252	ASSERT_GE_ERR: Assertion for ">=" comparision failed. Assertion für ">=" fehlgeschlagen
595	0x0253	ASSERT_GT_ERR: Assertion for ">" comparision failed. Assertion für ">" fehlgeschlagen
596	0x0254	ASSERT_LE_ERR: Assertion for "<=" comparision failed. Assertion für "<=" fehlgeschlagen
597	0x0255	ASSERT_LT_ERR: Assertion for "<" comparision failed. Assertion für "<" fehlgeschlagen
598	0x0256	ASSERT_NE_ERR: Assertion for "<>" comparision failed. Assertion für "<>" fehlgeschlagen
599	0x0257	ASSERT_EQ_ERR: Assertion for "=" comparision failed. Assertion für "=" fehlgeschlagen
600	0x0258	ASSERT_FALSE_ERR: Assertion for expression yields "false" failed. Assertion für "false" fehlgeschlagen
640	0x0280	TP_OUT_NOT_SPECIFIED: Output test pulse not specified. (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls fehlerhaft - Interner Ablauffehler
641	0x0281	TP_OUT_NOT_RECOGNIZED: Output test pulse not detected. (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls wurde nicht erkannt
642	0x0282	TP_OUT_NOT_ACTIVE: Output test pulse not activated. (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls wurde nicht aktiviert
656	0x0290	TP_INP_BUSY: Input test pulse operation is busy. (ErrReg: 32) Eingangstestpulsüberwachung wurde, vor Auftreten eines neuen Testpulses, nicht abgeschlossen
657	0x0291	TP_INP_CROSSTALK: Input test pulse cross talk detected. (ErrReg: 32) Übersprechen von Eingangs-Testpulssignalen
658	0x0292	TP_INP_NOT_RECOGNIZED: Input test pulse not detected. (ErrReg: 32) Eingangstestpuls wurde nicht erkannt
659	0x0293	TP_INTINP_NOT_RECOGNIZED: Internal input test pulse not detected. (Err- Reg: 32) Interner Eingangstestpuls wurde nicht erkannt
660	0x0294	TP_INP_LOST: Internal input test pulse lost. (ErrReg: 32) Eingangstestpuls verlorengegangen
661	0x0295	TP_INVALID_COUNT_FOR_SELECTOR: (ErrReg: 32) Testpulsfehler im Drehschalterbetrieb

Id	Hex	Bedeutung
662	0x0296	TP_INVALID_OUTPUT_WIRING Ausgangs-Verdrahtungsfehler
672	0x02A0	MRAM_NOT_INITIALIZED MRAM nicht initialisiert
673	0x02A1	MRAM_READ_ERR: MRAM Read error. MRAM Lesefehler
674	0x02A2	MRAM_WRITE_ERR: MRAM write error. MRAM Schreibfehler
675	0x02A3	MRAM_INDEX_OUT_OF_RANGE: MRAM entry index out of valid range. MRAM Adressierungsfehler
676	0x02A4	MRAM_CORRUPT_PAGE_SIZE: MRAM page size invalid. MRAM Seitengrößen-Fehler
677	0x02A5	MRAM_CRC_ERR: MRAM data CRC check failed. MRAM Checksummenfehler (CRC-Fehler)
678	0x02A6	MRAM_MAGICNUMBER_ERR: MRAM magic number not recognized. MRAM Fehler in der Prüfzahl
768	0x0300	RESET_LOW_POWER: Reset due to low power supply. Reset durch Unterspannung
769	0x0301	RESET_WINDOW_WD: Reset due to window watchdog. Reset durch Window-Watchdog
770	0x0302	RESET_INDEPENDENT_WD: Reset due to independent watchdog. Reset durch Watchdogtimer
771	0x0303	RESET_SW: Reset due to software reset. Reset durch Software-Reset
772	0x0304	RESET_POWER_ON_DOWN: Reset due to power up or down. Reset durch Ein- oder Ausschalten
773	0x0305	RESET_NMI: Reset due to non maskable interrupt. Reset durch nicht markierbaren Interrupt
774	0x0306	RESET_BROWNOUT: Reset due to brown out detection. Reset durch Unterspannung der CPU
775	0x0307	RESET_NO_REASON: Reset due to unkown reason. Reset aus unbekanntem Grund
1024	0x0400	ADC_REF_LOW: Reference voltage too low. AD-Wandler Referenzspannung zu niedrig
1025	0x0401	ADC_REF_HIGH: Reference voltage too high. AD-Wandler Referenzspannung zu hoch
1026	0x0402	ADC_24V_LOW: 24 V supply voltage too low (< 24V - 10%). (ErrReg: 4) Untere Grenze der 24V-Last-Versorgung wurde unterschritten



