

## SCU Serie FSoE-Master und -Slaves



**Installationshandbuch vor Erstinbetriebnahme/  
Integration der Baugruppe unbedingt lesen und beachten!**

**Sicherheitshinweise beachten!**

**Für künftige Verwendung aufbewahren!**

**Installationshandbuch für Geräte der SCU Serie**

Stand: 03/2024

**HINWEIS**

Die deutsche Version ist die Originalausführung des Installationshandbuches.

- ➔ Kontaktieren Sie sofort den Hersteller bei fehlender Anleitung!
- ➔ Halten Sie die Anleitung stets griffbereit!
- ➔ Vergewissern Sie sich auf Vollständigkeit der Anleitung!
- ➔ Beziehen Sie diese Anleitung nur durch den ursprünglichen Herausgeber!

**Technische Änderungen vorbehalten.**

Der Inhalt unserer Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt und entspricht unserem derzeitigen Informationsstand. Dennoch weisen wir darauf hin, dass die Aktualisierung dieses Dokuments nicht immer zeitgleich mit der technischen Weiterentwicklung unserer Produkte durchgeführt werden kann.

Informationen und Spezifikationen können jederzeit geändert werden. Bitte informieren Sie sich bei BBH Products GmbH über die aktuelle Version.

**Geräte der Firma**

BBH Products GmbH  
Böttgerstraße 40  
92637 Weiden

## 1. Verzeichnisse

### 1.1. Inhaltsverzeichnis

1.1. Inhaltsverzeichnis	3
1.2. Abbildungsverzeichnis	8
1.3. Tabellenverzeichnis	10
<b>2. Grundlegende Informationen .....</b>	<b>11</b>
2.1. Identifikation	11
2.2. Wichtige Verwendungshinweise	11
2.3. Mängelhaftungsansprüche	12
2.4. Haftungsausschluss	12
2.5. Urheberrechtsvermerk	12
2.6. Marken	12
2.7. Mitgeltende Dokumente	13
2.8. Aufbau der Sicherheitshinweise	14
2.8.1. Symbole und Signalwörter	14
2.8.2. Sicherheitshinweise	14
<b>3. Sicherheitshinweise .....</b>	<b>15</b>
3.1. Allgemein	15
3.2. Zielgruppe	16
3.3. Begriffsbestimmung	18
3.4. Relevante Normen und Richtlinien	19
3.5. Bestimmungsgemäßer Gebrauch	20
3.6. Transport und Einlagerung	21
3.7. Aufstellung	22
3.8. Elektrischer Anschluss	23
3.9. Verhalten im Notfall	24
3.10. Sicherer Zustand	24
3.11. Lieferumfang SCU	25
3.12. Kennzeichnung / Typenschild SCU	26
3.12.1. Typenschild SSB-x-x-x	27
<b>4. Einsatz .....</b>	<b>28</b>
4.1. Gerätebeschreibung	28
4.1.1. Funktion	28
4.1.2. Einbindung in das EtherCAT-Netzwerk und FSoE	29
4.1.2.1. FSoE-Datenübertragung	29
4.1.2.2. EtherCAT-Netzwerk	29
4.1.2.3. EtherCAT-Datenübertragung	30
4.1.2.4. FSoE und EtherCAT	30

4.1.3.	Prinzip der sicheren Überwachung mit SCU	32
<b>4.2.</b>	<b>Betrieb und Service</b>	<b>32</b>
<b>5.</b>	<b>Genereller Aufbau der Serie .....</b>	<b>33</b>
<b>5.1.</b>	<b>FSoE-Master (SCU)</b>	<b>33</b>
<b>5.2.</b>	<b>FSoE-Slaves (SDU, SIO, SSB)</b>	<b>34</b>
5.2.1.	SDU-x	34
5.2.2.	SIO-x	36
5.2.3.	SSB-x-x-x	37
<b>5.3.</b>	<b>Encoderspezifikationen</b>	<b>38</b>
<b>6.</b>	<b>Technische Daten der SCU Serie.....</b>	<b>40</b>
<b>6.1.</b>	<b>SCU Master</b>	<b>40</b>
6.1.1.	SCU-0-EC/x	40
6.1.2.	SCU-1-EC/x	40
6.1.3.	SCU-2-EC/x	40
<b>6.2.</b>	<b>SCU Slaves</b>	<b>40</b>
6.2.1.	SDU-11	40
6.2.2.	SDU-11/NM	40
6.2.3.	SDU-11-PXV	40
6.2.4.	SDU-12	40
6.2.5.	SDU-21	40
6.2.6.	SDU-21A	40
6.2.7.	SDU-21-PXV (in Vorbereitung)	41
6.2.8.	SDU-22	41
6.2.9.	SDU-22A	41
6.2.10.	SIO-1	41
6.2.11.	SIO-2	41
6.2.12.	SSB-x-x-x	41
<b>6.3.</b>	<b>Zusätzliche Angaben</b>	<b>42</b>
6.3.1.	Kabellängen	42
6.3.2.	Derating Ausgänge	42
<b>7.</b>	<b>Anschluss und Installation .....</b>	<b>43</b>
<b>7.1.</b>	<b>Allgemeine Installationshinweise</b>	<b>43</b>
<b>7.2.</b>	<b>Einbau / Montage</b>	<b>45</b>
7.2.1.	Montage der Baugruppen	45
<b>7.3.</b>	<b>Verkabelung</b>	<b>46</b>
<b>7.4.</b>	<b>Klemmenpläne</b>	<b>47</b>
7.4.1.	SCU Master	47
7.4.2.	SCU Slaves	47
<b>7.5.</b>	<b>Externe DC 24 V – Spannungsversorgung</b>	<b>48</b>
<b>7.6.</b>	<b>Anschluss der externen Geberversorgung</b>	<b>50</b>
7.6.1.	Inkremental, HTL, SIN/COS, SSI	50

7.6.2. Resolver	51
<b>7.7. Anschluss der Digitaleingänge</b>	<b>52</b>
<b>7.8. Anschluss Analogeingänge</b>	<b>53</b>
<b>7.9. Anschluss der Positions- und Geschwindigkeitssensoren</b>	<b>54</b>
7.9.1. Allgemeine Hinweise	54
7.9.2. Belegung Encoderschnittstellen	56
7.9.2.1. ENC 1.1/ENC 2.1 <sup>1)</sup>	56
7.9.2.2. ENC 1.2/ENC 2.2 <sup>2)</sup>	56
7.9.3. Anschlussvarianten	57
7.9.3.1. Anschluss eines Absolut-Encoders als Master	57
7.9.3.2. Anschluss eines Absolut-Encoders als Slave	58
7.9.3.3. Anschluss eines Inkremental-Encoders mit TTL-Signalpegel	59
7.9.3.4. Anschluss eines SIN/COS-Gebers	60
7.9.3.5. Anschluss eines Resolvers als Master	61
7.9.3.6. Anschluss eines Resolvers als Slave	62
7.9.3.7. Anschluss Näherungsschalter SDU-1x/-2x	63
7.9.3.8. Anschluss HTL/Näherungsschalter SDU12/SDU22x	64
7.9.3.9. HTL-Geber mit A+/A- bzw. B+/B- Signal	64
7.9.3.10. HTL-Geber mit A+ bzw. B+- Signal	65
<b>7.10. Konfiguration der Messstrecken</b>	<b>66</b>
7.10.1. Allgemeine Beschreibung der Geberkonfigurationen	66
<b>8. Sensortyp Diagnosen .....</b>	<b>67</b>
<b>8.1. Absolut-Encoder:</b>	<b>67</b>
<b>8.2. Inkrementalgeber:</b>	<b>69</b>
<b>8.3. SinusCosinus Geber – Standard Mode</b>	<b>69</b>
<b>8.4. SinusCosinus Geber – High Resolution Mode:</b>	<b>70</b>
<b>8.5. Proxi – Switch</b>	<b>70</b>
<b>8.6. Erweiterte Überwachung Proxi – Switch / Proxi - Switch</b>	<b>71</b>
<b>8.7. HTL – Sensor</b>	<b>72</b>
<b>8.8. Resolver</b>	<b>73</b>
<b>9. Reaktionszeiten .....</b>	<b>74</b>
<b>9.1. Reaktionszeit im Standardbetrieb:</b>	<b>75</b>
<b>9.2. Reaktionszeit FSoE im Fast-Channel-Betrieb:</b>	<b>78</b>
<b>9.3. Reaktionszeiten für Fehlerdistanzüberwachung</b>	<b>78</b>
<b>10. Sicherheitstechnische Merkmale .....</b>	<b>81</b>
<b>10.1. Interne Architektur</b>	<b>81</b>
<b>10.2. Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung für angeschlossene Sensorik</b>	<b>83</b>
10.2.1. Digitale Sensoren	83
10.2.1.1. Charakteristik der Sensoren / Eingangselemente	83

10.2.1.2.	DC digitaler Sensoren / Eingänge	84
10.2.1.3.	Klassifizierung der sicheren digitalen Eingänge	89
10.2.1.4.	Anschlussbeispiele digitale Sensoren	91
10.2.1.5.	Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitseingänge	96
10.2.2.	Sensoren für Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung	98
10.2.2.1.	Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau Sensorinterface für Position und/oder Geschwindigkeit	98
10.2.2.2.	Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface	99
10.2.2.3.	Encodertypen und deren Kombination, Diagnosekenndaten	100
10.2.2.4.	Spezifische Diagnosemaßnahmen in Bezug auf verwendeten Encodertyp	103
10.2.2.5.	Sicherheitsgerichtete Abschaltsschwellen Encodersysteme für Positions- und Geschwindigkeitserfassung	104
10.2.2.6.	Sicherheitstechnische Bewertung der Encodertypen, Resolver bzw. deren Kombination	107
10.2.3.	Analogensensoren	109
10.2.3.1.	Anschlussbeispiel analoge Sensoren	110
<b>10.3.</b>	<b>Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge</b>	<b>112</b>
10.3.1.	Charakteristik der Ausgangselemente	112
10.3.2.	Diagnose im Abschaltkreis	114
10.3.2.1.	Diagnosefunktionen	114
10.3.2.2.	Übersicht DC in Bezug auf gewählte Diagnosefunktionen	115
10.3.3.	Zulässige kapazitive und induktive Last an sicheren Ausgängen	116
10.3.4.	Digitale Ausgänge	117
10.3.4.1.	Kenndaten der Basisausgänge	117
10.3.4.2.	Beschaltungsbeispiele Basisausgänge	119
10.3.4.3.	Beschaltung eines Hilfsausgangs	126
10.3.5.	Digitale Ausgänge I/Os (IQx)	127
10.3.5.1.	Klassifizierung der I/Os (IQx) bei Verwendung als Ausgang	127
10.3.5.2.	Beschaltungsbeispiele für sichere digitale Ausgänge I/O's (IQQx)	128
10.3.5.3.	Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitsausgänge	133
<b>11.</b>	<b>Schaltertypen .....</b>	<b>136</b>
<b>12.</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>142</b>
<b>12.1.</b>	<b>Einschaltsequenz</b>	<b>142</b>
<b>12.2.</b>	<b>Reset-Verhalten</b>	<b>143</b>
12.2.1.	Reset-Arten und auslösende Ereignisse	143
12.2.2.	Reset-Timing	144
12.2.3.	Reset-Funktion	144
<b>12.3.</b>	<b>LED-Anzeigen</b>	<b>147</b>
<b>12.4.</b>	<b>Parametrierung</b>	<b>148</b>
<b>12.5.</b>	<b>Regelmäßige Funktionsprüfung</b>	<b>148</b>
<b>12.6.</b>	<b>Validierung</b>	<b>148</b>
12.6.1.	Ablauf	150
12.6.2.	Konfigurationsreport	150

12.6.2.1.	Aufbau des Konfigurationsreports	150
12.6.2.2.	Erstellen eines Konfigurationsreports	151
12.6.2.3.	Ausfüllen des Konfigurationsreports	151
<b>13.</b>	<b>Sicherheitstechnische Prüfung .....</b>	<b>153</b>
<b>14.</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>154</b>
<b>15.</b>	<b>Störung und Fehlersuche.....</b>	<b>154</b>
<b>16.</b>	<b>Austausch einer Baugruppe.....</b>	<b>154</b>
<b>17.</b>	<b>Stilllegung/Demontage/Entsorgung.....</b>	<b>155</b>
<b>18.</b>	<b>Einrichten als EtherCAT-Slave mit TwinCAT3.....</b>	<b>156</b>
18.1.	Installation des Programms	156
18.2.	Anlegen eines neuen Projekts / EtherCAT-Netzwerks	156
18.3.	EoE-Einstellungen in TwinCAT (EtherCAT-Einstellungen)	165
<b>19.</b>	<b>Hinweise für Entwurf, Programmierung, Validation und Test ...</b>	<b>167</b>
19.1.	Risikoanalyse	167
19.2.	Erforderliche technische Unterlagen	170
19.3.	Erforderliche Schritte – Entwurf, Umsetzung und Prüfung	170
19.3.1.	Spezifikation der Sicherheitsanforderungen	173
19.3.2.	Spezifikation des Sicherheitssystems	174
19.3.2.1.	Definition der Sicherheitsfunktionen	174
19.3.3.	Softwarespezifikation	175
19.3.4.	Hardwarespezifikation	176
19.3.4.1.	Auswahl SRP/CS und Betriebsmittel	176
19.3.4.2.	Betrachtung systematischer Ausfälle	176
19.3.4.3.	Fehlerausschlüsse	178
19.3.5.	Hard- und Software-Design	179
19.3.5.1.	Prüfung des HW-Designs	179
19.3.5.2.	Analyse Schaltplan	179
19.3.5.3.	Iterative Überprüfung des erreichten Sicherheitsniveaus	180
19.3.5.4.	Verifikation der Software und der Parameter	180
19.3.5.5.	Durchführung der Systemtests / FIT (Fault Injection Test)	180
<b>20.</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>181</b>
<b>21.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>183</b>
21.1.	Anhang A – CE-Erklärungen	183

## 1.2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Typenschild SCU-2-EC/NM .....	26
Abbildung 2: Netzwerk EtherCAT; Standard-Datenübertragung .....	30
Abbildung 3: Beispiel Netzwerk FSoE; sichere und standardisierte [non-safe] Datenübertragung .....	31
Abbildung 4: Aufbau SCU-2-EC/NM .....	33
Abbildung 5: Aufbau SCU-1-EC .....	33
Abbildung 6: Aufbau SDU-11-PXV .....	34
Abbildung 7: Aufbau SDU-22A .....	35
Abbildung 8: Aufbau SIO-2 .....	36
Abbildung 9: Aufbau SSB-6-x-x* .....	37
Abbildung 10: Hutschienenmontage .....	45
Abbildung 11: Architektur 2-kanalig .....	81
Abbildung 12: Gesamtarchitektur .....	81
Abbildung 13: Digitaler Sensor 2-kanalig parallel .....	83
Abbildung 14: Digitaler Sensor 2-kanalig seriell .....	83
Abbildung 15: Digitaler Sensor einkanalig .....	84
Abbildung 16: Einkanaliger Sensor, ohne Querschussprüfung .....	91
Abbildung 17: Einkanaliger Sensor mit Taktung .....	91
Abbildung 18: zweikanaliger Sensor homogen ohne Taktung, mit Zwangstrennung .....	93
Abbildung 19: zweikanaliges Eingangselement diversitär, ohne Taktung .....	94
Abbildung 20: zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung .....	95
Abbildung 21: Zweikanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung .....	98
Abbildung 22: Sensorsystem mit ein-/zweikanaligem Teilsystem .....	98
Abbildung 23: Verlauf des Erfassungsfehlers .....	104
Abbildung 24: Einkanalig schaltender P-Ausgang. ....	119
Abbildung 25: Einkanalig schaltender Relaisausgang. ....	119
Abbildung 26: Einkanalig schaltender Relaisausgang mit Testung .....	120
Abbildung 27: Einkanalig schaltender Ausgang QX00_PP mit zweikanaligem externem Kreis und Überwachung an Eingang 13 als Sammelrückmeldung .....	121
Abbildung 28: Einkanalig schaltender Ausgang QX00_PP mit zweikanaligem externem Kreis als Kombination elektromechanisches Element und hydraulisches/pneumatisches Ventil und Überwachung an zwei Eingängen .....	122
Abbildung 29: Zweikanalig schaltender Relaisausgang mit externer Überwachung – Sammelrückmeldung .....	123
Abbildung 30: Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang und Halbleiterausgang – externer Ansteuerkreis mit Überwachung .....	124
Abbildung 31: Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang - externer Ansteuerkreis in PL e .....	125
Abbildung 32: Zweikanaliger Ausgang mit Halbleiterausgang und externen Ansteuerkreis in PL e .....	126
Abbildung 33: Beschaltung eines Hilfsausgangs .....	126
Abbildung 34: Zweikanaliger Ausgang mit einkanaliger Beschaltung ohne Testung .....	128
Abbildung 35: Zweikanaliger Ausgang mit einkanaliger Beschaltung mit Testung .....	129
Abbildung 36: Zweikanaliger Ausgang in Verbindung mit Gerät mit geprüfter Abschaltung .....	130
Abbildung 37: Zweikanaliger Ausgang in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis mit Testung .....	130
Abbildung 38: Redundante zweikanalige Ausgänge in gleicher Gruppe in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis .....	131
Abbildung 39: Redundante zweikanalige Ausgänge in unterschiedlichen Gruppen in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis .....	132
Abbildung 40: Reset-Timing .....	144
Abbildung 41: Reset-Funktion 1 .....	145
Abbildung 42: Reset-Funktion 2 .....	145
Abbildung 43: Reset-Funktion 3 .....	145



Abbildung 44: TwinCAT - Start .....	157
Abbildung 45: TwinCAT - Geräte einfügen .....	157
Abbildung 46: TwinCAT - Master einfügen .....	158
Abbildung 47: TwinCAT - SCU einfügen .....	158
Abbildung 48: TwinCAT - IO-Geräte .....	159
Abbildung 49: TwinCAT - IO-Gerät .....	160
Abbildung 50: TwinCAT - Einstellung Slaves .....	160
Abbildung 51: TwinCAT - Verlinken .....	161
Abbildung 52: TwinCAT - SDC einfügen .....	162
Abbildung 53: TwinCAT - Task.....	162
Abbildung 54: TwinCAT - Verbindung .....	163
Abbildung 55: TwinCAT - Zeitparameter .....	164
Abbildung 56: TwinCAT - RUN.....	164
Abbildung 57: TwinCAT - EoE-Einstellung .....	165
Abbildung 58: TwinCAT - IP-Ports .....	165
Abbildung 59: TwinCAT - Pingen des Slaves .....	166
Abbildung 60: TwinCAT + SafePLC2 .....	166
Abbildung 61: Risikoanalyse.....	167
Abbildung 62: Risikograph EN ISO 13849-1 .....	168
Abbildung 63: Technische Unterlagen gem. MRL.....	170
Abbildung 64 V-Modell.....	171
Abbildung 65: Sicherheitsanforderungen.....	173
Abbildung 66: Entscheidungspfad gem. SISTEMA .....	175
Abbildung 67: Systematische Ausfälle .....	177

### 1.3. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Reaktionszeiten .....	76
Tabelle 2: Berechnung Reaktionszeit ohne Overspeed .....	80
Tabelle 3: Berechnung Reaktionszeit mit Overspeed .....	80
Tabelle 4: Schaltertypen .....	136
Tabelle 5: Anzeige 7-Segment .....	142
Tabelle 6: Reset-Arten .....	143
Tabelle 7: Reset-Funktion .....	144
Tabelle 8: LED-Anzeigen .....	147
Tabelle 9: Phasen V-Modell .....	172
Tabelle 10: Abkürzung .....	182

## 2. Grundlegende Informationen

### 2.1. Identifikation

Geräte der SCU Serie: **SCU-x-EC/x, SDU-x, SIO-x und SSB-x-x-x**

**Firmware Version:** Die Firmware Version wird auf dem Geräte-Typenschild vermerkt.

**Hardware Version:** Die Hardware Version wird auf dem Geräte-Typenschild gekennzeichnet.



BBH Products GmbH  
Böttgerstraße 40  
92637 Weiden

DEUTSCHLAND

Telefon: +49 961 / 4 82 44 0  
Fax: +49 961 / 4 82 44 33  
E-Mail: info@bbh.net

### 2.2. Wichtige Verwendungshinweise

Die Dokumentation ist Bestandteil des Produkts und enthält wichtige Hinweise zur Integration der Baugruppe in Geräte sowie zu deren Betrieb und Service. Die Programmierung und Parametrierung der Geräte sind im Programmierhandbuch beschrieben. Deren genaue Kenntnis und Verständnis ist zwingende Voraussetzung für eine Installation bzw. Modifikation der Gerätefunktion oder Geräteparameter.

Die Dokumentation wendet sich an alle Personen, die sich mit der Integrations- und Installationsplanung beschäftigen sowie Montage-, Installations-, Inbetriebnahme- und Servicearbeiten an dem Produkt ausführen.

Die Dokumentation muss in einem leserlichen Zustand diesem Personenkreis zugänglich gemacht werden.

Stellen Sie sicher, dass die Planungs- und Integrations-, Anlagen- und Betriebsverantwortlichen, sowie Personen, die unter eigener Verantwortung mit den Baugruppen arbeiten, die Dokumentation vollständig gelesen und verstanden haben.

Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich an BBH Products GmbH.

### 2.3. Mängelhaftungsansprüche

Die Einhaltung der vorliegenden Dokumentation ist die Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und die Erfüllung eventueller Mängelhaftungsansprüche. Lesen Sie deshalb zuerst die Dokumentationen, bevor Sie sich mit der Planung der Integration beschäftigen und/oder mit den angeschlossenen Geräten von BBH Products GmbH arbeiten!

Stellen Sie sicher, dass die Dokumentationen den Integrations- und Installationsplanung, -Beschäftigen sowie Personen welche Montage-, Installations-, Inbetriebnahme- und Servicearbeiten an dem Produkt ausführen, den Anlagen- und Betriebsverantwortlichen, sowie Personen, die unter eigener Verantwortung an den Geräten arbeiten, in einem leserlichen Zustand zugänglich gemacht werden.

### 2.4. Haftungsausschluss

Die Beachtung der vorliegenden Dokumentation und der Dokumentationen zu den angeschlossenen Geräten von BBH Products GmbH ist Grundvoraussetzung für einen sicheren Betrieb und für die Erreichung der angegebenen Produkteigenschaften und Leistungsmerkmale.

Für Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die wegen Nichtbeachtung der Dokumentationen entstehen, übernimmt BBH Products GmbH keine Haftung. Die Sachmängelhaftung ist in solchen Fällen ausgeschlossen.

### 2.5. Urheberrechtsvermerk

© 2020 - BBH Products GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche - auch auszugsweise - Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und sonstige Verwertung ohne ausdrückliche Genehmigung durch die Firma BBH Products GmbH ist verboten.

### 2.6. Marken

Die in dieser Dokumentation genannten Produktnamen sind Marken oder eingetragene Marken der jeweiligen Titelhälter.



EtherCAT ist ein Technologiestandard für ein Feldbussystem.

EtherCAT® ist ein eingetragenes Warenzeichen und patentierte Technologie, lizenziert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

## 2.7. Mitgeltende Dokumente

Folgende Dokumente sind bei der Installation sorgfältig zu lesen und mit zu berücksichtigen:

- Programmierhandbuch SafePLC2:
  - ➔ *HB-37480-820-01-xxF-DE Programming Manual SafePLC2*
- Programmierhandbuch SCU:
  - ➔ *HB-37500-820-10-xxF-DE SCU Programmierhandbuch*
- Fehlerliste SCU-Serie:
  - ➔ *HB-37500-813-01-xxF-DE Fehlerliste SCU*
  - Fehlerliste SDU-Geräte:
    - ➔ *HB-37500-813-02-xxF-DE Fehlerliste SCU- SDU-Baugruppen*
- Validierungsbericht (Validierung gem. SafePLC<sup>2</sup>-Ausdruck):
  - ➔ *Ausdruck der Programmiersoftware*
- Prüfbericht (TÜV-Prüfbericht zur Musterfreigabe der Baugruppen SCU, etc.):
  - ➔ *Prüfbericht SCU-Serie.*
- Herstellerunterlagen der über den Bus und direkt angebotenen Komponenten:
  - ➔ *Externe Dokumente*

xx = Platzhalter für die aktuell gültige Fassung





Verwenden Sie immer die aktuelle Ausgabe der Dokumentation und Software.  
Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich direkt an den Herausgeber.

Bei Bedarf erhalten Sie die Dokumentationen auch in gedruckter Form bei BBH Products GmbH.

## 2.8. Aufbau der Sicherheitshinweise

### 2.8.1. Symbole und Signalwörter

Nachfolgende Symbole und Signalwörter werden in der vorliegenden Dokumentation verwendet. Die Kombination eines Piktogramms und eines Signalwortes klassifiziert den jeweiligen Sicherheitshinweis. Das Symbol kann je nach Gefahrenart variieren.

	Symbol	Signalwort	Erläuterung
Tod		<b>Gefahr</b>	Dieses Signalwort muss verwendet werden, wenn Tod oder irreversible Gesundheitsschädigungen unter Nichtbeachtung des Gefahrenhinweises eintreten können.
Verletzung + Sachschäden		<b>Warnung</b>	Dieses Signalwort weist auf Personenschäden und Sachschäden hin, einschließlich schwerer Verletzungs-, Unfall- und Gesundheitsrisiken.
		<b>Vorsicht</b>	Dieses Signalwort gibt einen Hinweis auf Gefahr von Sachschäden. Zusätzlich besteht ein geringes Verletzungsrisiko.
Sachschäden		<b>Achtung</b>	Dieses Signalwort warnt vor Funktionsstörungen und Beschädigungen des Antriebs oder seiner Umgebung.
Keine Schäden		<b>Hinweis</b>	Dieses Signalwort zeigt auf nützliche Hinweise und Tipps die den Umgang und die Bedienung erleichtern können.
		<b>Sicherheits-hinweis</b>	Macht Sie auf die Handhabung und Auswirkung von Sicherheitsinformationen aufmerksam.

### 2.8.2. Sicherheitshinweise

Die Sicherheitshinweise gelten nicht nur für eine spezielle Handlung, sondern für mehrere Handlungen innerhalb eines Themas. Die verwendeten Piktogramme weisen entweder auf eine allgemeine oder spezifische Gefahr hin.

Hier sehen Sie den formalen Aufbau eines Sicherheitshinweises:

#### SIGNALWORT

T

#### Kurzbeschreibung der Gefahrenquelle

Art und Gefahr der Quelle.

Mögliche Folgen bei Missachtung.



### 3. Sicherheitshinweise

Die folgenden grundsätzlichen Sicherheitshinweise dienen dazu, Personen- und Sachschäden zu vermeiden. Der Betreiber muss sicherstellen, dass die grundsätzlichen Sicherheitshinweise beachtet und eingehalten werden.

Vergewissern Sie sich, dass für die Planung und Integration Verantwortlichen, die Anlagen- und Betriebsverantwortlichen, sowie Personen, die unter eigener Verantwortung am Gerät arbeiten, die Betriebsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben.

Bei Unklarheiten oder weiterem Informationsbedarf wenden Sie sich bitte an BBH Products.

#### 3.1. Allgemein

- ➔ Niemals beschädigte Produkte installieren oder in Betrieb nehmen. Beschädigungen bitte umgehend beim Transportunternehmen reklamieren.
- ➔ Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckung, unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
- ➔ Weitere Informationen sind der Dokumentation zu entnehmen.

#### GEFAHR



Arbeiten an der Verkabelung oder dem elektrischen System können zu elektrischem Schlag oder Tod führen. Daher dürfen diese Arbeiten nur durch befähigte Personen im Sinne der TRBS 1203 durchgeführt werden (Kenntnis von gültigen Regeln und Normen, sowie Unfallverhütungsvorschriften werden für befähigte Personen vorausgesetzt)

#### HINWEIS

Arbeiten dürfen erst nach dem sorgfältigen Lesen und Beachten der Betriebsanleitung durchgeführt werden.  
Die Gerätedaten (technische Daten) der Baugruppe sind zu beachten

#### HINWEIS

Der Inhalt dieser Installationsanleitung ist auf die Grundfunktion der Geräte bzw. deren Installation beschränkt. Die Programmierung und Parametrierung der Geräte sind im Programmierhandbuch beschrieben. Deren genaue Kenntnis und Verständnis ist zwingende Voraussetzung für eine Installation bzw. Modifikation der Gerätefunktion oder Geräteparameter.

#### HINWEIS

Die Inbetriebnahme (d. h. Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur unter Einhaltung der Vorgaben der EMV-Richtlinie

erlaubt. Es werden die EMV-Prüfvorschriften EN55011 und EN 61000-5-2 zugrunde gelegt.

**HINWEIS**

Es sind die geltenden VDE-Vorschriften, sowie weitere besondere Sicherheitsvorschriften für die gegenständliche Applikation zu beachten

**HINWEIS**

Die konfigurierten Überwachungsfunktionen sowie deren Parameter und Verknüpfungen sind über einen Validierungsreport nachzuweisen.

**WARNUNG**

Ein- und Ausgänge für Standardfunktionen, bzw. die per Kommunikationsbaugruppen übertragenen Digital- und Analogdaten dürfen nicht für sicherheitsgerichtete Anwendungen verwendet werden. Durch Datenfehler kann es zu Fehlfunktionen kommen, die auch zum unerwarteten Anlauf führen kann.

### 3.2. Zielgruppe

Die mit der Planung zur Integration der Baugruppe in Geräten sowie zu deren Verwendung in Anwendungen befassten Personen müssen über eine ausreichende Qualifikation verfügen. Diese besteht in der Regel aus einer Hochschul- oder Technikausbildung für elektrische / elektronische Anlagen in Kombination mit besonderer Kenntnis der Gesetze, Vorschriften, Normen und Richtlinien für den Schutz von Personen und Sachen im Umgang mit Maschinen und Anlagen.

Alle Arbeiten zur Installation, Inbetriebnahme, Störungsbehebung und Instandhaltung sind **von einer qualifizierten Elektrofachkraft** auszuführen (IEC 60364 bzw. CENELEC HD 384 oder DIN VDE 0100 und IEC 60664 oder DIN VDE 0110 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).

Qualifizierte Elektrofachkräfte im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung, Programmierung, Parametrierung und Betrieb des Produktes vertraut sind und die über entsprechende Qualifikation ihrer Tätigkeit verfügen. Sie müssen darüber hinaus mit den jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften und Gesetzen vertraut sein, insbesondere auch mit den Anforderungen der EN ISO 13849-1 und den anderen in dieser Dokumentation genannten Normen, Richtlinien und Gesetzen.

Die genannten Personen müssen die betrieblich ausdrücklich erteilte Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu programmieren, zu parametrieren, zu kennzeichnen und zu erden.



Alle Arbeiten in den übrigen Bereichen Transport, Lagerung, Betrieb und Entsorgung müssen von Personen durchgeführt werden, die in geeigneter Weise unterwiesen wurden.

Folgende Tabelle erläutert die Kompetenzen der Zielgruppen im Einzelnen:

Zielgruppe	Voraussetzung und Wissen
Projektierer	<p>Technische Grundausbildung (Fachhochschule, Ingenieur-Ausbildung oder entsprechende Berufserfahrung).</p> <p>Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Arbeitsweise einer SPS,</li> <li>▪ Sicherheitsvorschriften,</li> <li>▪ die Applikation,</li> <li>▪ Projektierung und Validierung von Sicherheitssteuerungen,</li> <li>▪ Projektierung EMV-gerechter Systemaufbauten.</li> </ul>
Elektromonteur	<p>Elektrotechnische Fachausbildung (nach branchenüblichen Ausbildungsrichtlinien).</p> <p>Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicherheitsvorschriften,</li> <li>▪ Verdrahtungsrichtlinien,</li> <li>▪ Schaltpläne,</li> <li>▪ fachgerechtes Herstellen elektrischer Anschlüsse.</li> </ul>
Inbetriebnehmer	<p>Technische Grundausbildung (Fachhochschule, Ingenieur-Ausbildung oder entsprechende Berufserfahrung).</p> <p>Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicherheitsvorschriften,</li> <li>▪ die Arbeitsweise der Maschine oder Anlage,</li> <li>▪ grundlegende Funktionen der Applikation,</li> <li>▪ Systemanalyse und Fehlerbehebung,</li> <li>▪ die Einstellmöglichkeiten an den Bedieneinrichtungen.</li> <li>▪ Validierung von Sicherheitssteuerungen</li> </ul>
Servicetechniker	<p>Technische Grundausbildung (Fachhochschule, Ingenieur-Ausbildung oder entsprechende Berufserfahrung).</p> <p>Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Arbeitsweise einer SPS,</li> <li>▪ Sicherheitsvorschriften,</li> <li>▪ die Arbeitsweise der Maschine oder Anlage,</li> <li>▪ Diagnosemöglichkeiten,</li> <li>▪ systematische Fehleranalyse und –behebung</li> </ul>

### 3.3. Begriffsbestimmung

Die Baugruppen SCU der Firma BBH sind Baugruppen zur Umsetzung von sicherheitsrelevanten Funktionen mit sicherer Kommunikation via FSoE und unsicherer Kommunikation mittels EtherCAT. Diese sind intern zweikanalig aufgebaut: System A und System B.

- Der nachfolgend verwendete Begriff "**sicher**" bezieht sich jeweils auf die Einordnung als sichere Funktion auf Basis DIN EN ISO 13849-1, DIN EN 61508-1:2011-02 (vgl. Kapitel „Relevante Normen“).
- Die Bezeichnung „**sichere Funktion zur Anwendung bis PL e bzw. SIL 3**“ benennt Funktionen im Sinne der oben genannten Normen mit entsprechender Integrität (Zuverlässigkeit).
- Der Begriff „**nicht-sicher**“ referenziert auf Funktionen und Datenschnittstellen welche die Anforderungen nach den vorgenannten Normen nicht oder nicht vollständig erfüllen.
- Die Software "**SafePLC<sup>2</sup>**" dient zur Programmierung und Konfiguration der SCU-Baugruppen der Firma BBH.
- Die Abkürzung **SCU** bezieht sich in diesem Dokument auf die FSoE-Master-Baugruppen SCU-0-EC/x, SCU-1-EC/x und SCU-2-EC/x.
- Die Abkürzungen **SDU**, **SIO** und **SSB** beziehen sich auf die FSoE-Slave-Baugruppen der SCU Serie.
- Die **-S-Varianten** der Baugruppen sind identisch zu den Standardgeräten

### 3.4. Relevante Normen und Richtlinien

Folgende Normen wurden bei der Entwicklung und Umsetzung berücksichtigt:

- DIN EN ISO 13849-1:2015 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- DIN EN 61508-1:2011-02 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
- DIN EN ISO 13850:2016-05 Sicherheit von Maschinen - Not-Halt - Gestaltungsleitsätze
- DIN EN 60529:2014-09 – Schutzarten durch Gehäuse
- DIN EN 62061:2016-05 – Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
- DIN EN 60204-1:2014-10 – Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 60204-32:2009-03 – Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge
- DIN EN 61800-5-2:2014-06 – Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit
- DIN EN 574:2008-12 – Sicherheit von Maschinen - Zweihandschaltungen - Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze
- DIN EN 55011:2014-11 – Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte - Funkstörungen - Grenzwerte und Messverfahren
- DIN EN 61000-6-2:2016-05 – Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
- DIN EN 60068-2-6:2008-10 – Umgebungseinflüsse - Teil 2-6: Prüfverfahren - Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)
- DIN EN 60068-5-2:2000-08 – Umweltprüfungen - Teil 5: Leitfaden für das Festlegen von Prüfverfahren
- DIN EN ISO 12100:2013-08 – Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
- DIN ISO/TR 14121-2 – Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung – Teil 2: Praktischer Leitfaden und Verfahrensbeispiele

Folgende Richtlinien wurden bei der Entwicklung und Umsetzung berücksichtigt:

- 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)
- 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie)
- 2014/30/EU (EMV-Richtlinie)
- 2011/65/EU (RoHS-Richtlinie)

### 3.5. Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Baugruppen der **SCU-Serie** sind programmierbare Sicherheitssteuerung zur Herstellung von Sicherheitsfunktionen, sicheren Überwachungen und Abschaltung von Antrieben. Die Geräte sind bestimmt zum dezentralen Einsatz im Netzwerkbus:

- In NOT-AUS-Einrichtungen
- Als Sicherheitsbauteil im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Als PES zu Risikoreduzierung im Sinne der IEC 61508
- In Sicherheitsstromkreisen nach EN 60204-1 und EN 60204-32
- Als PES für funktionale Sicherheit im Sinne der IEC 62061
- Als SRP/CS im Sinne der EN ISO 13849
- Als Gerät zur Herstellung von Sicherheitsfunktionen nach EN 61800-5-2
- Als Logikeinheit zur Signalwandlung und -verarbeitung in Zweihandbedienungen nach EN 574

- ➔ Die **SCU-Serie** darf nur für die in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und unter Einhaltung der beschriebenen technischen Rahmenbedingungen verwendet werden.
- ➔ Die **SCU-Serie** darf nur in Verbindung mit empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten betrieben werden.
- ➔ Die **SCU-Serie** wurde unter Beachtung der einschlägigen Richtlinien und Normen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der beschriebenen Anweisungen und sicherheitstechnischen Hinweise gehen deshalb vom Produkt im Normalfall keine Gefahren in Bezug auf Sachschäden oder für die Gesundheit von Personen aus.



Die Baugruppen SCU sind Sicherheitsbauteile gemäß Anhang IV EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie). Sie wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der o.g. Richtlinie sowie der EG-Richtlinie EG-EMV-Richtlinie 2014/30/EU.

#### HINWEIS

SCU-Baugruppen, die keine UL/CSA-Zulassung haben, können unter Beachtung folgender Randbedingungen in den USA und Kanada eingesetzt werden:

- ➔ die Schaltspannung der Ausgangsrelais ist auf max. 24 V zu begrenzen.
- ➔ die Spannungsversorgung der SCU-Baugruppen und deren Ein- und Ausgänge muss mit einem Netzteil erfolgt, welches der Anforderung CLASS 2 gemäß der UL 1310 entspricht

Unter diesen Voraussetzungen ist eine UL/CSA-Zulassung nicht notwendig und die SCU-Baugruppe kann in Schaltanlagen gemäß der UL 508A eingesetzt werden.

**WARNUNG****Ordnungsgemäße Verwendung der Geräte**

Die Verwendung der oben genannten Geräte entgegen den hier aufgeführter Regeln und Bedingungen kann Verletzungen oder Tod von Personen, sowie Schäden an angeschlossenen Geräten und Maschinen zur Folge haben!

**VORSICHT****Maschinenrichtlinie**

Bei Integration und Betrieb sind die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG sowie die EMV-Richtlinie 2014/30/EU zwingend zu beachten!

**HINWEIS****Garantie**

Ebenso führt dies zum Verlust jeglicher Garantie- oder Schadensersatzansprüche gegen den Hersteller.

Die technischen Daten sowie die Angaben zu Anschlussbedingungen sind dem Typenschild und dieser Dokumentation zu entnehmen und unbedingt einzuhalten.

**3.6. Transport und Einlagerung**

Die Baugruppen werden in geschützten Schachteln gelagert und versendet. Diese schützt die Baugruppen vor Fall und Stoß.

Die Hinweise für Transport, Lagerung und sachgemäße Handhabung sind zu beachten.

Die Klimatischen Vorgaben sind gemäß Kapitel "Technische Daten" einzuhalten

**HINWEIS**

Für Lagerung und Transport sind die Bedingungen nach EN 60068-2-6 in Bezug auf die unter „Techn. Kenndaten“ genannten Werte einzuhalten.

### 3.7. Aufstellung

Die Aufstellung und Kühlung der Geräte muss geeignet zur Sicherstellung der Umwelt- und Betriebsbedingungen gemäß nachstehenden Grenzwerten und Daten gewählt werden.

Die Geräte sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte sind zu vermeiden.

Die Steuerungsmodule enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

#### WARNUNG

##### Bestimmungsgemäße Aufstellung



➔ Folgende Anwendungsbereiche sind für das Steuerungsmodul ausdrücklich ausgeschlossen:

- Einsatz in explosions- bzw. feuergefährdeten Bereichen
- Einsatz im Bergbau
- Einsatz im Freien
- Einsatz in Feuchträumen oder Räumen mit Spritzwassergefahr
- Einsatz in Umgebungen mit stark verschmutzter Luft
- der Einsatz in Umgebungen mit schädlichen Ölen, Säuren, Gasen, Dämpfen, Stäuben, Strahlungen etc.
- der Einsatz in nichtstationären Anwendungen soweit hierbei die mechanischen Grenzwerte überschritten werden können.

Für diese Anwendungen sind andere Produkte anzuwenden!

➔ Die Norm EN ISO 13849-1 und weitere Normen der funktionalen Sicherheit wurde bei der Entwicklung der Baugruppen der SCU-Serie berücksichtigt.

#### ACHTUNG



##### Zerstörung der Baugruppe oder des Steuerungssystems bei unsachgemäßer Handhabung!

Die Baugruppen dürfen nur bei abgeschalteter Versorgungsspannung ein und ausgebaut werden. Andernfalls können die Baugruppen zerstört werden oder undefinierte Signalzustände können zu Schaden am Steuerungssystem führen.

#### HINWEIS

Es wird darum gebeten, alle potentiell gefährlichen Zwischenfälle, welche im Zusammenhang mit der BBH Sicherheitstechnik stehen, umgehend an BBH zu melden.

Weiter wird darum gebeten, sichere Produkte, die durch einen Defekt ausgefallen sind und als nicht mehr reparierbar angesehen werden, zu Analysezwecken an BBH zu senden.

BBH übernimmt keine Haftung oder Gewährleistung für Folgeschäden, die entstehen durch:

- Nichtbeachtung von Normen und Richtlinien
- Unsachgemäße Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung, Instandhaltung, Reparatur und Montage der Baugruppen und deren Anschlüsse.
- Nichtbeachtung der Hinweise in diesem Dokument
- Unerlaubte Änderungen, Konstruktionsänderungen oder eigenmächtige technische Änderungen
- Verwendung von nicht freigegebenen Ersatz- und Zubehörteilen
- Katastrophenfälle durch Fremdkörpereinwirkung und höhere Gewalt

### 3.8. Elektrischer Anschluss

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.

Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Kabelquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung). Darüberhinausgehende Hinweise sind in der Dokumentation enthalten.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation – wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen – befinden sich in der Dokumentation des Sicherheitsmoduls. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder Maschine.

Schutzmaßnahmen und Schutzeinrichtungen müssen den gültigen Vorschriften entsprechen (z. B. EN 60204-1).

#### WARNUNG

#### Personengefährdung durch elektrischen Schlag!



- Versorgen Sie das Gerät ausschließlich aus Spannungsquellen, welche Schutzkleinspannung aufweisen (z.B. SELV o. PELV nach EN 61131-2)
- Wird eine SELV-Spannungsquelle verwendet, kann Sie durch die Bauweise der Baugruppe und der Anschlüsse zu PELV werden (Erdbezug!).
- Schutzkleinspannungskreise müssen immer sicher isoliert von Stromkreisen mit gefährlicher Spannung verlegt werden.

#### VORSICHT

#### Brandgefahr bei Bauteilausfall



Sorgen Sie in der Endanwendung für eine angemessene Absicherung der 24 V DC Stromversorgung des Steuerungssystems! (Informationen dazu finden Sie im Abschnitt Spannungsversorgung).

### 3.9. Verhalten im Notfall

Die Baugruppen der SCU-Serie sind so entwickelt und gebaut, dass diese bei Eintreten einer Fehlfunktion diese mittels Diagnose selbständig erkennen und eigenständig in den sicheren Zustand übergehen. (siehe Kapitel „Sicherer Zustand“)

---

**VORSICHT**

Zur Beseitigung von Verdrahtungsfehlern muss die betroffene Baugruppe spannungslos gemacht werden, da Fehlspannungen oder Kurzschlüsse zu Defekten in der Baugruppe führen können.

---

**GEFAHR**

Arbeiten an der Verkabelung oder dem elektrischen System können zu elektrischem Schlag oder Tod führen. Daher dürfen diese Arbeiten nur durch befähigte Personen im Sinne der TRBS 1203 durchgeführt werden.