Id	Hex	Bedeutung
1027	0x0403	ADC_24V_HIGH: 24 V supply voltage too high (> 24V + 15%). (ErrReg: 4) Obere Grenze der 24V-Last-Versorgung wurde überschritten
1028	0x0404	ADC_5V_LOW: 5 V supply voltage too low. (ErrReg: 4) Untere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde unterschritten
1029	0x0405	ADC_5V_HIGH: 5 V supply voltage too high. (ErrReg: 4) Obere Grenze der internen 5V-Versorgung wurde überschritten
1030	0x0406	ADC_3_3V_LOW: 3,3 V supply voltage too low. Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde unterschritten
1031	0x0407	ADC_3_3V_HIGH: 3,3 V supply voltage too high. Obere Grenze der internen 3,3V-Versorgung wurde überschritten
1032	0x0408	ADC_TEMP_LOW: Onchip temperature too low. (ErrReg: 8) Umgebungstemperatur zu niedrig
1033	0x0409	ADC_TEMP_HIGH: Onchip temperature too high. (ErrReg: 8) Umgebungstemperatur zu hoch
1034	0x040A	ADC_CURR_HIGH: Total output current too high. (ErrReg: 2) Summen-Ausgangsstrom zu hoch
1035	0x040B	ADC_24V_FATAL: 24 V supply voltage much too high (> 60V). (ErrReg: 4) Die 24V-Last-Versorgung ist viel zu hoch (>60V)
1280	0x0500	LINE_TIMEOUT: Invalid sync line level from base board Zeitüberschreitung der Synchronisationsleitungspegelüberwachung
1281	0x0501	NOVALIDCPUID: Invalid CPU identifier setting Ungültige CPU-Kennung
1282	0x0502	TIMEOUTTIMERERR: Timeout occured Timeout-Timer-Fehler
1283	0x0503	DIPSWITCHREADERR: DIP switch could not be read Adressschalter konnte nicht gelesen werden
1284	0x0504	DIPSWITCHCHANGED: DIP switch setting changed Adresse wurde im Betrieb verändert
1285	0x0505	DIPSWITCHXCHGERROR: Exchange of address DIP settings failed Adressschaltäreinstellungsübermittlung von CPU zu CPU fehlgeschlagen
1286	0x0506	DIPSWITCH_INVALID_ADDRESS: Invalid FSoE address selected (ErrReg: 32) Ungültige Adresse eingestellt (Adresse Null eingestellt)
1312	0x0520	CLK_ERROR: Partner clock frequency is out of valid range Taktüberwachung fehlerhaft
1313	0x0521	CLK_PARTNER_LOW: Partner clock frequency is below lower limit Partnertaktfrequenz zu niedrig
1314	0x0522	CLK_PARTNER_HIGH: Partner clock frequency is above upper limit Partnertaktfrequenz zu hoch

Id	Hex	Bedeutung
1328	0x0530	HW_REVISION_ERROR: Invalid HW revision detected (the SW currently running is not designed for this HW revision) Hardwarerevision der Leiterplatte passt nicht zur Software-Version
1536	0x0600	INPUTXCHGERROR: Exchange of safety input information failed Eingangszustandsabgleich zwischen den CPU's ist fehlgeschlagen
1537	0x0601	INPUT_TIMEOUT: Input test pulse timed out. (ErrReg: 32) Eingangstestpulszeitüberwachung fehlgeschlagen
1552	0x0610	INPUT_EXTMATTE_KS: Short circuit detected in external safety input carpet (ErrReg: 32) nicht verwendet
1553	0x0611	INPUT_EXTMATTE_OPEN: Safety mat not connected / open load (ErrReg: 32) Fehler in der Verdrahtung der Sicherheitsmatte: Kurzschluss oder Drahtbruch
1792	0x0700	OUTPUTXCHGERROR: Exchange of safety output information failed Ausgangszustandsabgleich zwischen den CPU's ist fehlgeschlagen
1793	0x0701	OUTPUTFAIL: Output test pulse not detected (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls wurde nicht erkannt
1794	0x0702	OUTPUT_WAITFB: Output test pulse waiting for feedback signal (ErrReg: 32) Ausgangstestpuls-Feedbacksignal wurde nicht erkannt
1795	0x0703	OUTPUT_TIMEOUT: Timeout in handling of output (ErrReg: 32) Zeitüberwachungsfehler bei Ausgangsansteuerung
1796	0x0704	OUTPUT_HSTP_TIMEOUT: Output test pulse of high side switch timed out Ausgangs-HighSideSchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1797	0x0705	OUTPUT_LSTP_TIMEOUT: Output test pulse of low side switch timed out Ausgangs-LowSideSchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1798	0x0706	OUTPUT_LSTP_CONNECT_ERR: Output test pulse of low side switch timed out. Verdrahtungsfehler - Ausgang auf external Ground konfiguriert, falsches Signal auf der Rückführungsleitung erkannt.
1799	0x0707	OUTPUT_USTP_TIMEOUT: Output test pulse of common high side switch timed out. Ausgangs-HighSideSchalterTestPuls Zeitüberwachungsfehler
1800	0x0708	OUTPUT_NOPAR_USED: Output is parameterized as not used and shall be switched on (ErrReg: 32) Fehler - Ein nicht konfigurierter Ausgang soll eingeschaltet werden
2048	0x0800	BCOM_NOTREADY: Communication to base board not ready / operational Base-Board Kommunikation nicht bereit / betriebsbereit
2049	0x0801	BCOM_BUSY: Communication to base board is busy Base-Board Kommunikation ausgelastet
2050	0x0802	BCOM_NONEWDATA: No new data received from base board Base-Board Kommunikation – keine neuen Daten erhalten

Id	Hex	Bedeutung
2051	0x0803	BCOM_CRCERR: Communication to base board detected a CRC error Base-Board Kommunikation – Checksummenfehler erkannt
2052	0x0804	BCOM_BITERR: Shifted bits detected Base-Board Kommunikation - verschobene Bit erkannt
2304	0x0900	XCOM_NOTREADY: Communication to safety partner MC not ready / operational Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller nicht bereit / betriebsbereit
2305	0x0901	XCOM_BUSY: Communication to safety partner is busy Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller ausgelastet
2306	0x0902	XCOM_NONEWDATA: Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – keine neuen Daten erhalten
2307	0x0903	XCOM_CRCERR: Communication to safety partner detected a CRC error Kommunikation zum Safety-Partner- Mikrocontroller – Checksummenfehler erkannt
2560	0x0A00	I2C_TIMEOUT: I2C communication timeout detected Timeout in der I2C-Kommunikation erkannt
2561	0x0A01	I2C_BUSY: I2C bus is busy IC2 ist ausgelastet
2816	0x0B00	FSOE_RESET_IND: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – FSoE-Slave meldet Fehler an FSoE-Master
2817	0x0B01	FSOE_INVALID_CMD: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültiger Befehl
2818	0x0B02	FSOE_UNKNOWN_CMD: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – unbekannter Befehl
2819	0x0B03	FSOE_INVALID_CONNID: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Verbindungsidentität
2820	0x0B04	FSOE_INVALID_CRC: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Checksummenfehler
2821	0x0B05	FSOE_WD_EXPIRED: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Watchdog abgelaufen
2822	0x0B06	FSOE_INVALID_ADDRESS: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Adresse
2823	0x0B07	FSOE_INVALID_DATA: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Daten
2824	0x0B08	FSOE_INVALID_COMMPARALEN: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Kommunikationsparameterlänge
2825	0x0B09	FSOE_INVALID_COMMPARA: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Kommunikationsparameter