---

### 3.10. Sicherer Zustand

Der sichere Zustand der Baugruppen der SCU-Serie ist:

- Alle Ausgänge einer Baugruppe sind sicher abgeschaltet und die Baugruppe ist im Fehlerstatus, der solange erhalten bleibt, bis die Ursache beseitigt wurde und der Fehlerzustand quittiert bzw. die Baugruppe neu gestartet wurde.
- Der Zustand einer Baugruppe wird permanent über die 7-Segmentanzeige angezeigt, sofern diese mit Spannung versorgt ist.
- Zudem wird der Fehler sequenziell mit einem Buchstaben und 4 Ziffern angezeigt (vgl. Fehlersuche).



### 3.11. Lieferumfang SCU

Die Baugruppen der SCU-Serie werden mit den Steckern für Ein- oder Ausgänge, sowie für die Spannungsversorgung ausgeliefert (im gesteckten Zustand).

Den Baugruppen liegen die Produktinformationen der SCU-Serie bei. Die Produktinformationen enthalten u.a. den Download-Link für die vollständige Dokumentation.

---

**HINWEIS** Die Dokumentationen (Installationshandbuch, Programmierhandbuch) sind über den Online-Download frei verfügbar.

---

---

**HINWEIS** Programmiersoftware, Dongle (Hard Lock), Programmierkabel, etc. müssen separat bestellt werden.

---

### 3.12. Kennzeichnung / Typenschild SCU

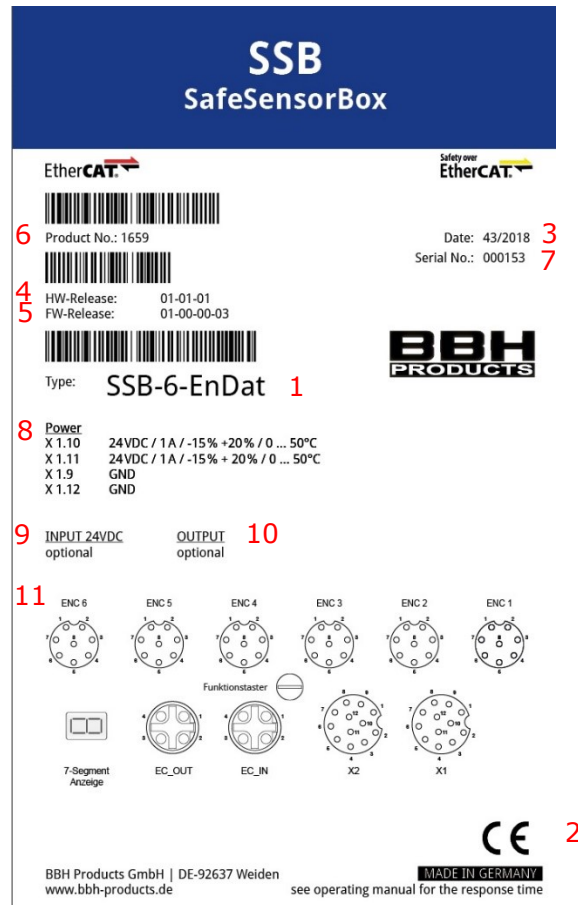
Das Typenschild ist auf der linken Seitenwand der Baugruppe angebracht und enthält folgende Informationen:

- Type: = Typenbezeichnung
- Product No.: = Produktnummer
- Serial No.: = Seriennummer
- HW-Release: = Hardware Release Kennzeichnung
- FW-Release: = Firmware Release Kennzeichnung
- NORM: = Sicherheitskategorie
- Power: = Eigenschaften der Spannungsversorgung
- Input: = Eigenschaften der Eingänge
- Output: = Eigenschaften der Ausgänge
- Date: = Herstellungsdatum (KW/Jahr)

Abbildung 1: Typenschild SCU-2-EC/NM



## 3.12.1. Typenschild SSB-x-x-x



Auf dem Typenschild sind folgende Informationen zu finden:

- (1) Type : Typenbezeichnung
- (2) CE Prüfzeichen
- (3) Date: Herstellungsdatum (KW/Jahr)
- (4) HW-Release: Hardware Version
- (5) FW-Release: Firmware Version
- (6) Product No.: Produktnummer dezimal und Barcode
- (7) Serial No.: Seriennummer dezimal
- (8) Power: Eigenschaften der Spannungsversorgung
- (9) INPUT: Eigenschaften der Eingänge
- (10) OUTPUT: Eigenschaften der Ausgänge
- (11) Klemmenbelegung

## 4. Einsatz

### 4.1. Gerätebeschreibung

#### 4.1.1. Funktion

Die **SCU-x-EC** (kurz SCU) sind Masterbaugruppen für die FSoE-Kommunikation zum Einlesen von Geberdaten und Schaltzuständen von FSoE-Slave-Baugruppen, z.B. SSB, SIO, SDU und FSoE-Slave-Fremdgeräten zur Umsetzung von Sicherheitsfunktionen.

Die SCU (FSoE-Master) kann dazu sichere Daten via FSoE und unsichere Daten via EtherCAT senden, empfangen und verarbeiten. In der Übertragungsschicht des EtherCAT-Netzwerks funktioniert die SCU nur als Slave und sendet Daten zum bzw. empfängt Daten vom EtherCAT-Master. Die FSoE-Slaves (z.B. SSB, SIO, SDU) senden und empfangen die Daten der zu überwachenden Achsen und deren digitale Ein- und Ausgänge in gleicher Weise zum/vom EtherCAT-Master. Die FSoE (sicheren) Daten werden hierbei in geschlossenen Containern übertragen. Der EtherCAT-Master fasst die von den Slaves empfangenen FSoE-Datencontainer zusammen und leitet diese an die SCU (FSoE-Master) weiter. In umgekehrter Datenrichtung empfängt der EtherCAT-Master den Gesamtrahmen der Slave-FSoE-Datencontainer von der SCU und verteilt diese an die einzelnen Slaves.

**Die –S Varianten sind identisch zu den Standardbaugruppen.**

---

**HINWEIS** Der EtherCAT-Master leitet die FSoE-Datencontainer unverändert von den FSoE-Slaves zum FSoE-Master und umgekehrt. Er ist somit nur für die korrekte Übertragung zuständig. Hierzu benötigt der EtherCAT-Master aller erforderlichen Verbindungsinformationen zur Herstellung dieser Querkommunikation. Diese sind über den Konfigurator des EtherCAT-Masters zur Verfügung zu stellen.

---

Folgende Sicherheitsfunktionen sind in der SCU verfügbar:

- Sichere Verarbeitung von Ein- und Ausgängen
- Geschwindigkeitsüberwachung
- Drehzahlüberwachung
- Stillstands-Überwachung
- Drehsichtungsüberwachung
- Sicheres Schrittmaß
- Not-Halt-Überwachung
- Positionsüberwachung
- Positionsbereichsüberwachung
- Multiaxes Position Monitoring
- Verlaufsereichsüberwachung
- Zielpositionsüberwachung
- Safe Arithmetic Calculation (SARC)

#### 4.1.2. Einbindung in das EtherCAT-Netzwerk und FSoE

##### 4.1.2.1. FSoE-Datenübertragung

FSoE (Fail Safe over EtherCAT) ist die sichere Datenübertragung über das EtherCAT-Netzwerk.

Die Nutzdaten werden zu Datenpaketen gebündelt und mit zusätzlichen eindeutigen Kennungen und Checksumme ergänzt.

Die Übertragung wird zudem über Timer (Watchdog) überwacht, die in jedem FSoE-Teilnehmer im Netzwerk überprüft werden. So kann eine Unterbrechung sicher erkannt werden.

Die Checksumme wird mit einem CRC16 berechnet (16-Bit-Cyclic Redundancy Check) und erlaubt ein Erkennen eines Fehlers mit einer Restfehlerwahrscheinlichkeit von  $< 10^{-9}$  und damit eine sichere Datenübertragung bis PL e bzw. SIL 3.

Datenpaket und CRC werden gemeinsam (als ein Paket) über das standardde EtherCAT-Netzwerk übertragen – aufgrund des zusätzlichen Rechenaufwands erfolgt die Übertragung alle 1ms.

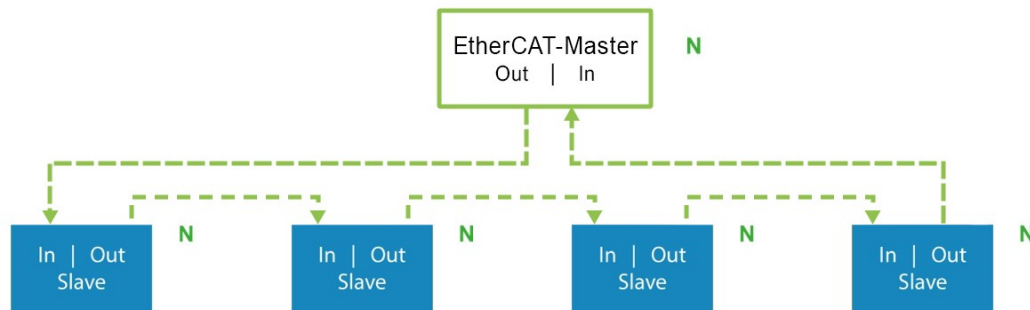
##### 4.1.2.2. EtherCAT-Netzwerk

Das EtherCAT-Netzwerk besteht aus einem Master und einer bestimmten Anzahl von Slaves.

Die Datenübertragung erfolgt über Ethernet-Verbindungen die zwischen dem EtherCAT-Master und jeden Teilnehmer geführt und in der Regel seriell von Teilnehmer zu Teilnehmer verläuft. Hierüber werden Ethernet-Frames versandt. Jeder Netzwerk-Teilnehmer muss die enthaltenen Daten zunächst einlesen, die an ihn adressierten Daten ausfiltern und die Ausgabedaten in den Frame einfügen. Nach Passieren aller Slaves wird der Frame zurück zum EtherCAT-Master gesandt.

Da jeder Teilnehmer somit Einfluss auf die Übertragung einer Botschaft hat, muss das Netzwerk genau definiert bzw. spezifiziert werden. Diese Spezifizierung erfolgt über die ESI-Dateien, die die Teilnehmer und deren Eigenschaften festlegt.

Die Datenübertragung wird immer vom Master initiiert – sie erfolgt im EtherCAT-Netzwerk mit einer bestmöglichen Übertragungszeit von wenigen  $\mu\text{s}$ .



N= non-safe (Data Transfer) = EtherCAT

Abbildung 2: Netzwerk EtherCAT; Standard-Datenübertragung

#### 4.1.2.3. EtherCAT-Datenübertragung

Grundsätzlich wird zwischen zyklisch zu übertragenden Prozessdaten und azyklischen Daten wie Einstell- und Diagnosedaten etc. unterschieden.

Die zyklischen Prozessdaten sind den PDO's (Process Data Objects) zugeordnet. Die PDO's können in Länge und Inhalt sowohl fest als auch variable gestaltet sein. Der variable Inhalt wird durch das PDO-Mapping festgelegt. Die Möglichkeiten des PDO werden durch die individuelle Teilnehmer-Beschreibungsdatei (ESI-Datei) festgelegt.

Azyklische Datendienste sind in erster Linie SDO's (Service Data Objects) können aber auch EoE (Ethernet over EtherCAT) oder FoE (File over EtherCAT) sein. Auch hier werden die Möglichkeiten der azyklischen Dienste durch die individuelle Teilnehmer-Beschreibungsdatei (ESI-Datei) festgelegt.

#### 4.1.2.4. FSoE und EtherCAT

Im Ethernet-Frame des EtherCAT-Netzwerks können sowohl standardisierte als auch sichere Daten enthalten sein. Die sicheren Daten werden als FSoE-Daten bezeichnet und sind dem FSoE-Master und -Slave-Protokoll-Stack zugeordnet. Diese Daten werden zyklisch übertragen und sind somit im PDO des jeweiligen Teilnehmers enthalten.

Die SCU ist als FSoE-Master konzipiert und startet die sichere Übertragung via FSoE. Zudem ist diese als EtherCAT-Slave Teilnehmer im standardisierten EtherCAT-Netzwerk.

Ein separater EtherCAT-Master startet die Standardübertragung via EtherCAT.

Die PDO's mit den darin enthaltenen FSoE-Daten werden zyklisch übertragen. Die Zykluszeit der Übertragung wird in der Konfiguration des EtherCAT-Masters festgelegt.

Sie sollte in der Regel um ein Vielfaches kürzer als die Zykluszeit des FSoE-Masters eingestellt werden umso das Update der Daten innerhalb der Watchdog-Überwachungszeit des FSoE-Masters sicherzustellen.

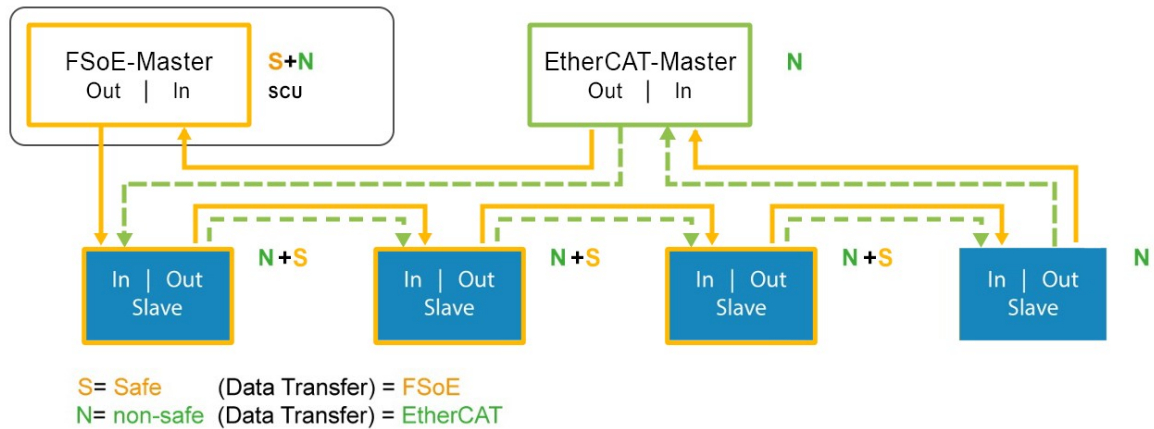


Abbildung 3: Beispiel Netzwerk FSoE; sichere und standardisierte [non-safe] Datenübertragung

Als FSoE-Slave sind unter anderem folgende Baugruppen geeignet:

- SIO = Safe IO Slave-Baugruppe von BBH zum Einlesen von IOs
- SDU = Safe Drive Unit Slave-Baugruppe von BBH zum Einlesen einer Achse
- SSB = Safe Sensor Box Slave-Baugruppe von BBH zum Einlesen von 6 Achsen

Generell können auch Baugruppen anderer Firmen als FSoE-Slave eingebunden werden, sofern diese eine FSoE-Kommunikation bieten.

#### 4.1.3. Prinzip der sicheren Überwachung mit SCU

Die Masterbaugruppe SCU empfängt von den Slave-Baugruppen (z.B. SIO, SDU, SSB von BBH Products oder FSoE-Slaves von anderen Herstellern) die Daten von Eingängen und Achsen und wertet diese aus.

Anschließend kann die SCU Sicherheitsfunktionen umsetzen und Ausgänge entsprechend schalten – dies kann direkt über die Baugruppen-eigenen Ausgänge oder die Ausgänge der Slave-Baugruppen erfolgen.

Da die EtherCAT-Übertragung häufiger erfolgt (z.B. alle 62,5  $\mu$ s), können Daten zunächst unsicher und dann seltener (alle 1 ms) sicher übertragen und verwendet werden. Dies kann erforderlich sein, um Reaktionszeiten zu optimieren.

#### 4.2. Betrieb und Service

Die Baugruppen der SCU-Serie ist für den Einsatz in geschützter Umgebung (Schaltschrank) konzipiert (vgl. Technische Daten).

Vor dem Ein- und Ausbau der Baugruppe oder dem Trennen von Signalleitungen ist die Baugruppe spannungsfrei zu schalten. Dazu sind sämtliche spannungsführenden Zuleitungen zum Gerät abzuschalten und auf Spannungsfreiheit zu prüfen.

Während des Ein- und Ausbaus der Baugruppe sind durch entsprechende Maßnahmen elektrostatische Entladungen auf die nach außen geführten Klemmen- und Steckverbindungen zu vermeiden. Ein Kontakt mit diesen Klemmen sollte dazu auf ein Minimum beschränkt bleiben und vorher und während dessen sollte eine Erdung durch z.B. Erdungsarmband erfolgen.



## 5. Genereller Aufbau der Serie

Die Baureihe SCU besteht aus

- den FSoE Mastern (SCU)
- den FSoE Slaves (SDU, SIO, SSB)

**Die -S Varianten sind identisch zu den Standardbaugruppen**

### 5.1. FSoE-Master (SCU)

Die Baugruppen SCU (SCU-0-EC/x, SCU-1-EC/x und SCU-2-EC/x) sind im Allgemeinen wie folgt aufgebaut:

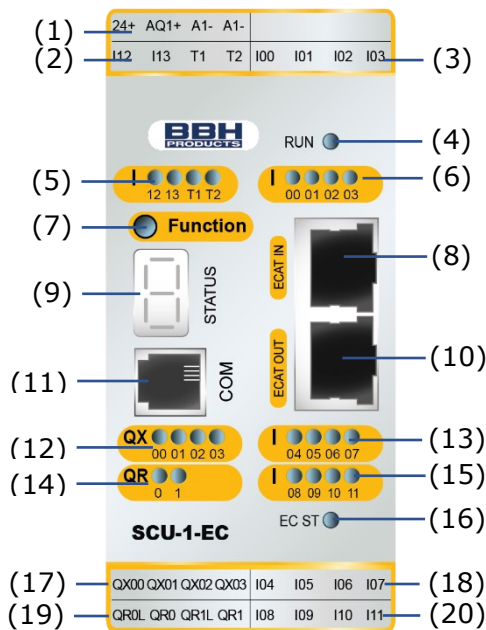


Abbildung 5: Aufbau SCU-1-EC

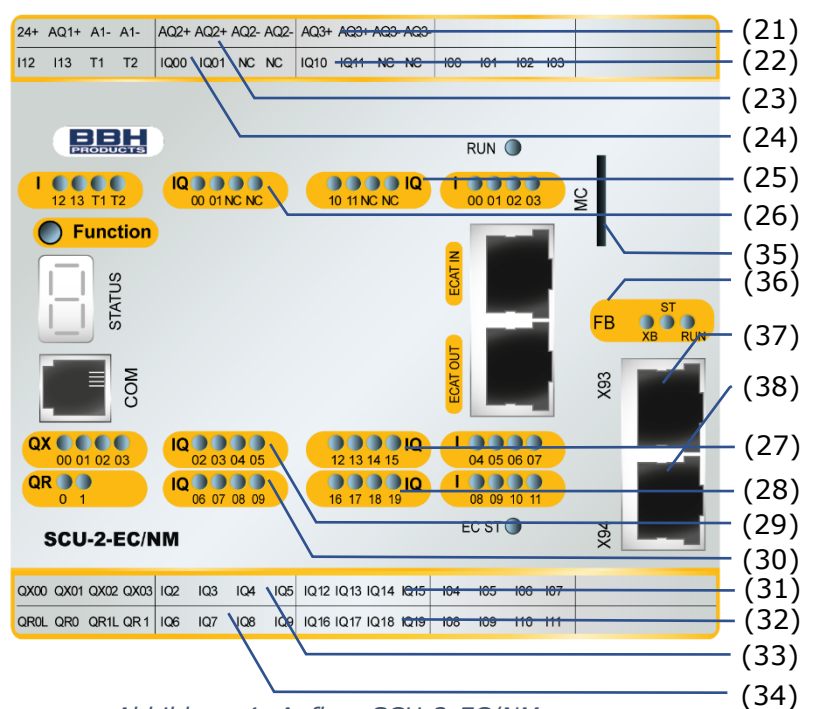


Abbildung 4: Aufbau SCU-2-EC/NM

- (1) Anschlussklemme Spannungsversorgung
- (2) Anschlussklemme Eingänge, Taktausgänge
- (3) Anschlussklemme Eingänge
- (4) STATUS-LED-Anzeige Systemstatus
- (5) LED-Anzeige Status Eingänge, Taktausgänge
- (6) LED-Anzeige Status Eingänge
- (7) Reset-Taste und zur Anzeige des CRC Codes
- (8) Anschlussbuchse EtherCAT-Kabel (IN)
- (9) 7-Segement-Anzeige - Systemstatus
- (10) Anschlussbuchse EtherCAT-Kabel (OUT)
- (11) Anschlussbuchse Serviceschnittstelle
- (12) LED-Anzeige Status Ausgänge
- (13) LED-Anzeige Status Eingänge
- (14) LED-Anzeige Status Ausgänge
- (15) LED-Anzeige Status Eingänge

- (16) LED-Anzeige EtherCAT-Verbindung
- (17) Anschlussklemme Ausgänge
- (18) Anschlussklemme Eingänge
- (19) Anschlussklemme Ausgänge
- (20) Anschlussklemme Eingänge

#### **NUR SCU-2-EC:**

- (21) Anschlussklemme Spannungsversorgung
- (22) Anschlussklemme IOs
- (23) Anschlussklemme Spannungsversorgung
- (24) Anschlussklemme IOs
- (25) LED-Anzeige Status IOs
- (26) LED-Anzeige Status IOs
- (27) LED-Anzeige Status IOs
- (28) LED-Anzeige Status IOs
- (29) LED-Anzeige Status IOs
- (30) LED-Anzeige Status IOs
- (31) Anschlussklemme IOs

(32) Anschlussklemme IOs

(33) Anschlussklemme IOs

(34) Anschlussklemme IOs

**NUR BEI /NM-Varianten:**

(35) Memory Card Slot

(36) STATUS-LED-Anzeige

Feldbusschnittstelle

(37) Feldbusschnittstelle

(38) Feldbusschnittstelle

## 5.2. FSoE-Slaves (SDU, SIO, SSB)

### 5.2.1. SDU-x

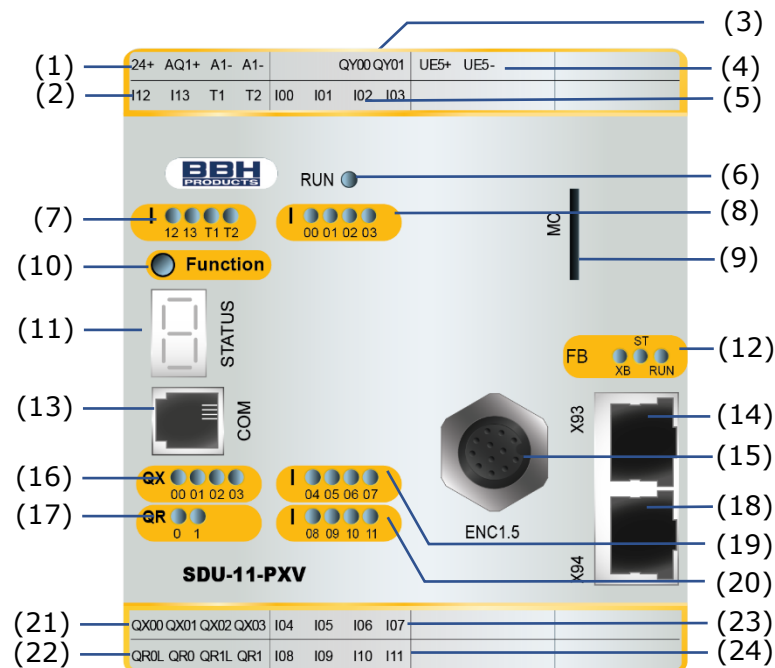


Abbildung 6: Aufbau SDU-11-PXV

- |   |   |
|---|---|
| (1) Anschlussklemme<br>Spannungsversorgung        | (12) STATUS-LED-Anzeige<br>Feldbusschnittstelle |
| (2) Anschlussklemme Eingänge,<br>Taktausgänge     | (13) Anschlussbuchse Serviceschnittstelle       |
| (3) Anschlussklemme Hilfsausgänge                 | (14) Feldbusschnittstelle                       |
| (4) Anschlussklemme<br>Spannungsversorgung Sensor | (15) Anschluss Encoderschnittstelle             |
| (5) Anschlussklemme Eingänge                      | (16) LED-Anzeige Status Ausgänge                |
| (6) STATUS-LED-Anzeige Systemstatus               | (17) LED-Anzeige Status Ausgänge                |
| (7) LED-Anzeige Status Eingänge,<br>Taktausgänge  | (18) Feldbusschnittstelle                       |
| (8) LED-Anzeige Status Eingänge                   | (19) LED-Anzeige Status Eingänge                |
| (9) Memory Card Slot                              | (20) LED-Anzeige Status Eingänge                |
| (10) Reset-Taste und zur Anzeige des<br>CRC Codes | (21) Anschlussklemme Ausgänge                   |
| (11) 7-Segment-Anzeige - Systemstatus             | (22) Anschlussklemme Ausgänge                   |
|   | (23) Anschlussklemme Eingänge                   |
|   | (24) Anschlussklemme Eingänge                   |

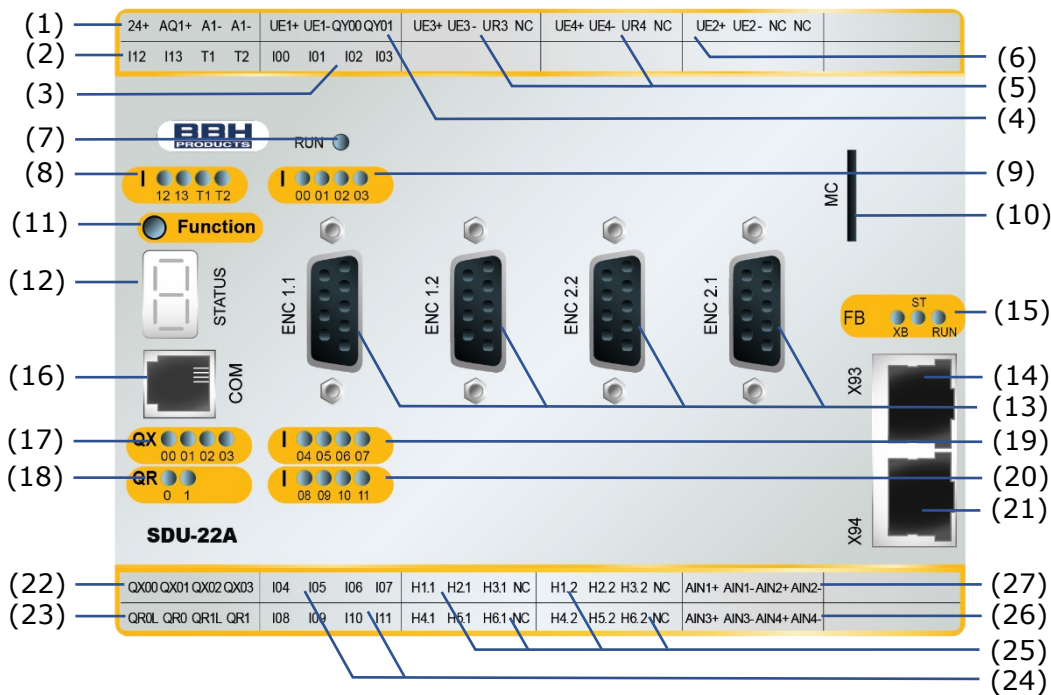


Abbildung 7: Aufbau SDU-22A

- |  |  |
|--|--|
| (1) Anschlussklemme Spannungsversorgung                        | (16) Anschlussbuchse Serviceschnittstelle                |
| (2) Anschlussklemme Eingänge, Taktausgänge                     | (17) LED-Anzeige Status Ausgänge                         |
| (3) Anschlussklemme Eingänge                                   | (18) LED-Anzeige Status Ausgänge                         |
| (4) Anschlussklemme Spannungsversorgung Encoder, Hilfsausgänge | (19) LED-Anzeige Status Eingänge                         |
| (5) Anschlussklemme Spannungsversorgung Encoder                | (20) LED-Anzeige Status Eingänge                         |
| (6) Anschlussklemme Spannungsversorgung Encoder                | (21) Feldbusschnittstelle                                |
| (7) STATUS-LED-Anzeige Systemstatus                            | (22) Anschlussklemme Ausgänge                            |
| (8) LED-Anzeige Status Eingänge, Taktausgänge                  | (23) Anschlussklemme Ausgänge                            |
| (9) LED-Anzeige Status Eingänge                                | (24) Anschlussklemmen Eingänge                           |
| (10) Memory Card Slot  | (25) Anschlussklemmen Encoder                            |
| (11) Reset-Taste und zur Anzeige des CRC Codes                 | (26) Anschlussklemme Analog-Eingänge (Stromeingänge)     |
| (12) 7-Segment-Anzeige - Systemstatus                          | (27) Anschlussklemme Analog-Eingänge (Spannungseingänge) |
| (13) 4 Anschlüsse Encoderschnittstelle                         |  |
| (14) Feldbusschnittstelle                                      |  |
| (15) STATUS-LED-Anzeige Feldbusschnittstelle                   |  |

## 5.2.2. SIO-x

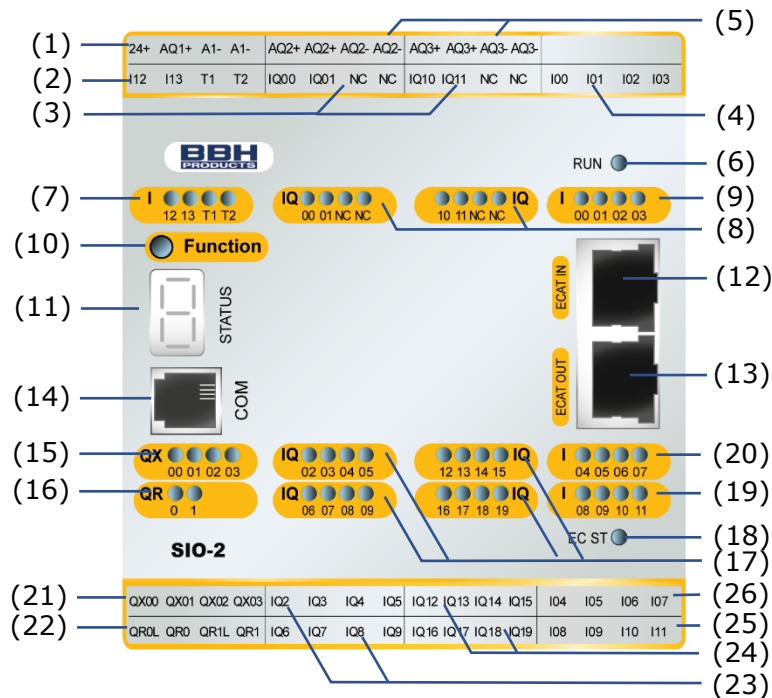


Abbildung 8: Aufbau SIO-2

- |   |   |
|---|---|
| (1) Anschlussklemme Spannungsversorgung       | (14) Anschlussbuchse Serviceschnittstelle   |
| (2) Anschlussklemme Eingänge, Taktausgänge    | (15) LED-Anzeige Status Ausgänge            |
| (3) Anschlussklemme IOs                       | (16) LED-Anzeige Status Ausgänge            |
| (4) Anschlussklemme Eingänge                  | (17) LED-Anzeige Status IOs                 |
| (5) Anschlussklemme Spannungsversorgung       | (18) LED-Anzeige Status EtherCAT-Verbindung |
| (6) STATUS-LED-Anzeige Systemstatus           | (19) LED-Anzeige Status Eingänge            |
| (7) LED-Anzeige Status Eingänge, Taktausgänge | (20) LED-Anzeige Status Eingänge            |
| (8) LED-Anzeige Status IOs                    | (21) Anschlussklemme Ausgänge               |
| (9) LED-Anzeige Status Eingänge               | (22) Anschlussklemme Ausgänge               |
| (10) Reset-Taste zur Anzeige des CRC          | (23) Anschlussklemme IOs                    |
| (11) 7-Segment-Anzeige - Systemstatus         | (24) Anschlussklemme IOs                    |
| (12) Anschlussbuchse EtherCAT-Kabel (IN)      | (25) Anschlussklemme Eingänge               |
| (13) Anschlussbuchse EtherCAT-Kabel (OUT)     | (26) Anschlussklemme Eingänge               |

## 5.2.3. SSB-x-x-x

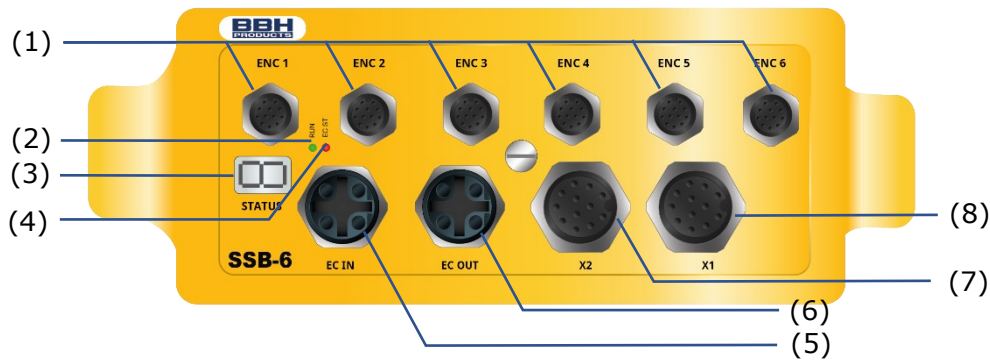


Abbildung 9: Aufbau SSB-6-x-x\*

- |  |  |
|--|--|
| (1) Anschlüsse Encoderschnittstelle        | (6) Anschlussbuchse EtherCAT-Kabel (OUT)                     |
| (2) STATUS-LED-Anzeige Systemstatus        | (7) Anschlussbuchse Ausgänge (optional)                      |
| (3) 7-Segment-Anzeige - Systemstatus       | (8) Anschlussbuchse Spannungsversorgung, Eingänge (optional) |
| (4) LED-Anzeige Status EtherCAT-Verbindung |  |
| (5) Anschlussbuchse EtherCAT-Kabel (IN)    |  |

\* erhältlich in den Ausführungen: EnDat 2.2 und Hyperface DSL mit und ohne I/O's  
(SinCos in Vorbereitung)

### 5.3. Encoderspezifikationen

<b>Inkremental-TTL</b>		
	Physical Layer	RS-422 kompatibel
	Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
	Max. Frequenz der Eingangstakte (ENC 1.1, ENC 2.1 / ENC 1.2, ENC 2.2)	200 kHz / 250 kHz
	Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Sin / Cos</b>		
	Physical Layer	RS-422 kompatibel
	Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
	<b>Standard Mode</b>	
	Max. Frequenz der Eingangstakte (ENC 1.1, ENC 2.1 / ENC 1.2, ENC 2.2)	200 kHz / 250 kHz
	<b>High Resolution Mode</b>	
	Max. Frequenz der Eingangstakte (ENC 1.2. / ENC 2.2)	15 kHz
	Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>SSI-Absolut</b>		
	Dateninterface	<b>Serial Synchron Interface (SSI)</b> mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
	Datenformat	Binär-, Graycode
	Physical Layer	RS-422 kompatibel
	<b>SSI-Master-Betrieb</b>	
	Taktrate	150 kHz
	<b>SSI-Listener-Betrieb (Slavebetrieb)</b>	
	Taktrate (ENC 1.1, ENC 2.1 / ENC 1.2, ENC 2.2)	250 kHz / 350 kHz
	Min. Taktpausenzeit	150 µsec
	Max. Taktpausenzeit	1 msec
	Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Resolver</b>		
	Messsignal	Sin/Cos – Spur mit 90° Phasendifferenz
	Signalfrequenz	max. 600 Hz (900Hz Tiefpass)
	Eingangsspannung	max. 8 Vss (an 4,7 kΩ)
	Auflösung	9 Bit / Pol
	Unterstützte Polzahl	2 - 16
	<b>Resolver- Listener-Betrieb</b>	
	Referenzfrequenz (Listener)	4 kHz – 16 kHz
	Referenzamplitude	8 Vss – 28 Vss
	Referenzsignalform	Sinus, Dreieck, Rechteck
	Übersetzungsverhältnis	2:1; 3:2; 4:1
	Phasenfehler	max. 8°
	Anschlussart (ENC 1.2, ENC 2.2)	D-SUB 9pol
<b>Inkremental-HTL</b>		
	Signal Pegel	24V / 0V
	Physical Layer	PUSH / PULL
	Max. Zählpulsfrequenz	200 kHz
	Anschlussart (X27, X28, X29, X30)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

<b>Proxi (HTL-Näherungssensor)</b>	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss
<b>Proxi – Erweiterte Überwachung</b>	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

## 6. Technische Daten der SCU Serie

### 6.1. SCU Master

#### 6.1.1. SCU-0-EC/x

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung: SCU-0-EC, SCU-0-EC/NM](#)

#### 6.1.2. SCU-1-EC/x

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung: SCU-1-EC, SCU-1-EC/NM](#)

#### 6.1.3. SCU-2-EC/x

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung: SCU-2-EC, SCU-2-EC/NM](#)

### 6.2. SCU Slaves

#### 6.2.1. SDU-11

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung](#)

#### 6.2.2. SDU-11/NM

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung](#)

#### 6.2.3. SDU-11-PXV

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung](#)

#### 6.2.4. SDU-12

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung](#)

#### 6.2.5. SDU-21

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung](#)

#### 6.2.6. SDU-21A

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemaßung](#)



**6.2.7. SDU-21-PXV (in Vorbereitung)**

- Datenblatt
- Allgemeine techn. Daten
- Bemäßung

**6.2.8. SDU-22**

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemäßung](#)

**6.2.9. SDU-22A**

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemäßung](#)

**6.2.10. SIO-1**

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemäßung](#)

**6.2.11. SIO-2**

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)
- [Bemäßung](#)

**6.2.12. SSB-x-x-x**

- [Datenblatt](#)
- [Allgemeine techn. Daten](#)

### 6.3. Zusätzliche Angaben

#### 6.3.1. Kabellängen

EtherCAT IN	< 100m
EtherCAT OUT	< 100m
Digitale Eingänge (Typ1)	< 30m *) <100 m **)
Digitale Ausgänge (Typ1, Typ2, Melde, Pulse [Takt])	< 30m
Relaisausgänge	< 30m

#### Anmerkung

\*) : Verwendung von geschirmtem Kabel. Nicht geschirmte Kabel können mit folgenden Einschränkungen verwendet werden:

- Verlegung nicht innerhalb des Schaltschranks
  - Vermeidung paralleler Leitungsführung und getrennte Verlegung zu Störquellen (Motorleitungen, Leistungskabel, Motorbremsen, usw.)
- Verlegung außerhalb Schaltschranks
  - Leitungen getrennt durch Trennstege in metallischen Kabelkanälen
  - Leitungsführung im metallischen Rohr
  - Leitungsführung getrennt von Leistungsleitungen mit Abstand > 10cm, Kreuzung in 90° Winkeln

\*\*): Ausschließliche Verwendung von geschirmten Kabel mit den vorherigen genannten zusätzlichen Maßnahmen

#### 6.3.2. Derating Ausgänge

Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur.

Dieses Derating ist bei allen 2A Ausgängen zu berücksichtigen (IO-Board und REL-Board)!

Bei einer Umgebungstemperatur von **bis** zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

Geräte	Temperatur 30°C / 50°C	
SCU-x-EC/x, SDU-x, SIO-1	QX 00 – QX 03	2 A / 1,8 A
SCU-2-EC/x, SIO-2	QX 00 – QX 03 IQ x5 – IQ x9	2 A / 1,8 A

## 7. Anschluss und Installation

### 7.1. Allgemeine Installationshinweise

Bei der Installation unbedingt die Sicherheitshinweise beachten!

#### **Schutzart IP20**

Führen Sie alle Signalleitungen für die Anschaltung der digitalen Eingänge und Kontaktüberwachungen getrennt.

Trennen Sie in jedem Fall AC 230 V (AC 120 V *cULus*) Spannungen von Niederspannungsleitungen, falls diese Spannungen im Zusammenhang mit der Applikation verwendet werden.

Die Kabellängen für die Digitalen Eingänge und Ausgänge und sämtlicher Sensorik dürfen im Regelfall **30 m** nicht überschreiten.

Falls die Kabellängen einen Wert von **30 m** überschreiten, sind geeignete Maßnahmen zum Fehlerausschluss von unzulässiger Überspannung zu treffen. Geeignete Maßnahmen sind beispielsweise Blitzschutz für Außenleitungen, Überspannungsschutz der Anlage im Innenbereich, geschützte Kabelverlegung.

#### **Nur cULus:**

Die Leitungslänge von 30 m darf nicht überschritten werden.

#### **Maßnahmen zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)**

Die SCU ist für den Einsatz im Antriebsumfeld vorgesehen und erfüllt die oben genannten EMV-Anforderungen.

Weiterhin wird vorausgesetzt, dass die elektromagnetische Verträglichkeit des Gesamtsystems durch einschlägig bekannte Maßnahmen sichergestellt wird.

#### **Sicherheitshinweis:**

- Es ist sicherzustellen, dass die Spannungsversorgungsleitungen der SCU und „schaltenden Leitungen“ des Stromrichters getrennt voneinander verlegt werden.
- Signalleitungen und Leistungsleitungen der Stromrichter sind in getrennten Kabelkanälen zu führen. Der Abstand der Kabelkanäle sollte mindestens 10 mm betragen.
- Zum Anschluss der Positions- und Geschwindigkeitssensoren sind ausschließlich geschirmte Leitungen zu verwenden. Das Kabel zur Übertragung der Signale muss für RS-485-Standard geeignet sein (paarweise verdrehte Leitungen).
- Das richtige Auflegen des Schirms in den 9-poligen SUB-D-Steckern der Positions- und Geschwindigkeitssensoren ist zu beachten. Es sind nur metallische oder metallisierte Stecker zugelassen.

- Die Schirmung auf der Sensorseite muss nach einschlägig bekannten Methoden ausgeführt sein.
- Es ist auf eine EMV-gemäße Installation der Stromrichtertechnik im Umfeld der SCU, SDU, SIO Baugruppe zu achten. Besondere Beachtung sollte die Kabelführung und die Verarbeitung der Schirmung für die Motorleitung und den Anschluss des Bremswiderstandes finden. Hier müssen die Installationsrichtlinien des Stromrichtergeräteherstellers unbedingt Beachtung finden.
- Alle Schütze im Umfeld des Umrichters müssen mit entsprechender Schutzbeschaltung ausgerüstet sein.
- Es sind geeignete Maßnahmen zum Schutz gegen Überspannungen zu treffen.

#### **Verwendete Symbole gemäß UL 61010-1**



Symbol 14

- Die Temperatur an den Anschlussklemmen kann über 60°C betragen. Ab dieser Temperatur müssen geeignete Kabeltypen verwendet werden.

**7.2. Einbau / Montage****HINWEIS****Ersatzteile oder Verschleiß**

Die Baugruppe SCU besitzt keine Ersatzteile oder Verbrauchsmaterialien – sie muss im Bedarfsfall im Ganzen getauscht werden. Ein Öffnen oder Zerlegen ist nicht zulässig.

**HINWEIS****Einbauort**

Der Einbau der Baugruppe erfolgt ausschließlich in Schaltschränken, die mindestens der Schutzart IP54 genügen.

Die Baugruppen müssen senkrecht auf einer Hutschiene befestigt werden

**HINWEIS****Luftzirkulation**

Die Lüftungsschlitze müssen ausreichend freigehalten werden um ein Luftzirkulation innerhalb der Baugruppe zu gewährleisten.

**7.2.1. Montage der Baugruppen**

Die Montage der Baugruppen erfolgt auf C-Normschiene mittels Schnapp-Klinke.

Die Geräte werden schräg von oben in die Schiene eingeführt und nach unten eingeschnappt. Die Demontage erfolgt mittels eines Schraubendrehers, welcher in den Schlitz der nach unten herausgeführten Klinke eingeführt und anschließend nach oben bewegt wird.

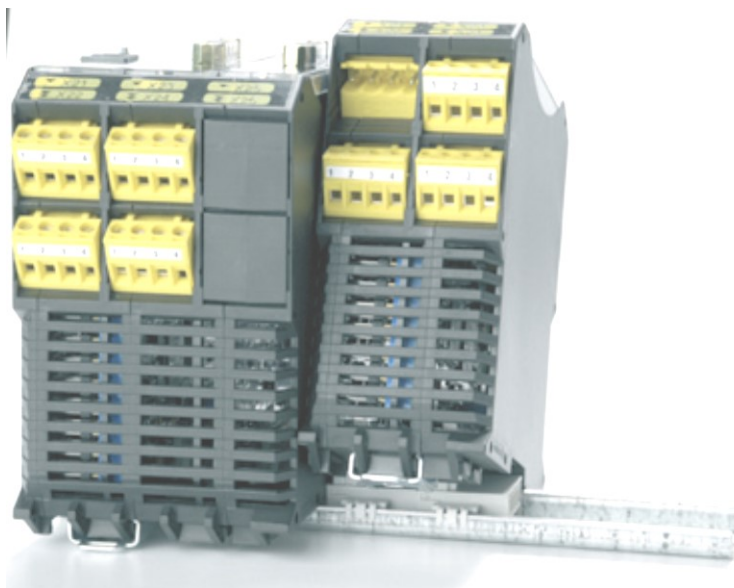


Abbildung 10: Hutschiene montage

**7.3. Verkabelung****GEFAHR**

Arbeiten an der Verkabelung oder dem elektrischen System können zu elektrischem Schlag oder Tod führen. Daher dürfen diese Arbeiten nur durch befähigte Personen im Sinne der TRBS 1203 durchgeführt werden.

Die Verkabelung der SCU erfolgt gem. dem Klemmenplan (siehe oben). Zunächst werden die verwendeten Kabel der digitalen Ein- und Ausgänge und die Versorgungskabel (DC 24 V und DC 0 V) an den jeweiligen Klemmen angeschlossen.

**GEFAHR**

Versorgen Sie das Gerät ausschließlich aus Spannungsquellen, welche Schutzklein-spannung aufweisen (z.B. SELV oder PELV nach EN 61131-2). Wird eine SELV-Spannungsquelle verwendet, kann Sie durch die Bauweise der Bau-gruppe und der Anschlüsse zu PELV werden. Schutzkleinspannungskreise müssen immer sicher isoliert von Stromkreisen mit gefährlicher Spannung verlegt werden. Bei Verwendung von Netzteilen ist sicherzustellen, dass im Fehlerfall keine höhere Spannung als 60 V auftreten kann. Das tatsächliche Verhalten des verwendeten Netzteils muss beim jeweiligen Hersteller nachgefragt werden, da gemäß Norm EN 60950 im Fehlerfall bis zu 120 V zulässig sind.

**HINWEIS**

Bitte die Angaben der technischen Daten beachten. Fehlerhafte Spannungspegel können zu Beschädigung der Baugruppe oder anderer Netzwerkkomponenten führen.

Anschließend werden die beiden Netzwerkkabel des EtherCAT-Netzwerks (vgl. Kapitel Einbindung in das EtherCAT-Netzwerk) angeschlossen.

Dazu sind ein Ein- und ein Ausgangsstecker (Netzstecker) vorhanden/werden mitgeliefert.

**HINWEIS**

Die notwendigen Kabel sind nicht im Lieferumfang der SCU enthalten und müssen gesondert beschafft werden.



## 7.4. Klemmenpläne

### 7.4.1. SCU Master

- [SCU-0-EC/x](#)
- [SCU-1-EC/x](#)
- [SCU-2-EC/x](#)

### 7.4.2. SCU Slaves

- [SDU-11](#)
- [SDU-11/NM](#)
- [SDU-11-PXV](#)
- [SDU-12](#)
- [SDU-21](#)
- [SDU-21A](#)
- [SDU-22](#)
- [SDU-22A](#)
- [SIO-1](#)
- [SIO-2](#)
- [SSB-6-EnDat](#)
- [SSB-6-DSL](#)
- [SSB-6-A](#)
- SDU-21-PXV (in Vorbereitung)

### 7.5. Externe DC 24 V – Spannungsversorgung

Die SCU-Baugruppe benötigt eine Spannungsversorgung von 24 VDC (siehe hierzu SELV oder PELV, EN50178). Bei der Projektierung und Installation des vorgesehenen Netzgerätes sind folgende Randbedingungen zu beachten:

Die minimale und maximale Toleranz der Versorgungsspannung muss unbedingt beachtet werden.

Nominalspannung	DC 24 V
Minimal: 24 VDC - 15%	DC 20,4 V
Maximal: 24 VDC + 20%	DC 28,8 V

Um eine möglichst kleine Restwelligkeit der Versorgungsspannung zu erreichen wird der Einsatz eines 3-phasigen Netzgerätes oder eines elektronisch geregelten Gerätes empfohlen. Das Netzgerät muss den Anforderungen nach EN61000-4-11 genügen (Spannungseinbruch). Die Auslegung der Verbindungskabel muss entsprechend der örtlichen Vorschriften erfolgen. Die Fremdspannungsfestigkeit der SCU-Baugruppe beträgt DC 32 V (abgesichert durch Suppressor-dioden am Eingang).

#### SICHERHEITS- HINWEIS



Die SCU Baugruppe ist einzeln extern mit einer Vorsicherung von 3,15A (min. 30 VDC) abzusichern. Die Sicherung muss in der Nähe der Klemmen angeordnet sein.

Empfohlener Sicherungstyp:

3,15A-Leistungsschutzschalter (Klasse B) oder Schmelzsicherung (träge).

#### **Anmerkung:**

In jedem Fall muss die sichere galvanische Trennung zum AC 230 V (*120 VAC cULus*) bzw. AC 400 V Netz gewährleistet werden. Hierzu sind Netzgeräte auszuwählen, die den Vorschriften DIN VDE 0551, EN 60 742 und DIN VDE 0160 entsprechen. Neben der Auswahl des geeigneten Gerätes ist auf einen Potentialausgleich zwischen PE und DC 0-V auf der Sekundärseite zu achten.

#### SICHERHEITS- HINWEIS



Alle GND-Anschlüsse der Geräte, die mit den Eingängen der SCU-Baugruppe verbunden sind, müssen mit dem GND der SCU bzw. SDU oder SIO (Spannungsversorgung) verbunden werden.

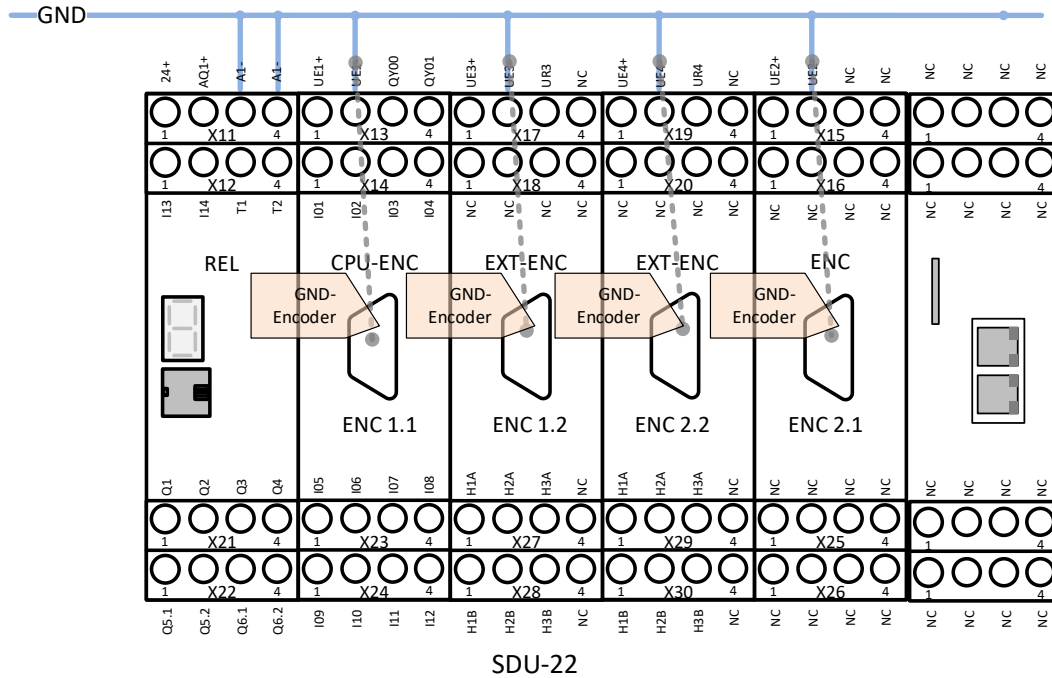
Eingänge der SCU sind:

- Digitaleingänge
- Digitale I/Os
- Analogeingänge
- Geberanschlüsse



**Anmerkung:**

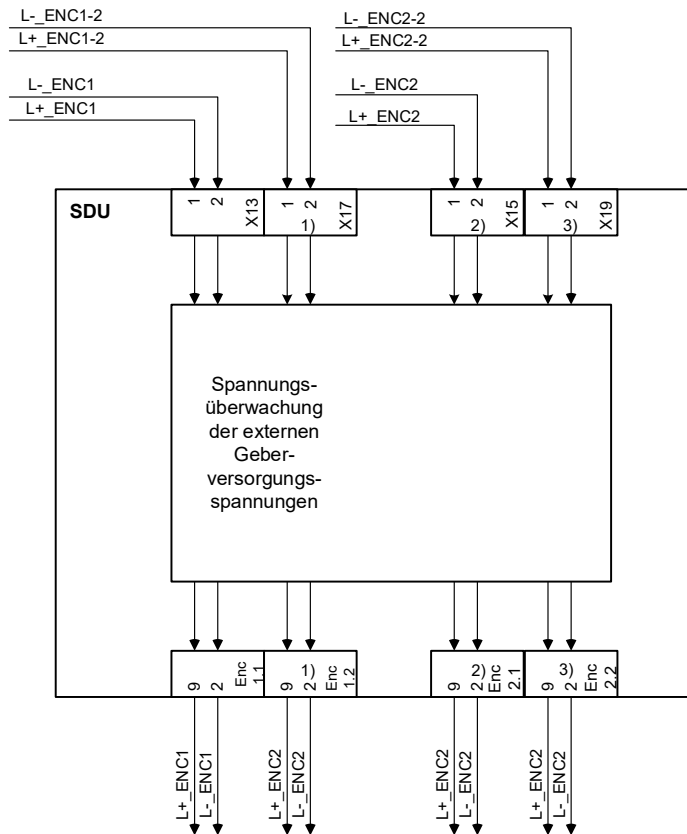
Die Anschlüsse GND\_ENC und A1- sind nicht intern mit GND verbunden!



● ..... ● Interne Verbindung z.B.: zwischen UE1- -> 9-pol D-SUB ENC 1.1 Pin 2

## 7.6. Anschluss der externen Gebersversorgung

### 7.6.1. Inkremental, HTL, SIN/COS, SSI



- 1) Nur SDU-12 u. SDU-22
- 2) Nur SDU-21 u. SDU-22
- 3) Nur SDU-22

Die SDU-Baugruppe unterstützt Geberspannungen von 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V und 24 V, die intern entsprechend der gewählten Konfiguration in SafePLC2 überwacht werden.

Wird ein Gebersystem nicht über die SDU-Baugruppe versorgt, muss darauf geachtet werden, dass der GND des Gebers mit GND der SDU-Baugruppe verbunden ist. Liegt GND des Gebers nur auf Pin 2 des D-Sub-Verbinders muss dazu auch die Klemme UE- (Klemme X13) mit GND verbunden werden (siehe auch Kapitel 7.5). Die Versorgungsspannung des Gebers muss zudem an Pin VCC+ (Pin 9 des D-sub-Verbinders) anliegen. Die Klemme UE+ bleibt dann unbeschaltet.

Die Gebersversorgung ist mit maximal 2A abzusichern.

#### SICHERHEITS- HINWEIS

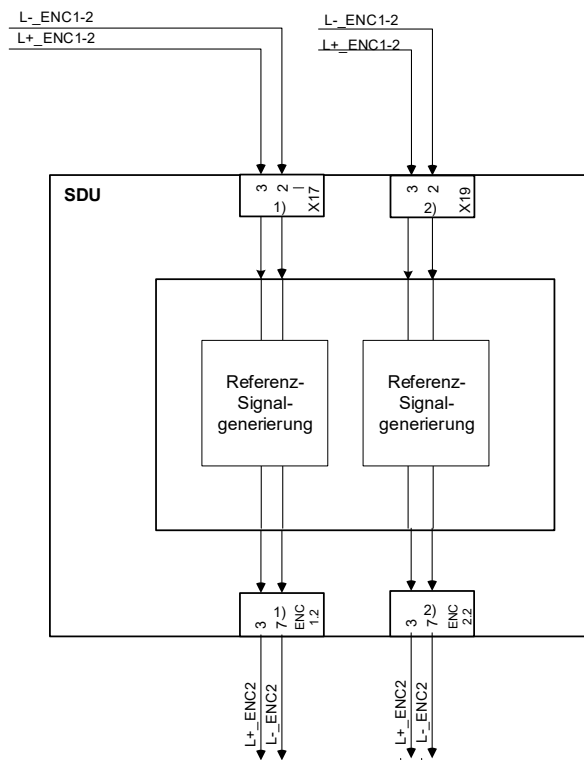
- Der GND-Anschluss des Gebers muss mit dem GND der SDU verbunden werden



Überwachung der Versorgungsspannung entsprechend der gewählten Nominalspannung:

Nominal Spannung	Minimale Spannung	Maximale Spannung
5 V DC	4,4 V DC	5,6 V DC
8 V DC	7 V DC	9 V DC
10 V DC	8 V DC	12 V DC
12 V DC	10 V DC	14 V DC
20 V DC	16 V DC	24 V DC
24 V DC	20 V DC	29,5 V DC

### 7.6.2. Resolver



- 1) Nur SDU-12 u. SDU-22
- 2) Nur SDU-22

Bei Verwendung von Resolver im Master-Modus ist zur Generierung des Referenzsignals eine zusätzliche Spannungsversorgung mit 24 V DC erforderlich.

#### HINWEIS

- Darauf achten, dass Spannungsversorgungsklemmen X17 und X19 an PIN 1 keine Spannungsversorgung angeschlossen ist.
- Die Geberversorgung ist mit maximal 2A abzusichern.

Überwachung der Versorgungsspannung:

Nominal Spannung	Minimale Spannung	Maximale Spannung
24 V DC	20 V DC	29 V DC

### 7.7. Anschluss der Digitaleingänge

Die Baugruppen der SCU-Serie verfügen über sichere digitale Eingänge. Diese sind zum Anschluss von ein- oder zweikanaligen Signalen mit und ohne Querschussüberwachung konfigurierbar.

Die angeschlossenen Signale müssen einen „High“-Pegel von 24 V DC (+15 V DC...+ 30 V DC) aufweisen und einen „Low“-Pegel von (-3 V DC... +5 V DC, Typ1 nach EN61131-2). Die Eingänge sind intern mit Eingangsfiltren versehen.

Eine geräteinterne Diagnosefunktion prüft zyklisch die korrekte Funktion der Eingänge inklusive der Eingangsfiltren. Ein erkannter Fehler versetzt die Baugruppen in einen Alarmzustand. Gleichzeitig werden alle Ausgänge der Baugruppen passiviert.

Neben den eigentlichen Signaleingängen stellen die Baugruppe der SCU-Serie zwei Taktausgänge T1 und T2 zur Verfügung. Bei den Taktausgängen handelt es sich um umschaltende 24 V DC Ausgänge.

Die Taktausgänge sind ausschließlich für die Überwachung externer Schaltelemente vorgesehen und können für keine anderen Funktionen innerhalb der Applikation Verwendung finden. Diese Überwachung kann nur in Verbindung mit den sicheren digitalen Eingängen verwendet werden. Nicht mit den eventuell vorhandenen sicheren digitalen I/Os.

Die Schaltfrequenz beträgt 125 Hz für jeden Ausgang. Bei der Projektierung ist zu beachten, dass die Ausgänge maximal mit einem Gesamtstrom von 250 mA belastet werden dürfen.

Weiterhin können zugelassene OSSD-Ausgänge ohne Einschränkung an den sicheren digitalen Eingängen / I/Os angeschlossen werden.

Bei einkanaliger Verwendung der Eingänge ist das erreichbare Sicherheitsniveau auf SIL 2 bzw. PL d eingeschränkt, wenn in regelmäßigen Abständen eine Anforderung der Sicherheitsfunktion erfolgt.

Grundsätzlich ist eine sicherheitstechnische Verwendung der Eingänge nur in Verbindung mit den Taktausgängen vorgesehen.

Werden die Taktausgänge nicht verwendet, muss durch externe Maßnahmen, insbesondere eine geeignete Kabelführung, ein Kurzschluss in der externen

Verdrahtung zwischen verschiedenen Eingängen und gegen die Versorgungsspannung der SCU bzw. SDU ausgeschlossen werden.

Jeder Eingang kann individuell für folgende Signalquellen konfiguriert werden:

Eingang wird Takt T1 zugeordnet

Eingang wird Takt T2 zugeordnet

Eingang wird DC 24 V Dauerspannung zugeordnet

### 7.8. Anschluss Analogeingänge

Bei den Ausführungen mit Analogverarbeitung können max. 2 Analogsignale sicher verarbeitet werden:

Die Analogeingänge können wie folgt beschalten werden:

	min	max.
Spannung	-10 V DC	+10 V DC

---

#### HINWEIS

- Die Baugruppe können wahlweise mit Spannungs- und, oder Stromeingängen bestellt werden.
- 

#### SICHERHEITS- HINWEIS

- Der GND-Anschluss AIN muss mit dem GND der SDU verbunden werden.



## 7.9. Anschluss der Positions- und Geschwindigkeitssensoren

### 7.9.1. Allgemeine Hinweise

Je nach Baugruppentyp verfügen die Baugruppen über Geber-Schnittstellen zum Anschluss von industrieüblichen Inkremental- und Absolut-Encodern. Die Encoderschnittstellen können als Inkremental, SIN/COS, oder als Absolut-SSI-Geber konfiguriert werden.

Weiterhin ist es möglich, an die Zählgänge der entsprechenden Baugruppen 2 Inkrementalsignale erzeugende Sensoren (etwa Proxi – Näherungsschalter) anzuschließen. Die Signale müssen jeweils mit Normal- und Komplementärspur eingelesen werden.

#### **WICHTIG:**

Die Spannungsversorgung des Gebersystems erfolgt über die an der Slave-Baugruppen vorgegebenen Klemmen. Diese Spannung wird zum Geberstecker geführt und von einem internen Diagnoseprozess überwacht.

Wird der Sensor mit einer externen Spannung versorgt, so muss diese über den Geberstecker geführt werden. Die entsprechende Klemme (Geberspannung) auf der Slave-Baugruppen bleibt frei.

Wird eine externe Sensorversorgungsspannung über den Geberstecker nicht rückgeführt, so ist ein Ausfall dieser Versorgung in die Fehlerbetrachtung des Gesamtsystems mit einzubeziehen. Insbesondere muss daher der Nachweis geführt werden, dass bei unterschreiten / überschreiten der spezifizierten Betriebsspannung des Gebersystems dieser Fehler erkannt wird, bzw. ausgeschlossen werden kann.

*EMV - Maßnahmen wie Schirmung etc. sind zu beachten.*

Die einen 2 Gebersystem müssen die beiden Geber zueinander rückwirkungsfrei sein. Dies gilt sowohl für den elektrischen als auch für den mechanischen Teil.

Sind beide Geber über gemeinsame mechanische Teile mit der zu überwachenden Einrichtung gekoppelt, muss die Verbindung formschlüssig aufgebaut sein und darf keine verschleißbehafteten Teile (Ketten, Zahnriemen etc.) aufweisen. Ist dies dennoch der Fall, so sind zusätzliche Überwachungseinrichtungen für die mechanische Anbindung der Sensoren erforderlich (z.B. Überwachung eines Zahnriemens).

Bei aktiver Positionsverarbeitung muss mindestens einen Absolut-Encoder verwendet werden.

Bei Verwendung von zwei gleichwertigen Sensoren ist zu beachten, dass der Sensor mit der höheren Auflösung als Sensor1 (Prozesssensor) und der Sensor mit der niedrigeren Auflösung als Sensor 2 (Referenzsensor) konfiguriert wird.

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**

- Die GND-Anschlüsse der Geber müssen mit dem GND der Slave-Baugruppe verbunden werden. Dies gilt in gleicher Weise auch für Resolver.

**ACHTUNG**

- Die Geberanschlüsse dürfen während des Betriebes nicht aufgesteckt oder abgezogen werden. Es können elektrische Bauteile am Geber zerstört werden.
- Schalten Sie angeschlossene Geber und die Slave-Baugruppe **vor** dem Aufstecken oder Abziehen der Geberanschlüsse spannungsfrei.
- Achten sie bei extern versorgten Gebern auf das Abschalten der externen Versorgungsspannung (z.B. Umrichter).
- Für die Daten- und Clock-Signale bzw. Spur A und Spur B sind paarweise verdrehte Leitungen für die Signalübertragung nach RS485 Standard zu verwenden. Bei der Auswahl des Drahtquerschnittes sind der Stromverbrauch des Encoders und die Kabellänge der Installation im Einzelfall zu berücksichtigen.

*Bei der Verwendung von Absolut-Encodern gilt außerdem:*

Im Slave-Mode wird das Puls-/Taktsignal von einem externen Prozess erzeugt und wird mit dem Datensignal von der SDU-Baugruppe eingelesen. Durch diese Art der Abtastung entsteht eine Schwebung und in Folge ein Abtastfehler der folgenden Größenordnung:

$$F = (\text{Abtastzeit des Gebers durch externes System [ms]} / 8 \text{ [ms]}) * 100 \%$$

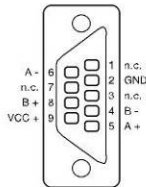
Die Größe des entstehenden Abtastfehlers F muss bei der Festlegung der Schwellen in den verwendeten Überwachungsfunktionen berücksichtigt werden, da dieser Fehler nicht kompensiert werden kann!

## 7.9.2. Belegung Encoderschnittstellen

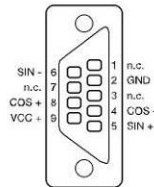
7.9.2.1. ENC 1.1/ENC 2.1<sup>1)</sup>

## Sensorbelegung

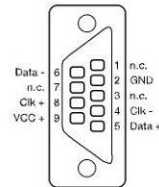
Inkremental - Encoder



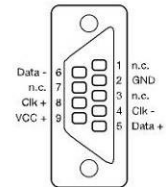
SIN/COS



Absolut - Encoder



SSI - Listener

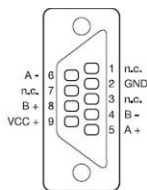


<sup>1)</sup>nur SDU-21

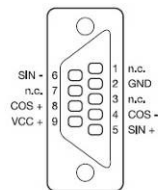
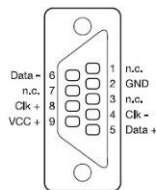
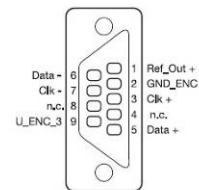
7.9.2.2. ENC 1.2/ENC 2.2<sup>2)</sup>

## Sensorbelegung

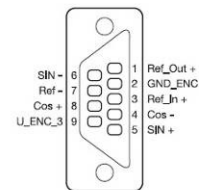
Inkremental - Encoder



SIN/COS

SSI – Absolut  
ENC1.1/ENC2.1SSI – Absolut  
ENC1.2/ENC2.2

Resolver



<sup>2)</sup>nur SDU-22x

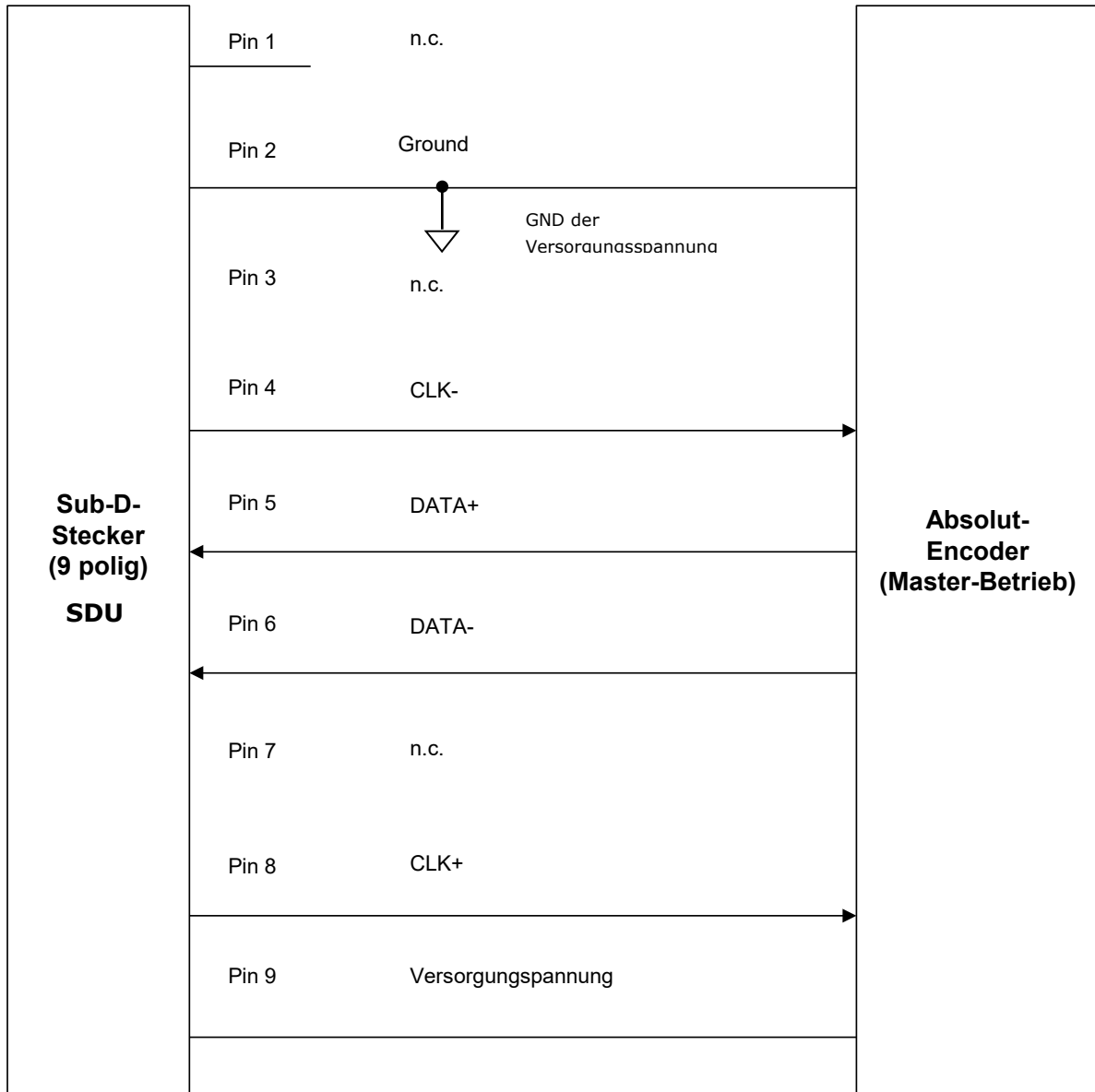
**HINWEIS**

Bei den Klemmen ENC 1.2/ENC 2.2 der Baugruppe SDU-12 und SDU-22x ist bei Anwendung eines inkrementellen Zählsystems der Anschluss invers zum Dargestellten und zu ENC 1.1/ENC 2.1. Bei nicht invers angeschlossenen Gebern an ENC 1.2/ENC 2.2 wird somit die Drehrichtung invers angezeigt. Die angezeigte Drehrichtung kann in der Software korrigiert werden. (vgl. Programmierhandbuch „Direction up / down“)



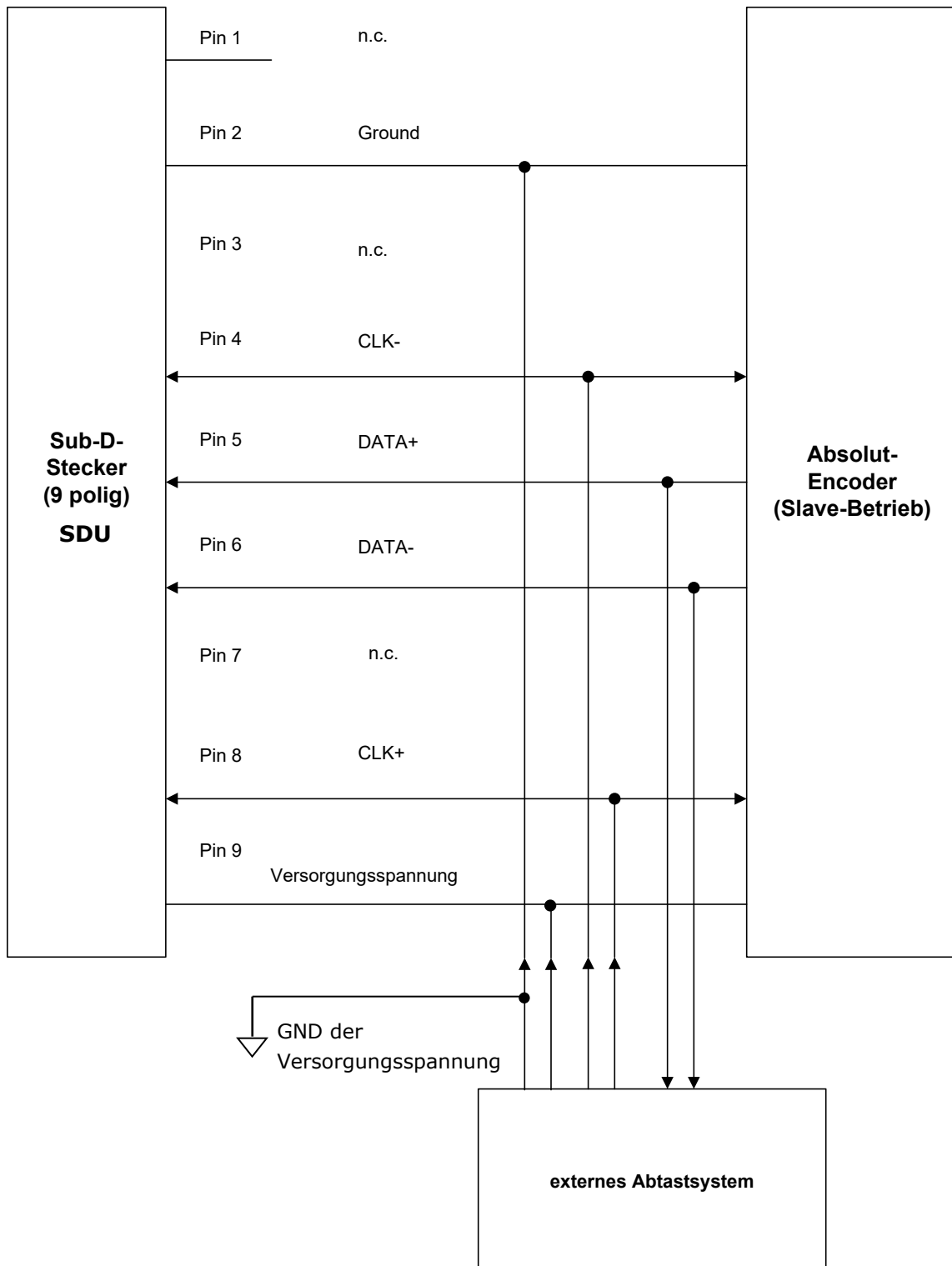
## 7.9.3. Anschlussvarianten

## 7.9.3.1. Anschluss eines Absolut-Encoders als Master



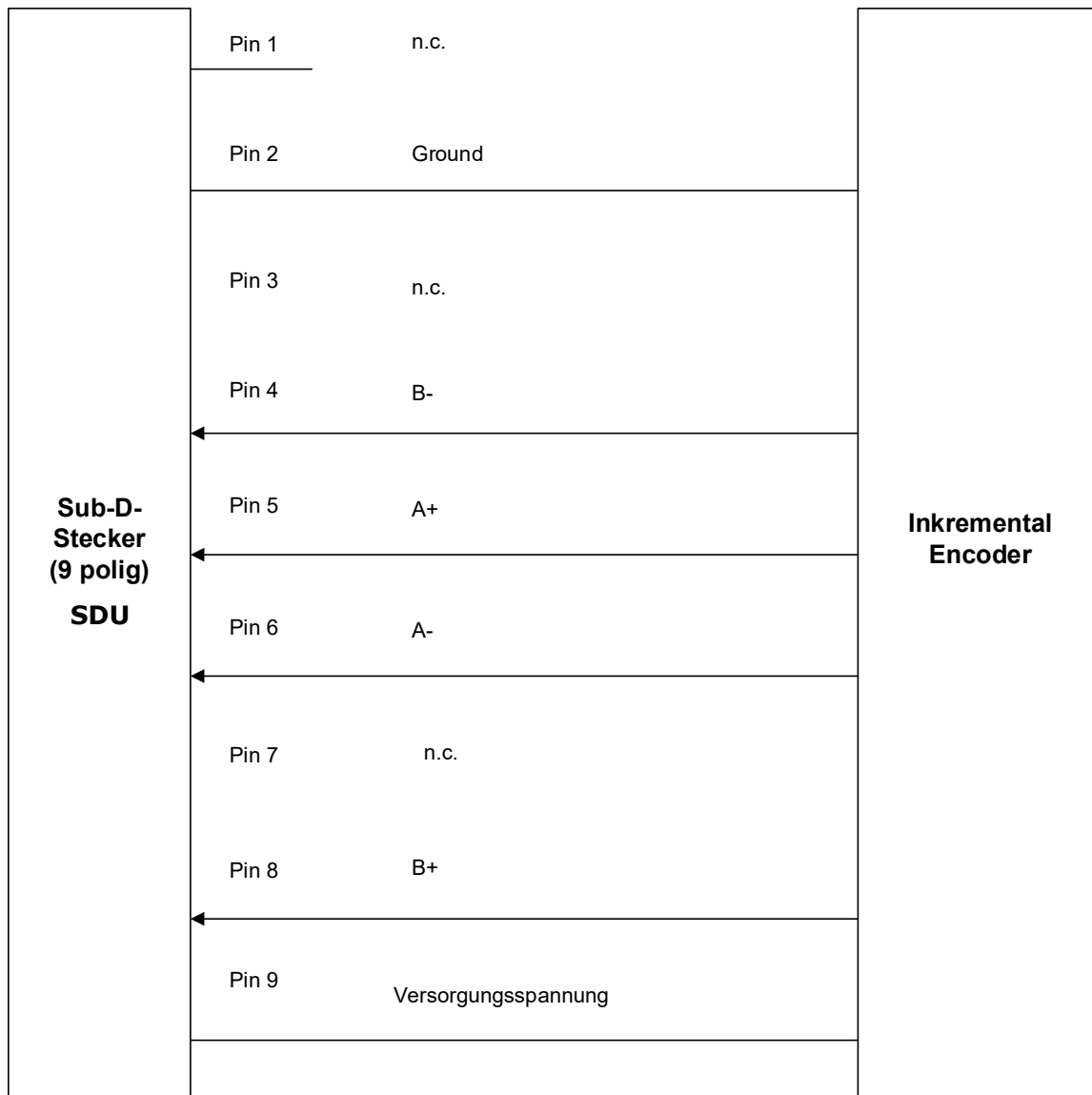
Bei dieser Art der Anschaltung verlaufen die Taktsignale von der Baugruppe SDU zum Absolut-Encoders und die Daten vom Geber zur SDU.

## 7.9.3.2. Anschluss eines Absolut-Encoders als Slave



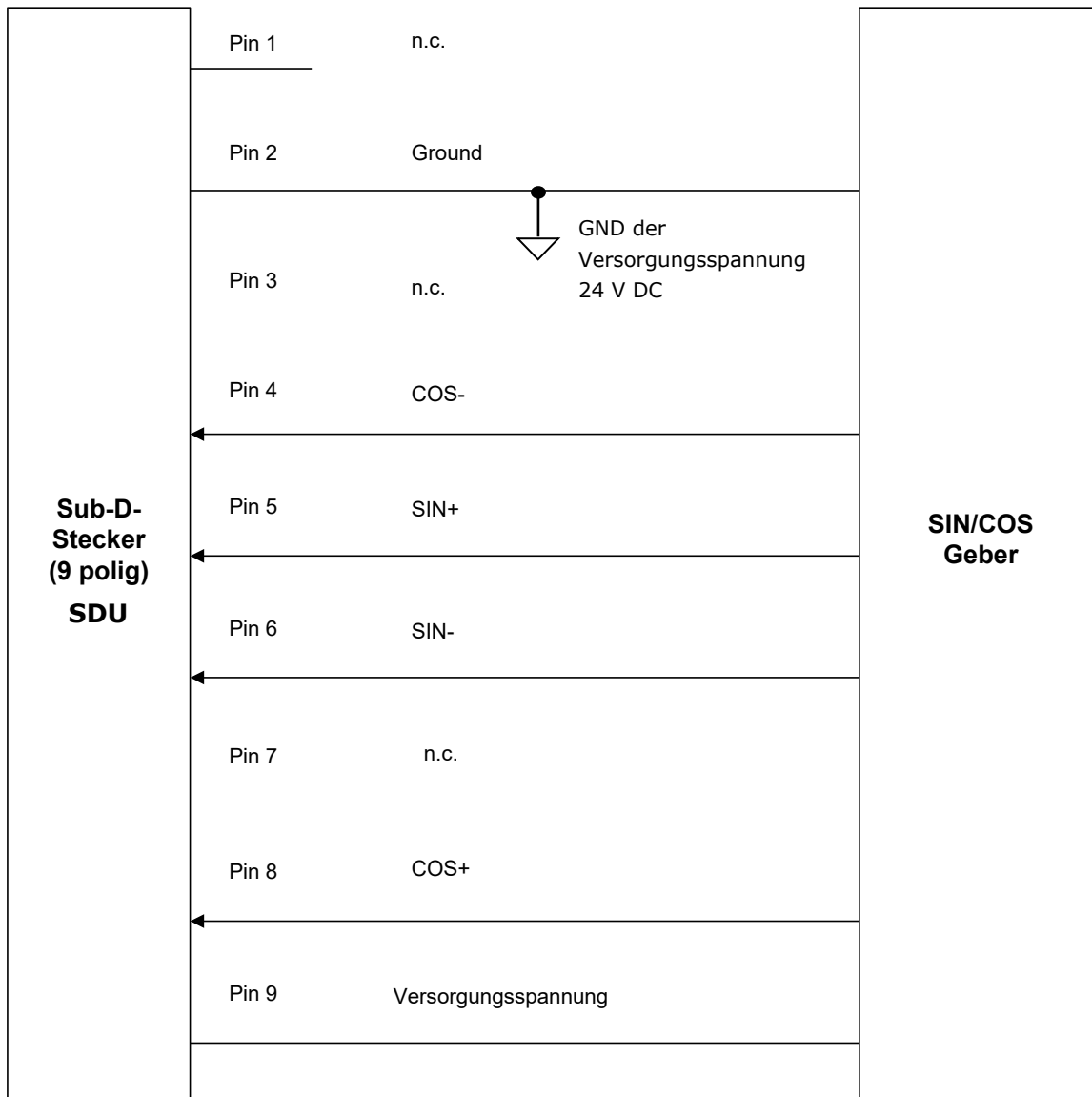
Bei dieser Art der Anschaltung werden die Taktsignale und die Daten mitgelesen. In diesem Beispiel wird der Geber nicht von der Baugruppe mit Spannung versorgt.

## 7.9.3.3. Anschluss eines Inkremental-Encoders mit TTL-Signalpegel



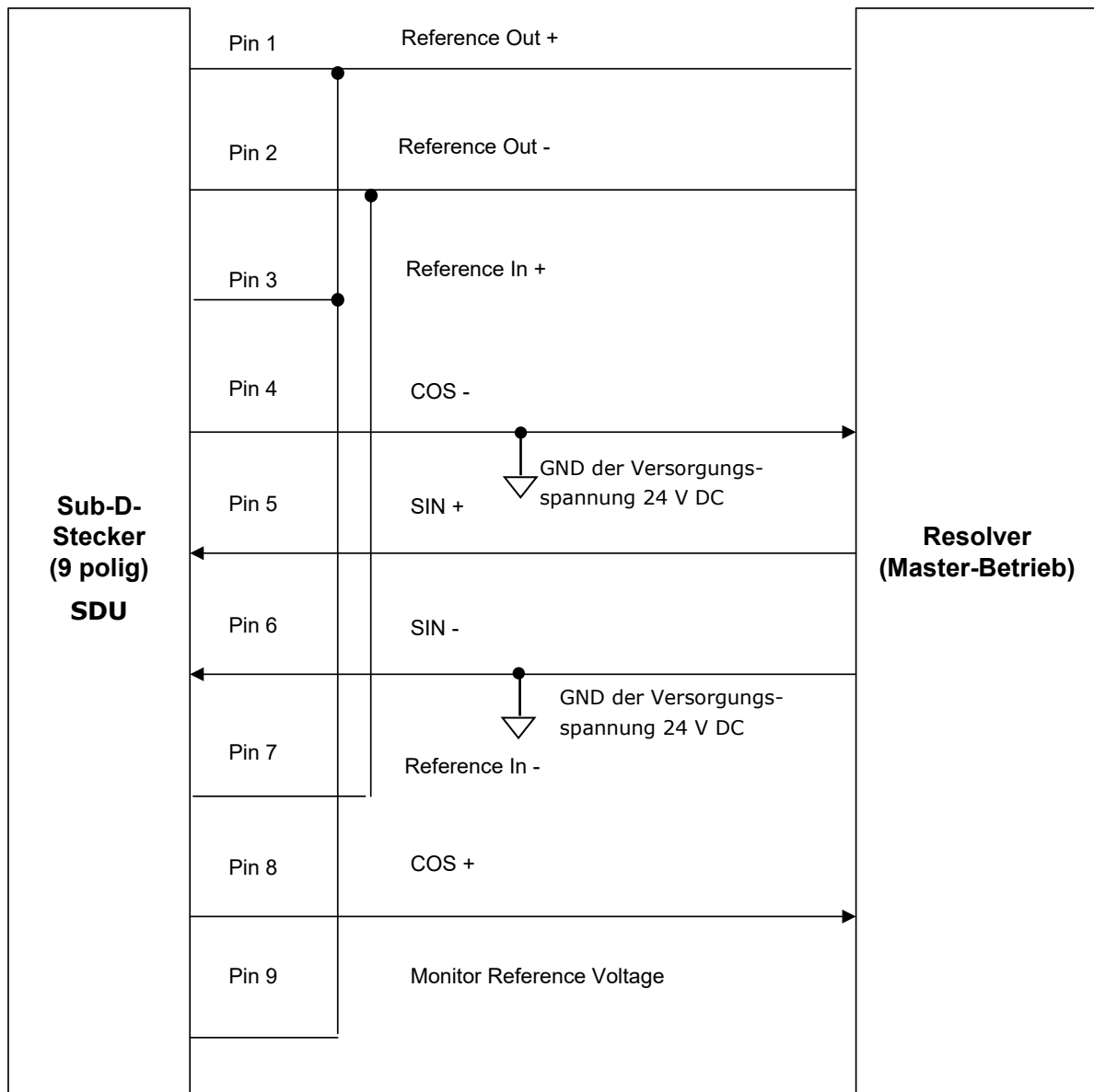
Die Pins 1, 3 und 7 bleiben offen und sind für spätere Erweiterungen reserviert.