Id	Hex	Bedeutung
2826	0x0B0A	FSOE_INVALID_USERPARALEN: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Benutzerparameterlänge
2827	0x0B0B	FSOE_INVALID_USERPARA: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültige Benutzerparameter
2828	0x0B0C	FSOE_INVALID_TP_INP_DURATION: Safety parameter input test pulse duration invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulslänge der Safety-Eingangs-Parameter ungültig
2829	0x0B0D	FSOE_INVALID_TP_INP_FREQUENCY: Safety parameter input test pulse frequency invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulsfrequenz der Safety-Eingangs-Parameter ungültig
2830	0x0B0E	FSOE_INVALID_TP_OUT_DURATION: Safety parameter output test pulse duration invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulslänge der Safety-Ausgangs-Parameter ungültig
2831	0x0B0F	FSOE_INVALID_TP_OUT_FREQUENCY: Safety parameter output test pulse frequency invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Testpulsfrequenz der Safety-Ausgangs-Parameter ungültig
2832	0x0B10	FSOE_INVALID_WATCHDOG_TIME: Safety parameter watchdog time invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Watchdogzeit der Safety-Parameter ungültig
2833	0x0B11	FSOE_INVALID_INP_EXT_SUPPLY: Safety parameter for inputs having external supply invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Eingangsparametrierung ungültig oder die Nutzung der Eingänge entspricht nicht der Parametrierung.
2834	0x0B12	FSOE_INVALID_INP_IN_USE: Safety parameter for inputs in use invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte Eingänge ungültig
2835	0x0B13	FSOE_INVALID_INP_USED_EXT_MISMATCH: Safety parameters for inputs in use and externally supplied mismatch (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte und extern versorgte Eingänge stimmen nicht überein
2836	0x0B14	FSOE_INVALID_OUT_IN_USE: Safety parameter for outputs in use invalid (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte Ausgänge ungültig
2837	0x0B15	FSOE_INVALID_OUT_USED_EXT_MISMATCH: Safety parameters for outputs in use and externally grounded mismatch (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – Safety-Parameter für genutzte und extern geerdete Ausgänge stimmen nicht überein
2944	0x0B80	FSOE_EXTENDED_ERROR: (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – erweiterter Fehler

Id	Hex	Bedeutung
2992	0x0BB0	FSOE_ERROR: Invalid internal state in safety stack (ErrReg: 16) FailSafeOverEtherCAT – ungültiger interner Status im Safety-Stack
3072	0x0C00	TH_GLOBAL_ERROR: Globaler Hardware-Testfehler
3073	0x0C01	TH_TIMEOUT: Internal test sequence timeout Timeout beim Hardware-Test
3329	0x0D01	MC1_ID_INVALID: Identification of MC 1 failed Identifikation von Mikrocontroller 1 fehlgeschlagen
3330	0x0D02	MC2_ID_INVALID: Identification of MC 2 failed Identifikation von Mikrocontroller 2 fehlgeschlagen
3331	0x0D03	MC3_ID_INVALID: Identification of MC 3 failed Identifikation von Mikrocontroller 3 fehlgeschlagen
3584	0x0E00	FOREIGN_ERROR_DETECTED: Other MC detected an error Fehler durch anderen Mikrocontroller erkannt
3841	0x0F01	FLASH_TIMEOUT: FLASH operation timeout Zeitüberschreitung beim Schreiben des FLASH-Speichers
3842	0x0F02	FLASH_LOCKED: FLASH operation failed because "LOCK" bit could not be reset Flash-Speicher-Vorgang fehlgeschlagen, weil "LOCK" Bit nicht zurückgesetzt werden konnte
3851	0x0F0B	FLASH_BUSY: FLASH operation busy Flash-Programmierungs-Ablauffehler
3854	0x0F0E	FLASH_ERROR: FLASH operation error Programmieren des Flash-Speichers fehlgeschlagen

### 8.1.11. Err.line 2008<sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 2018<sub>h</sub> für $\mu$ C2

Bezeichnung	Wert
Name	Err.line CPU 1/2
Index	2008 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED16
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 <sub>h</sub>

### 8.1.12. Err.module 2009<sub>h</sub> für µC1 und 2019<sub>h</sub> für µC2

Bezeichnung	Wert
Name	Err.module CPU 1/2
Index	2009 <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 <sub>h</sub>

Die folgende Tabelle enthält die Bedeutung des Eintrags im Objekt 2009<sub>h</sub> bzw. 2019<sub>h</sub> "Err.module".