## 7.9.3.4. Anschluss eines SIN/COS-Gebers



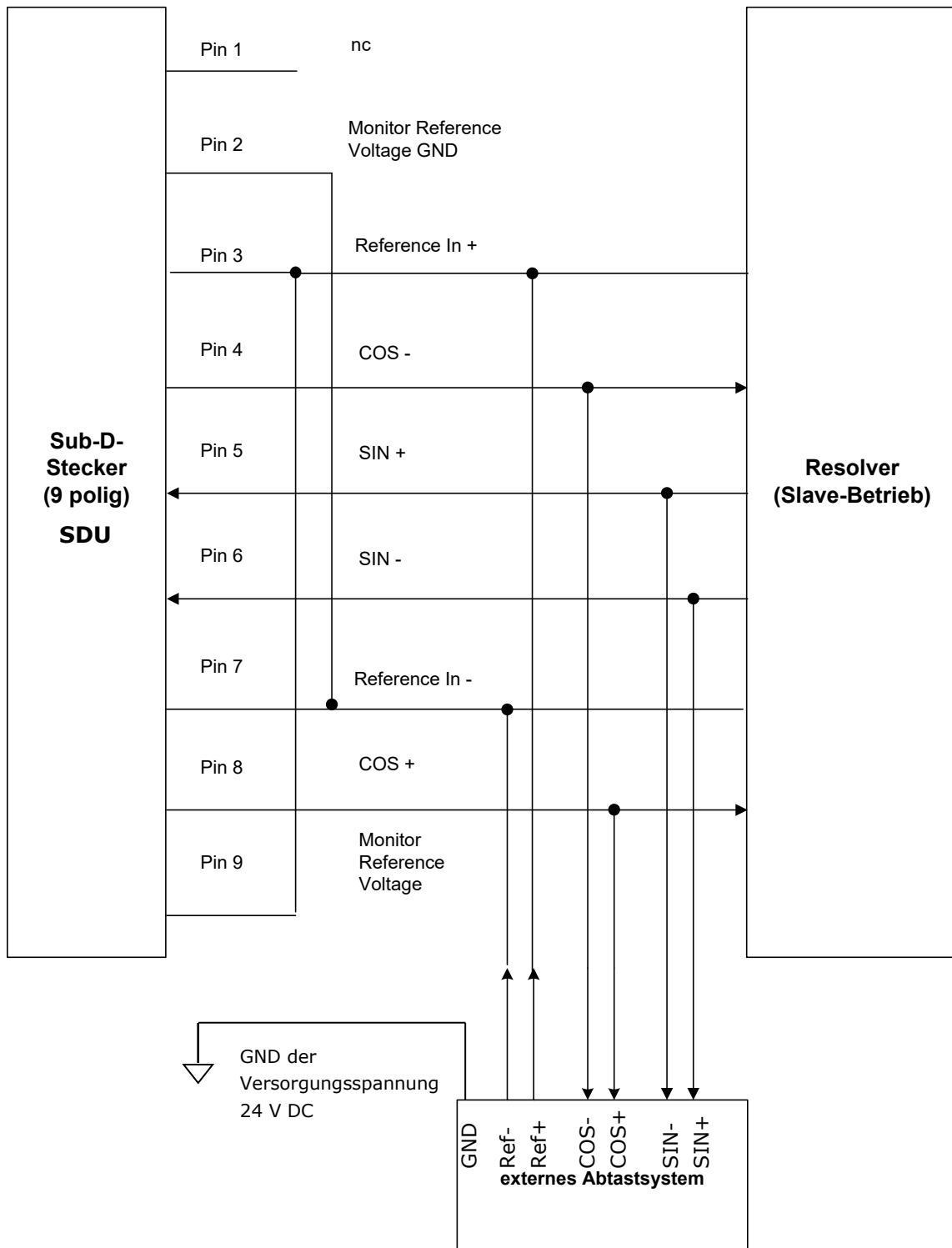
Die Pins 1, 3 und 7 bleiben offen und sind für spätere Erweiterungen reserviert.

## 7.9.3.5. Anschluss eines Resolvers als Master



Bei dieser Art der Anschaltung verlaufen die Taktsignale von der Baugruppe SDU zum Absolut-Encodern und die Daten vom Geber zur SDU.

## 7.9.3.6. Anschluss eines Resolvers als Slave



### 7.9.3.7. Anschluss Näherungsschalter SDU-1x/-2x

Anschluss erfolgt an den Digitalen Eingängen I04 ...I07.

Die genaue Pinbelegung ist abhängig davon, welche Encoderkombination verwendet wird und wird im Verdrahtungsplan in der Programmieroberfläche SafePLC2 schematisch angezeigt.

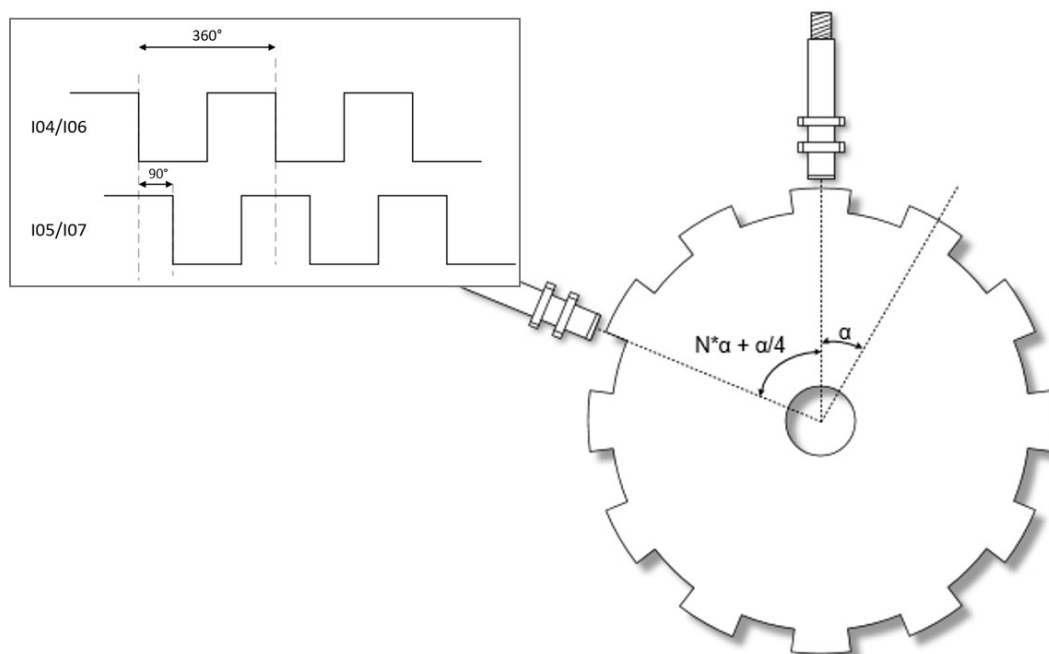
#### Proxy 1 Zähler – Proxy 1 Zähler

Bei Verwendung der Geberkombination Proxy 1 Proxy 1 beachten Sie bitte die Hinweise in Kapitel 8.5 und 8.6 insbesondere im Hinblick auf die erreichbaren Grenzfrequenzen und die Anforderungen an die zu verwendende Codescheibe.

Die Wahl der Impuls-Anzahl ist von der Dynamik der zu überwachenden Achse und den Parametern der verwendeten Näherungsschalter (Schaltabstand, Erfassungskeule) abhängig. Allgemeingültige Aussagen können an dieser Stelle nicht getroffen werden. Es bedarf immer einer geeigneten Auslegung für die jeweilige Applikation

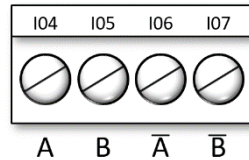
#### Proxy 2 Zähler

Hier werden um 90° zueinander phasenverschobene Signale benötigt. Die Zahnform ist hierbei nicht relevant, eine 1:1 Teilung der Codescheibe vereinfacht aber die Ausrichtung der Sensoren.



**HINWEIS**

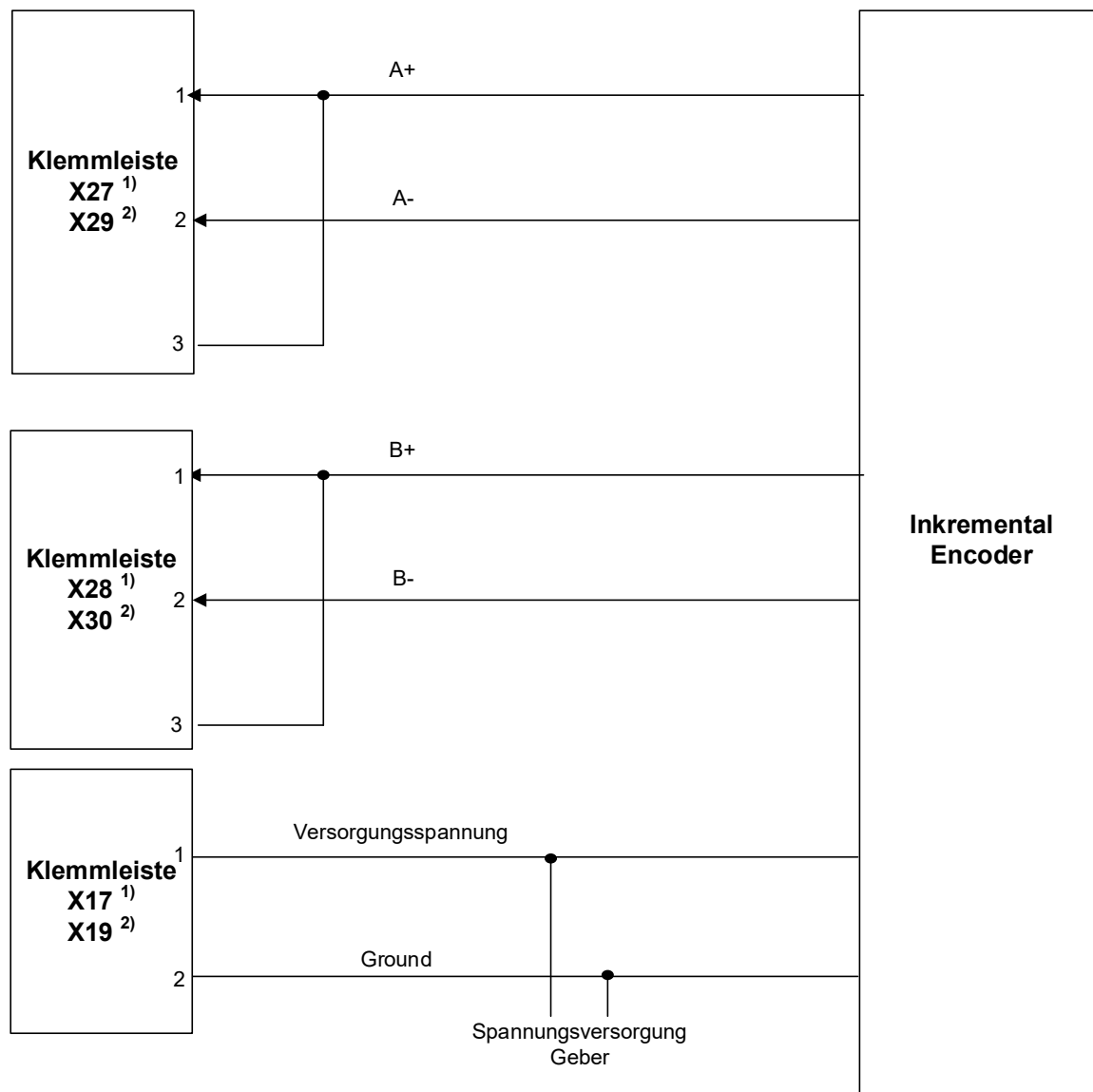
Bei Verwendung von HTL-Encoder ist darauf zu achten, dass die Spuren A+ und B+ oder A- und B- entsprechend kombiniert werden müssen.



## 7.9.3.8. Anschluss HTL/Näherungsschalter SDU12/SDU22x

Anschluss erfolgt über den Steckverbinder X27 und X28, bzw. X29 und X30

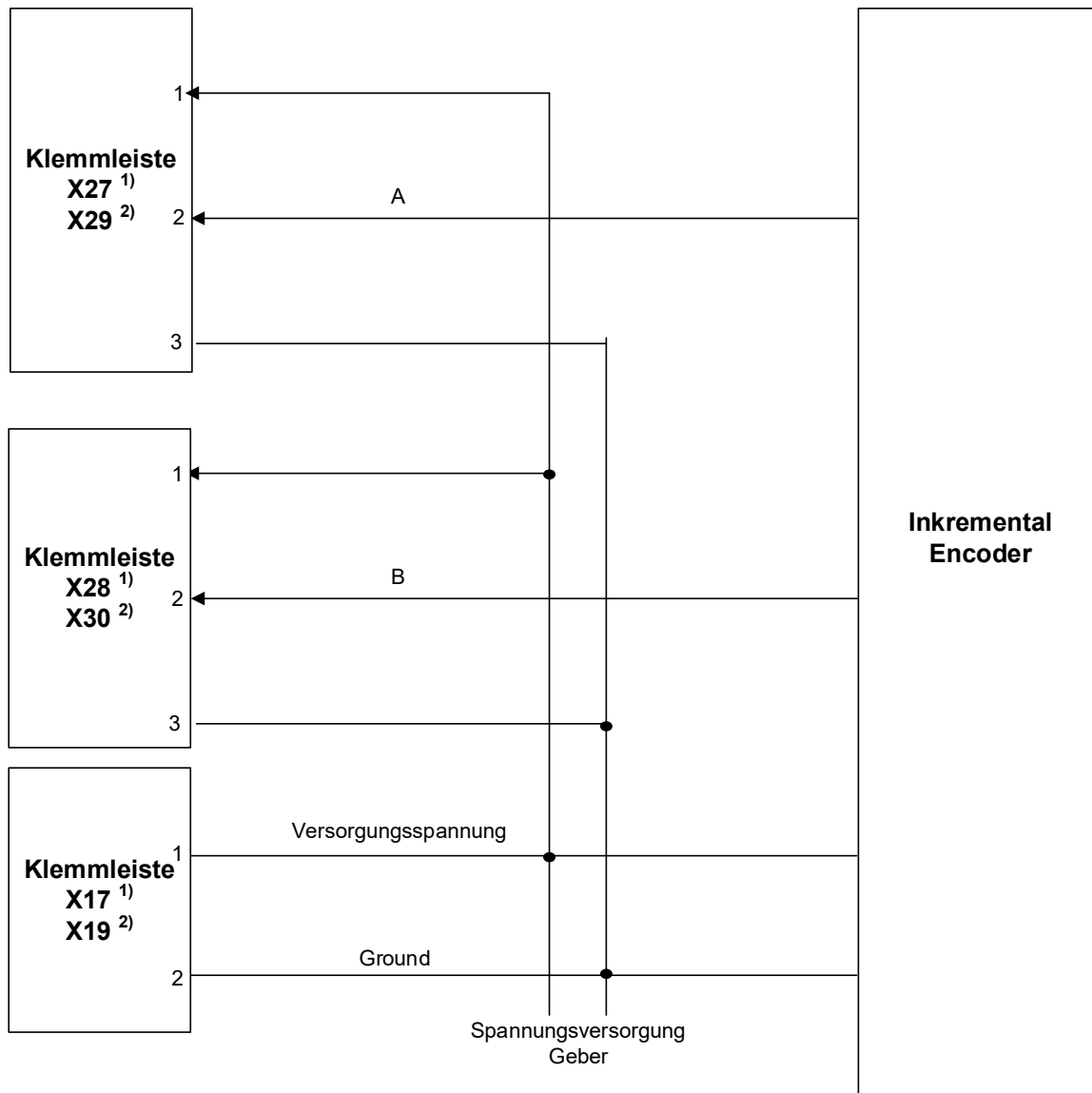
## 7.9.3.9. HTL-Geber mit A+/A- bzw. B+/B- Signal



<sup>1)</sup> SDU-12 Encoder 3    <sup>2)</sup> SDU-22 Encoder 4



## 7.9.3.10. HTL-Geber mit A+ bzw. B+- Signal



<sup>1)</sup>SDU-12 Encoder 3

<sup>2)</sup>SDU-22 Encoder 4

## 7.10. Konfiguration der Messstrecken

### 7.10.1. Allgemeine Beschreibung der Geberkonfigurationen

Die wichtigsten Eingangsgrößen für die Überwachungsfunktionen der Baugruppe sind sichere Position, Geschwindigkeit und Beschleunigung. Diese werden zweikanalig aus den angeschlossenen Sensorsystemen generiert. Für PL e nach EN ISO 13849-1 wird eine Architektur entsprechend Kategorie 4, d.h. durchgehend 2-kanalige Erfassung mit hohem Diagnosedeckungsgrad benötigt. Für etwaige einkanalige Anteile (z.B. mechanischer Anschluss des Sensors/Encoders mit nur einer Welle/Befestigung) können gegebenenfalls Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2 zugrunde gelegt werden. Für PL d nach EN ISO 13849-1 kann mit reduziertem Diagnosedeckungsgrad gearbeitet werden. Unter Berücksichtigung der zulässigen Fehlerausschlüsse nach EN ISO 13849-2 können u.U. auch einfach aufgebaute Sensorsysteme ausreichen (nur Geschwindigkeitsüberwachung).

Siehe hierzu ANHANG 1

Die weitere Konfiguration wird im Programmierhandbuch beschrieben:  
„Programmierhandbuch SafePLC<sup>2</sup>“.

## 8. Sensortyp Diagnosen

Es sind Absolut-Encoder und inkrementale Messsysteme möglich sowie Zählimpuls – erzeugende Näherungsschalter.

### 8.1. Absolut-Encoder:

Dateninterface: Serial Synchron Interface (SSI) mit variabler Datenlänge von 12 bis 28 Bit.

Datenformat: Binär- oder Graycode,

Physical Layer: RS-422 kompatibel

#### SSI-Master-Betrieb:

Taktrate: 150kHz

SSI-Listener-Betrieb (Slavebetrieb): Max. externe Taktrate 250 KHz <sup>1)</sup> bzw. 350 kHz <sup>2)</sup>.

Min. Taktpausenzeit 150 µsec

Max. Taktpausenzeit 1 msec

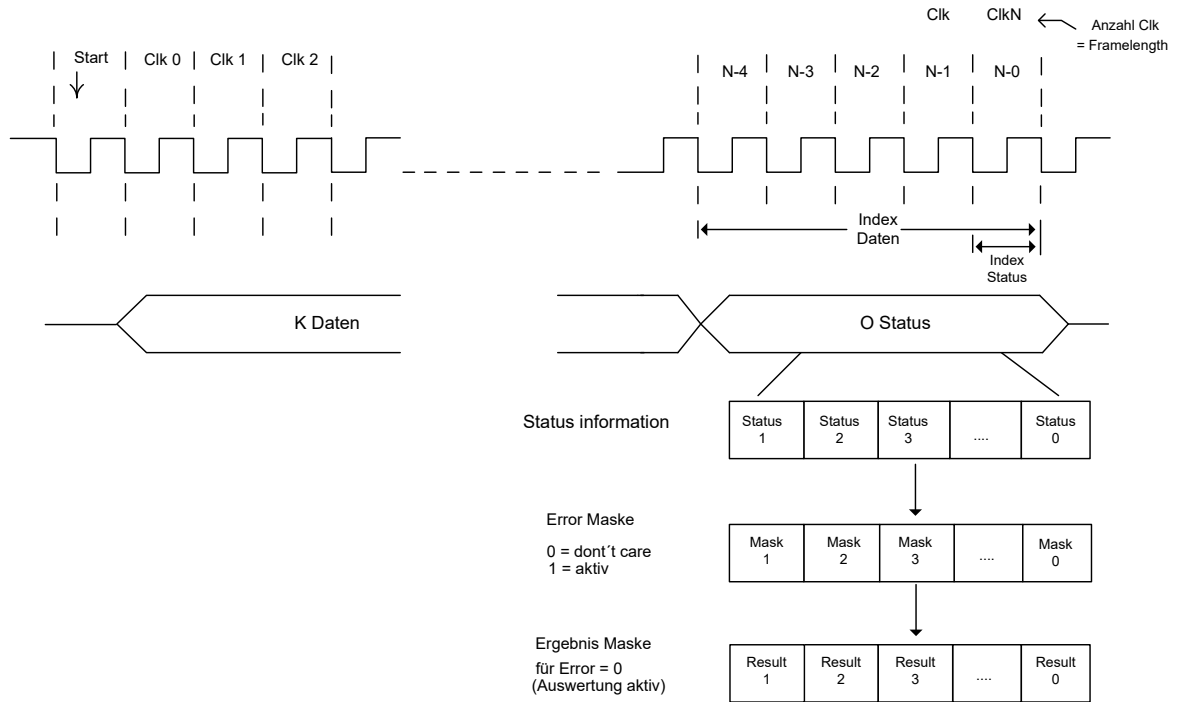
<sup>1)</sup>an Enc 1.1/Enc 2.1

<sup>2)</sup>an Enc1.2/ Enc 2.2

#### Diagnosen:

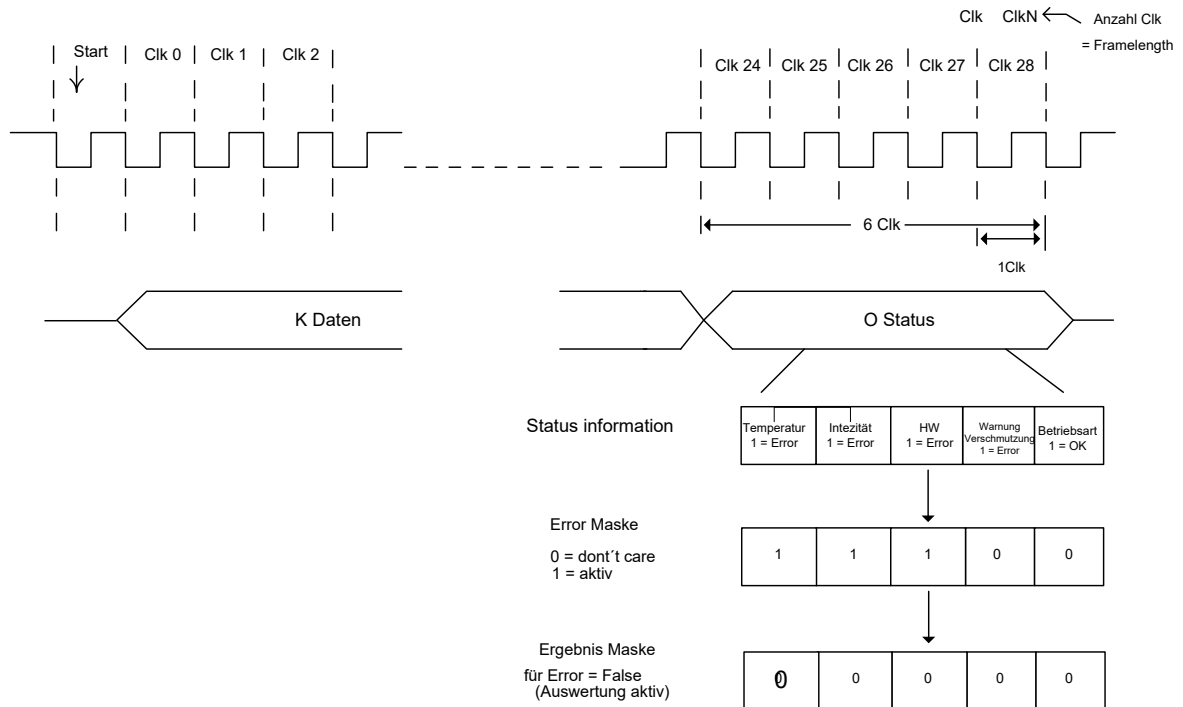
Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Clk-Frequenz	Festwert	100 kHz < f < 350 kHz
Plausibilität Geschwindigkeit versus Position	Festwert	DP < 2 * V * T mit T = 8 ms

Parametrierung des SSI-Formats:



Beispiel:

SSI-Frame Length: 28 Takte  
 Data-Length: 22 Bit  
 Status: 5 Bit, 3 Bit Error + 2 Bit Warnung/Betriebsbereit



### 8.2. Inkrementalgeber:

Physical Layer: RS-422 kompatibel  
 Messsignal A/B: Spur mit 90 Grad Phasendifferenz  
 Maximale Frequenz der Eingangstakte: 200 KHz <sup>1)</sup> bzw. 500 kHz <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>an Enc 1.1/Enc 2.1

<sup>2)</sup>an Enc1.2/ Enc 2.2

#### Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert RS 485-Pegel	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung des Zählsignals getrennt für jede Spur A/B	Festwert	DP > 4 Inkremente

### 8.3. SinusCosinus Geber – Standard Mode

Physical Layer: +/- 0.5 Vss (ohne Spannungsoffset)  
 Messsignal A/B: Spur mit 90 Grad Phasendifferenz  
 Maximale Frequenz der Eingangstakte: 200 KHz <sup>1)</sup> bzw. 500 kHz <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>an Enc 1.1/Enc 2.1

<sup>2)</sup>an Enc1.2/ Enc 2.2

#### Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Amplitude SIN <sup>2</sup> +COS <sup>2</sup>	Festwert 1V <sub>SS</sub>	65% von 1 V <sub>SS</sub> +/- 2,5% (Messtoleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/- 30° +/-5° Messtoleranz)

#### 8.4. SinusCosinus Geber – High Resolution Mode:

Physical Layer: +/- 0.5 Vss (ohne Spannungsoffset)  
 Messsignal A/B: Spur mit 90 Grad Phasendifferenz  
 Maximale Frequenz der Eingangstakte: 15 kHz <sup>2)</sup>

<sup>2)</sup>an Enc1.2/ Enc 2.2

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwerte 5 V, 8 V, 10 V, 12 V, 20 V, 24 V	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Amplitude SIN <sup>2</sup> +COS <sup>2</sup>	Festwert 1V <sub>SS</sub>	65% von 1 V <sub>SS</sub> +/- 2,5% (Messtoleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/- 30° +/-5° (Messtoleranz)
Überwachung Quadrant Zählsignal / Signalphase	Festwert	+/- 45°

#### 8.5. Proxi – Switch

Signalpegel: 24V / 0V  
 Max Zählimpulsfrequenz: 10kHz  
 Schaltlogik: entprellt

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwert 24 V	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)

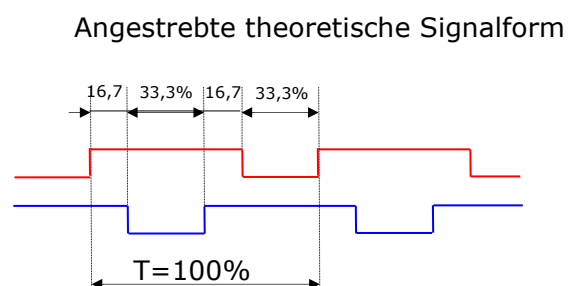
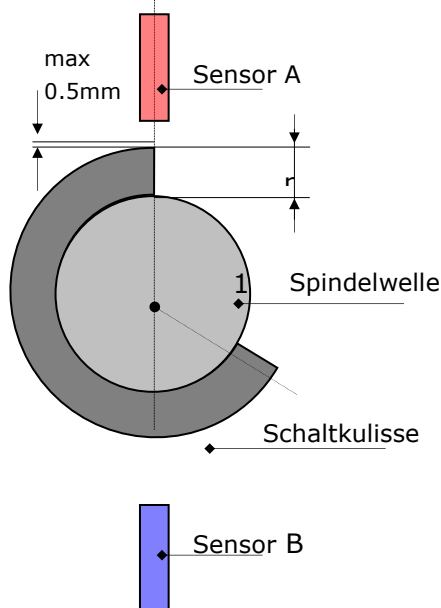
### 8.6. Erweiterte Überwachung Proxi – Switch / Proxi - Switch

Die erweiterte Überwachung deckt folgende Fehler auf:

- Ausfall der Versorgungsspannung
- Ausfall des Ausgangssignals in Treiberrichtung
- Funktionsausfall Proxi für High-Signal
- Unterbrechung Signalpfad
- Mechanische Dejustage Proxi / zu großer Schaltabstand Proxi

Zur Diagnose werden die beiden Statuszustände der Zählsignale zusätzlich synchron erfasst und logisch verglichen. Per Schaltkulisse muss eine Bedämpfung von jeweils mindestens einem der beiden Signale gewährleistet werden. Die Logik wertet diese Anordnungsvorschrift aus.

Gestaltung der Schaltkulisse  
bei radialer Sensoren-Anordnung



Die Diagnose ist auf mindestens folgende Grenzwerte auszulegen:

Max. Zählfrequenz:	4 kHz
Max. Austastung 0-Signal:	50%
Min. Überdeckung:	10%

**Einlesen der Zählsignale:**

Die beiden Zählsignale sind jeweils getrennt den beiden Kanälen zugeordnet. In jedem der beiden Kanäle wird der Status synchron eingelesen. Um die Synchronität zu gewährleisten ist dies jeweils unmittelbar nach der Kanalsynchronisierung durchzuführen. Das Sampling muss mind. 1x pro Zyklus erfolgen. Die max. Abweichung in der Synchronität beträgt 20 µs.

Die Statuszustände müssen kreuzweise über das SPI ausgetauscht werden.

**Logikverarbeitung:**

Es ist folgende Auswertung in beiden Kanälen vorzunehmen:

Signal A	Signal B	Ergebnis
Low	Low	False
High	Low	True
Low	High	True
High	High	True

**8.7. HTL – Sensor**

Signalpegel:	24V/0V
Physical Layer:	Push/Pull
Messsignal A/B:	Spur mit 90° Phasendifferenz
Max. Zählimpulsfrequenz: (nur SDU12, SDU-22)	200 kHz an X27/28 bzw. X29/30

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung der Versorgungsspannung	Festwert 24 V	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung Differenzpegel am Eingang	Festwert 24 V	+/- 20% +/-2% (Messtoleranz)
Überwachung des Zählsignals getrennt für jede Spur A/B	Festwert	DP > 4 Inkremente



### 8.8. Resolver

Messsignal: SIN/COS – Spur mit 90° Phasendifferenz  
 Max. Zählimpulsfrequenz: 2 kHz/Pol  
 Auflösung: 9 Bit / Pol

Master-Mode:

Frequenz Referenzsignal: 8 kHz

Slave-Mode:

Frequenz Referenzsignal: 4 - 16 kHz  
 Referenzsignalform: Sinus, Dreieck, Rechteck

<sup>1)</sup>an Enc 1.1/Enc 2.1

<sup>2)</sup>an Enc1.2/ Enc 2.2

Diagnosen:

Diagnose	Parameter	Fehlerschwelle
Überwachung Ratio	2:1, 3:2, 4:1 (Parametrierbar)	+/- 20% +/- 2% (Messtoleranz)
Überwachung Signalamplitude	(Abhängig vom Ratio)	Min: 3,8 Vss +/- 5% (Messtoleranz) Max: 8 Vss +/- 5% (Messtoleranz)
Überwachung der Phase A/B	Festwert 90°	+/- 7° +/- 2° (Messtoleranz)
Überwachung Referenz-Frequenz	4 kHz bis 16 kHz (Parametrierbar)	+/- 20% +/- 5% (Messtoleranz)
Form Referenzsignal	Sinus, Dreieck, Rechteck, keine Überwachung (Parametrierbar)	40% Formabweichung
Überwachung Quadrant Zählsignal / Signalphase	Festwert	+/- 45°

**Anmerkung:** Eine starke Abweichung der Eingangsspannungskurve von der Sinusform kann unter Umständen zu einer frühzeitigen Auslösung der Diagnose führen.

## 9. Reaktionszeiten

Die Reaktionszeit ist eine wichtige sicherheitstechnische Eigenschaft und für jede Applikation / applikative Sicherheitsfunktion zu betrachten. Im nachfolgenden Kapitel sind die Reaktionszeiten für einzelne Funktionen, u.U. auch in Abhängigkeit von weiteren Parametern gelistet. Sind diese Angaben für eine spezifische Applikation nicht ausreichend ist das tatsächliche Zeitverhalten gegen das Sollverhalten durch gesonderte Messungen zu validieren. Dies betrifft insbesondere auch die Verwendung von Filterfunktionen.

---

**GEFAHR**

Erhebliche Beeinträchtigung der Sicherheit bei inkorrekt bestimmten Reaktionszeiten



- Die Reaktionszeiten sind für jede applikative Sicherheitsfunktion im Sollverhalten festzulegen und gegen den tatsächlichen Wert mit Hilfe der nachstehenden Angaben zu vergleichen.
  - Bei Verwendung von Filterfunktionen ist besondere Vorsicht geboten. Je nach Filterlänge / -zeit kann es zu einer erheblichen Verlängerung der Reaktionszeit kommen die bei der sicherheitstechnischen Auslegung mit zu betrachten ist.
  - Bei besonders kritischen Aufgabenstellungen ist das Zeitverhalten durch Messungen zu validieren.
  - Bei Geräteanlauf / Alarm- bzw. Fehler-Reset können u.U. (abhängig vom Applikationsprogram) die Ausgänge für die Dauer der Reaktionszeit aktiv werden. Dies ist bei der Planung der Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen
  - Bei Verwendung von sicheren Busanbindungen (FSoE) ist die Systemlaufzeit (Watchdog) mit einzuberechnen.
-

### 9.1. Reaktionszeit im Standardbetrieb:

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten ist die Zykluszeit des Systems **SCU**.

Diese ist konfigurierbar **T\_zyklus = 16 ms, 24ms und 32ms**.

Die angegebenen Reaktionszeiten entsprechen der jeweiligen Maximallaufzeit für den konkreten Anwendungsfall innerhalb der SCU Baugruppe.

Je nach Anwendung müssen noch weitere, applikationsabhängige Reaktionszeiten der verwendeten Sensorik und Aktuatoren hinzugerechnet werden, um die Gesamtlaufzeit zu erhalten.

Funktion	Reaktionszeit [ms]		Erläuterung
	Typisch	Worst-case	
Aktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	$T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}}$	$2 * T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}}$	Aktivierung eines Eingangs, Logikverarbeitung und Schalten des Ausgangs
Aktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang	$T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel\_A}}$	$2 * T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel\_A}}$	Aktivierung eines Eingangs und Schalten des Ausgangs
Deaktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang	$T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}}$	$2 * T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}}$	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Ausgangs
Deaktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang	$T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel\_D}}$	$2 * T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel\_D}}$	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Relais-Ausgangs
Aktivierung Digitaler Ausgang über Eingang an FSoE-Slave	$2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}}$	$(2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}} + T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}})^{(1)}$	Aktivierung eines Eingangs an einem FSoE-Slave, Logikverarbeitung und Schalten des lokalen Ausgangs an SCU
Aktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang an FSoE-Slave	$2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}}$	$(2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}} + T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel\_A}})^{(1)}$	Aktivierung eines Eingangs und Schalten des Ausgangs
Deaktivierung Digitaler Ausgang über Digitalen Eingang an FSoE-Slave	$2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}}$	$(2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}} + T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}})^{(1)}$	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Ausgangs
Deaktivierung Ausgang Relais über Digitalen Eingang an FSoE-Slave	$2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}}$	$(2 * T_{\text{WDFSoE}^{(3)}} + T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel\_D}})^{(1)}$	Deaktivierung eines Eingangs und damit Deaktivierung des Relais-Ausgangs
Aktivierung einer Überwachungsfunktion durch ENABLE	$2 * T_{\text{zyklus}}$	$2 * T_{\text{zyklus}}$	Aktivierung einer internen Überwachungsfunktion durch das ENABLE-Signal

Funktion	Reaktionszeit [ms]		Erläuterung
	Typisch	Worst-case	
Reaktion einer bereits aktivierten <b>Überwachungsfunktion</b> inklusive PLC Bearbeitung bei Positions- und Geschwindigkeitsverarbeitung über Digitalen Ausgang	$(T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}})^2$	$(2 * T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}})^2$	Bei einer bereits über ENABLE aktivierten Überwachungsfunktion benötigt die Baugruppe <u>ein</u> Zyklus, um den aktuellen Geschwindigkeitswert zu berechnen. Im nächsten Zyklus wird nach Berechnung der Überwachungsfunktion die Information durch die PLC weiterverarbeitet und ausgegeben, d.h. nach implementierter Logik führt dies z.B. zum Schalten eines Ausgangs.
Reaktion einer bereits aktivierten <b>Überwachungsfunktion</b> inklusive PLC Bearbeitung bei Positions- und Geschwindigkeitsverarbeitung über Sicherheitsrelais	$(T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel}_D})^2$	$(2 * T_{\text{zyklus}} + T_{\text{Out}} + T_{\text{Rel}_D})^2$	Bei einer bereits über ENABLE aktivierten Überwachungsfunktion benötigt die Baugruppe <u>ein</u> Zyklus, um den aktuellen Geschwindigkeitswert zu berechnen. Im nächsten Zyklus wird nach Berechnung der Überwachungsfunktion die Information durch die PLC weiterverarbeitet und ausgegeben, d.h. nach implementierter Logik führt dies z.B. zum Schalten eines Ausgangs.
Berechnung SARC	$T_{\text{zyklus}}$	$T_{\text{zyklus}}$	Berechnung der SARC Blöcke innerhalb eines Zyklus
Verwendung virtuelle Achsen für Überwachungsfunktionen	$2 * T_{\text{zyklus}}$	$2 * T_{\text{zyklus}}$	Berechnung virtuelle Achsen und bereitstellen für Verwendung in den Überwachungsfunktionen
Fehlerreaktionszeit SARC	$2 * T_{\text{zyklus}}$	$2 * T_{\text{zyklus}}$	Fehlerreaktionszeit bei SARC Berechnungen
T_Out	8ms	8ms	Aktivierungszeit Ausgang
T_Rel_A	12ms	12ms	Aktivierungszeit Relais
T_Rel_D	14ms	14ms	Deaktivierungszeit Relais
Fehlerreaktionszeit statischer Test digitale Ausgänge	$2 * T_{\text{zyklus}}$	$2 * T_{\text{zyklus}}$	Statischer Test 1x pro Zyklus
Fehlerreaktionszeit dynamischer Test digitale Ausgänge	$512 * T_{\text{zyklus}}$	$512 * T_{\text{zyklus}}$	Fehlerreaktionszeit Stuck at HIGH bei aktivierten Ausgang

**HINWEIS**

- ➔ 1) Allgemein gültig für FSoE Slaves
- ➔ 2) Bei Verwendung eines Mittelwertfilters muss dessen Reaktionszeit aufaddiert werden.
- ➔ 3)  $T_{\text{WDFSoE}}$  = Parametrierbare FSoE Watchdog-Zeit

Tabelle 1: Reaktionszeiten

Für die typische Reaktionszeit ergibt sich folgende Formeln:

- Einlesen digitaler Eingang FSoE Slave auf digitalen Ausgang Master

$$T_{\text{typ}} = 2 \cdot T_{\text{Slave}} + X \cdot T_{\text{ECAT}} + 2 \cdot T_{\text{Zyklus}}$$

- Einlesen digitaler Eingang SCU auf digitalen Ausgang FSoE Slave

$$T_{\text{typ}} = 1.5 \cdot T_{\text{Zyklus}} + X \cdot T_{\text{ECAT}} + 1.5 \cdot T_{\text{Slave}}$$

- Einlesen digitaler Eingang FSoE Slave auf digitalen Ausgang FSoE Slave

$$T_{\text{typ}} = 1.5 \cdot T_{\text{SlaveSDI}} + X \cdot T_{\text{ECAT}} + T_{\text{Zyklus}} + 1.5 \cdot T_{\text{SlaveSDO}}$$

$T_{\text{Slave}}$  = Verarbeitungszeit Slave

$T_{\text{ECAT}}$  = Verarbeitungszeit EtherCAT

X = 1: Synchron zu DC/FSoE Master

X = 2: Asynchron zu FSoE Master

$T_{\text{WD FSoE}}$  = 16 ms ...xxx ms

$T_{\text{Zyklus}}$  = 16 ms

Bei der Worst case Betrachtung ist die Watchdogzeit der FSoE Verbindung mit einzuberechnen.

**Reaktionszeit<sub>WorstCase</sub> = 2 \* T<sub>Watchdog</sub> + Reaktionszeit<sub>Output</sub>**

Reaktionszeit<sub>Output</sub> : Reaktionszeit Ausgang an der entsprechenden Baugruppe

### 9.2. Reaktionszeit FSoE im Fast-Channel-Betrieb:

Grundlage der Berechnung von Reaktionszeiten der Fast-Channel-Verbindung ist die Fast-Channel-Verarbeitungszeit + Übertragungszeit EtherCAT.

Fast-Channel-Verarbeitungszeit:  $T_{FCzyklus} = 2 \text{ ms.}$

Übertragungszeit:  $T_{Übertragung} = 4 \text{ ms.}$

Die Reaktionszeit Fast-channel seitens SCU ist  $2*(T_{FCzyklus} + T_{Übertragung})$ .

Dazu kommt die Reaktionszeit der Slavebaugruppe.

**Reaktionszeit<sub>max</sub> = 2\* Reaktionszeit<sub>Slave</sub> + 2\*(T<sub>FCzyklus</sub> + T<sub>Übertragung</sub>)**

Bei der Worst case Betrachtung ist die Watchdog-Zeit deren FSoE Verbindung mit einzuberechnen.

**Reaktionszeit<sub>WorstCase</sub> = 2\* T<sub>Watchdog</sub> + Reaktionszeit<sub>Output</sub>**

Reaktionszeit<sub>Output</sub>: Reaktionszeit Ausgang am entsprechenden Slave

### 9.3. Reaktionszeiten für Fehlerdistanzüberwachung

Für die Berechnung der WorstCase Bedingung ergibt sich folgendes Berechnungsschema:

Systemgeschwindigkeit zum Abtastzeitpunkt	$V(t)$
Systemgeschwindigkeit bei Reaktion der SCU:	$V_{A1} = \text{ohne Filter}$
	$V_{A2} = \text{mit Filter}$
Schwellenwert ( $t_{\text{Schwellwert}}$ für Überwachung SLS oder SCA):	$V_S = \text{konstant für alle } t$
Parametrierter Filterwert:	$X_F = \text{konstant für alle } t$
Maximal mögliche Beschleunigung der Applikation:	$a_F = \text{konstant für alle } t$
Verzögerung nach Abschalten:	$a_V = \text{konstant für alle } t$
Abtastzeitpunkt für Eintritt eines WorstCase-Ereignisses:	$T_{\text{Fehler}}$
Reaktionszeit des SCU-Systems:	$t_{\text{Reakt}}$
Reaktionszeit des SCU-Systems:	$t_{\text{filter}}$

Für die WorstCase-Betrachtung wird angenommen, dass sich der Antrieb zunächst mit einer Geschwindigkeit  $V(s)$  genau auf der parametrierten Schwelle  $v_0$  bewegt und dann mit maximal möglichem Wert  $a_F$  beschleunigt.

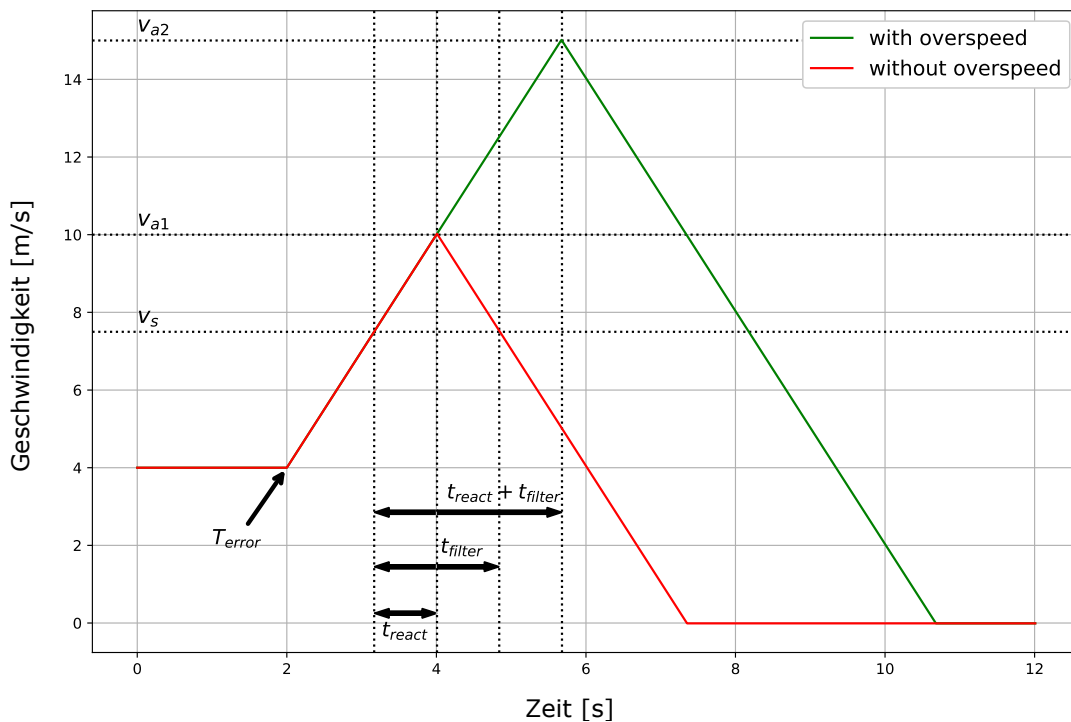
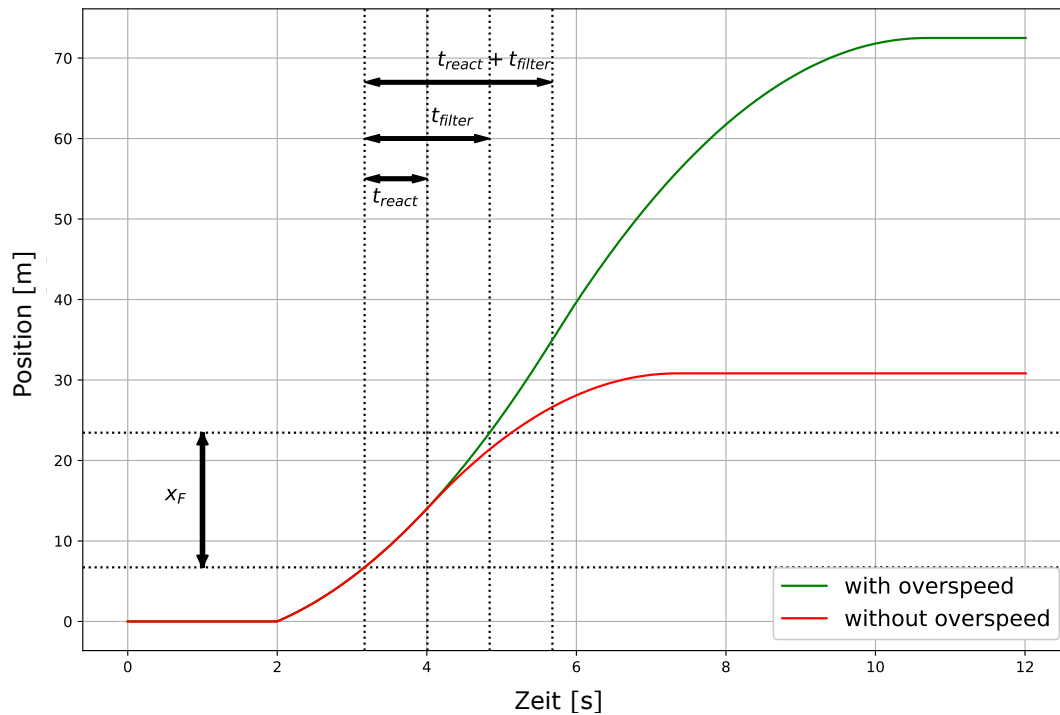


Diagramm 1: Verhalten des Antriebs mit / ohne Overspeed Distanz

Für den Verlauf **V** und **s** ergeben sich **ohne** Overspeed Distanz folgende Zusammenhänge:

Parameter	Berechnungsverfahren	Bemerkung
$t_{\text{Reakt}}$	Wert aus Angabe Reaktionszeit SCU + Verzögerungszeit in externer Abschaltkette	Verzögerungszeit in externer Abschaltkette aus Angabe Relais- / Schütz-, Bremshersteller etc.
$a_F, a_V$	n.a.	Abschätzung aus Applikation
$V_{a1}$	$= V_S + a_F * t_{\text{Reakt}}$	

Tabelle 2: Berechnung Reaktionszeit ohne Overspeed

Für den Verlauf **V** und **s** **mit** Overspeed Distanz gilt:

Parameter	Berechnungsverfahren	Bemerkung
$t_{\text{Reakt}}$	Wert aus Angabe Reaktionszeit SCU + Verzögerungszeit in externer Abschaltkette	Verzögerungszeit in externer Abschaltkette aus Angabe Relais- / Schütz-, Bremshersteller etc.
$a_F, a_V$	n.a.	Abschätzung aus Applikation
$V_{a2}$	$= a_F * t_{\text{Reakt}} + (V_S^2 + 2 * a_F * X_F)^{1/2}$	

Tabelle 3: Berechnung Reaktionszeit mit Overspeed

#### HINWEIS



➔ Der Filter verschiebt in seiner Wirkung die eingestellte Geschwindigkeitsschwelle  $V_a$  um einen Betrag  $\Delta V_{\text{Filter}}$  nach oben. Für die Applikation sind die neuen Werte für die Reaktionszeit ( $T_{\text{React}} = T_{\text{SCU}} + T_{\text{Filter}}$ ), sowie die daraus resultierende Geschwindigkeit bei Abschaltung durch die Sicherheitssteuerung zu berücksichtigen.

V mit Overspeed Distanz [m/s]

V ohne Overspeed Distanz [m/s]



## 10. Sicherheitstechnische Merkmale

### 10.1. Interne Architektur

Der interne Aufbau der SCU Baugruppen folgt der Kategorie 4 gem. EN ISO 13849-1:  
Zwei getrennte Kanäle mit gegenseitigem Ergebnisvergleich.  
Zusätzlich werden hochwertige Diagnosen zur Fehlererkennung ausgeführt.

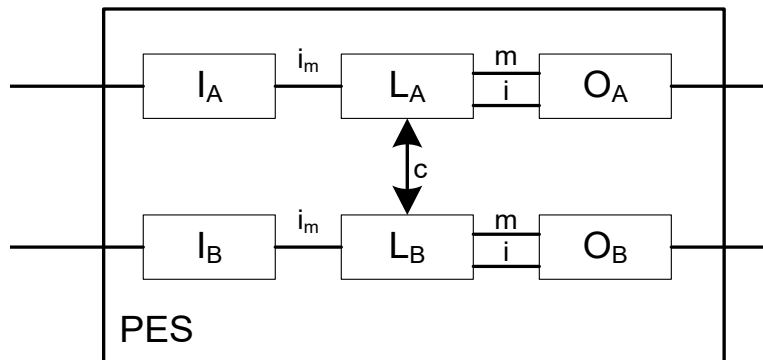


Abbildung 11: Architektur 2-kanalig

Die Gesamtarchitektur zeigt damit folgendem Aufbau:

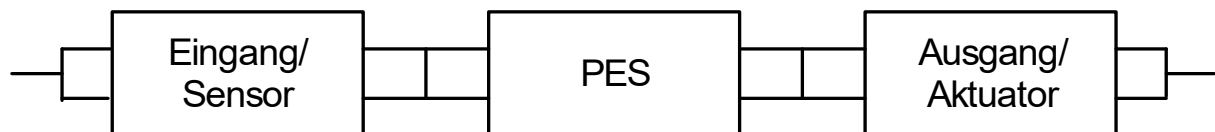


Abbildung 12: Gesamtarchitektur

Doppeltes Einlesen jedes Eingangs und Diagnose durch Quervergleich

Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der jeweiligen Baugruppen sind den techn. Kenndaten aus Kapitel 6 zu entnehmen.

Für die sicherheitstechnische Beurteilung von Gesamtsystemen können für das Teilsystem PES die im Kapitel 6 angegebenen Kenndaten angesetzt werden (z.B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN ISO 13849-1)

Sicherheitstechnische Kenndaten:

<b>Max. erreichbare Sicherheitsklasse</b>	SIL 3 gemäß IEC 61508 Kategorie 4 gemäß EN ISO 13849-1 Performance-Level e gemäß EN ISO 13849-1	
<b>Systemstruktur</b>	2-kanalig mit Diagnose (1002) nach IEC 61508 Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1	
<b>Auslegung der Betriebsart</b>	„high demand“ gemäß IEC 61508 (hohe Anforderungsrate)	
<b>Wahrscheinlichkeit eines gefährbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH-Wert)</b>	SCU-0-EC	PFH = $7,68 \cdot 10^{-9}$
	SCU-1-EC	PFH = $7,86 \cdot 10^{-9}$
	SCU-2-EC, SIO-2	PFH = $7,96 \cdot 10^{-9}$
	SDU-x	PFH = $2,0 \cdot 10^{-9}$
	SIO-1	9,2 FIT
<b>Spezifische Werte gemäß Tabellen "Sicherheitstechnische Kenndaten"</b>	SSB-6-EnDat	PFH = $1,713 \cdot 10^{-8}$
	SSB-6-DSL	PFH = $1,795 \cdot 10^{-8}$
<b>Proof-Test-Intervall (IEC 61508)</b>	20 Jahre, danach muss die Baugruppe ersetzt werden	

#### SICHERHEITSHINWEIS



- Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenndaten der jeweiligen Baugruppen sind den technischen Kenndaten aus Kapitel 6 zu entnehmen.
- Bei Verwendung von mehreren Sensoren unterschiedlicher Funktion (z.B. Stellungsanzeige Zugangstür + Geschwindigkeitserfassung) für eine Sicherheitsfunktion (z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Zugangstür) sind diese für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems als Reihenschaltung aufzufassen. Siehe hierzu Berechnungsbeispiel im Anhang.
- Die Sicherheitsvorschriften und EMV-Richtlinien müssen beachtet werden.
- In Bezug auf die getroffenen Fehlerausschlüsse ist auf die Tabellen unter D im Anhang der EN ISO 13849-2 verwiesen.
- Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können die im Kapitel 6 angegebenen technischen Kenndaten für das Teilsystem PES angesetzt werden (z.B. PL e und PFH-Wert nach Tabelle für Nachweis gemäß EN ISO 13849)

Die im folgendem dargestellten Beispiele und deren charakteristische Architektur sind maßgeblich verantwortlich für die Zuordnung in eine Kategorie nach EN ISO 13849-1.

Die sich daraus ergebenden maximal möglichen Performance Levels nach EN ISO 13849-1 sind weiterhin abhängig von folgenden Faktoren der externen Bauteile:

- Struktur (einfach oder redundant)
- Erkennung von Fehlern gemeinsamer Ursache (CCF)
- Diagnosedeckungsgrad bei Anforderung ( $DC_{avg}$ )
- Zeit bis zum gefährlichen Ausfall eines Kanals ( $MTTF_d$ )

## 10.2. Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung für angeschlossene Sensorik

Die SCU Serien-Baugruppen verfügen über jeweils komplett getrennte Signalverarbeitungspfade für jeden Sicherheitseingang. Dies gilt sowohl für die digitalen als auch die analogen Eingänge. Weiterhin sind jeweils Maßnahmen zur Erzielung möglichst hoher DC-Werte implementiert.

### 10.2.1. Digitale Sensoren

Die digitalen Eingänge sind mit Ausnahme der elektromechanischen Eingangsklemme grundsätzlich vollständig redundant ausgeführt. Nachfolgend sind die Details zur Einordnung, dem DC und dem erzielbarem PL bzw. SIL aufgelistet.

#### 10.2.1.1. Charakteristik der Sensoren / Eingangselemente

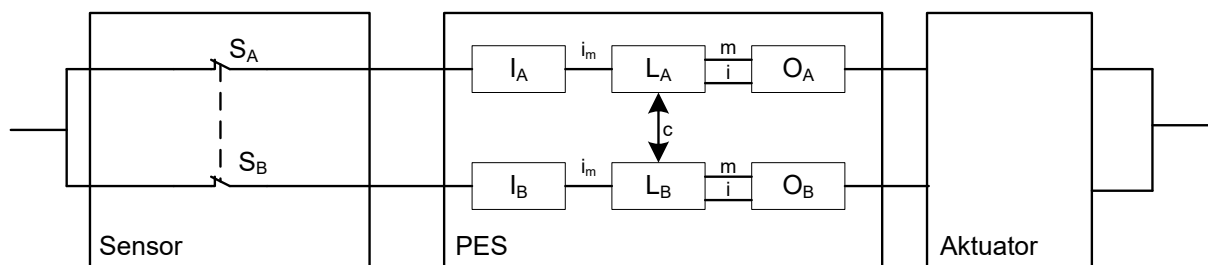


Abbildung 13: Digitaler Sensor 2-kanalig parallel

Zweikanaliges Eingangselement in Parallelschaltung (Cat. 4, Fehlertoleranz 1) mit hohem DC durch Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose mittels Kreuzvergleich in der PES,

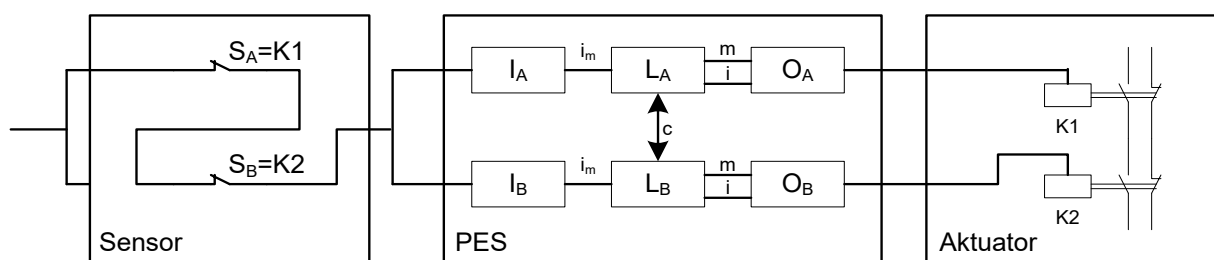


Abbildung 14: Digitaler Sensor 2-kanalig seriell

Zweikanaliges Eingangselement in Serienschaltung (Cat. 4, Fehlertoleranz 1) mit niedrigen bis mittleren DC durch Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose mittels zyklischer Testung.

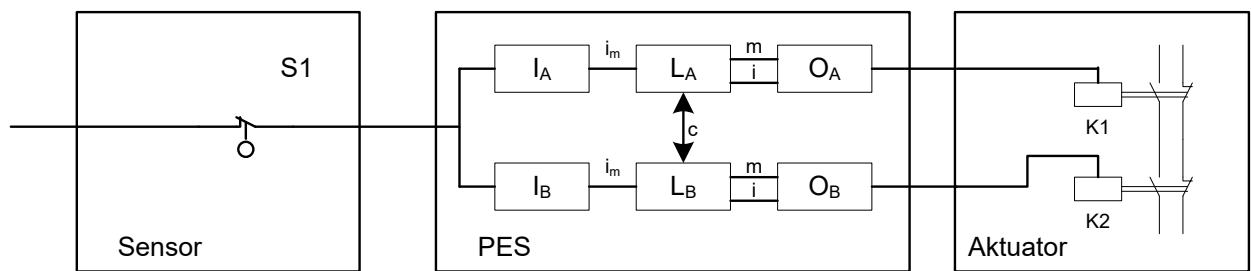


Abbildung 15: Digitaler Sensor einkanalig

Einkanaliges Eingangselement und zweikanaliger Verarbeitung mit niedrigen bis mittleren DC durch Signalverarbeitung in zwei Kanälen und Diagnose mittels zyklischer Testung, PL / SIL abhängig von zulässigen Fehlerrisikos und Testrate des Eingangselements.

#### 10.2.1.2. DC digitaler Sensoren / Eingänge

Die Baugruppen der SCU-Serie gewährleisten weitreichende Diagnosefunktionen für das Eingangsteilsystem. Diese werden ständig, bzw. optional (Querschlussüberwachung mittels Pulserkennung, Kreuzvergleich, 2- oder mehrkanaliger Sensor mit/ohne Zeitüberwachung, Anlaufzeit) ausgeführt.

##### **Ständig aktive Diagnosefunktionen:**

###### **Kreuzvergleich:**

Die Eingänge der SCU-Serie sind grundsätzlich intern zweikanalig ausgeführt. Der Status der Eingangssignale wird ständig kreuzweise verglichen. Nur bei High-Signal in beiden Eingangsteilsystemen wird auf High-Status des Eingangs erkannt, bei Abweichung des Signalpegels zwischen beiden Kanälen wird der Eingang auf Low-Status gesetzt.

###### **Dynamischer Test der Schaltschwellen des Eingangsteilsystems:**

Die Schaltschwellen für das Erkennen des High-Pegels werden zyklisch, mit hoher Rate getestet. Bei Unterschreiten des definierten Schwellwertes wird ein Baugruppen-Alarm ausgelöst.

###### **Dynamischer Test der Schaltbarkeit des Eingangsteilsystems:**

Die Schaltbarkeit des Eingangsteilsystems auf Low-Pegel wird für alle Eingänge zyklisch, mit hoher Rate getestet. Bei Unterschreiten des definierten Schwellwertes wird ein Baugruppen-Alarm ausgelöst.

**Durch Parametrierung aktivierbare Diagnosefunktionen:****Querschlusstest:**

Die Baugruppen der SCU-Serie verfügen über Taktsignalausgänge welchen eine eindeutige Signatur eingeprägt wird. Bei Nutzung des Querschlusstest sind die Schaltelemente der digitalen Sensoren / Eingangselementen über die Taktsignalausgänge von den Baugruppen der SCU-Serie mit Hilfsspannung zu versorgen. Die Signatur wird somit dem High-Signalpegel der Sensoren / Eingangselemente eingeprägt und von der SCU-Baugruppe geprüft. Durch die Signaturprüfung können Kurz- oder Querschlüsse nach High-Signal erkannt werden. Mit alternierender Verwendung der Taktsignale bei Mehrfachkontakten, parallelen Signalleitungen oder benachbarter Klemmenbelegung werden Querschlüsse zwischen den entsprechenden Eingangssignalen erkannt.

**Sensoren / Eingangselemente mit 2- oder mehrpoligen Kontakten ohne Zeitüberwachung:**

Den Sensoren/Eingangselementen können mehrere Kontakte zugeordnet werden. Diese entsprechen somit mindestens 2-kanaligen Elementen. Ein High-Pegel des Sensors/Eingangselements erfordert eine logische Reihenschaltung beider Kontakte.

Beispiel 1:

Eingangselement mit 2 Öffner: High-Pegel, wenn beide –Kontakte geschlossen

Beispiel 2:

Eingangselement mit 1 Öffner und 1 Schließer: High-Pegel, wenn Schließer betätigt und Öffner unbetätigt.

**Sensoren / Eingangselemente mit 2- oder mehrpoligen Kontakten mit Zeitüberwachung:**

Gleiche Prüfung wie vor jedoch zusätzlich Überwachung der Eingangssignale auf Übereinstimmung der definierten Pegelzusammenhänge innerhalb eines Zeitfensters von 0,5 s. Bei differieren der Pegel über einen Zeitraum >0,5 s wird ein Baugruppen-Alarm ausgelöst.

**Starttest:**

Mit jedem Einschalten der Sicherheitsbaugruppe (=SCU-Serie) muss ein Test des Eingangselements in Richtung Low-Signalstatus (=definierter Safe-Status) durchgeführt werden, z.B. Betätigen des Not-Halt-Tasters oder einer Türverriegelung nach Anlagenstart.

**Betriebliche / Organisatorische Tests:**

Über die vorstehend angeführten Diagnosemaßnahmen der Baugruppen der SCU-Serie hinaus kann in der Applikation eine zyklische Testung durchgeführt werden. Diese Tests können bei der Beurteilung des DC mit herangezogen werden.

---

**HINWEIS**

Die betrieblichen/organisatorischen Tests können auch auf eine Kombination von Hardwareeingängen und funktionale Eingänge (über Bus-übertragene Eingangsinformationen) angewendet werden. Eine exklusive Verwendung von funktionalen Eingängen ist in diesem Zusammenhang jedoch ausgeschlossen (Kombination aus zwei oder mehr funktionalen Eingängen)

Die Baugruppen der SCU-Serie gewährleisten somit weitreichende Diagnosefunktionen für das Eingangsteilsystem. Diese werden ständig, bzw. optional (Querschlossüberwachung mittels Pulskennung) ausgeführt.

---

Für die sicherheitstechnische Beurteilung des Gesamtsystems können somit grundsätzlich folgende Diagnosen für die Eingangs Sensorik herangezogen werden:

Charakteristik Eingangselement	Parametrierte / betriebliche Tests				DC	Definition der Maßnahme	Anmerkung
	Querschlusstest	Mit Zeitüberwachung	Starttest	Zyklischer Test im Betrieb			
Einkanalig			0	0	>60	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	Ausreichend hohe Testrate muss gewährleistet sein
	X				90	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	Nur wirksam, wenn Pulszuordnung aktiv
	X		0	0	90-99	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	DC von Häufigkeit des Start- / zyklischen Test abhängig DC = 90 Test nur in Abständen > 4 Wochen DC = 99 Test mind. 1 x Tag/ bzw. 100-fach Anforderungsrate
Zweikanalig					90	Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	Bei Fehlerausschluss Kurzschluss bis DC=99 möglich
			0	0	90-99	Zyklischer Testimpuls durch dynamische Änderung der Eingangssignale	DC von Häufigkeit des Start- / zyklischen Test abhängig

	X				99	Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlauf Überwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	Nur wirksam, wenn Pulszuordnung aktiv
		X			99	Plausibilitätsprüfung, z. B. Verwendung der Schließer- und Öffner Kontakte = antivalenter Signalvergleich von Eingangselementen	Nur wirksam in Verbindung mit aktivierter Zeitüberwachungsfunktion für Eingangselement

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**


- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTFD, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sind dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsysteme zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen.



## 10.2.1.3. Klassifizierung der sicheren digitalen Eingänge

## 10.2.1.3.1. Digitale Eingänge I00 ... I13

Gerätetyp	Digitale Eingänge	Erreichbarer Performance Level	Bemerkung
SCU-x-EC, SIO-x	I00 ... I13	PL e	Geeignet für alle Arten von Eingangselementen, mit / ohne Pulse, erreichbarer PL abhängig von $MTTF_d$ des Eingangselements sowie Fehlerausschlüssen in der externen Verkabelung
SDU-x	I00 ... I03 I08 ... I13	PL e	Geeignet für alle Arten von Eingangselementen, mit / ohne Pulse, erreichbarer PL abhängig von $MTTF_d$ des Eingangselements sowie Fehlerausschlüssen in der externen Verkabelung
	I04 ... I07	PL e	Einkanalig mit Pulse: - überwiegend High-Pegel erforderlich ( $T_{High} > 100 * T_{Low}$ ) - mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung bei Anforderung
		PL d	Einkanalig ohne Pulse: - Fehlerausschluss Kurzschluss zwischen den Signalen und nach VCC - Fehlererkennung bei Anforderung
		PL e	Zweikanalig: - mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung bei Anforderung

## 10.2.1.3.2. Digitale Eingänge I/Os (IQIx)

Digitale Eingänge	Erreichbarer Performance Level	Bemerkung
IQIx		Ohne Puls, einkanalig statisches Signal -> Meldeeingang
	PL e	Ohne Puls, zweikanalig statisches Signal - mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung nur bei Anforderung
	PL d	Ohne Puls, zweikanalig statisches Signal - weniger als eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt
	PL e	Einkanalig mit Pulse - überwiegend High-Pegel erforderlich ( $T_{High} > 100 * T_{Low}$ ) - mindestens eine Anforderung/Tag durch Applikation bedingt - Fehlererkennung nur bei Anforderung
	PL d	Einkanalig mit Pulse - weniger als eine Anforderung/Tag
	PL e	Zweikanalig mit Takt1 und Takt2

**HINWEIS**

Der erzielbare PL für eine Kombination aus HW-Eingängen und funktionalen Eingänge ist abhängig von den gewählten betrieblichen/organisatorischen Tests sowie der Unabhängigkeit beider Kanäle im Systemaufbau. Für die Bestimmung des PL ist eine applikationsbezogene Analyse erforderlich.

## 10.2.1.4. Anschlussbeispiele digitale Sensoren

## 10.2.1.4.1. Einkanaliger Sensor, ohne Querschchlussprüfung

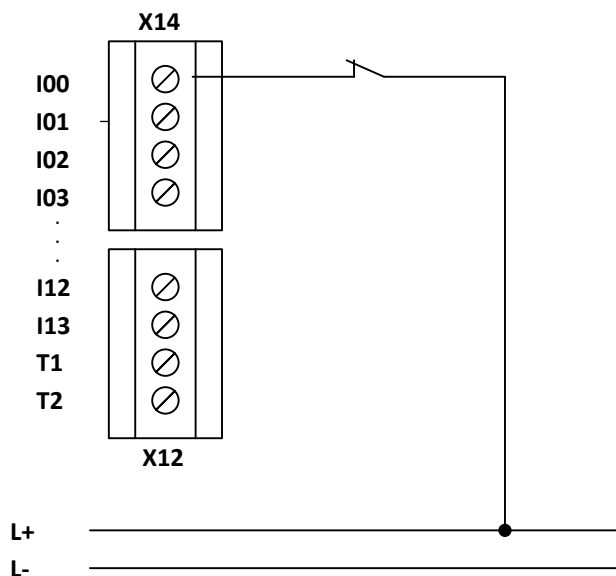


Abbildung 16 Einkanaliger Sensor, ohne Querschlussprüfung

Der einkanalige Sensor wird ohne Taktung, bzw. ohne Querschlussprüfung an die Baugruppen der SCU-Serie angeschlossen. Diese Bauart ist für Sicherheitsanwendungen nicht zu empfehlen. Es kann max. PL b nach EN ISO 13849-1 erreicht werden.

## 10.2.1.4.2. Einkanaliger Sensor mit Querschchlussprüfung

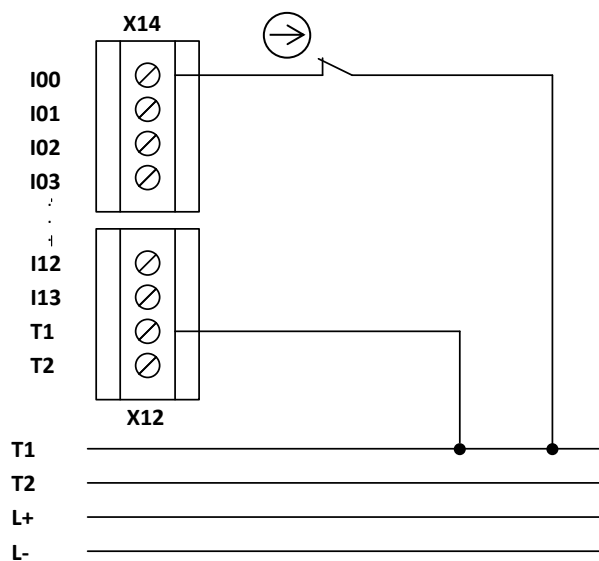


Abbildung 17 Einkanaliger Sensor mit Taktung

Bei Einsatz eines einkanaligen Sensors mit Taktung wird ein Versorgungsanschluss des Schaltelements an den Taktausgang T1 oder T2 angeschlossen. Anschließend muss die Taktzuordnung auf der SCU noch zugeordnet werden.

*Die Verwendung eines einkanaligen Sensors mit Taktung erkennt:*

Kurzschluss auf die Versorgungsspannung DC 24 V

Kurzschluss auf DC 0 V

Kabelunterbrechung (Stromunterbrechung ist sicherer Zustand!)

Vorsicht ist hingegen bei einem Kabelkurzschluss zwischen den beiden Anschlüssen des Sensors angebracht, da dieser nicht erkannt wird! Ebenfalls nicht erkannt wird ein Kurzschluss zwischen T1 und I00.

Aufgrund des 1-kanaligen Charakters des Schaltelements / Sensors ist für dessen Versagen ein Fehlerausschluss erforderlich. Dies ist bei Verwendung von zwangstrennenden Schaltern mit korrekter zwangsläufiger Betätigung zulässig.

Dieser Anwendung gleichgestellt ist eine Reihenschaltung von 2 Schaltelementen mit entsprechendem Fehlerausschluss eines Doppelfehlers (Auftreten zweier Fehler zum selben Zeitpunkt). Dies können z.B. die Sicherheitsgänge eines elektronischen Überwachungsgeräts (Lichtvorhang, Schaltmatte) mit interner 2-kanaliger Abschaltung darstellen.

Bei Verwendung eines geeigneten Schaltelements und sorgfältiger Verkabelung des Sensors kann PL d nach EN ISO 13849-1 erreicht werden. In Sonderfällen, d.h. in Verbindung mit geeigneten Schaltelementen und zulässigen Fehlerausschlüssen kann auch PL e nach EN ISO 13849-1 erzielt werden.

---

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**

- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht, wenn der Kurzschluss zwischen Eingang und zugehörigem Pulsausgang sowie der Kurzschluss zwischen den Sensoranschlüssen ausgeschlossen werden kann. Dabei ist zu beachten, dass der Schalter im Fehlerfall zwangsöffnend nach EN 60947-5-1 sein muss. Zusätzlich muss der Sensor in regelmäßigen Abständen ausgelöst und die Sicherheitsfunktion angefordert werden. Fehlerausschlüsse können gemäß EN ISO 13849-2 Tabelle D8 erzielt werden. Bei einkanaliger Verwendung der Eingänge ist das erreichbare Sicherheitsniveau auf SIL 2 bzw. PL d eingeschränkt, wenn nicht in regelmäßigen Abständen eine Anforderung der Sicherheitsfunktion erfolgt.
-

- Eine Reihenschaltung von 2 Schaltelementen mit Fehlerausschluss Doppelfehler bedingt eine Prüfung auf Eignung nach dem angestrebten Sicherheitsniveau für dieses Element. Auf die einschlägigen Regelungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird hingewiesen.
- Bei einkanaligen Sensoren ist grundsätzlich eine sicherheitstechnische Verwendung der Eingänge nur in Verbindung mit den Taktausgängen vorgesehen.

#### 10.2.1.4.3. Zweikanaliger Sensor ohne Zeitüberwachung und ohne Querschlußprüfung

Fehler werden mindestens bei Anforderung erkannt. Der DC ist mittel und kann durch Verwendung zyklischer Tests (Starttests, betriebliche/organisatorische Tests) je nach Testhäufigkeit bis zur Einstufung hoch verändert werden.

Für Sicherheitsanwendungen sind hierzu ausschließlich Öffner Kontakte zu verwenden.

PL d nach EN ISO 13849-1 kann erreicht werden bei Verwendung von Sensoren / Schaltelementen mit Fehlerausschluss für das Nichtöffnen der Schaltkontakte. Dies ist bei Verwendung von zwangstrennenden Schaltern mit korrekter zwangsläufiger Betätigung zulässig. Ebenfalls zulässig ist die Verwendung von Sensoren mit selbstüberwachenden Ausgangskontakten.

PL e nach EN ISO 13849-1 kann erreicht werden bei Verwendung von diversitären Sensoren / Eingangselementen mit ausreichend hohem MTTFd in Verbindung mit einer zeitlichen Plausibilitätsüberwachung und ausreichend hoher Änderung des Schaltzustands = dynamische Testung.

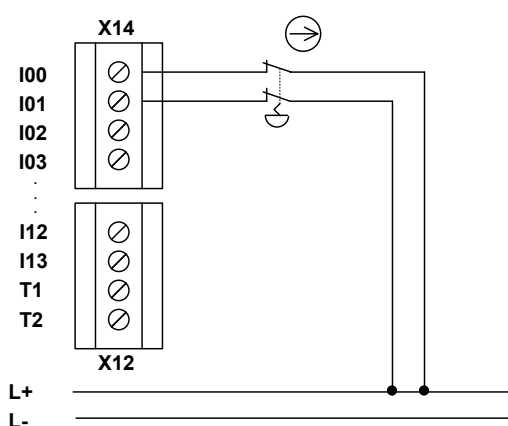


Abbildung 18 zweikanaliger Sensor homogen ohne Taktung, mit Zwangstrennung

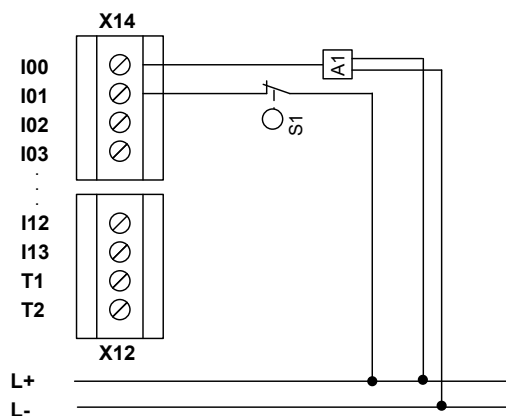


Abbildung 19 zweikanaliges Eingangelement diversitär, ohne Taktung

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**



- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht bei Verwendung von Schaltelementen / Sensoren mit zwangsöffnenden Kontakten bzw. zwangsläufiger Betätigung nach EN 60947-5-1.
- Eine Verwendung von Geräten für dessen Schaltelementen der Fehlerausschluss Doppelfehler für das angestrebte Sicherheitsniveau getroffen werden kann, ist zulässig. Auf die einschlägigen Regelungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG wird hingewiesen.

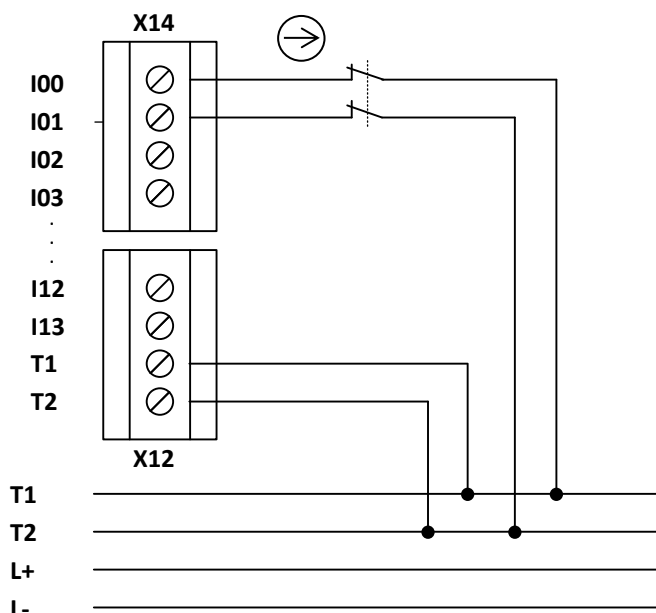
#### 10.2.1.4.4. Zweikanaliger Sensor mit Zeitüberwachung und Querschussprüfung

Durch Verwendung von zwei unabhängigen Taktsignalen am homogenen Sensor können alle Querschüsse, sowie Verbindungen nach DC 24 V und DC 0 V erkannt werden.

PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 kann erreicht werden bei:

- Verwendung von Sensoren / Schaltelementen mit zwangsläufiger Betätigung.
- Verwendung von 2 Sensoren / Schaltelementen mit unabhängiger Betätigung
- dto. Jedoch mit Betätigung über eine gemeinsame Betätigungseinrichtung in Zusammenhang mit einem Fehlerausschluss für diese Einrichtung.

Abbildung 20 zweikanaliger Sensor homogen mit Taktung



#### SICHERHEITS- HINWEIS



- PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 wird erreicht bei Verwendung von Schaltelementen / Sensoren mit zwangsläufiger Betätigung.
- Bei Verwendung von zwei unabhängigen Sensoren mit unabhängiger Betätigung kann PL d oder höher nach EN ISO 13849-1 erreicht werden.
- Bei Verwendung von gemeinsamen Elementen in der Betätigungskette ist hierfür ein Fehlerausschluss erforderlich. Die entsprechenden Einschränkungen und Kriterien nach EN ISO 13849-1 sind hierfür zu beachten.

## 10.2.1.5. Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitseingänge

Typ des Sensors / Eingangselement	Eingang	Parametrierte / betriebliche Tests				Erreichbarer PL nach EN ISO 13849-1	Fehlerausschluss für Eingangselement	Bedingung für Eingangselement
		Querschlusstest	Mit Zeitüberwachung	Starttest	Zyklischer Test im Betrieb			
Einkanlig	I00..I13					b		Betriebsbewährtes Eingangselement
					O	d	Alle Fehler am Eingangselement Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	MTTF <sub>D</sub> = hoch Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
						e		
	SDUx I00..I03 I08..I13					e	Alle Fehler am Eingangselement  Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Eingangselement entspricht mind. Plr  Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
	SCUx I00 – I13							
	Alle					d	Hängenbleiben  Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Überwiegend High-Pegel erforderlich (T <sub>High</sub> > 100 * T <sub>Low</sub> ). Zwangstrennend, MTTF <sub>D</sub> = hoch  Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung
					O	e	Alle Fehler am Eingangselement  Kurzschluss am Eingang/Signalleitung	Eingangselement entspricht mind. Plr  Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung MTTF <sub>D</sub> = hoch



Zwei- kanalig Parallel	Alle					d	Kurzschluss zwischen Eingang/Signal- leitung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung  MTTF <sub>D</sub> = mittel
						e		MTTF <sub>D</sub> = hoch
Zwei- kanalig Parallel	Alle		X			e	Kurzschluss zwischen Eingang/Signal- leitung (nur bei gleichen Schaltelementen = 2xS oder 2xÖ)	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung  MTTF <sub>D</sub> = hoch
Zwei- kanalig Seriiell	SDUx I00..I03 I08..I13					d	Kurzschluss am Eingang/Signal- leitung  Hängenbleiben / Zwangstrennend	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung  MTTF <sub>D</sub> = mittel
					O	e	Kurzschluss am Eingang/Signallei- tung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung  MTTF <sub>D</sub> = hoch
	Alle				O	d	Kurzschluss am Eingang/Signallei- tung	Verbindung im Schaltschrank oder geschützte Verlegung  MTTF <sub>D</sub> = mittel
					O	e		MTTF <sub>D</sub> = hoch

X: Diagnosemaßnahme aktiviert

O: mind. 1 Diagnosemaßnahme aktiviert

### 10.2.2. Sensoren für Geschwindigkeits- und/oder Positionserfassung

#### 10.2.2.1. Allgemeiner sicherheitstechnischer Aufbau Sensorinterface für Position und/oder Geschwindigkeit

Die Baugruppen SDU-x verfügen über jeweils eine (SDU-11), bzw. zwei Encoderschnittstellen (SDU-12/-22) pro Achse.

Je nach Encodertyp und -kombination sind unterschiedliche Sicherheitsniveaus zu erreichen. Für das entsprechende Teilsystem ergibt sich folgende Systembetrachtung:

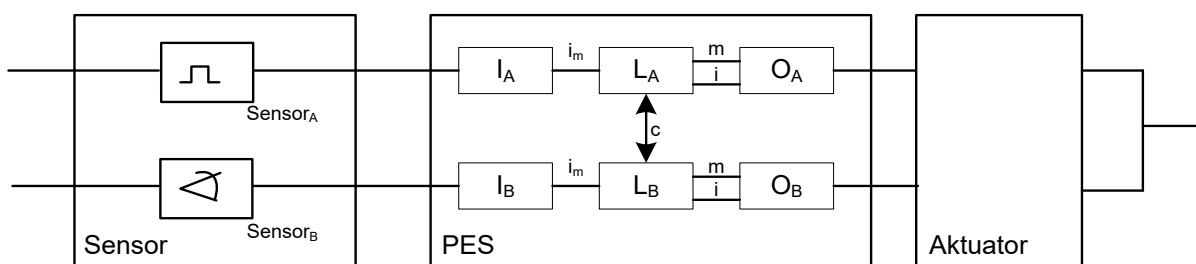


Abbildung 21 Zweikanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung

Zweikanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES

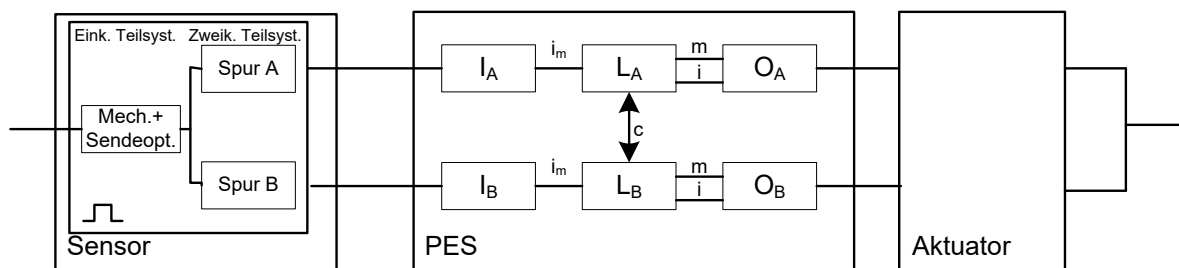


Abbildung 22 Sensorsystem mit ein-/zweikanaligem Teilsystem

Sensorsystem mit ein- und zweikanaligem Teilsystem (Beispiel Inkrementalencoder). Diagnose durch getrennte Signalverarbeitung in zwei Kanäle und Quervergleich in der PES sowie weiteren spezifischen Diagnosen.

### 10.2.2.2. Allgemeine Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface

Zur Fehlererkennung im Sensorsystem ist in der SCU-Baureihe (SDU Baugruppen) in Abhängigkeit des gewählten Encodertyps bzw. deren Kombination eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert. Deren Aktivierung erfolgt automatisch mit Auswahl des Encodertyps.

Grundsätzlich können die Diagnosemaßnahmen bezüglich ihrer Art und Wirksamkeit gemäß nachstehender Tabelle klassifiziert werden:

Diagnosen für Sensoren zur Position- und/oder Geschwindigkeitserfassung:

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99%	Nur anzuwenden auf: zweikanalige Sensorsysteme (2 getrennte Sensoren), das zweikanalige Teilsystem von einkanaligen Sensoren (Inkrementalencoder) Diagnose für das ein- und zweikanalige Teilsystem von speziell geeigneten Sensorsystemen (SIN/COS-Encoder, Resolver) Dynamischen Betrieb / keine Stillstands Überwachung	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen bzw. das entsprechende Teilsystem von Sensoren für den dynamischen Betrieb Nicht zu verwenden für Stillstands Überwachung!
Kreuzvergleich von Eingangssignalen ohne dynamischen Test	80-95%	DC ist abhängig von Häufigkeit des dynamischen Zustands, d.h. Stillstand oder Bewegung und von der Qualität der Überwachungsmaßnahme (80 - 90% für Inkrementalencoder, 95 % für SIN/COS-Encoder)	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen bzw. das entsprechende Teilsystem von Sensoren für den nicht-dynamischen Betrieb. Zu verwenden insbesondere für Stillstands Überwachung!
Überwachung einiger Merkmale des Sensors (Ansprechzeit, der Bereich analoger Signale, z. B. elektrischer Widerstand, Kapazität)	60%	Diagnose von spezifischen Merkmalen von Sensoren, nur für Geschwindigkeits- und Positionssensoren nach Kapitel 4.2.2.4 ansetzbar	Überwachung des einkanaligen Teilsystems von einkanaligen Sensorsystemen

## 10.2.2.3. Encodertypen und deren Kombination, Diagnosekenndaten

Encoder A	Encoder B	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere absolute Position	Fehlerrückmeldung	DC		
						1-kanaliges Teilsystem	2-kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht-dynamisch (Stillstandsüberwachung)
1 x Proxi	1 x Proxi	X			Betätigungsaktor ***)	n.a.	99%	80-90%
Inkremental	NC	X			Mech. Geberanbindung*) Codescheibenbefestigung **)	60%	99%	80-90%
Inkremental	Inkremental	X	X			n.a.	99%	95%
Inkremental	1 x Proxi	X				n.a.	99%	90-95%
Inkremental	2 x Zähler Proxi 90°	X	X			n.a.	99%	90-95%
Inkremental	SIN/COS	X	X			n.a.	99%	99%
Inkremental	HTL	X	X			n.a.	99%	90-95%
Inkremental	Resolver	X	X			n.a.	99%	99%
Inkremental	SSI	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
SIN/COS	NC	X	X		Mech. Geberanbindung*) Codescheibenbefestigung **)	60% / 90%*) **)	99%	90-95%
SIN/COS	Inkremental	X	X			n.a.	99%	95-99%
SIN/COS	1 x Proxi	X	X			n.a.	99%	90-95%
SIN/COS	2 x Zähler Proxi 90°	X	X			n.a.	99%	95-99%
SIN/COS	HTL	X	X			n.a.	99%	95-99%

Encoder A	Encoder B	Sichere Geschw.	Sichere Richt.	Sichere absolute Position	Fehlerausschluss	DC		
						1-kanaliges Teilsystem	2-kanaliges Teilsystem dynamisch	2-kanaliges Teilsystem nicht-dynamisch (Stillstandsüberwachung)
SIN/COS	Resolver	X	X			n.a.	99%	99%
SIN/COS	SSI	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
SSI	2 x Zähler Proxi 90°	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
SSI	SIN/COS	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
SSI	Resolver	X	X	X		n.a.	99%	95-99%
SSI	SSI	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
NC	SIN/COS	X	X		Mech. Geberanbindung <sup>*)</sup> Codescheibenbefestigung <sup>**)</sup>	60% / 90% <sup>*) **)</sup>	99%	90-95%
NC	Resolver	X	X		Mech. Geberanbindung <sup>*)</sup> Codescheibenbefestigung <sup>**)</sup>	60 / 90% <sup>*) **)</sup>	99%	90-95%
NC	HTL	X			Mech. Geberanbindung <sup>*)</sup> Codescheibenbefestigung <sup>**)</sup>	60%	99%	80-90%
2 x Zähler Proxi 90°	SSI	X	X	X		n.a.	99%	90-95%
SSI	Feldbus (ECAT, etc.)	X	X	X		n.a.	99%	90-95%

\*) Für die mechanische Verbindung kann ein Fehlerausschluss getroffen werden mit dem Hinweis „... für die Wellen-Nabenverbindung der Geberachse sind nur formschlüssige Verbindungen zulässig“, Ersatzweise können auch andere Verbindungsformen verwendet werden, wenn sie den Sicherheitsanforderungen genügen. Für deren Zuverlässigkeit in Bezug auf das angestrebte Sicherheitsniveau muss in jedem Fall ein nachvollziehbarer Nachweis (z. B.: Überdimensionierung bei formschlüssiger Wellen-Nabenverbindung) geführt werden. Die entsprechenden Hinweise zum Fehlerausschluss in der Norm EN/IEC 61800-5-2, Anhang D.3.16 (Tabelle D.8) sind zu beachten.“

Bei für Sicherheitsanwendungen geeigneten SINCOS-Encoder (siehe Hinweise hierzu unter...) kann für die einkanalige Sende-LED ein DC von 90% angesetzt werden.