Id	Bedeutung
0	OBJ_UNKNOWN_ID – Unbekanntes Modul
4	OBJ_FSOETASK_ID – Fehler in "CFSoETask.cpp" aufgetreten
8	OBJ_INPUT_ID - Fehler in "CInput.cpp" aufgetreten
12	OBJ_MAINTASK_ID - Fehler in "CMainTask.cpp" aufgetreten
16	OBJ_PRGCONTRLTASK_ID - Fehler in "CProgramControlTask.cpp" aufgetreten
20	OBJ_SYNCSAFETYPARTNER_ID - Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten
24	OBJ_XCOM_ID - Fehler in "CXCom.cpp" aufgetreten
28	OBJ_SAFETYHAL_ID - Fehler in "CSafetyHal.cpp" aufgetreten
32	OBJ_YSTIMER_ID - Fehler in "CysTimer.cpp" aufgetreten
36	OBJ_MSTIMER_ID - Fehler in "CmsTimer.cpp" aufgetreten
44	OBJ_BASEBOARDCOM_ID - Fehler in "CBaseBoardComm.cpp" aufgetreten
48	OBJ_DIPSWITCH_ID - Fehler in "CDIPSwitch.cpp" aufgetreten
52	OBJ_HELPER_ID - Fehler in "CHelper.cpp" aufgetreten
56	OBJ_SYNCLINE_ID - Fehler in "CSyncSafetyPartner.cpp" aufgetreten
60	OBJ_TIMETABLE_ID - Fehler in "CTimeTableManager.cpp" aufgetreten
64	OBJ_TESTHANDLER_ID - Fehler in "CTestHandler.cpp" aufgetreten
80	OBJ_TIME_ITERATOR_ID - Fehler in "CTimeTableIterator.cpp" aufgetreten
96	OBJ_SPI_ID - Fehler in "CSpi.cpp" aufgetreten
97	OBJ_TIMER_ID - Fehler in "CTimer.cpp" aufgetreten

Id	Bedeutung
98	OBJ_BACKUPSRAM_ID - Fehler in "CBackupSRam.cpp" aufgetreten
99	OBJ_PWR_ID - Fehler in "CPwr.cpp" aufgetreten
100	OBJ_RCC_ID - Fehler in "CRcc.cpp" aufgetreten
101	OBJ_GPIO_ID - Fehler in "OBJ_GPIO_ID" aufgetreten
102	OBJ_DMASTREAM_ID - Fehler in "CDmaStream.cpp" aufgetreten
103	OBJ_ADC_ID - Fehler in "CAdc.cpp" aufgetreten
104	OBJ_WD_ID - Fehler in "CWatchdog.cpp" aufgetreten
105	OBJ_FLASH_ID - Fehler in "CFlash.cpp" aufgetreten
106	OBJ_I2C_ID - Fehler in "CI2c.cpp" aufgetreten
128	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 1) " aufgetreten
129	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 2) " aufgetreten
130	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 3) " aufgetreten
131	OBJ_INPUTHANDLER_ID - Fehler in "CInputHandler.cpp (Safe-In 4) " aufgetreten
144	OBJ_OUTPUT_ID - Fehler in "COutput.cpp (Safe-Out 1) " aufgetreten
145	OBJ_OUTPUT_ID - Fehler in "COutput.cpp (Safe-Out 2) " aufgetreten
148	OBJ_USTESTPULSE_ID - Fehler in "CUSTestOuls.cpp" aufgetreten
160	OBJ_OUTPUHANDLER_ID - Fehler in "COutputHandler.cpp" aufgetreten
164	OBJ_OUTPFSSWITCH_ID - Fehler in "COutpFSSwitch.cpp" aufgetreten

### 8.1.13. Err.class 200A<sub>h</sub> für $\mu$ C1 und 201A<sub>h</sub> für $\mu$ C2

Bezeichnung	Wert
Name	Err.class CPU 1/2
Index	200A <sub>h</sub>
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Default Value	00000000 <sub>h</sub>

Die folgende Tabelle enthält die Bedeutung des Eintrags im Objekt 200A<sub>h</sub> bzw. 201A<sub>h</sub> "Err.class".