\*\*) Die Verbindung Codescheibe / Welle sowie die Sensorverkörperung sind im Einzelnen zu analysieren. Für einen möglichen Fehlerausschluss sind die einschlägigen Hinweise in der Norm EN/IEC 61800-5-2, Anhang D.3.16 (Tabelle D.8) sind zu beachten.

\*\*\*) Für die Drehzahlerfassung mittels Proxi sind der Betätigungsaktor sowie die Befestigung des Proxi hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit zu analysieren. Für einen möglichen Fehlerausschluss sind die einschlägigen Hinweise in der Norm EN/IEC 61800-5-2, Anhang D.3.16 (Tabelle D.8) sinngemäß anzuwenden.

Weitere einkanalige Teile für die die 60% gelten:

Spannungsversorgung

Codescheibenbefestigung

Mechanik der Opto-Empfänger (nicht SINCOS)

Codescheibe

## 10.2.2.4. Spezifische Diagnosemaßnahmen in Bezug auf verwendeten Encodertyp

Encodertyp	Überwachung Versorgungsspannung	Differenzpegelüberwachung	SIN/COS Plausibilitätsüberwachung	Überwachung Signalpegel Eingang	Überwachung der zulässigen Quadranten	Überwachung des Zählsignals getrennt für Spur A/B	Überwachung des Übertragungsverhältnis Referenzsignal / Messsignal	Frequenzüberwachung des Referenzsignals	Spannungsüberwachung des Referenzsignals	Formfaktoranalyse Messsignal	Plausibilitätstest Positionssignal versus Geschwindigkeit	Überwachung CLK-Frequenz	Geber-Interface spezifische Diagnosen
Interface X 31/32, X23	Inkremental	X	X			X							
	SIN/COS	X		X									
	SSI	X	X										
	Proxi 2 x Zähleingang	X											
	Proxi 1 x Zähleingang	X											
Interface X 33/34	Inkremental	X	X		X	X							
	HTL		X		X								
	Resolver			X	X		X	X	X	X			
	SIN/COS	X		X	X <sup>1)</sup>								
	SSI	X	X								X	X	
Interface X35	PXV	X <sup>2)</sup>								X		X <sup>2)</sup>	

1) Nur im High-Resolution-Mode

2) Diagnosemaßnahmen für Encoderinterface Safe PXV:

- Prüfung der Übertragung der sicheren Position mittels CRC32
- Analyse und Auswertung der Fehlerbits des Encoders
- Plausibilisierung des Codebands durch dynamische Farbumschaltung



Nähere Informationen befinden sich im TS-37000-410-01-810-xxF-SMX-x-PXV Installationshandbuch

#### 10.2.2.5. Sicherheitsgerichtete Abschaltsschwellen Encodersysteme für Positions- und Geschwindigkeitserfassung

Als Basismaßnahme werden zwischen den beiden Messkanälen A und B für Geschwindigkeit und Position der SCU Baugruppe Plausibilitätstests mit den aktuellen Werten der Position und Geschwindigkeit durchgeführt und gegen parametrierbare Schwellen getestet.

Die **Abschaltsschwelle Inkremental** beschreibt die tolerierbare Positionsabweichung zwischen den beiden Erfassungskanälen A und B in der Einheit der Messstrecke.

Die **Abschaltsschwelle Geschwindigkeit** beschreibt die tolerierbare Geschwindigkeitsabweichung zwischen den beiden Erfassungskanälen A und B.

Für die Ermittlung der für die Applikation optimalen Parameterwerte stehen Diagnosefunktionen innerhalb des SCOPE-Dialogs des Parametriertools zur Verfügung.

---

**HINWEIS** Geschwindigkeit und Beschleunigung sind erfasste Werte mit einer minimalen digitalen Auflösung.  
Dieser Umstand begrenzt die kleinstmögliche Erfassung der Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung und bestimmt die digitale Schrittweite für die Eingabewerte.

---

#### Geschwindigkeitsauflösung:

Die Erfassung der Geschwindigkeit erfolgt bis zu einer Frequenz von 500 Hz bzw. 500 Schritte/s im Frequenzmessverfahren, darunter in einem Zeitmessverfahren. Hieraus ergibt sich der nachfolgend dargestellte Verlauf des Erfassungsfehlers:

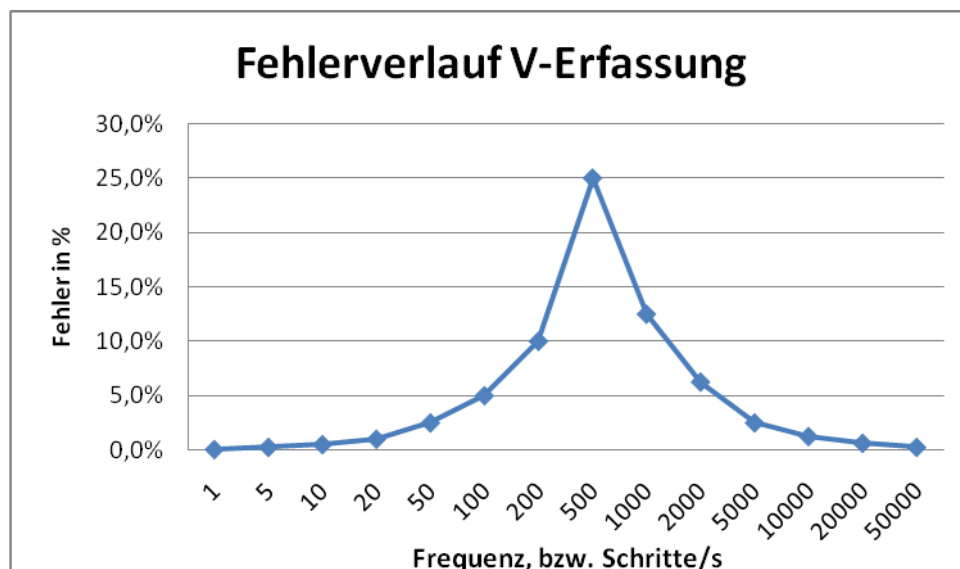
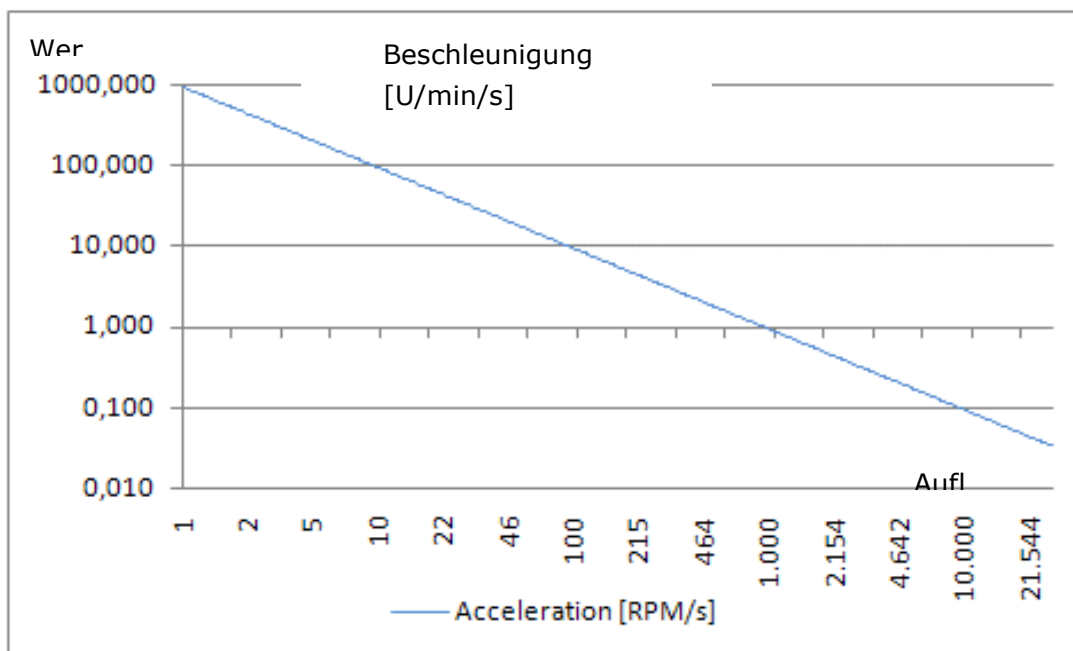


Abbildung 23 Verlauf des Erfassungsfehlers

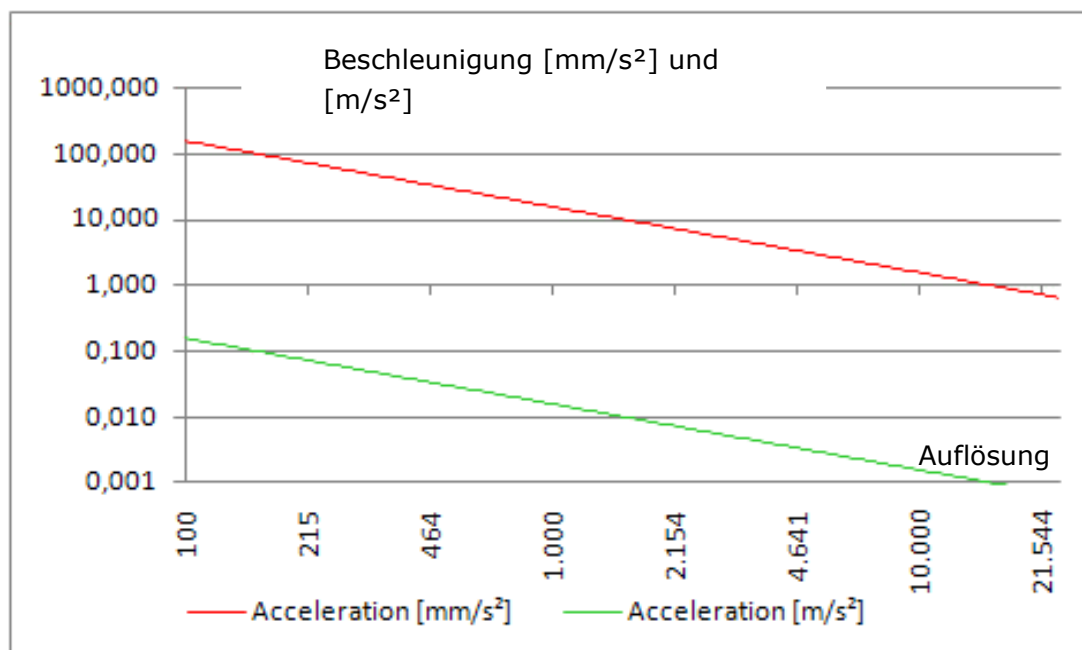


### Beschleunigungsauflösung

Die digitale Auflösung der Beschleunigung wird durch die maximale Torzeit von 256 ms und die Auflösung der Encoder beschränkt. Unten aufgeführte Grafiken zeigen die niedrigste, messbare Beschleunigung in Abhängigkeit der Auflösung in Umdrehung/min, mm/s<sup>2</sup> und m/s<sup>2</sup>.



*Grafik Beschleunigungsauflösung, rotatorisch (Werte in U/min/s)*



*Grafik Beschleunigungsauflösung, linear (Werte in mm/s und m/s<sup>2</sup>)*

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**

- Der Fehler kann durch geeignete Wahl der Sensor-Auflösung für den jeweiligen Anwendungsfall optimiert werden.
- Für Applikationen mit begrenzter Auflösung, und/oder Zeitvarianz des Abtastsignals, kann die Funktionsfähigkeit der verwendeten Überwachungsfunktionen durch Einsatz eines Mittelwertfilters verbessert werden. Durch den Mittelwertfilter werden digitale Störanteile der Sensoren „geglättet“. Dies wird jedoch auf Kosten einer erhöhten Reaktionszeit des Gesamtsystems erreicht.

Die Filterzeit kann variabel zwischen 0 und 64 in Stufen von 8 eingestellt werden. Die Dimension ist „msec“. Für die Ermittlung der Reaktionszeit des Gesamtsystems müssen die Filterzeiten zu den angegebenen Reaktionszeiten des SCU-Systems addiert werden (siehe Kapitel 11).

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**

- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTF<sub>D</sub>, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Werden durch den Hersteller zur Gewährleistung der angegebenen sicherheitstechnischen Kennwerte spezifische Diagnosen gefordert, so sind diese gemäß vorstehender Tabelle „Spezifische Diagnosemaßnahmen für Positions- und Geschwindigkeitssensoren“ in Bezug auf den spezifischen Geber zu prüfen. Im Zweifel ist eine Abklärung durch den Hersteller erforderlich.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Zur Ermittlung des DC-Wertes für Sicherheitsfunktionen mit Stillstandüberwachung ist u.U. eine Abschätzung der Häufigkeit des dynamischen Zustands erforderlich. Als Richtwert kann hier ein DC von 90% angenommen werden.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sind dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsysteme zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen. Dies gilt auch für eine Kombination aus digitalen und analogen Sensoren (z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Schutztür = Türkontakt + Encoder für Geschwindigkeitserfassung)
- Durch geeignete Auswahl der Auflösung des Sensorsystems ist eine ausreichende geringe Toleranz in Bezug auf die jeweiligen Abschaltsschwellen der einzelnen Sicherheitsfunktionen zu gewährleisten.
- Bei Verwendung des Encoder-Eingangsfilters ist die Verlängerung der Reaktionszeit bei der Beurteilung der sicherheitstechnischen Funktion zu berücksichtigen.

#### 10.2.2.6. Sicherheitstechnische Bewertung der Encodertypen, Resolver bzw. deren Kombination

Aufgrund der in der SCU-Baureihe implementierten Überwachungsfunktionen werden bei Applikationen mit Encoder Systemen zunächst keine gesonderten Anforderungen an den inneren Aufbau der Encoder Elektronik gestellt, d.h. in der Regel kann mit Standardgebern gearbeitet werden.

Generell ist eine sicherheitstechnische Bewertung der Gesamtanordnung zu treffen. Hierbei sind die Angaben des Herstellers des Encoders (FIT, MTTF) sowie der DC aus den Tabellen unter DC digitaler Sensoren / Eingänge heranzuziehen.

Bei Verwendung von Einzelgebern ist mindestens ein Fehlerausschluss für die mechanische Betätigungskette sowie des einkanaligen Teils unter Beachtung der einschlägigen Vorgaben aus EN ISO 13849-1 zu treffen. Die Hinweise unter 10.2.2 sind weiter zu beachten.

PL d und höher nach EN ISO 13849-1 wird in der Regel durch eine Kombination aus zwei Encoder mit vorrangig unterschiedlicher Technologie und getrennter mechanischer Anbindung erreicht.

Die Verwendung eines Kompakt-Encoders mit innerem 2-kanaligem Aufbau unterschiedlicher Technologie ist ebenso geeignet für Anwendungen bis PL e nach EN ISO 13849-1 jedoch unter Beachtung der spezifisch erforderlichen Fehlerausschlüsse und deren Zulässigkeit. In der Regel sollten hierfür Geber mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften verwendet werden, deren Sicherheitsniveau mindesten dem geforderten Niveau entspricht.

#### SICHERHEITS- HINWEIS



- ➔ Die Verwendung von Standard-Encoder bzw. eine Kombination von Standard-Encoder ist zulässig. Für die Gesamtanordnung bestehend aus Encoder, weiteren Sensoren/Schaltelementen zur Auslösung der Sicherheitsfunktion, der SCU-Baugruppe und dem Abschaltkanal ist eine sicherheitstechnische Bewertung erforderlich. Zur Ermittlung des erreichten Sicherheitsniveaus sind u.a. die Angaben des Herstellers (FIT, MTTF) und des DC gemäß Vorgaben unter 10.2.2 heranzuziehen.
- ➔ Bei Verwendung von nur einem Encoder muss der Fehlerausschluss Wellenbruch / Fehler in der mechanischen Encoder-, Resolver-anbindung getroffen werden. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zu treffen, z.B. eine formschlüssige Anbindung des Gebers mittels Nut-Keil oder Sicherungsstift. Die einschlägigen Hinweise des Herstellers sowie der EN ISO 13849-1 hinsichtlich Anforderung und Zulässigkeit des Fehlerausschlusses sind zu beachten.

- ➔ Als Einzelgeber sind vorzugsweise nur Geber mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden. Das Sicherheitsniveau dieser Geber muss mindestens dem angestrebten Sicherheitsniveau der Gesamtanordnung entsprechen. Die Hinweise des Herstellers in Bezug auf Diagnosemaßnahmen, mechanischer Anbindung und Maßnahmen der Spannungsversorgung sind zu beachten.
- ➔ SIN/COS-Encoder: Der innere Aufbau des Sensorsystems muss so gestaltet sein, dass die Generierung der Ausgangssignale beider Spuren unabhängig voneinander erfolgt und Common-Cause Fehler ausgeschlossen werden können. Weiter ist der mechanische Aufbau nachzuweisen, z.B. Befestigung der Code-Scheibe an der Welle. Vorzugsweise sind Encoder mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden.
- ➔ Bei Verwendung von Kompaktgebern mit internem zweikanaligem Aufbau, z.B. SSI + Inkremental/SinCos, sind die Hinweise des Herstellers in Bezug auf sicherheitstechnische Eigenschaften Diagnosemaßnahmen, mechanischer Anbindung und Maßnahmen der Spannungsversorgung zu beachten. Das Sicherheitsniveau des Gebers muss mindestens dem angestrebten Sicherheitsniveau der Gesamtanordnung entsprechen. Vorzugsweise sind Encoder mit nachgewiesenen sicherheitstechnischen Eigenschaften zu verwenden.

---

**Durch die SCU-Baugruppe werden generell folgende Fehler des externen Gebersystems erkannt:**

- Kurzschlüsse zwischen den sicherheitsrelevanten Signalleitungen
- Unterbrechungen an den sicherheitsrelevanten Signalleitungen
- Stuck at 0 oder 1 auf einem oder allen sicherheitsrelevanten Signalleitungen

Jedem Encodertyp sind weitere, spezifische Diagnosen zur Fehleraufdeckung des externen Gebersystems zugeordnet. Die jeweiligen Diagnosemaßnahmen sind nachstehend bei den einzelnen Gebertypen zusammen mit den Grenzparametern aufgelistet.

---

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**



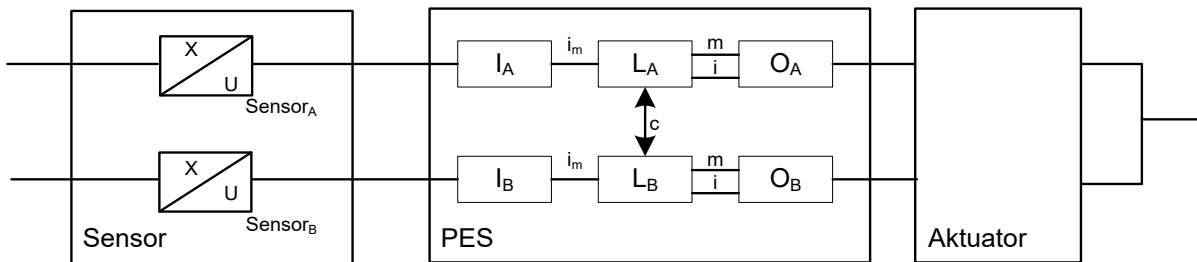
- Die Diagnosemaßnahmen weisen naturgemäß Toleranzen infolge von Messungenauigkeiten auf. Diese Toleranzen sind bei der sicherheitstechnischen Bewertung jeweils zu berücksichtigen.
- Die Grenzwerte für die jeweiligen Diagnosemaßnahmen sind z.T. parametrierbar bzw. fest vorgegeben. Die sich hieraus

ergebenden Diagnosedeckungsgrade sind applikationsbezogen zu bewerten und in die sicherheitstechnische Gesamtbewertung einzubeziehen.

10.2.3. Analogsensoren

Die FSoE Slave-Baugruppen SDU-21A und SDU-22A verfügen über zwei Analogeingänge mit je zwei Eingangskanälen. Grundsätzlich sind an dieses Interface nur 2-kanalige Sensoren anzuschließen.

Die interne Signalverarbeitung erfolgt getrennt in beiden Kanälen mit Kreuzvergleich der Ergebnisse.



Zweikanaliges Sensorsystem mit getrennter Signalverarbeitung in zwei Kanäle, Diagnose durch Quervergleich in der PES

Analog zu den anderen Sensorsystemen ist eine Reihe von Diagnosemaßnahmen implementiert.

Grundsätzlich können die Diagnosemaßnahmen bezüglich ihrer Art und Wirksamkeit gemäß nachstehender Tabelle klassifiziert werden:

Diagnosen für Sensoren zur Spannungs- und/oder Stromerfassung

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit dynamischem Test, wenn Kurzschlüsse nicht bemerkt werden können (bei Mehrfach-Ein-/Ausgängen)	90	Vergleich der analogen Eingangswerte mit gleicher Charakteristik für beide Kanäle	Überwachung 2-kanaliger Systeme mit gleicher Charakteristik der Eingangssignale
Kreuzvergleich von Eingangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99	Vergleich der analogen Eingangswerte mit diversitärer Charakteristik der beiden Kanäle. Z.B. inverser Signalverlauf etc.	Überwachung 2-kanaliger Sensorsystemen mit diversitärer Charakteristik der Eingangssignale

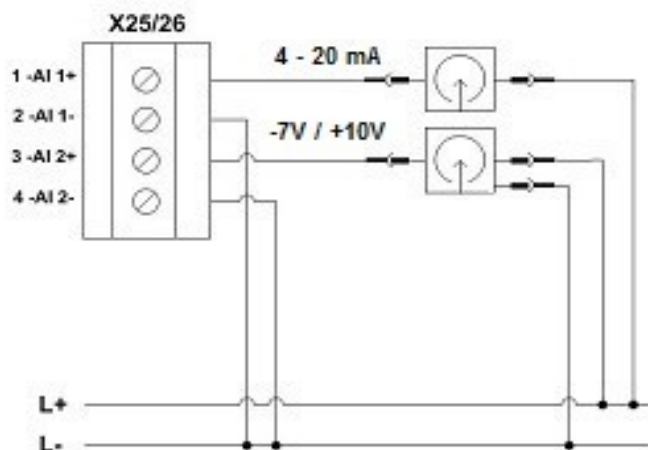
**SICHERHEITS-  
HINWEIS**


- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Sensorik sind die Herstellerangaben (MTTF<sub>D</sub>, FIT-Zahlen etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sich dauerhaft zu gewährleisten.
- Wenn mehrere Sensorsysteme zur ordnungsgemäßen Funktion einer einzelnen Sicherheitsfunktion erforderlich sind, sind deren Teilwerte jeweils korrekt nach gewähltem Verfahren zusammenzuführen. Dies gilt auch für eine Kombination aus digitalen und analogen Sensoren (z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit bei geöffneter Schutztür = Türkontakt + Encoder für Geschwindigkeitserfassung)

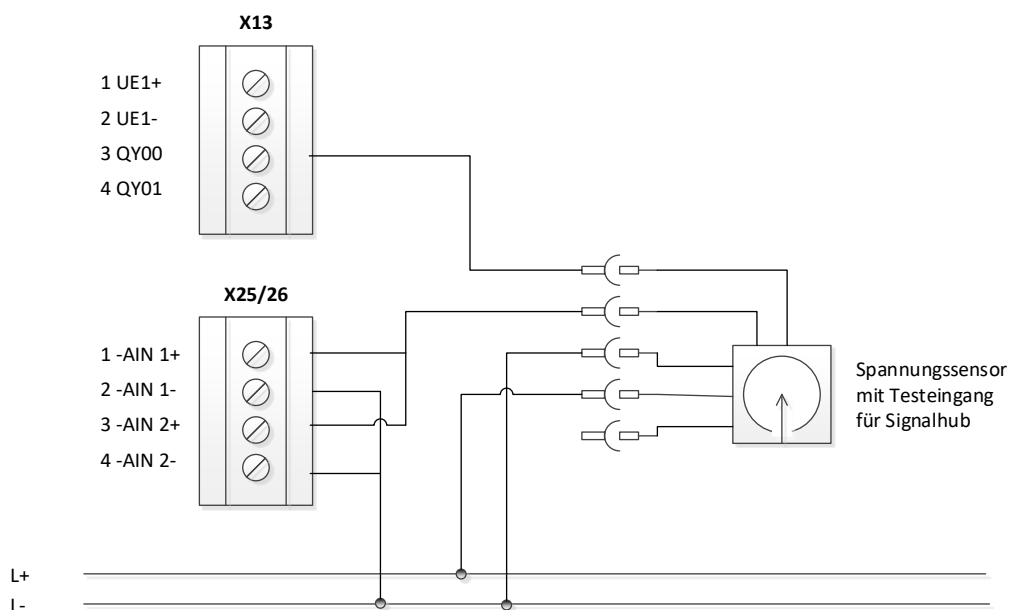
**10.2.3.1. Anschlussbeispiel analoge Sensoren**

Durch Verwendung geeigneter Sensoren und sorgfältiger Verkabelung des Sensors kann PL e nach EN ISO 13849-1 erreicht werden.

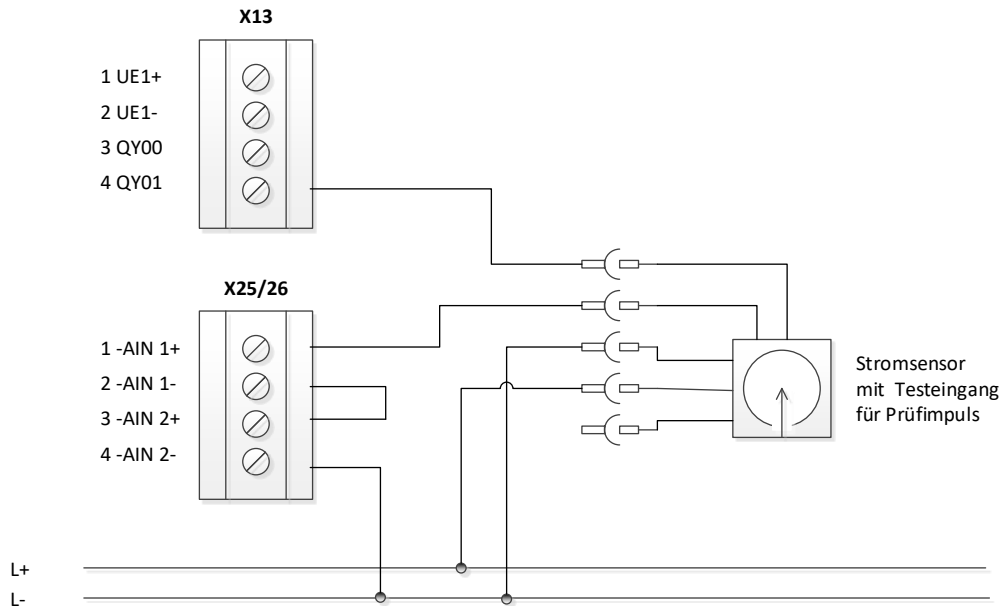
Die analogen Stromeingänge sind jeweils mit einem festen Bürden Widerstand von 500Ω bestückt. Bei analogen Spannungseingängen entfällt dieser Widerstand.

**10.2.3.1.1. Spannungs- und Stromsensor**


## 10.2.3.1.2. Spannungssensor mit Prüfpuls



## 10.2.3.1.3. Stromsensor mit Prüfpuls

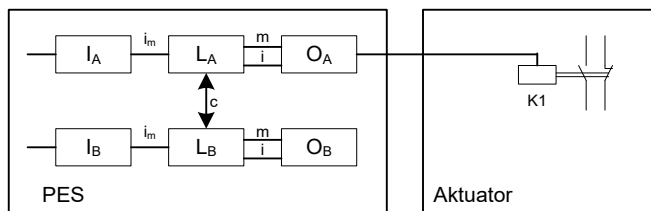

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**


- PL e nach EN ISO 13849-1 wird erreicht, wenn zwei rückwirkungsfreie Sensoren verwendet werden, für welche Common-Cause-Fehler ausgeschlossen werden können.

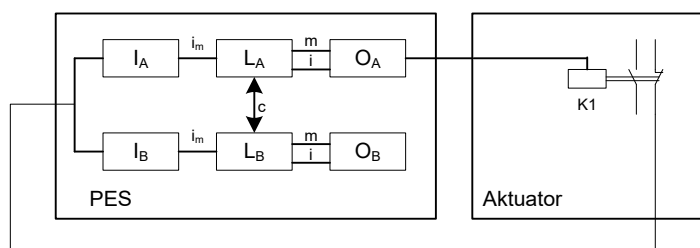
### 10.3. Sicherheitstechnische Kenndaten und Beschaltung der Ausgänge

Die SCU/SDU-Baugruppen verfügen jeweils über sichere Ausgänge unterschiedlichen Typs. Bei der Beschaltung ist die jeweilige Charakteristik gemäß nachstehender Beschreibung zu berücksichtigen.

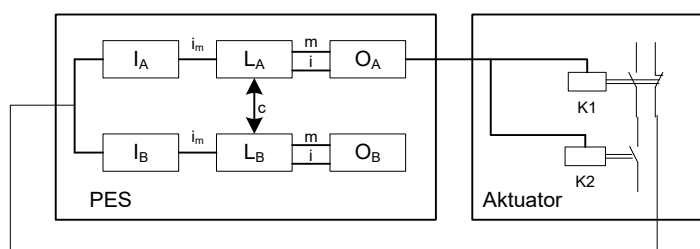
#### 10.3.1. Charakteristik der Ausgangselemente



Einkanaliger Ausgang und einkanaliger Aktuator ohne Diagnose

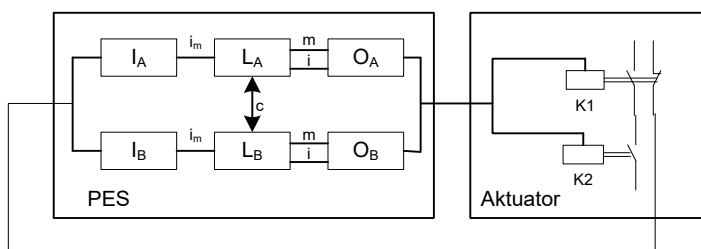


Einkanaliger Ausgang und einkanaliger Aktuator mit Diagnose

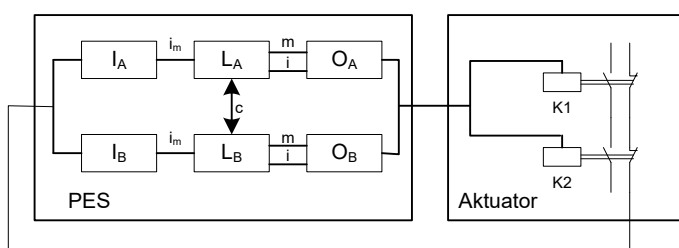


Einkanaliger Ausgang (Rel 1 / 2, DO 0/1P, DO 0/1M) und zweikanaliger Aktuator mit mind. einkanaliger Diagnose

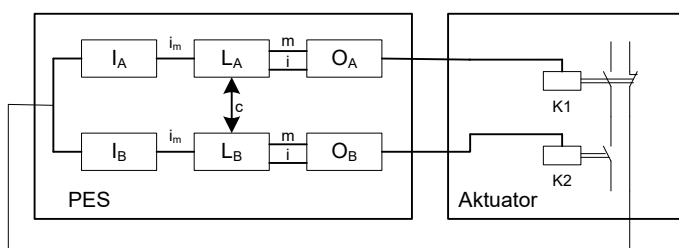




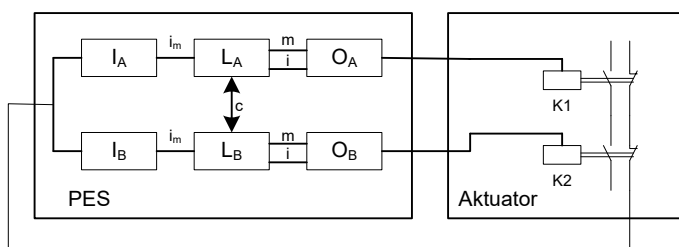
Einkanaliger Ausgang mit intern zweikanaliger Verarbeitung (IQx) und zweikanaliger Aktuator mit mind. einkanaliger Diagnose



Einkanaliger Ausgang mit intern zweikanaliger Verarbeitung (IQQx) und zweikanaliger Aktuator mit zweikanaliger Diagnose



Zweikanaliger Ausgang und zweikanaliger Aktuator mit einkanaliger Diagnose



Zweikanaliger Ausgang und zweikanaliger Aktuator mit zweikanaliger Diagnose

### 10.3.2. Diagnose im Abschaltkreis

Die Abschaltkreise verfügen über fest implementierte und parametrierbare Diagnosefunktionen. Bestimmte Diagnosefunktionen schließen auch den externen Teil des Abschaltkanals mit ein. Abhängig von der Nutzung dieser Diagnosefunktionen ergeben sich unterschiedliche DC-Werte.

#### 10.3.2.1. Diagnosefunktionen

##### Fest implementierte Diagnosefunktionen:

Kreuzweises Rücklesen der Ausgänge:

Sämtliche Sicherheitsausgänge werden jeweils im komplementären Kanal zurück gelesen. Fehler im internen Abschaltkreis der SCU/SDU-Baugruppe werden so mit DC = Hoch detektiert.

Testung der Abschaltfähigkeit für QX03 und QR0 (nur Ansteuerung des Relais), QX00, QX01, QX02, QX03:

Die Abschaltfähigkeit dieser Ausgänge wird zyklisch getestet. Ein Ausfall der Abschaltmöglichkeit wird eindeutig erkannt.

##### Parametrierbare Diagnosefunktionen:

Rücklesen des Aktuator-status über Hilfskontakte, Stellungsanzeigen etc.:

Der aktuelle Status des Aktuators wird durch Rücklesen von entsprechend geeigneten Hilfskontakten oder Stellungsanzeigen erfasst und mit dem Sollstatus verglichen. Eine Abweichung wird so eindeutig erkannt.

---

**HINWEIS**

- Der DC ist abhängig von einer einkanaligen oder zweikanaligen Diagnose sowie von der Schalthäufigkeit.
- 

Testung der Abschaltfähigkeit für IQx, QX00 – QX03:

Die Abschaltfähigkeit dieser Ausgänge wird nach Aktivierung der Funktion zyklisch getestet. Ein Ausfall der Abschaltmöglichkeit wird eindeutig erkannt.

## 10.3.2.2. Übersicht DC in Bezug auf gewählte Diagnosefunktionen

Maßnahme	DC	Anmerkung	Verwendung
Überwachung der Ausgänge durch einen Kanal ohne dynamischen Test	0-90%	DC abhängig von der Schalthäufigkeit  Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit Rücklesefunktion der Schaltkontakte	Überwachung von elektromechanischen, pneumatischen oder hydraulischen Aktuatoren / Ausgängen
Redundanter Abschaltpfad mit Überwachung eines der Antriebselemente	90%	Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit Rücklesefunktion der Schaltkontakte	Überwachung von Ausgängen mit direkter Funktion als Sicherheitsschaltkreis oder Überwachung von Sicherheitsschaltkreisen mit Elementen zur Schaltverstärkung oder pneumatischen / hydraulischen Steuerventilen in Verbindung mit Rücklesefunktion von deren Schaltstatus
Kreuzvergleich von Ausgangssignalen mit unmittelbarem und Zwischenergebnissen in der Logik (L) und zeitlich und logische Programmlaufüberwachung und Erkennung statischer Ausfälle und Kurzschlüsse (bei Mehrfach-Ein-/Eingängen)	99%	Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung (externe Relais oder Schütze) nur wirksam in Verbindung mit Rücklesefunktion der Schaltkontakte  Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kurzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbeginn, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.	Überwachung von Ausgängen mit direkter Funktion als Sicherheitsschaltkreis oder Überwachung von Sicherheitsschaltkreisen mit Elementen zur Schaltverstärkung oder pneumatischen / hydraulischen Steuerventilen in Verbindung mit Rücklesefunktion von deren Schaltstatus

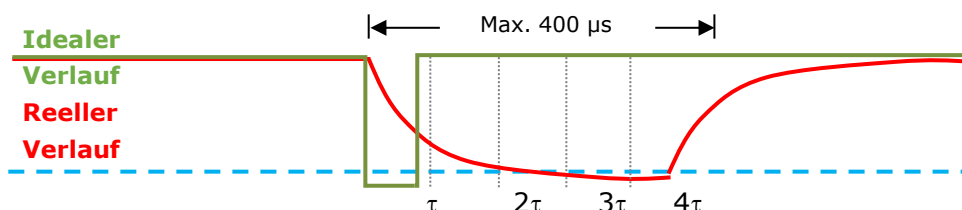
### 10.3.3. Zulässige kapazitive und induktive Last an sicheren Ausgängen

Die sicheren Ausgänge der SCU/SDU weisen OSSD-Charakter auf. D.h. die Ausgänge werden zum Test der Abschaltfähigkeit zyklisch abgeschaltet und der Status rückgelesen.

Die Prüfung der Abschaltfähigkeit erfolgt nachfolgenden Kriterien / Funktionen:

- Nach Abschaltung des Ausgangs darf die Ausgangsspannung max. 5,6 V betragen
- Der zulässige Spannungspegel muss spätestens nach 400  $\mu\text{s}$  erreicht werden
- Wird der zulässige Spannungspegel erreicht gilt der Test als erfolgreich, der Ausgang wird ohne weitere Verzögerung wieder aktiviert
- Wird der zulässige Spannungspegel auch nach 400  $\mu\text{s}$  noch nicht erreicht wird ein Alarm ausgelöst und sämtliche sichere Ausgänge (Zweitkanal bei sicheren Ausgängen!) werden deaktiviert

Die nachstehende Darstellung zeigt den idealen (grüne Kurve) und typischen (rote Kurve) Verlauf.



Zur Ermittlung der maximal zulässigen Kapazität oder Induktivität ist die Zeitkonstante  $\tau$  des realen RC- bzw. RL-Glieds am Ausgang zu betrachten.

Dieses RC- bzw. RL-Glied bestimmt die reale Entladekurve:  
Der Spannungspegel von max. 5,6 V wird sicher nach  $3\tau$  erreicht.

Damit gilt:

$$3\tau \leq 350\mu\text{s}$$

$$\tau \leq 100\mu\text{s}$$

Mit dem Zusammenhang

$$\tau = RC = \frac{L}{R}$$

kann die max. verwendbare kapazitive oder induktive Last in Verbindung mit deren ohmschen Last ermittelt werden:

$$C_{\max} = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-4}}{R}$$

bzw.

$$L_{\max} = \tau R = 10^{-4} \cdot R$$

Typische Werte für die Kapazität C sind  $C=20\text{ nF}$  und für die Längsinduktivität  $L = 100\text{ mH}$

### 10.3.4. Digitale Ausgänge

Die Baugruppen

- SCU-1-EC/x, SCU-2-EC/x
- SDU-11, SDU-12, SDU21/21A, SDU-22/22A, SIO-1, SIO-2

verfügen jeweils über die baugleichen Ausgänge.

#### 10.3.4.1. Kenndaten der Basisausgänge

Die SCU Serie stellt verschiedene Arten von Ausgängen zur Verfügung, die entweder einzeln oder in Gruppen zusammengeschaltet werden können.

Ausgang	Architektur nach EN ISO 13849-1	Bemerkung
Kombination von 2 Relais QR0 – QR1	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
QR0, QR1	Nicht sicher	Nur funktional
QX00_PP und QX01_PN	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
QX00_PP	Nicht sicher	Nur funktional
QX01_PN	Nicht sicher	Nur funktional
QX02_PP und QX03_PN	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
QX02_PP	Nicht sicher	Nur funktional
QX03_PN	Nicht sicher	Nur funktional
QX00 – QX03	4	Vollständiger Abschaltkanal entsprechend Architektur Kategorie 4 nach EN ISO 13849-1
T1	Nicht sicher	Hilfsausgang
T2	Nicht sicher	Hilfsausgang

Die QXx\_PP, QXx\_PN und QX00 - QX03 Ausgänge werden in allen Betriebszuständen einem Plausibilitätstest unterzogen. Im eingeschalteten Zustand werden alle Ausgänge mit einem zyklischen Testimpuls auf korrekte Funktion geprüft. Dazu wird der Ausgang maximal für eine Testdauer  $TT < 500\mu s$  (typisch  $200\mu s$ ) auf den jeweils inversen Wert geschaltet, d.h. ein pp-schaltender Ausgang wird kurzzeitig auf 0 VDC-Potential und ein pn-schaltendet Ausgang kurzzeitig auf 24 VDC Potential geschaltet.

Die Relaisausgänge QR0, QR1 werden bei jedem Schaltspiel auf Plausibilität überwacht. Zum Erhalten der Sicherheitsfunktion müssen die Relaisausgänge zyklisch geschaltet und somit getestet werden. Der Schalt-/Testzyklus ist abhängig von der Applikation festzulegen.

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**


- Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kurzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbeginn, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.
- Die Testfunktion der Ausgänge wird bei Gruppen- und Einzelansteuerung ausgeführt. Die Hilfsausgänge werden nicht getestet
- **Die High-Side (QXx\_PP) und Low-Side (QXx\_PN) Ausgänge dürfen einzeln nicht für Sicherheitsaufgaben verwendet werden. Die Verwendung für Sicherheitsaufgaben ist nur in Kombination High-Side / Low-Side zulässig (Achtung: nicht relevant ab FW-Release 05-00-00-01)**
- Ein Mischbetrieb bei den Relaiskontakten ist **nicht** erlaubt!

Mischbetrieb: Ein gefährliches Berührungsspannungspotenzial darf nicht mit einer Schutzkleinspannung gemischt werden.

**Beispiel:**

**FALSCH:** Über QR0L + QR0 werden AC 230 V (AC 120 V cULus) geschaltet und über QR1L+ QR1 werden DC 24 V geschaltet.

**RICHTIG:** Über QR0L + QR0 und QR1L+ QR1 werden jeweils AC 230 V (AC 120 V cULus) geschaltet.  
Oder über QR0L + QR0 und QR1L+ QR1 werden jeweils DC 24V geschaltet.

Die Ausgänge können wie folgt belastet werden:

Ausgang	Spannung	Strom
Relais QXx	DC 24 V	2,0 A (DC 13, Pilot Duty)
Relais QXx	AC 230 V	2,0 A (AC 15)
	DC 120 V	2,0 A (Pilot Duty)
Tx	DC 24 V	250 mA
QXx_PP	DC 24 V	2 A
QXx_PN	GNDEXT	2 A
Qx	DC 24 V	0,5 A, 2 A

## 10.3.4.2. Beschaltungsbeispiele Basisausgänge

## 10.3.4.2.1. Einkanalig schaltender Relais- oder Halbleiter-Ausgang ohne Prüfung

Zur Anschaltung mehr-phasiger Anwendungen bzw. bei erhöhtem Strombedarf können externe Schütze verwendet werden. Bei einer einkanaligen Anschaltung ohne externe Prüfung ist zu beachten, dass ein Verkleben eines oder mehrerer externer Kontakte von der SCU/SDU Baugruppe nicht erkannt wird. Das nachfolgende Schaltbeispiel ist für Sicherheitsanwendungen nur eingeschränkt geeignet, es kann maximal PL b nach EN ISO 13849-1 erreicht werden!

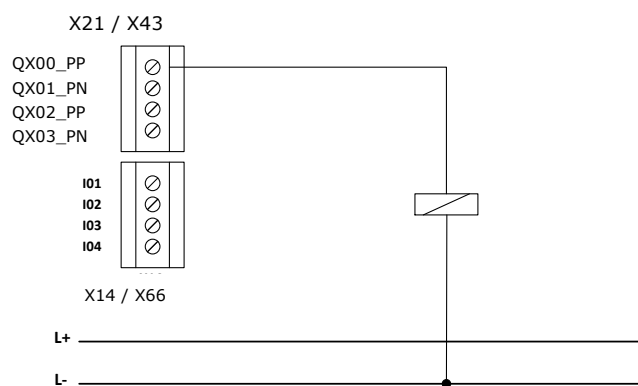


Abbildung 24 Einkanalig schaltender P-Ausgang.

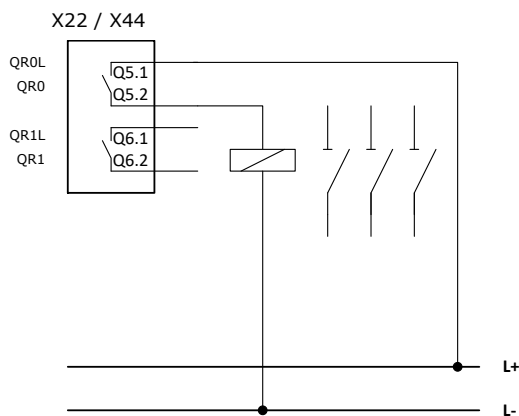


Abbildung 25 Einkanalig schaltender Relaisausgang.

**SICHERHEITS-  
HINWEIS**

- Nicht empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN ISO 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerrückmeldungen.

#### 10.3.4.2.2. Einkanalig schaltender Relais- oder Halbleiterausgang mit externem Schaltverstärker und Testung

Bei Verwendung externer Schaltverstärker, bzw. nachgeordneter elektromechanischer, pneumatischer oder hydraulischer Bauteile wird zur Erreichung von PL c oder höher eine Einrichtung zur Testung der kompletten Kette und eine Melde-/Warneinrichtung bei erkanntem Fehler benötigt. Insbesondere sind für elektromechanische Geräte zwangsgeführte Hilfskontakte bzw. für hydraulische oder pneumatische Komponenten Meldekontakte der Ventilstellung erforderlich. Die Melde-/Warneinrichtung muss unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich machen. Der erzielbare PL ist stark von der Testrate abhängig, es kann maximal PL d nach EN ISO 13849-1 erreicht werden!

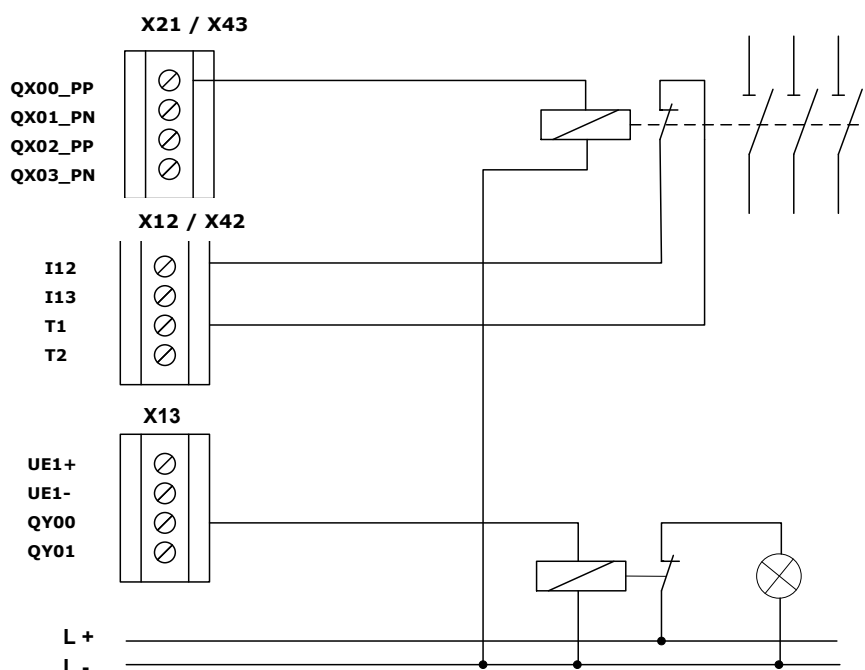


Abbildung 26 Einkanalig schaltender Relaisausgang mit Testung

#### SICHERHEIT S-HINWEIS



- Nur bedingt empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN ISO 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerrückmeldungen.
- Für Kategorie 2 ist eine Testrate  $\geq 100 \cdot$  Anforderungsrate erforderlich.
- Wird bei einem Test der Sicherheitsfunktion eine Gefahrensituation erkannt, so müssen geeignete Steuerungsmaßnahmen eingeleitet werden. Für PL d muss ein sicherer Zustand eingeleitet werden, der nicht aufgehoben werden darf, bis der Fehler beseitigt ist. Für PL bis einschließlich PL c ist es außerdem möglich durch eine Warn- oder Meldeeinrichtung auf einen Fehler hinzuweisen, sofern ein sicherer Zustand nicht eingeleitet werden kann.



### 10.3.4.2.3. Einkanalig schaltender Relais- oder Halbleiterausgang mit zweikanaligem externem Kreis mit Testung

Für Sicherheitsanwendungen ab PL c nach EN ISO 13849-1 wird empfohlen, bzw. gefordert zwei externe Abschaltetelemente anzusteuern. Weiter wird zur Erreichung von PL c oder höher eine Einrichtung zur Testung der kompletten Kette und eine Melde-/Warneinrichtung bei erkanntem Fehler benötigt – siehe hierzu Anmerkungen unter 10.3.4.2.2.

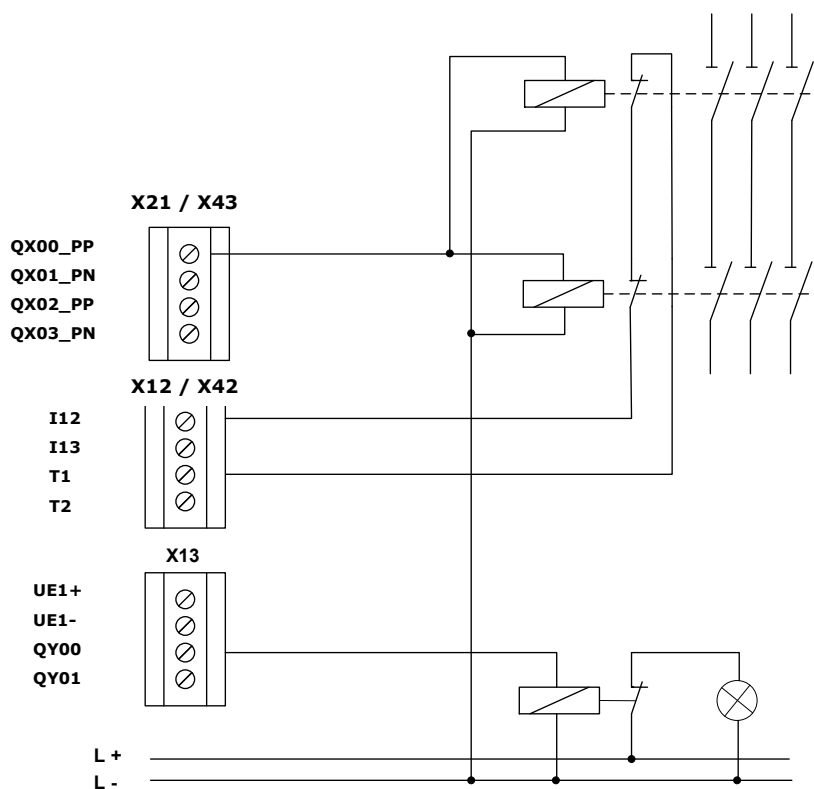


Abbildung 27 Einkanalig schaltender Ausgang QX00\_PP mit zweikanaligem externem Kreis und Überwachung an Eingang 13 als Sammelrückmeldung

Die beiden externen Überwachungskontakte werden in Reihe geschaltet, vom Taktsignal T1 gespeist und über Eingang 13 eingelesen. Als Rückleseeingang wurde Eingang 13 verwendet, es kann jedoch auch jeder andere Eingang zugewiesen werden.

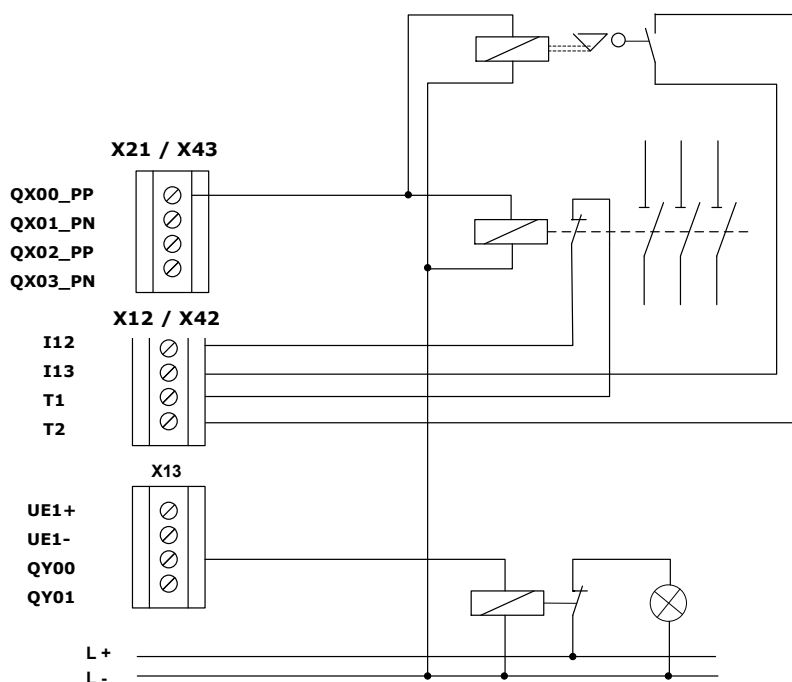


Abbildung 28 Einkanalig schaltender Ausgang QX00\_PP mit zweikanaligem externem Kreis als Kombination elektromechanisches Element und hydraulisches/pneumatisches Ventil und Überwachung an zwei Eingängen

#### SICHERHEITS- HINWEIS



- Nur bedingt empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN ISO 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerrisikofreigebungen.
- Für PL c und höher ist eine Melde/Warneinrichtung erforderlich welche unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich macht
- Bei erhöhten Anforderungen ist zu beachten, dass alle 24 Stunden mindestens 1 Schaltvorgang stattfinden muss, um die Schaltfähigkeit des externen Leistungsschützes zu testen.

#### 10.3.4.2.4. Zweikanalig schaltender Relaisausgang mit externer Überwachung – Sammelrückmeldung

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d nach EN ISO 13849-1 kommen zwei Relais auf der SCU/SDU Baugruppe und zwei externe Leistungsschütze zum Einsatz.

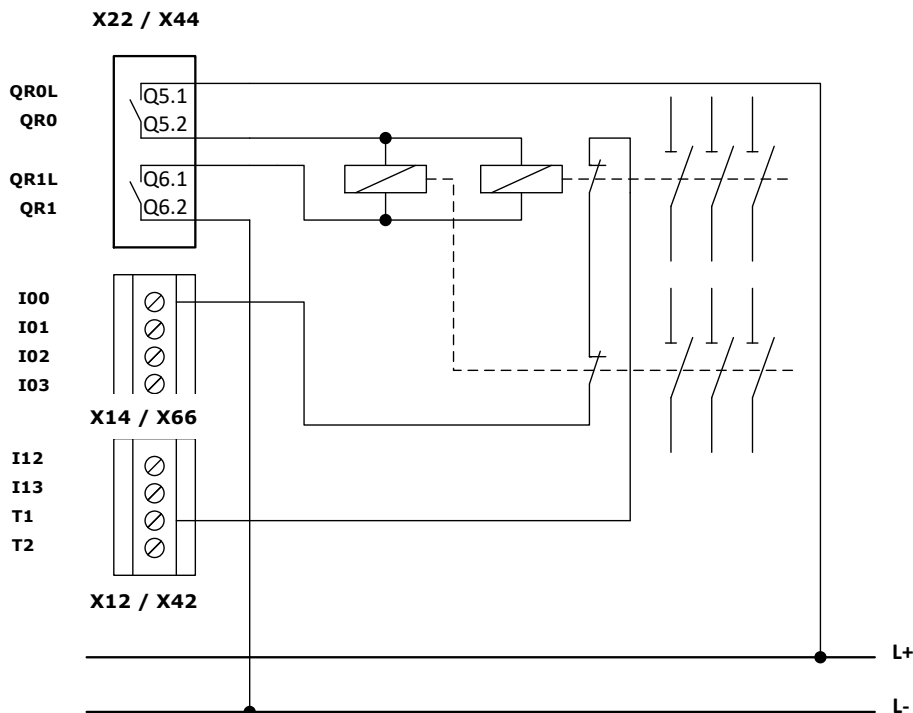


Abbildung 29 Zweikanalig schaltender Relaisausgang mit externer Überwachung – Sammelrückmeldung

Die Beiden externen Überwachungskontakte werden in Reihe geschaltet, von Taktsignal T1 gespeist und von I00 (als EMU – Eingang konfiguriert) eingelesen. Bei erhöhten Anforderungen ist zu beachten, dass mindestens alle 24 Stunden mindestens 1 Schaltvorgang stattfinden muss.

#### SICHERHEITS- HINWEIS

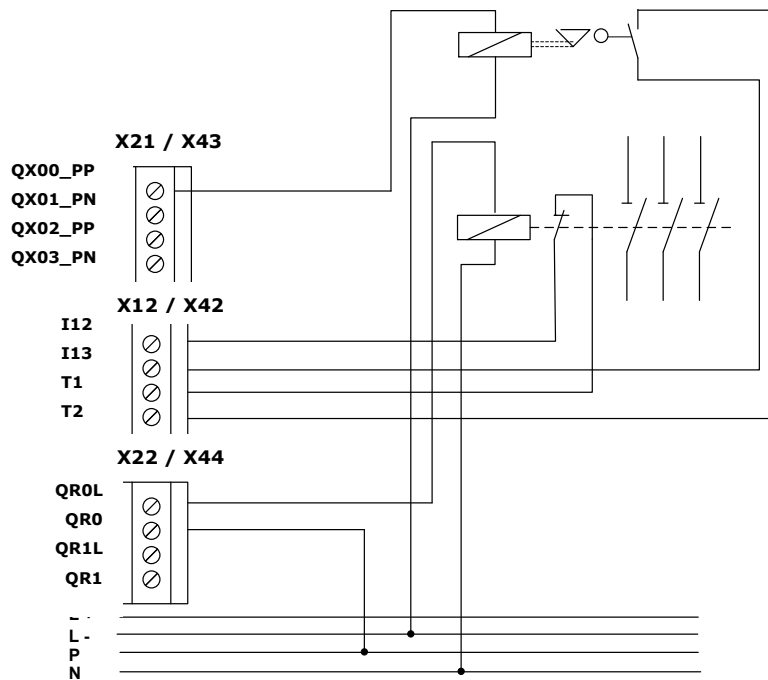


- Zur Erreichung von PL e nach EN ISO 13849-1 wird eine ausreichend hohe Testrate gefordert.
- Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kurzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbeginn, 1x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.

#### 10.3.4.2.5. Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang und Halbleiterausgang – externer Ansteuerkreis mit Überwachung

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt zweikanalig über einen Relais- und einen Halbleiterausgang. Jeder der beiden externen Abschaltpfade wird überwacht. Für PL e nach EN ISO 13849-1 ist eine ausreichend hohe Testrate sowie  $MTTF_D = \text{hoch}$  für den externen Kreis gefordert.

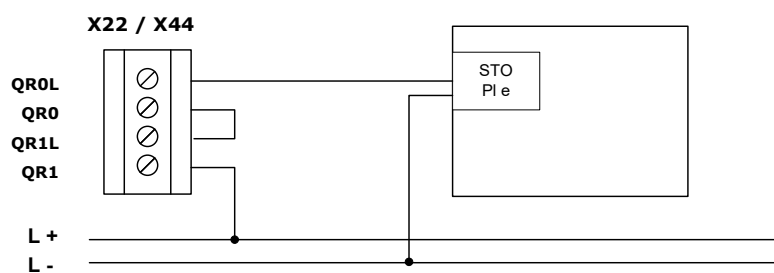
Abbildung 30 Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang und Halbleiterausgang – externer Ansteuerkreis mit Überwachung



**10.3.4.2.6. Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang - externer Ansteuerkreis in PL e**

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt zweikanalig über die Relaisausgänge. Für PL e nach EN ISO 13849-1 ist eine ausreichend hohe Testrate sowie PL e für den externen Kreis gefordert.

*Abbildung 31 Zweikanaliger Ausgang mit Relaisausgang  
- externer Ansteuerkreis in PL e*



#### 10.3.4.2.7. Zweikanaliger Ausgang mit Halbleiterausgang und externen Ansteuerkreis in PL e

Für Sicherheitsanwendungen ab PL d und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt zweikanalig über Halbleiterausgänge. Für PL e nach EN ISO 13849-1 ist PL e für den externen Kreis gefordert.

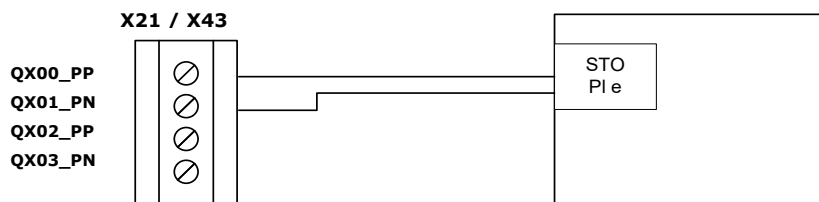


Abbildung 32 Zweikanaliger Ausgang mit Halbleiterausgang und externen Ansteuerkreis in PL e

#### 10.3.4.3. Beschaltung eines Hilfsausgangs

Beide auf der SDU Baugruppe implementierten Halbleiterausgänge können für funktionale Applikationen beschaltet werden. Die Ausgänge werden nicht gepulst.

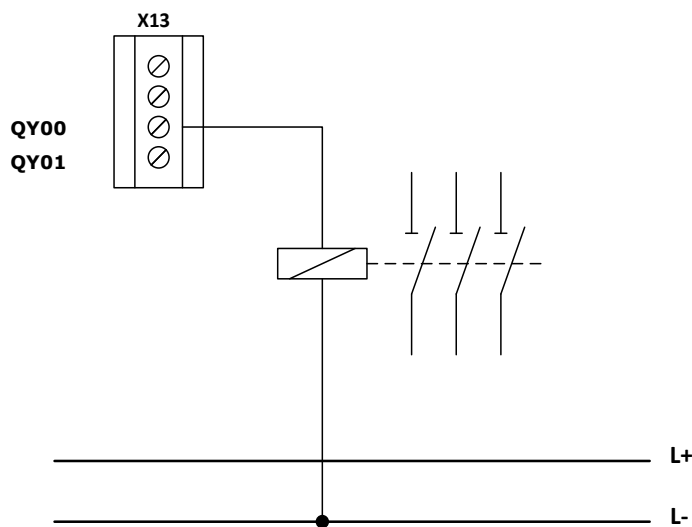


Abbildung 33 Beschaltung eines Hilfsausgangs

Anwendungen mit Hilfsausgängen sind für Sicherheitsanwendungen nicht zugelassen!

### 10.3.5. Digitale Ausgänge I/Os (IQx)

Die Baugruppe SCU-2-EC/x sowie SIO-2 verfügen über konfigurierbare sichere digitale I/Os (siehe Kapitel 6 Technische Daten der SCU Serie). Als Ausgang parametrierbar wirkt dieser Anschluss als sicherer digitaler pp-schaltender Ausgang (IQx).

#### 10.3.5.1. Klassifizierung der I/Os (IQx) bei Verwendung als Ausgang

Klassifizierung	Erreichbarer PL nach EN ISO 13849-1	Bemerkung
Statisch einkanalig <sup>2)</sup>	PL c	Fehlererkennung bzw. Fehlerreaktion gemäß Kat. 2
Statisch zweikanalig <sup>2)</sup>	PL d	Gleiche Gruppe <sup>1)</sup> : Ansteuerung zeitversetzt auf PLC-Ebene Fehleransatz Kurzschluss an beiden Ausgängen Unterschiedliche Gruppe <sup>1)</sup> : Keine weitere Anforderung notwendig
	PL e	Unterschiedliche Gruppe <sup>1)</sup>
Dynamisch einkanalig <sup>2)</sup>	PL e	Keine weitere Anforderung notwendig
Dynamisch zweikanalig <sup>2)</sup>		

Hinweis:

- 1) Gruppe 1: IQ00 ... IQ05
- Gruppe 2: IQ06 ... IQ09
- Gruppe 3: IQ10 ... IQ15
- Gruppe 4: IQ16 ... IQ19
  
- 2) Statisch: kein Pulstest am Ausgang
- Dynamisch: Pulstest am Ausgang mit  $t_{\text{Test}} \leq 500 \mu\text{s}$

### 10.3.5.2. Beschaltungsbeispiele für sichere digitale Ausgänge I/Q's (IQQx)

#### 10.3.5.2.1. Beschaltung einkanalig ohne Testung

Bei Verwendung von einem zweikanaligen Ausgang (IQQx) in Verbindung mit einer einkanaligen externen Beschaltung ohne externe Prüfung ist zu beachten, dass ein Verkleben eines oder mehrerer externer Kontakte von der SCU-2-EC/x bzw. SIO-2 Baugruppe nicht erkannt wird. Das nachfolgende Schaltbeispiel ist für Sicherheitsanwendungen nur eingeschränkt geeignet, es kann maximal PL b nach EN ISO 13849-1 erreicht werden!

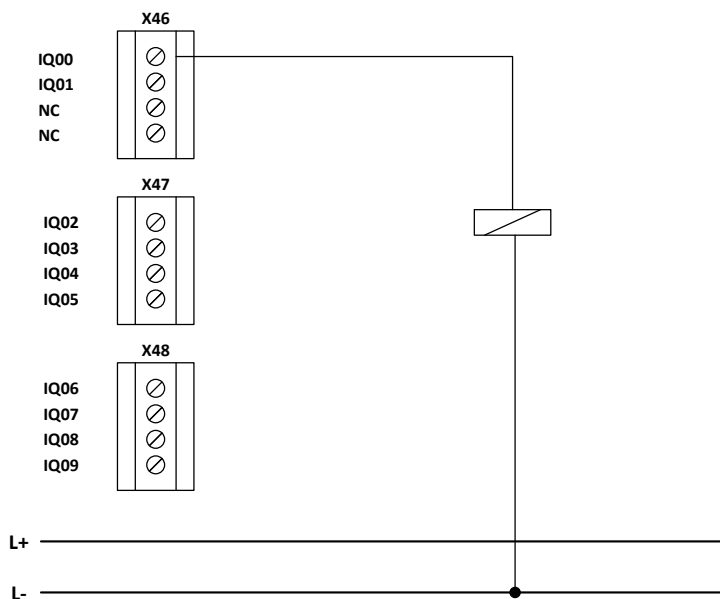


Abbildung 34 Zweikanaliger Ausgang mit einkanaliger Beschaltung ohne Testung

#### SICHERHEIT SHINWEIS



- Nicht empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN ISO 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerausschlüssen.



### 10.3.5.2.2. Beschaltung einkanalig mit Testung

Bei Verwendung von einem zweikanaligen Ausgang (IQQx) in Verbindung mit einer einkanaligen externen Beschaltung mit Testung. Insbesondere sind hierfür bei elektromechanischen Geräten zwangsgeführte Hilfskontakte bzw. für hydraulische oder pneumatische Komponenten Meldekontakte der Ventilstellung erforderlich. Weiter ist eine Melde-/Warneinrichtung zur Anzeige des Versagens falls erforderlich. Die Melde-/Warneinrichtung muss unmittelbar dem Bediener die Gefahrensituation kenntlich machen. Der erzielbare PL ist stark von der Testrate abhängig, es kann maximal PL d nach EN ISO 13849-1 erreicht werden!

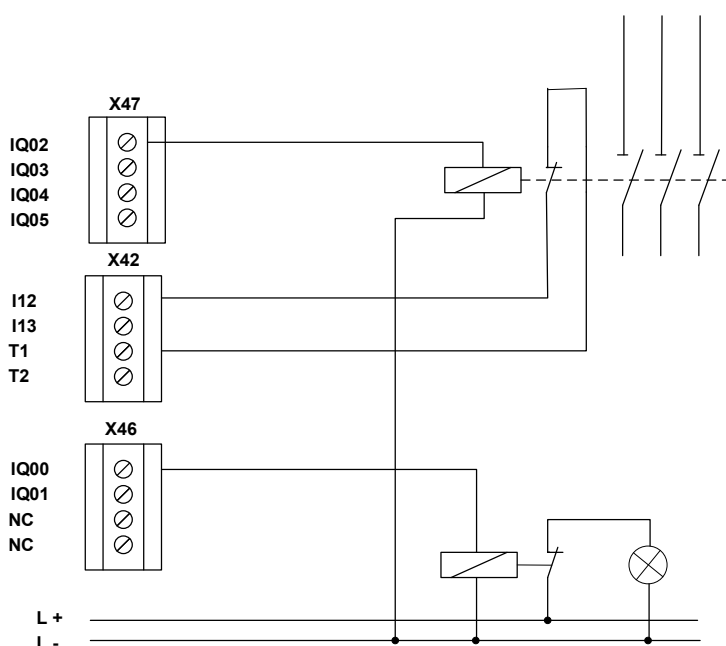


Abbildung 35 Zweikanaliger Ausgang mit einkanaliger Beschaltung mit Testung

#### SICHERHEITS- HINWEIS



- Nur bedingt empfohlen für Sicherheitsanwendungen! Siehe hierzu auch Hinweise in der EN ISO 13849-1 zur Anwendung und erforderlichen Fehlerausschlüssen.
- Für Kategorie 2 ist eine Testrate  $\geq 100 \cdot$  Anforderungsrate erforderlich.
- Wird bei einem Test der Sicherheitsfunktion eine Gefahrensituation erkannt, so müssen geeignete Steuerungsmaßnahmen eingeleitet werden. Für PL d muss ein sicherer Zustand eingeleitet werden, der nicht aufgehoben werden darf, bis der Fehler beseitigt ist. Für PL bis einschließlich PL c ist es außerdem möglich durch eine Warn- oder Meldeeinrichtung auf einen Fehler hinzuweisen, sofern ein sicherer Zustand nicht eingeleitet werden kann.

### 10.3.5.2.3. Beschaltung mit sicherem Abschaltkreis

Für Sicherheitsanwendungen ab PL c und höher nach EN ISO 13849-1. Die Ansteuerung des externen Kreises erfolgt direkt über einen zweikanaligen Ausgang. Der erzielbare PL nach EN ISO 13849-1 ist abhängig von der Verwendung der dynamischen Testung (siehe 10.2.1.3.2 DC) sowie dem PL des nachgeordneten Geräts.

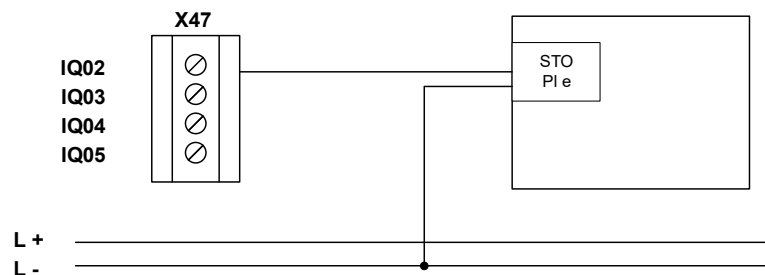


Abbildung 36 Zweikanaliger Ausgang in Verbindung mit Gerät mit geprüfter Abschaltung

### 10.3.5.2.4. Beschaltung in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis

Geeignet für PL d oder höher nach EN ISO 13849-1. Verwendung von einem Ausgang IQQx in Verbindung mit einer zweikanaligen externen Beschaltung mit Testung. Insbesondere sind hierfür bei elektromechanischen Geräten zwangsgeführte Hilfskontakte bzw. für hydraulische oder pneumatische Komponenten Meldekontakte der Ventilstellung erforderlich. Der erzielbare PL ist von der Verwendung der dynamischen Testung sowie dem  $MTTF_D$ -Wert des externen Kreises abhängig. Es kann maximal PL e nach EN ISO 13849-1 erreicht werden!

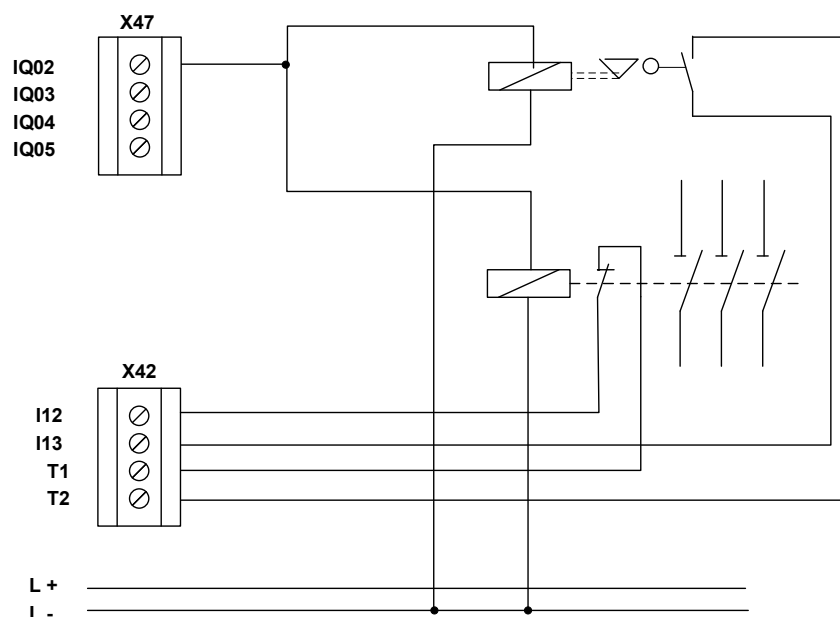


Abbildung 37 Zweikanaliger Ausgang in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis mit Testung

## 10.3.5.2.5. Redundanter zweikanaliger Ausgang

Geeignet für PL d oder höher nach EN ISO 13849-1. Verwendung von zwei Ausgängen IQx in Verbindung mit einer zweikanaligen externen Beschaltung.

## 10.3.5.2.6. Beschaltung zweikanalig in gleicher Gruppe

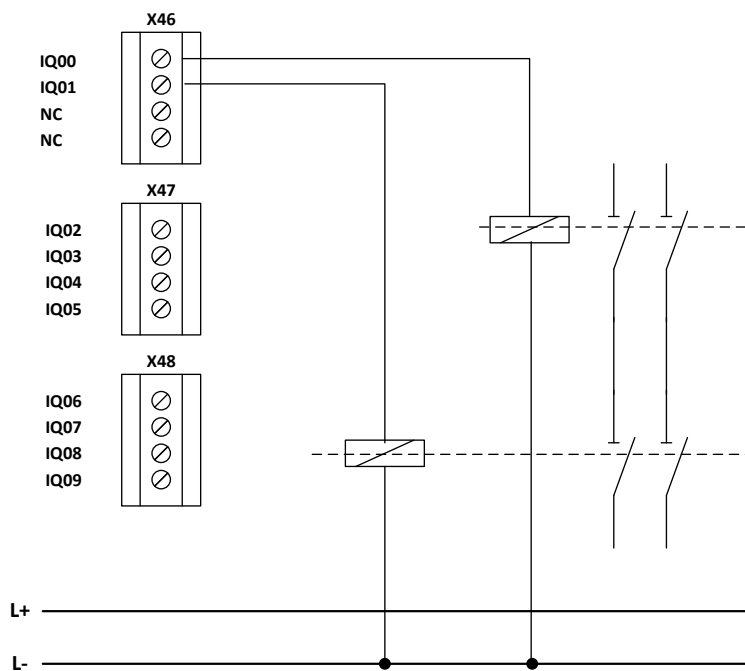


Abbildung 38 Redundante zweikanalige Ausgänge in gleicher Gruppe in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis

## 10.3.5.2.7. Beschaltung zweikanalig in unterschiedlichen Gruppen

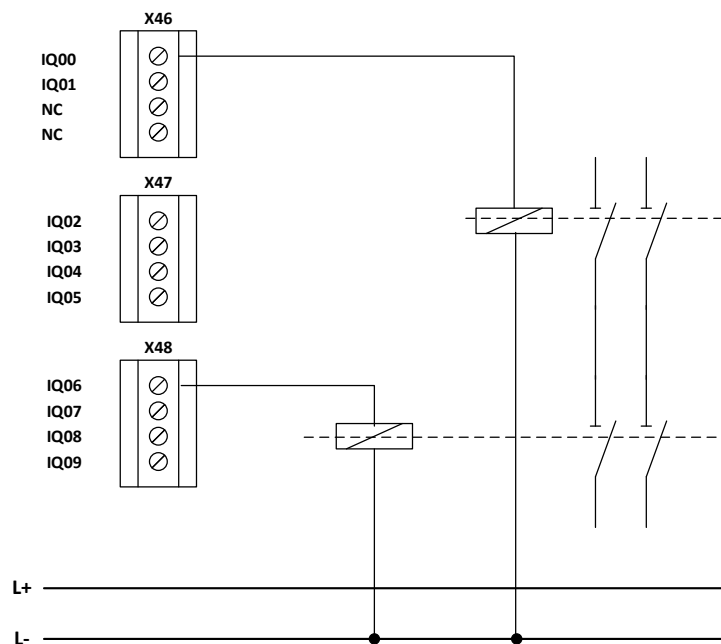


Abbildung 39 Redundante zweikanalige Ausgänge in unterschiedlichen Gruppen in Verbindung mit zweikanaligem Abschaltkreis

**SICHERHEITS  
-HINWEIS**


- Für eine sicherheitstechnische Beurteilung des Teilsystems Ausgang sind bei Verwendung von externen Elementen im Abschaltkreis, z.B. zur Schaltverstärkung, deren Herstellerangaben (MTTF<sub>D</sub>, FIT-Zahlen, B10d-Wert etc.) heranzuziehen.
- Die in der Tabelle angeführten DC-Werte sind konservativ anzusetzen und die Einhaltung der Randbedingungen (siehe Tabelle unter „Anmerkungen“) zu gewährleisten.
- Fehlerausschlüsse sind nach den einschlägigen Normen zulässig. Die dabei angeführten Randbedingungen sich dauerhaft zu gewährleisten.
- Bei Verwendung von Elementen zur Schaltverstärkung in Sicherheitskreisen ist deren Funktion mittels geeigneter Rücklesekontakte etc. zu überwachen (siehe Schaltbeispiele). Geeignete Rücklesekontakte sind Kontakte welche zwangsschaltend mit den Kontakten im Abschaltkreis verbunden sind.
- Die Schaltfähigkeit der externen Schaltverstärker ist zyklisch zu prüfen. Der Zeitraum zwischen 2 Prüfungen ist nach Anforderung durch die Applikation festzulegen und durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen. Geeignete Maßnahmen können organisatorischer (Aus- und Einschalten bei Schichtbeginn etc.) oder technischer (automatisches, zyklisches Schalten) Natur sein.

## 10.3.5.3. Übersicht erreichbarer PL für digitale Sicherheitsausgänge

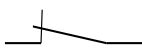
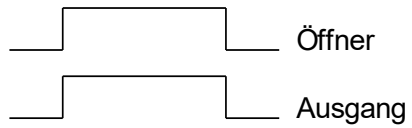

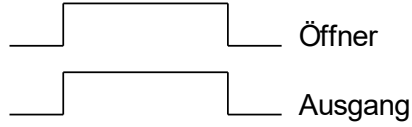
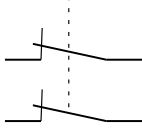
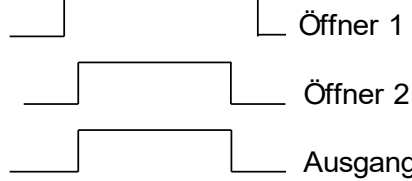
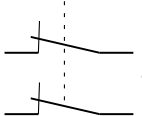
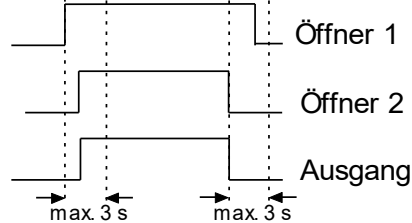
Ausgang SCU, SIO	Aktuator / externer Abschaltkreis	Kat. nach EN ISO 13849 -1	DC		MTTF D Aktuator	Erziel- barer PL nach EN ISO 13849 -1	Rand- bedingung	Fehler- aus- schluss
Einkanalig ohne dynamischen Ausgangstest QR0 oder QR1	Einkanalig Schütz, Ventil, Bremsen etc. ohne direkte Rückführung zur Diagnose	Kat. B	0%		Mittel	B	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheits- anwendung	
QX00..QX04 IQx	Einkanalig Schütz, Ventil, Bremsen etc. mit überwachtem zwangsgeführten Hilfskontakt	Kat. 2	60- 90 %	Ab- hängig von Schalt- häufig- keit	Mittel	B	Hilfsausgang erforderlich zur Warnung bei erkannter Fehlfunktion  Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheits- anwendung	
					Hoch	C	Wie vor	
						D	Wie vor DC = 90% durch in Bezug auf die Applikation ausreichend hohe Testrate	
Einkanalig ohne dynamischen Ausgangstest QR0 oder QR1 oder Einkanalig QX00..QX04	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremsen etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose mind. in einem Kanal oder Aktuator einkanalig angesteuert mit Sicherheitsfunktion Kat. 3 (z.B. STO)	Kat. 2	90 %	Über- wachung nur in einem externen Abschalt- kreis	Mittel	c	Hilfsausgang erforderlich zur Warnung bei erkannter Fehlfunktion  Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheits- anwendung	Kurz- schluss an externer Ansteuer- ung
					Hoch	d		
Einkanalig ohne dynamischen Ausgangstest	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremsen etc. mit direkter	Kat. 3	90 %	Überwach- ung nur in einem externen	Mittel od. Hoch	d	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet	Kurz- schluss an externer

IQx	Rückführung zur Diagnose mind. in einem Kanal oder Aktuator einkanalig angesteuert mit Sicherheitsfunktion Kat. 3 (z.B. STO)			Abschaltkreis			ausgelegt für Sicherheitsanwendung	Ansteuerung
Einkanalig mit dynamischen Ausgangstest  IQx	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose in beiden Kanälen oder Aktuator mit Sicherheitsfunktion Kat. 4 (z.B. STO)	Kat. 4	99 %	Überwachung in beiden externen Abschaltkreisen	Hoch	e	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung Überwachung elektro-mechanischer Komponenten durch zwangsgeführte Schalter, Stellungsüberwachung von Schaltventilen etc.	
Zweikanalig ohne dynamischen Ausgangstest  QR0 und QR1 2 x IQx	Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose mind. in einem Kanal oder Aktuator mit Sicherheitsfunktion Kat. 4 (z.B. STO)	Kat. 3	90 %	Überwachung in beiden externen Abschaltkreisen	Mittel od. Hoch	d	Schütz und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung  Überwachung elektro-mechanischer Komponenten durch zwangsgeführte Schalter, Stellungsüberwachung von Schaltventilen etc.  Ausgänge IQ00..39 je 1 x aus unterschiedl. Gruppen (jeweils Gruppen von 6/4 zusammenhängende	Kurzschluss an externer Ansteuerung

							<p>IQ-Ports, z.B. IQ00..05, IQ06..09)</p> <p>oder</p> <p>Ansteuerung zeitversetzt auf PLC-Ebene</p>	
<p>Zweikanalig QR0 und QR1 oder Zweikanalig mit dynamischen Ausgangstest</p> <p>QX00..QX04 IQx</p>	<p>Zweikanalig Schütz, Ventil, Bremse etc. mit direkter Rückführung zur Diagnose in beiden Kanälen oder Aktuator mit Sicherheitsfunktion Kat. 4 (z.B. STO)</p>	Kat. 4	99 %	Überwachung in beiden externen Abschaltkreisen	Hoch	e	<p>Schützt und nachgeordnete Aktuatoren geeignet ausgelegt für Sicherheitsanwendung</p> <p>Überwachung elektro-mechanischer Komponenten durch zwangsgeführte Schalter, Stellungsüberwachung von Schaltventilen etc.</p> <p>Für Applikationen mit häufiger Anforderung der Sicherheitsabschaltung sollten in kürzen Zeitintervallen z.B. bei Schichtbeginn, 1 x pro Woche getestet werden. Ein Test sollte jedoch mindestens zyklisch 1 x pro Jahr erfolgen.</p>	<p>Kurzschluss an externer Ansteuerung in beiden Kanälen</p>

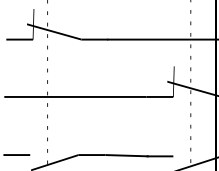
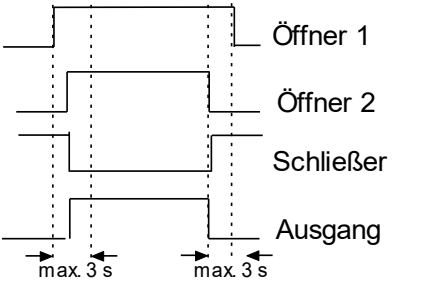
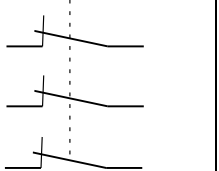
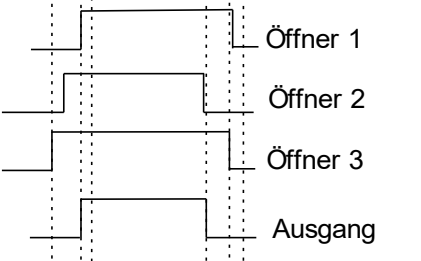
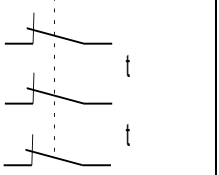
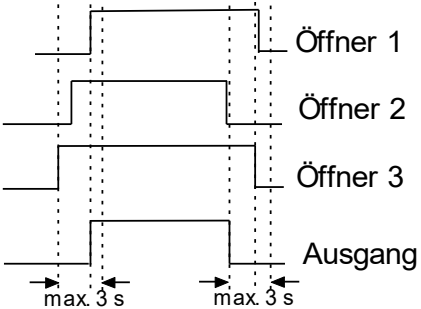
## 11. Schaltertypen