Id	Bedeutung
0	No Error Kein Fehler
1	Heavy or synchronization error Schwerer oder Synchronisations-Fehler
2	Internal communication error interner Kommunikationsfehler
3	I/O Error E/A Fehler
4	Error in ErrorHandler or at the outputs Fehler im ErrorHandler oder bei den Ausgängen
5	Fatal error Fataler Fehler



**8.1.14. System uptime [s] 200Ch**

Bezeichnung	Wert
Name	System uptime [s] (implizit MRAM test)
Index	200Ch
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED32
Access	Read
PDO Mapping	No
Units	s
Default Value	No default Value

**8.1.15. Temperatur warning 0x2016h**

Bezeichnung	Wert
Name	Temperature warning
Index	2016h
Object Code	VARIABLE
No. of Elements	0
Data Type	UNSIGNED8
Access	Read
PDO Mapping	No
Value	0°C – 55°C = 0; <0°C oder >55°C = 1
Default Value	No default Value

### 8.1.16. Objekte nur für den internen Gebrauch

Bei den nachfolgenden Objekten handelt es sich um Objekte, deren Verwendung durch den Endanwender nicht vorgesehen ist. Sie werden teilweise zu konfigurationszwecke genutzt und sind nicht rücklesbar.

Objekt	Bedeutung/Bezeichnung
0x10F1h	Error Settings
0x1600h	FSOE Rx PDO Mapping
0x1A00h	FSOE Tx PDO Mapping
0x1C00h	Sync Manager type
0x1C12h	Rx PDO assign
0x1C13h	Tx PDO assign
0x1C32h	SM output parameter
0x1C33h	SM input parameter
0x 2000h	Ref Voltage für $\mu$ C1
0x 2010h	Ref Voltage für $\mu$ C2
0x 2002h	Supply 5 Voltage für $\mu$ C1
0x 2012h	Supply 5 Voltage für $\mu$ C2
0x 2003h	Supply 3,3 Voltage für $\mu$ C1
0x 2013h	Supply 3,3 Voltage für $\mu$ C2
0x 2004h	IC Temperature (uncalibrated) für $\mu$ C1
0x 2014h	IC Temperature (uncalibrated) für $\mu$ C2
0x 200Bh	Number of CORA test cycles für $\mu$ C1
0x 201Bh	Number of CORA test cycles für $\mu$ C2
0x 2020h	MaxAsicDataUnequalCounter
0x 2220h	MC1 main loop cycle time
0x 2221h	MC2 main loop cycle time
0x 5001h	Id MC1
0x 5002h	Id MC2
0x 5003h	Id MC3
0x 6000h	FSOE Slave Frame Elements
0x 6001h	FSOE Inputs
0x 7000h	FSOE Master Frame Elements
0x 7001h	FSOE Outputs

Objekt	Bedeutung/Bezeichnung
0x 8000h	Input Parameter
0x 8001h	Output Parameter
0x 8002h	Test pulse duration
0x 8003h	Test frequency
0x 9001h	FSOE Communication Parameter
0x F980h	Safe Address

## 8.2. Eingehaltene Normen

### 8.2.1. Angewandte Produktnorm

- EN 61131-2:2007  
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

### 8.2.2. Sicherheitsgerichtete Normen und Richtlinien

- IEC 61508:2010 Teile 1-7  
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- EN ISO 13849-1:2015  
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015  
Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
- EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (auszugsweise)  
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

### 8.2.3. EMV-Normen

#### EMV Störfestigkeit gemäß

- Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-2:2005  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche
- Produktnorm DIN EN 61131-2:2007  
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

#### Erhöhte Störfestigkeitsgrade für sicherheitsbezogene Anwendungen




- DIN EN 61326-3-1:2008  
Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte- EMV-Anforderungen – Teil 3-1: Störfestigkeitsanforderungen für sicherheitsbezogene Systeme und für Geräte, die sicherheitsbezogene Funktionen vorgesehen sind (Funktionale Sicherheit) – Allgemeine industrielle Anwendungen

#### EMV Störaussendung gemäß

- Fachgrundnorm DIN EN 61000-6-4:2007  
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche
- Produktnorm EN 61131-2:2007  
Speicherprogrammierbare Steuerungen – Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen

## 8.3. Richtlinien und Erklärungen

### 8.3.1. Konformitätserklärung

ZERTIFIKAT / CERTIFICATE		S. 1/1	
<b>EU-Konformitätserklärung</b> nach MRL 2006/42/EG Anhang II 1.A			
<p>Hiermit erklären wir in alleiniger Verantwortung, dass die nachstehend bezeichneten Geräte in ihrer Konzeption und Bauart sowie in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung den aufgeführten Richtlinien und Normen entsprechen. Bei einer mit uns nicht abgestimmten Änderung der Geräte verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit. Wird das Produkt in eine Maschine eingebaut oder mit anderen Maschinen zu einer Maschine zusammengebaut, so ist vor der Inbetriebnahme zu prüfen, ob die Maschine, in die dieses Produkt eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinien entspricht.</p> <p>We hereby declare, that the following described modules in their conception, construction and form are in compliance with the listed directives and standards. In case of any alteration of the modules, not certified by us, this declaration becomes invalid. If the device is mounted in a machine or assembled with other parts to constitute a machine it is necessary to test that the machine itself conforms with the requirements of the named directives.</p>			
<b>Hersteller / manufacturer</b>	Berghof Automation GmbH Arbachtalstrasse 26 D-72800 Eningen		
<b>Produktbezeichnung / product name</b>	<b>B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2</b>	<b>Produktnummer / product number</b>	<b>S-01060201-0000</b>
<b>Es wird die Übereinstimmung mit folgenden EU-Richtlinien und Normen erklärt:</b> The requirements of the following EU directives and standards are met:			
<b>Angewandte Richtlinien / applied directives</b>			
2006 / 42 / EG	Maschinenrichtlinie entsprechend EG Baumusterbescheinigung (01/205/5603.00/17)		
2014 / 30 / EU	Elektromagnetische Verträglichkeit/ EMV/Electromagnetic compatibility EMC		
2011 / 65 / EU (auch 2015 / 863 / EU)	Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS-3)/ Restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS-3)		
<b>Angewandte harmonisierte Normen / applied harmonized standards</b>			
EN 61131-2:2007, EN ISO 13849-1:2015, EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015, EN 50581:2012			
<b>Angewandte Normen / applied standards</b>			
IEC 61508:2010 Teile 1-7			
<b>Bevollmächtigter für die Zusammenstellung der technischen Unterlagen (bezgl. MRL) / person authorized to compile the technical file</b>	Berghof Automation GmbH Dr. Arno Rabold Arbachtalstrasse 26 D-72800 Eningen		
<b>Benannte Stelle (bezgl. MRL) / notified bodies</b>	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Am Grauen Stein 51105 Köln / Germany Tel.: +49 221 806 2434 Fax.: +49 221 806 1354 Notified Body Nr.: 0035		
14.07.2021	 Michael Kramer Geschäftsführer CEO	 i.V. Dr. Arno Rabold Projektleiter Project Manager	
Datum /Date			
		Berghof Automation GmbH   Arbachtalstrasse 26   72800 Eningen   www.berghof.com 21-0099-88-10-07-032   S-01060201-0000_Konformitätserklärung_2021.docx	

Die Original EG-Konformitätserklärungen und die zugehörige Dokumentation werden für die zuständigen Behörden zur Verfügung gehalten. Bitte nehmen Sie bei Bedarf Kontakt mit dem Produktmanagement auf.

## 8.3.2. TÜV-Zertifikat

EC Type-Examination Certificate			
			
<b>Reg.-Nr./No.: 01/205/5603.02/21</b>			
<b>Prüfgegenstand Product tested</b>	Sichere digitale Ein-/Ausgabebaugruppe mit sicherer Kommunikation über FSoE Safe digital I/O module with safe communication FSoE	<b>Zertifikats- inhaber Certificate holder</b>	Berghof Automation GmbH Arbachtalstrasse 26 72800 Eningen Germany
<b>Typbezeichnung Type designation</b>	B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Typ-Nr. S-01060201-0000 E-I/O S-DI4 S-DO2 / Typ-Nr. 204809000		
<b>Prüfgrundlagen Codes and standards</b>	EN ISO 13849-1:2015 EN 61508 Parts 1-7:2010 EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015 EN 61131-2:2007		
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application</b>	Das I/O-Modul erfüllt die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 3 / PL e nach EN ISO 13849-1, SILCL 3 nach EN 62061 / EN 61508) und kann in Anwendungen bis zu diesen Sicherheitsleveln eingesetzt werden. Das Gerät kann im Anwendungsbereich der EN 60204-1:2018 eingesetzt werden. The I/O module complies with the requirements of the relevant standards (Cat. 3 / PL e according to EN ISO 13849-1, SILCL 3 according to EN 62061 / EN 61508) and can be used in applications up to these safety levels. The product can be used in the application area of EN 60204-1:2018.		
<b>Besondere Bedingungen Specific requirements</b>	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sowie des Sicherheitshandbuchs sind zu beachten. The instructions of the associated Installation, Operating and Safety Manual shall be considered.		
Es wird bestätigt, dass der Prüfgegenstand mit den Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen übereinstimmt. It is confirmed, that the product tested complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.			
Gültig bis / Valid until 2026-08-04			
Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1259.03/21 vom 26.07.2021 dokumentiert sind. Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/FSP 1259.03/21 dated 2021-07-26. This certificate is valid only for products which are identical with the product tested.			
Köln, 2021-08-04		 Notified Body for Machinery, NB 0035 Dipl.-Ing. Jelena Stenzel	
<a href="http://www.fs-products.com">www.fs-products.com</a> <a href="http://www.tuv.com">www.tuv.com</a>		 <b>TÜVRheinland®</b> Precisely Right.	

10/222 D, 12EA4 © TÜV, TÜEV and TÜV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grenem Stein, 51105 Köln / Germany  
Tel.: +49 221 806-2434, Fax: +49 221 806-1354, E-Mail: industrie-service@tuv.rwth-aachen.de

## 8.4. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: B-Nimis I/O-System .....	16
Abb. 2: Safety over EtherCAT Logo .....	17
Abb. 3: B-Nimis I/O-Block mit B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 und B-Nimis SC-1000 Safety-PLC .....	18
Abb. 4: CODESYS Logo .....	18
Abb. 5: PLCopen safety Logo .....	19
Abb. 6: Modulaufbau .....	20
Abb. 7: Reaktionszeit im Sicherheitssystem .....	32
Abb. 8: Abmessungen in mm .....	33
Abb. 9: Bedruckung.....	35
Abb. 10: Aufkleber mit Seriennummer.....	36
Abb. 11: Federzug-Sammelstecker X1 Belegung und einreihiger Federzugstecker mit Lösehebel .....	37
Abb. 12: Anschlussbeispiel der sicheren Ein- und Ausgänge.....	39
Abb. 13: Status-LEDs.....	41
Abb. 14: Einbaulage und Mindestabstände in mm.....	45
Abb. 15: Modul montieren .....	46
Abb. 16: Module trennen.....	47
Abb. 17: Modul abmontieren .....	47
Abb. 18: Erdung .....	48
Abb. 19: Anschlussbeispiel Spannungsversorgung.....	52
Abb. 20: Anschlussbeispiel einkanaliger Sensor.....	53
Abb. 21: Anschlussbeispiel zweikanaliger Sensor.....	55
Abb. 22: Mehrkanalige Sensoren .....	56
Abb. 23: Anschlussbeispiel OSSD Sensor .....	57
Abb. 24: Anschlussbeispiel Schaltmatten/Bumper .....	58
Abb. 25: Aktoranschluss.....	59
Abb. 26: Induktivität der Last in Abhängigkeit des Laststroms .....	60
Abb. 27: Externe Freilaufschtaltung .....	61
Abb. 28: Summenstrom .....	63
Abb. 29: Anschluss an der Buchsenleiste .....	64
Abb. 30: Adresseinstellung.....	66
Abb. 31: Kontextmenü.....	77
Abb. 32: Beispiel für Konfiguration in CODESYS.....	78
Abb. 33: Not-Halt-Taster.....	90
Abb. 34: Not-Halt-Taster, zweikanalig .....	92
Abb. 35: Zweihand-Auslösung .....	94
Abb. 36: Wahlschalter .....	96
Abb. 37: Sicherheitsmatten .....	98
Abb. 38: Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion, zweikanaliger Aktor.....	100
Abb. 39: Ansteuerung einer Sicherheitsfunktion, zwei parallele Aktoren.....	101

## 9. Kundendienst / Anschriften

Reparaturarbeiten am B-Nimis SC-I/O S-DI4 S-DO2 Safety Modul sind nicht erlaubt. Senden Sie das Modul im Fehlerfall an den Kundendienst der Berghof Automation GmbH.

### 9.1. Kundendienst

Berghof Automation GmbH  
Arbachtalstr. 26  
72800 Eningen  
Deutschland  
T +49.7121.894-183  
F +49.7121.894-100  
e-mail: [support-controls@berghof.com](mailto:support-controls@berghof.com)  
[www.berghof.com](http://www.berghof.com)