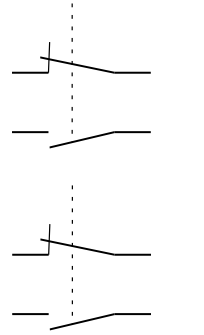
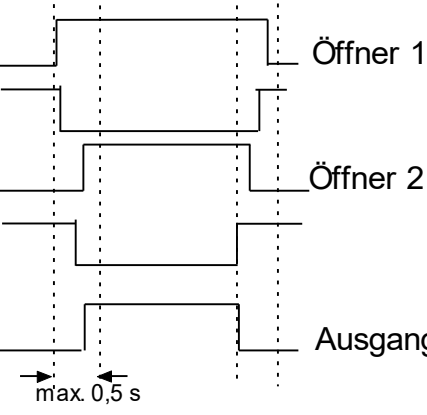
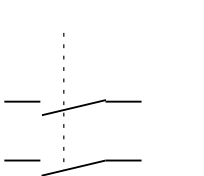
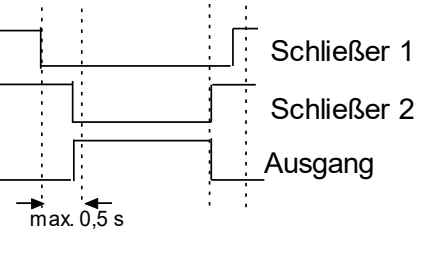
Tabelle 4: Schaltertypen

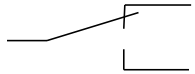
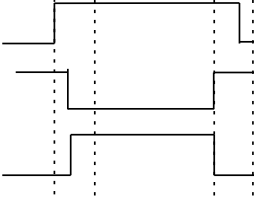
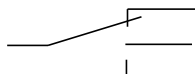
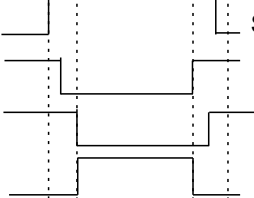
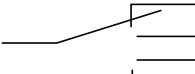
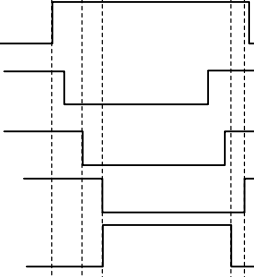
Typ	Schaltzeichen	Wahrheitstabelle	Logikfunktion	Funktionsblock	Funktion																
1	 eSwitch_1o	<table border="1"> <tr> <td>Ö</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	Ö	A	0	0	1	1	LD E.1 ST IE.X		Schließer, nur in Darstellung Öffner										
Ö	A																				
0	0																				
1	1																				
2	 sSwitch_1s	<table border="1"> <tr> <td>S</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	S	A	0	0	1	1	LD E.1 ST IE.X		Schließer, wie Typ 1										
S	A																				
0	0																				
1	1																				
3	 eSwitch_2o	<table border="1"> <tr> <td>Ö1</td> <td>Ö2</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	Ö1	Ö2	A	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	LD E.1 AND E.2 ST IE.X		UND-Verknüpfung beider Eingänge	
Ö1	Ö2	A																			
0	0	0																			
1	0	0																			
0	1	0																			
1	1	1																			
4	 eSwitch_2oT	<table border="1"> <tr> <td>Ö1</td> <td>Ö2</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table>	Ö1	Ö2	A	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	LD E.1 OR E.2 ST META_EN.1  LD E.1 AND E.2 ST METB_EN.1  LD MET.1 ST IE.X	Zeitüberwachung MET1...MET4	Wie 3, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an S oder Ö Muss komplementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und A=0	
Ö1	Ö2	A																			
0	0	0																			
1	0	0																			
0	1	0																			
1	1	1																			



5	<p>eSwitch_1s1o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>Ö</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S	Ö	A	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	<p>LD E.1 AND NOT E.2 ST IE.X</p>		<p>Überwachung auf S=inaktiv und Ö=aktiv</p>																
S	Ö	A																																		
0	0	0																																		
1	0	0																																		
0	1	1																																		
1	1	0																																		
6	<p>eSwitch_1s1oT</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S</th> <th>Ö</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S	Ö	A	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	<p>LD E.1 OR NOT E.2 ST META_EN.1</p> <p>LD E1 AND NOT E2 ST METB_EN.1</p> <p>LD MET.1 ST IE.X</p>	<p>Zeitüberwachung MET1...MET4</p>	<p>Wie 5, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an S oder Ö muss komplementäres Signal innerhalb Zeit t=3 s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und A=0</p>																
S	Ö	A																																		
0	0	0																																		
1	0	0																																		
0	1	1																																		
1	1	0																																		
7	<p>eSwitch_2s2o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>Ö1</th> <th>S2</th> <th>Ö2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S1	Ö1	S2	Ö2	A		1				1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	<p>LD E.1 AND E.2 AND NOT E.3 ST IE.X</p>		<p>Überwachung auf S1*S2=inaktiv und Ö1*Ö2=aktiv</p>	
S1	Ö1	S2	Ö2	A																																
	1																																			
1	0	1	0	0																																
0	1	1	0	0																																
0	1	0	1	1																																
1	0	0	1	0																																

<p>8</p>  <p>eSwitch_2s2oT</p>	<table border="1" data-bbox="443 240 748 387"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>Ö1</th> <th>S2</th> <th>Ö2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	S1	Ö1	S2	Ö2	A	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	<p>LD E.1 OR E.2 OR NOT E.3 ST META_EN.1</p> <p>LD E.1 AND E.2 AND NOT E.3 ST METB_EN.1</p> <p>LD MET.1 ST IE.X</p>	<p>Zeitüberwachung MET1...MET4</p>	<p>Wie 6, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an S (Achtung Sammelleitung!) oder Ö muss komplementäres Signal innerhalb Zeit <math>t=3</math> s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und <math>A=0</math></p>	
S1	Ö1	S2	Ö2	A																										
1	0	1	0	0																										
0	1	1	0	0																										
0	1	0	1	1																										
1	0	0	1	0																										
<p>9</p>  <p>eSwitch_3o</p>	<table border="1" data-bbox="443 628 685 807"> <thead> <tr> <th>Ö1</th> <th>Ö2</th> <th>Ö3</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ö1	Ö2	Ö3	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	<p>LD E.1 AND E.2 AND E.3 ST IE.X</p>		<p>UND-Verknüpfung der drei Eingänge</p>		
Ö1	Ö2	Ö3	A																											
0	0	0	0																											
1	0	0	0																											
0	1	0	0																											
1	1	0	0																											
1	1	1	1																											
<p>10</p>  <p>eSwitch_3oT</p>	<table border="1" data-bbox="443 932 685 1110"> <thead> <tr> <th>Ö1</th> <th>Ö2</th> <th>Ö3</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ö1	Ö2	Ö3	A	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	<p>LD E.1 OR E.2 OR E.3 ST META_EN.1</p> <p>LD E.1 AND E.2 AND E.3 ST METB_EN.1 LD MET.1</p> <p>ST IE.X</p>	<p>Zeitüberwachung MET1...MET4</p>	<p>Wie 8, jedoch mit zeitlicher Überwachung von Zustandsänderungen. Bei Signalwechsel an einer der Ö-Eingänge müssen die weiteren Eingänge innerhalb Zeit <math>t=3</math> s folgen. Falls nicht auf Störung erkennen und <math>A=0</math></p>		
Ö1	Ö2	Ö3	A																											
0	0	0	0																											
1	0	0	0																											
0	1	0	0																											
1	1	0	0																											
1	1	1	1																											

<p>11</p>  <p>eTwoHand_2o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Ö1</th> <th>S1</th> <th>Ö2</th> <th>S2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ö1	S1	Ö2	S2	A	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	<p>LD NOT E.1 OR E.2 OR NOT E.3 OR E.4 ST MEZ_EN.1</p> <p>LD E.1 AND NOT E2 AND E3 AND NOT E4 ST MEZ_EN.2</p> <p>LD NOT E1 AND E.2 AND NOT E3 AND E.4 ST MEZ_EN.3</p> <p>LD MEZ.1 ST IE.X</p>	<p>Zweihand- bedienung MEZ</p>	<p>Überwachung auf <math>S1*S2</math>=inaktiv und <math>Ö1*Ö2</math>=aktiv + zeitliche Überwachung <u>dieses</u> Zustands. D.h. erfolgt Signalwechsel eines S von 1-&gt;0 oder Ö von 0-&gt;1 dann müssen die weiteren Signale (d.h. weiterer S=0, bzw. Ö=1) innerhalb von 0,5 s folgen. Wenn nicht bleibt Ausgang = 0. Keine Störungsauswertung! Keine zeitliche Überwachung bei Wechsel auf inaktiven Zustand.</p>	 <p>Öffner 1</p> <p>Öffner 2</p> <p>Ausgang</p> <p>max. 0,5 s</p>
Ö1	S1	Ö2	S2	A																										
0	1	0	1	0																										
1	0	0	1	0																										
1	0	1	0	0																										
0	1	0	1	1																										
<p>12</p>  <p>eTwoHand_2s</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	S1	S2	A	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	<p>LD E.1 OR E.2 ST MEZ_EN.1</p> <p>LD NOT E.1 AND NOT E.2 ST MEZ_EN.2</p> <p>LD E.1 AND E.2 ST MEZ_EN.3</p> <p>LD MEZ.1 ST IE.X</p>	<p>Zweihand- bedienung MEZ</p>	<p>Überwachung auf <math>S1*S2</math>=inaktiv + zeitliche Überwachung <u>dieses</u> Zustands. D.h. erfolgt Signalwechsel eines S von 1-&gt;0 dann muss das weitere Signal (d.h. weiteres S=0) innerhalb von 0,5 s folgen. Wenn nicht bleibt Ausgang = 0. Keine Störungsauswertung! Keine zeitliche Überwachung bei Wechsel auf inaktiven Zustand.</p>	 <p>Schließer 1</p> <p>Schließer 2</p> <p>Ausgang</p> <p>max. 0,5 s</p>										
S1	S2	A																												
1	0	0																												
0	1	0																												
0	0	0																												
1	1	1																												

13	 <p>eMode_1s1o</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>A1</th> <th>A2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	S1	S2	A1	A2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	<p>LD E.1 AND NOT E.2 ST IE.X1</p> <p>LD NOT E.1 AND E.2 ST IE.X2</p>	Wahlschalter	Eindeutige Verknüpfung der zulässigen Schalterstellungen	 <p>Öffner</p> <p>Schließer</p> <p>Ausgang</p>																																																																				
S1	S2	A1	A2																																																																																											
1	0	1	0																																																																																											
0	1	0	1																																																																																											
0	0	0	0																																																																																											
1	1	0	0																																																																																											
14	 <p>eMode_3switch</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	S1	S2	S3	A1	A2	A3	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<p>LD E.1 AND NOT E.2 AND NOT E.3 ST IE.X1</p> <p>LDN E.1 AND E2 AND NOT E.3 ST IE.X2</p> <p>LDN E.1 AND NOT E.2 AND E.3 ST IE.X3</p>	Wahlschalter	Eindeutige Verknüpfung der zulässigen Schalterstellungen	 <p>Schalter 1</p> <p>Schalter 2</p> <p>Schalter 3</p> <p>Ausgang 1</p>																																		
S1	S2	S3	A1	A2	A3																																																																																									
1	0	0	1	0	0																																																																																									
0	1	0	0	1	0																																																																																									
0	0	1	0	0	1																																																																																									
1	1	0	0	0	0																																																																																									
1	0	1	0	0	0																																																																																									
0	1	1	0	0	0																																																																																									
1	1	1	0	0	0																																																																																									
0	0	0	0	0	0																																																																																									
15	 <p>eMode_4switch</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>A1</th> <th>A2</th> <th>A3</th> <th>A4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	S1	S2	S3	S4	A1	A2	A3	A4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<p>LD E.1 AND NOT E.2 AND NOT E.3 AND NOT E.4 ST IE.X1</p> <p>LD NOT E.1 AND E.2 AND NOT E.3 AND NOT E.4 ST IE.X2</p> <p>LD NOT E.1 AND NOT E.2 AND E.3 AND NOT E.4 ST IE.X3</p>	Wahlschalter	Eindeutige Verknüpfung der zulässigen Schalterstellungen	 <p>Schalter 1</p> <p>Schalter 2</p> <p>Schalter 3</p> <p>Schalter 4</p> <p>Ausgang</p>
S1	S2	S3	S4	A1	A2	A3	A4																																																																																							
1	0	0	0	1	0	0	0																																																																																							
0	1	0	0	0	1	0	0																																																																																							
0	0	1	0	0	0	1	0																																																																																							
0	0	0	1	0	0	0	1																																																																																							
1	1	1	0	0	0	0	0																																																																																							
1	1	0	1	0	0	0	0																																																																																							
1	0	1	1	0	0	0	0																																																																																							
0	1	1	1	0	0	0	0																																																																																							
1	1	1	1	0	0	0	0																																																																																							
0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																							

			LD NOT E.1 AND NOT E.2 AND NOT E.3 AND E.4 ST IE.X4			
--	--	--	---	--	--	--

## 12. Inbetriebnahme

Die Baugruppe kann nur nach Programmierung genutzt werden.  
Bitte beachten Sie dazu das Programmierhandbuch.

### GEFAHR



Arbeiten an der Verkabelung oder dem elektrischen System können zu elektrischem Schlag oder Tod führen. Daher dürfen diese Arbeiten nur durch befähigte Personen im Sinne der TRBS 1203 durchgeführt werden.

### 12.1. Einschaltsequenz

Nach jedem Neustart der Baugruppe werden bei fehlerfreiem Lauf folgende Phasen durchlaufen und an der frontseitigen Siebensegmentanzeige angezeigt:

7 Segment Anzeige	Mode	Beschreibung								
„1“	STARTUP	Synchronisation zwischen beiden Prozessorsystemen und Prüfung der Konfiguration-/Firmware-daten								
„2“	SENDCONFIG	Verteilung der Konfigurations-/Firmware-daten und nochmalige Prüfung dieser Daten. Anschließend Bereichsprüfung der Konfigurationsdaten.								
„3“	STARTUP BUS	Falls vorhanden, Initialisierung eines Bussystems								
„4“	RUN	Normalbetrieb des Systems. Alle Ausgänge werden nach dem aktuellen Zustand der Logik geschaltet.								
„5“	STOP	Im Stopp-Mode können Parameter- und Programmdateien extern geladen werden.								
„6“	Fehler	Fehler-Mode der Baugruppe. Alle Ausgänge abgeschaltet. Fehler kann nur über EIN/AUS der Baugruppe rückgesetzt werden.								
„7“	Alarm	Alarm-Mode der Baugruppe. Alle Ausgänge abgeschaltet. Alarm kann über Digitaleingang oder frontseitigen Quittierungstaster rückgesetzt werden.								
„8“	Lokalbetrieb	Lokalbetrieb der Baugruppe. Normalbetrieb ohne Netzwerkanbindung.								
„.“	FBus-Status	<p><b>Slave F-Bus (PROFIsafe/FSoE):</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Aus:</td> <td>F-Bus wird nicht verwendet</td> </tr> <tr> <td>Langsames Blinken:</td> <td>F-Bus konfiguriert, keine Verbindung zum Master</td> </tr> <tr> <td>Schnelles Blinken:</td> <td>Verbindung zum Master, F-Bus Aktivierung ausstehend</td> </tr> <tr> <td>Ein:</td> <td>F-Bus verbunden</td> </tr> </table>	Aus:	F-Bus wird nicht verwendet	Langsames Blinken:	F-Bus konfiguriert, keine Verbindung zum Master	Schnelles Blinken:	Verbindung zum Master, F-Bus Aktivierung ausstehend	Ein:	F-Bus verbunden
Aus:	F-Bus wird nicht verwendet									
Langsames Blinken:	F-Bus konfiguriert, keine Verbindung zum Master									
Schnelles Blinken:	Verbindung zum Master, F-Bus Aktivierung ausstehend									
Ein:	F-Bus verbunden									

Tabelle 5: Anzeige 7-Segment

12.2. Reset-Verhalten

Die Reset-Funktion differenziert sich in eine Anlauffunktion nach Spannungswiederkehr = General Reset und einen Status-/Alarmreset = internal Reset. Letzterer wird über den frontseitigen Taster oder einen entsprechend konfigurierten Eingang = Reset-Element mit aktivierter „Alarmreset“-Funktion ausgelöst. Nachstehende Tabelle gibt eine Übersicht zu den Reset-Funktionen und deren Wirkung.

12.2.1. Reset-Arten und auslösende Ereignisse

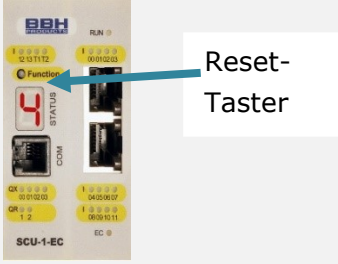
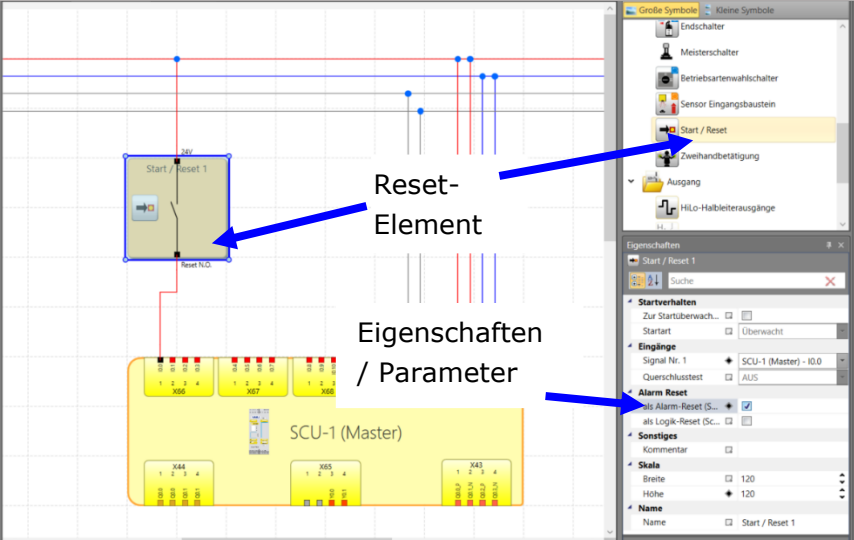
Reset-Typ	Auslösendes Element	Bemerkung
General Reset	Spannungswiederkehr / Geräteanlauf	Reset-Funktion nach einem kompletten Aus- und Einschalten des Gerätes
Internal Reset		Auslösen des internen Reset mittels frontseitigen Reset-Taster
		Konfigurieren eines Reset-Eingangs „Start / Reset“

Tabelle 6: Reset-Arten

### 12.2.2. Reset-Timing

Der Reset-Eingang für den internal Reset wird im „RUN“-Mode zeitlich überwacht. Ein Internal Reset wird mit der fallenden Flanke des Reset-Eingangs ausgelöst unter der Bedingung  $T \leq 3\text{sec}$  zwischen steigender / fallender Flanke.

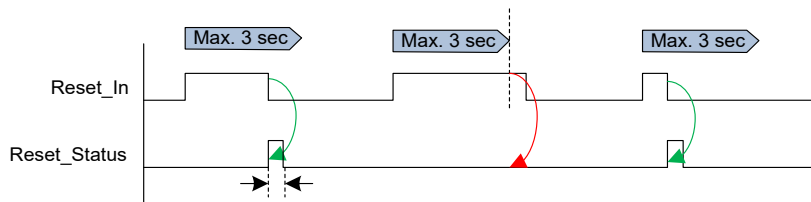


Abbildung 40: Reset-Timing

#### HINWEIS

- Bei zeitbasierenden Funktionen ist die Bedingung  $T \leq 3\text{sec}$  nur unter der Verwendung eines Block-Resets möglich  
siehe hierzu *SCU Programmierhandbuch, Kapitel „4.12.2.2“*

### 12.2.3. Reset-Funktion

Funktionseinheit	General Reset	Internal Reset	Funktion
Fatal Error	X		Rücksetzen Fehler
Alarm	X	X	Rücksetzen Alarm
Überwachungsfunktionen	X	X	Rücksetzen einer angesprochen Überw.-Funktion
Flip-Flop	X	X	Status = Reset
Timer	X	X	Timer = 0

Tabelle 7: Reset-Funktion

Der Status der Überwachungsfunktionen wird nach einem Reset neu gebildet

- ⇒ Prozesswerte führen bei Überschreiten der parametrisierten Grenzen zu keiner Änderung des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion
- ⇒ Zeitbasierende Funktionen - Timer führen zu einem Rücksetzen des Ausgangsstatus der Überwachungsfunktion. Ein Ansprechen erfolgt nur bei neuerlichem Überschreiten der parametrisierten Grenzwerte



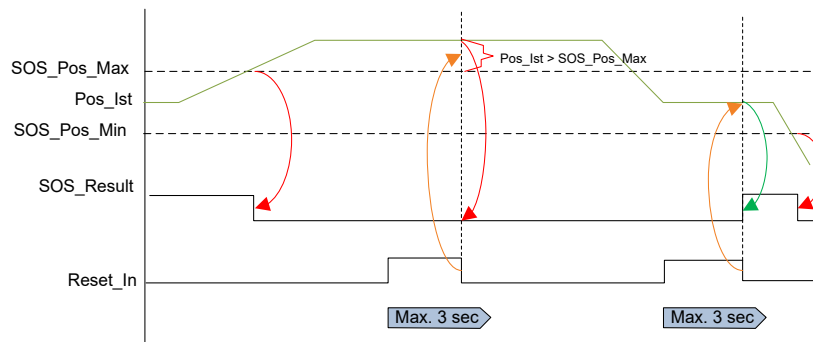


Abbildung 41: Reset-Funktion 1

Prozesswert (Position) => keine Änderung des Ausgangsstatus bei Reset im Alarmzustand.

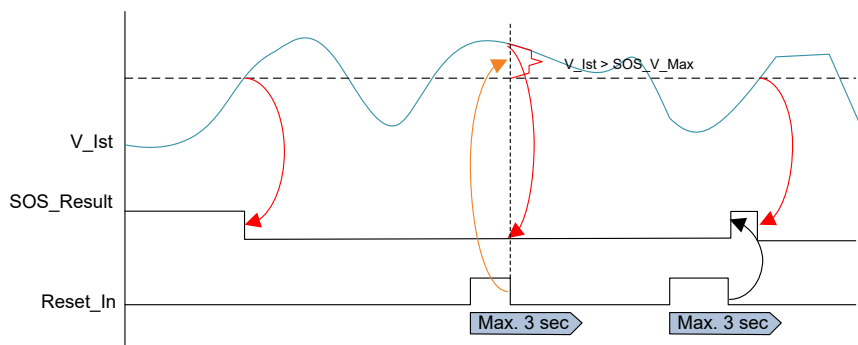


Abbildung 42: Reset-Funktion 2

Prozesswert (Geschwindigkeit) => keine Änderung des Ausgangsstatus bei Reset im Alarmzustand.

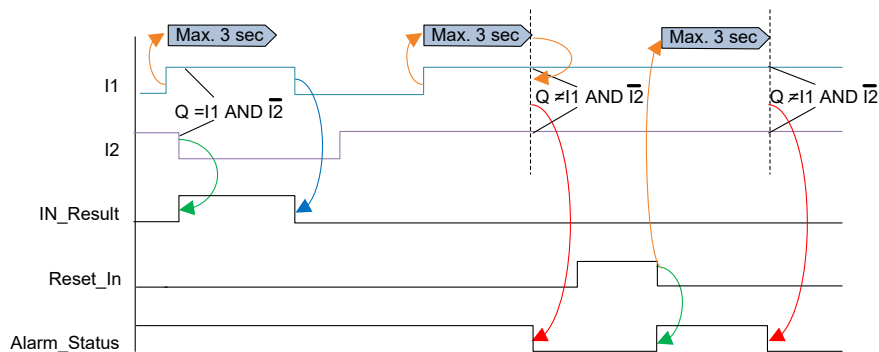


Abbildung 43: Reset-Funktion 3

Zeitbasierende Funktion => Rücksetzen des Ausgangszustands, Ansprechen bei neuerlichem Überschreiten der Grenze.

---

**HINWEIS**

- Bei zeitbasierenden Funktionen, z.B. zeitliche Überwachung von komplementären Eingangssignalen, wird der Ausgangszustand rückgesetzt und erst bei neuerlichem Überschreiten des (zeitlichen) Grenzwertes ein als fehlerhaft definierter Zustand detektiert.
  - Zur Absicherung gegen falsche Benutzung, z.B. wiederholtes Auslösen der Reset-Funktion zur Umgehung eines Alarmzustandes, müssen gegebenenfalls applikativ Maßnahmen in der PLC-Programmierung ergriffen werden
-

### 12.3. LED-Anzeigen

Die SCU-Baugruppe besitzt 2 LED: EC ST und RUN:

LED	Farbe	Anzeige	Bedeutung
<b>EC ST</b>	-	Aus	Init
	Grün	Blinkend	PRE-OPERATIONAL
	Grün	Single Flash	SAFE-OPERATIONAL
	Grün	An	OPERATIONAL
	Rot	Aus	Kein Fehler
	Rot	Blinkend	Ungültige Konfiguration.
	Rot	Single Flash	Lokaler Fehler:
	Rot	Double Flash	Watchdog Timeout
<b>RUN</b>	-	Aus	Keine Versorgungsspannung
	Orange	Blinkend	Steuerung befindet sich in der Hochlaufphase oder STOP oder Firmware Update wird durchgeführt.
	Orange	Dauerhaft Leuchtend	Lokalbetrieb der Baugruppe (ohne Netzwerkanbindung)
	Grün	Blinkend	Steuerungsfunktion korrekt; Applikation läuft aber ist (noch) nicht validiert.
	Grün	Dauerhaft Leuchtend	Steuerungsfunktion korrekt; Applikation läuft und ist validiert.
	Rot	Blinkend	Alarm (Anwendungsfehler) – die Baugruppe ist im sicheren Betriebszustand. Fehlerzustand kann resettet werden
	Rot	Dauerhaft Leuchtend	Fataler Fehler – die Baugruppe ist im sicheren Betriebszustand.

Tabelle 8: LED-Anzeigen

#### HINWEIS

Für alle Betriebszustände außer RUN werden die Ausgänge von der Firmware passiviert, d.h. sicher abgeschaltet. Im Zustand RUN ist der Zustand der Ausgänge abhängig vom implementierten PLC-Programm.

### 12.4. Parametrierung

Die Parametrierung erfolgt über das Programm SafePLC<sup>2</sup>.

Um die Daten an die Baugruppe senden zu können wird ein Programmieradapter benötigt dessen Treiber vor dem Benutzen erstmals installiert werden muss.

Die Beschreibung der Parametrierung ist dem Programmierhandbuch zu entnehmen.

### 12.5. Regelmäßige Funktionsprüfung

Um die Sicherheit der Baugruppe zu gewährleisten muss einmal pro Jahr eine Funktionsprüfung der Sicherheitsfunktionen durchgeführt werden. Dazu müssen die in der Parametrierung verwendeten Bausteine (Eingänge, Ausgänge, Überwachungsfunktionen und Logikbausteine) hinsichtlich ihrer Funktion bzw. Abschaltung getestet werden.

### 12.6. Validierung

Jede Sicherheitsfunktion muss nach der Implementierung validiert werden, um die korrekte

Funktionsweise und Zuverlässigkeit sicherzustellen. Eine Validierung von Sicherheitsfunktionen findet auf verschiedenen Ebenen statt und wird durch die Norm EN ISO 13849-2 näher erläutert:

- Validierung der Sicherheitsfunktion im Programmierwerkzeug
- Zusätzliche Validierung der Sicherheitsfunktion an der fertigen Maschine
- Durchführung von Funktionstests der Diagnosemaßnahmen und Abschaltungen im Fehlerfall
- Durchführung von Fehlererkennungsmaßnahmen, somit kann auch eine korrekte Verkabelung an der Maschine getestet werden.

Die Validierung sicherheitsrelevanter Steuerungen beinhaltet neben der Funktionsprüfung auch eine detaillierte Analyse und gegebenenfalls Fehlersimulationen. Diese Analyse sollte zu Beginn des Gestaltungsprozesses erfolgen, um Probleme frühzeitig erkennen zu können.

Der Umfang der im Rahmen der Validierung durchgeführten Analysen und Prüfungen hängt von der Komplexität der Steuerung und deren Einbindung in die Maschine oder Anlage ab.

Für die Validierung ist ein Validierungsplan zu erstellen. Abhängig von der Komplexität der zu prüfenden Steuerung oder Maschine enthält dieser folgende Informationen:

- Anforderungen zur Durchführung
- Betriebs- und Umgebungsbedingungen
- Grundlegende und bewährte Sicherheitsprinzipien
- Bewährte Bauteile
- Fehlerannahmen und Fehlerausschlüsse
- Angewandte Analysen und Prüfungen

Um die Leistungsfähigkeit von sicherheitsrelevanten Steuerungen zu erhalten und die Sicherheit zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Wartung und Instandhaltung mit periodischen Tests erforderlich. Die periodischen Tests sollten im Validierungsplan aufgeführt werden.

### 12.6.1. Ablauf

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch die Software SafePLC<sup>2</sup> in Form eines Konfigurationsreportes unterstützt.

Das Konzept für die **SCU-x-EC** geht von folgenden Grundvoraussetzungen aus: Parameter- und PLC-Daten, die im Flash der **SCU-x-EC** hinterlegt sind, können sich nicht von selbst verändern. Online-Tests und entsprechende Signaturen stellen dies im Zuge von Basismaßnahmen sicher.

Jedoch kann die Konfiguration selbst von der **SCU-x-EC** nicht bewertet werden. Dies betrifft die Parametrierung der Sensoren, Schwellen- und Grenzwerte.

Um die Richtigkeit der Parametrierung festzustellen muss sie durch einen Fachmann überprüft werden. Dieser Vorgang entspricht der Validierung.

Nach einer erfolgreichen Inbetriebnahme muss vom Anwender bestätigt werden, dass die Daten des Konfigurationsreports mit den auf der **SCU-x-EC** befindlichen Parametern übereinstimmen.

Die parametrierten Werte für die Messstrecke, Sensoren und Überwachungsfunktionen müssen individuell durch den Anwender im Zuge eines Funktionstests nachgewiesen und protokolliert werden.

Außerdem müssen die programmierten PLC-Funktionen vom Anwender im Sinne einer Code-Inspektion für jede Verknüpfung nachgewiesen und protokolliert werden. Dazu wird empfohlen, die Steuerung so auszulegen, dass die Grenzwerte der **SCU-x-EC** getestet werden können.

### 12.6.2. Konfigurationsreport

Die Validierung der Sicherheitsbaugruppe wird Anhand eines Konfigurationsreports durchgeführt.

#### 12.6.2.1. Aufbau des Konfigurationsreports

Der Konfigurationsreport enthält folgende Daten:

- Einen Header Bereich der Prüfsummen und Felder zum Eintragen allgemeiner Daten des Projekts enthält
- Einen Abschnitt mit der Liste der AWL Anweisungen (PLC Code)
- Eine Übersicht der verwendeten Ein- und Ausgänge und deren Parametrierung
- Alle verwendeten Überwachungsfunktionen und deren Parameter

### 12.6.2.2. Erstellen eines Konfigurationsreports

Über den Verbindungsdialog der Parametriersoftware SafePLC<sup>2</sup> kann ein Konfigurationsreport des verbundenen Geräts erstellt werden.

Hierfür werden die notwendigen Daten vom verbundenen Gerät heruntergeladen und leserlich in einem\*.pdf Dokument abgelegt. Der Speicherort des Dokuments kann durch den Benutzer beim Erstellen bestimmt werden.

Die entsprechenden Felder können direkt im PDF Dokument eingetragen werden. Die Validierung kann auch anhand eines Ausdrucks des Konfigurationsreports erfolgen.

### 12.6.2.3. Ausfüllen des Konfigurationsreports

Das Ausfüllen des Konfigurationsreports geschieht folgendermaßen:

- ➔ Füllen sie die anlagenspezifischen Daten im Bereich „Header“. Diese Daten haben informativen Status, sollten jedoch bezüglich Inhalt und Umfang mit der Abnahmestelle / dem Prüfer abgestimmt werden
- ➔ Setzen sie alle Häkchen im Bereich Header, wenn die angezeigten Daten (Seriennummer, Gerätetyp, CRC der Konfiguration) identisch mit den Daten der Baugruppe sind
- ➔ Validieren sie das PLC Anwendungsprogramm und stellen sie sicher, dass der ausgeführt Code der spezifizierten Funktion entspricht.
- ➔ Setzen sie die Häkchen im Bereich Eingänge/Ausgänge für jeden Eintrag, der mit dem tatsächlichen Anschluss der **SCU-x-EC** übereinstimmt
- ➔ Setzen sie für alle Sicherheitsfunktionen (z.B. SLS, SCA, usw.) die Häkchen, wenn die eingestellten Parameter mit der Anforderung übereinstimmen

#### HINWEIS

- ➔ Zum Erstellen des Konfigurationsreports zur Validierung müssen die richtigen Programm- und Parameterdaten geladen sein.
- ➔ Alle gelisteten Parameter und Programmanweisungen müssen an der Anlage / Maschine validiert und im Konfigurationsreport bestätigt werden.
- ➔ Der Prüfer muss alle konfigurierten Daten im Konfigurationsreport validieren, indem alle eingestellten Grenzwerte der verwendeten Überwachungsfunktionen mithilfe eines Funktionstests überprüft werden

Das praktische Vorgehen der Validierung sollte direkt an der zu schützenden Maschine oder Anlage ausgeführt werden. Für die Validierung sollten mindestens folgende Unterlagen zur Verfügung stehen:

- ➔ Bedienungsanleitung der Maschine oder Anlage mit Warnhinweisen
- ➔ Schaltplan der gesamten Steuerungsanlage
- ➔ Dokumentation der Planung des sicherheitstechnischen Anlagenteils wie vor beschrieben.
- ➔ Konfigurationsreport in elektronischer oder gedruckter Form

Das konkrete Vorgehen sollte auf der Basis der nachfolgenden Leitlinien erfolgen:

- a. Die angeschlossenen Komponenten wie Befehlsgeräte, Sensoren und Aktuatoren sind auf korrekten Anschluss zu prüfen. Diese Prüfung sollte vorrangig durch Betätigung / Stimulierung der Sensoren und Prüfung in der Statusanzeige (Diagnose) der Sicherheitssteuerung erfolgen.
- b. Bei Verwendung von Diagnosefunktionen z.B. Pulszuordnung sollte eine Überprüfung z.B. durch kurzschließen der Pulse etc. erfolgen.
- c. Insoweit Sicherheitsfunktionen verwendet werden welche auf Geschwindigkeits- und/oder Positionsdaten aufbauen ist zunächst die korrekte Erfassung der Geschwindigkeit bzw. Position zu prüfen. Die Prüfung ist z.B. durch die im SafePLC anwählbare Diagnosefunktion für Geschwindigkeit und Position möglich. Hierbei ist die angezeigte Geschwindigkeit / Position durch eine physikalische Messung mit geeignetem Gerät zu überprüfen. Diese Prüfung ist in jedem Fall durchzuführen und Voraussetzung und kann nicht durch eine theoretische Prüfung ersetzt werden.
- d. Es wird empfohlen auch eine Prüfung der Diagnosen zu den Geschwindigkeits- und Positionssensoren vorzunehmen. Dies kann z.B. durch Abklemmen eines Sensors oder einer Spur eines Sensors erfolgen.
- e. Die Logikfunktionen sind in Bezug auf die Planungsvorgaben zu prüfen. Dies sollte vorrangig durch entsprechende Stimulierung der Eingänge etc. erfolgen und die Wirkung z.B. Aktivierung einer Überwachungsfunktion oder auch Abschaltung eines Ausgangs geprüft werden.
- f. Die eingestellten Parameter von Überwachungsfunktionen sollten nicht nur auf Übereinstimmung mit den planerischen Vorgaben, sondern soweit möglich durch Überschreiten des parametrisierten Grenzwertes und Beobachten der Reaktion überprüft werden.



### 13. Sicherheitstechnische Prüfung

Für die Sicherstellung der implementierten Sicherheitsfunktionen muss vom Anwender nach erfolgter Inbetriebnahme und Parametrierung eine Überprüfung und Dokumentation der Parameter und Verknüpfungen vorgenommen werden. Dies wird durch die Parametriersoftware SafePLC<sup>2</sup> unterstützt (siehe Programmierhandbuch SCU).

Auf den ersten zwei Seiten können allgemeine Angaben zur Anlage gemacht werden. Auf den folgenden Seiten des Validierungsreports werden alle verwendeten Funktionen mit ihren Parametern als Einzelnachweis der sicherheitstechnischen Prüfung abgedruckt.

Nach der Übertragung der Konfigurations- und Programmdateien zur SCU-Baugruppe blinkt die Status-LED in der Farbe Gelb. Dies zeigt an, dass die Konfigurationsdaten noch nicht validiert wurden.

Mit Bestätigung der Taste „KONFIGURATION SPERREN“ am Ende des Validierungsdialogs werden die Daten als „Validiert“ gekennzeichnet und die LED blinkt in der Farbe „Grün“.

## 14. Wartung

Die SCU-Baugruppe ist wartungsfrei.

## 15. Störung und Fehlersuche

Sollte die Baugruppe nicht ordnungsgemäß arbeiten, geht diese selbständig in den sicheren Zustand über und zeigt den Stöorzustand via LED an (vgl. Kapitel LED-Anzeigen).

Bitte prüfen Sie bitte zunächst den angezeigten Fehlercode (7-Segment-Anzeige) unter Zuhilfenahme der Fehlerliste SCU (Fehlercodes und Maßnahmen).

Sollte eine Beseitigung des Fehlerzustandes nicht möglich sein, kontaktieren Sie umgehend bitte den Hersteller. (vgl. „Hersteller“)

## 16. Austausch einer Baugruppe

### GEFAHR



Arbeiten an der Verkabelung oder dem elektrischen System können zu elektrischem Schlag oder Tod führen. Daher dürfen diese Arbeiten nur durch befähigte Personen im Sinne der TRBS 1203 durchgeführt werden.

### Reparatur

Geräte sind immer komplett zu tauschen.

Eine Reparatur des Gerätes kann nur im Werk durchgeführt werden.

### Garantie

Mit unzulässigem Öffnen der Baugruppe erlischt die Garantie.

### HINWEIS

Bei Modifikation der Baugruppe erlischt die Sicherheitszulassung!

### HINWEIS

Beim Tausch einer Baugruppe sollte wie folgende vorgegangen werden:

- Stromrichter von der Hauptversorgung trennen
- Spannungsversorgung für das Gerät ausschalten und Verbindung lösen
- Geberstecker abziehen
- Alle weiteren steckbaren Verbindungen entfernen
- Baugruppe von der Hutschiene nehmen und EMV-gerecht verpacken
- Neue Baugruppe auf der Hutschiene anbringen
- Alle Verbindungen wiederherstellen
- Stromrichter einschalten
- Versorgungsspannung einschalten
- Gerät konfigurieren

**17. Stilllegung/Demontage/Entsorgung****GEFAHR**

Arbeiten an der Gesamtanlage und der SCU und deren elektrischen Versorgung dürfen nur von einer Elektro-Fachkraft ausgeführt werden – diese muss eine befähigte Person im Sinne der TRBS 1203 sein. Die Maschine ist vor der Demontage in die Ruheposition zu fahren. Die Spannungsversorgung ist vollständig abzuschalten und zu trennen.

Bei endgültiger Stilllegung muss die gesamte Anlage mechanisch gesichert werden. Anschließend sind die Anlage und deren Teile so zu kennzeichnen, dass eine Wiederinbetriebnahme nicht erfolgt. Die Stilllegung ist in der Dokumentation zu vermerken.

Nach der endgültigen Stilllegung kann die Gesamtanlage demontiert werden. Die Anlage bzw. deren Komponenten (z.B. Fügemodul) enthalten wertvolle Rohstoffe und müssen daher von einer dafür geeigneten Fachfirma getrennt recycelt werden.

Die Demontage erfolgt analog zum Vorgehen im Kapitel Austausch einer Baugruppe.

Entsorgung:

**HINWEIS:**

Bitte beachten Sie die nationalen Bestimmungen zur Entsorgung elektrischer Geräte.



Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne bedeutet, dass Elektro- und Elektronikgeräte inklusiv Zubehör getrennt vom allgemeinen Hausmüll zu entsorgen sind.

Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wieder verwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Schutz unserer Umwelt.

Entsorgen Sie ggf. die einzelnen Teile getrennt je nach Beschaffenheit und existierenden länderspezifischen Vorschriften, z. B. als:

- Elektronikschrott
- Kunstblech
- Blech
- Kupfer

## 18. Einrichten als EtherCAT-Slave mit TwinCAT3

Der FSoE-Master ist im EtherCAT-Netzwerk zudem als Slave zu parametrisieren. Diese Einstellung kann für EtherCAT-Master von Beckhoff mit dem Programm **TwinCAT3** (von Beckhoff) vorgenommen werden.

Die dazu notwendigen Schritte werden im Folgenden beschrieben.

### 18.1. Installation des Programms

Als erstes muss das Programm vollständig installiert werden. Dazu wird von Beckhoff das Installationsprogramm **TC31-Full-Setup.3.1.4020.0.exe** bereitgestellt.

Durch Aufrufen des Programms erfolgt die Installation des Programms automatisch. Bitte folgen Sie den Anweisungen und schließen Sie die Installation vollständig ab.

### 18.2. Anlegen eines neuen Projekts / EtherCAT-Netzwerks

Zunächst muss das Programm TwinCAT3 gestartet werden – dies kann über das Startmenü erreicht werden.

**START -> Beckhoff -> TwinCAT3**

Anschließend kann über folgenden Pfad im Programm ein neues Projekt (ein Netzwerk) angelegt werden.

**File -> New project -> TwinCAT XAE Project (XML format)**

Für dieses Projekt muss ein Name und ein Speicherort angegeben werden.

Das folgende Fenster erscheint:

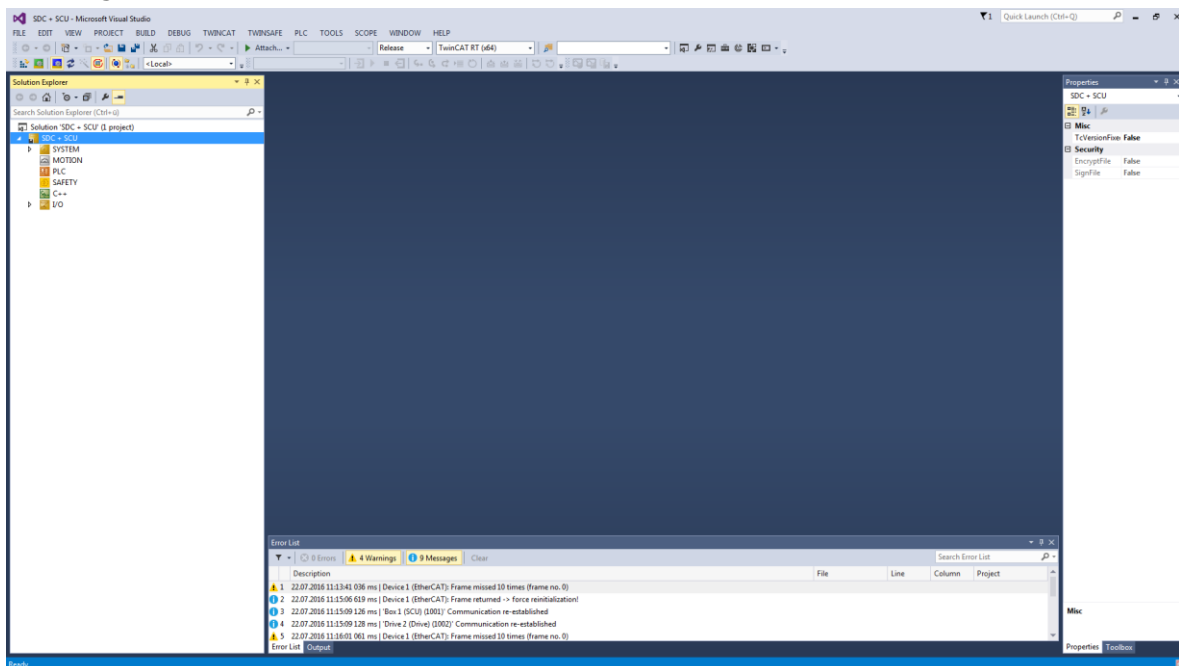


Abbildung 44: TwinCAT - Start

Bitte fügen Sie die Echtzeit-fähigen Geräte ein und prüfen Sie dies über das Menü  
**TWINCAT -> Show Realtime Ethernet Compatible Devices...**

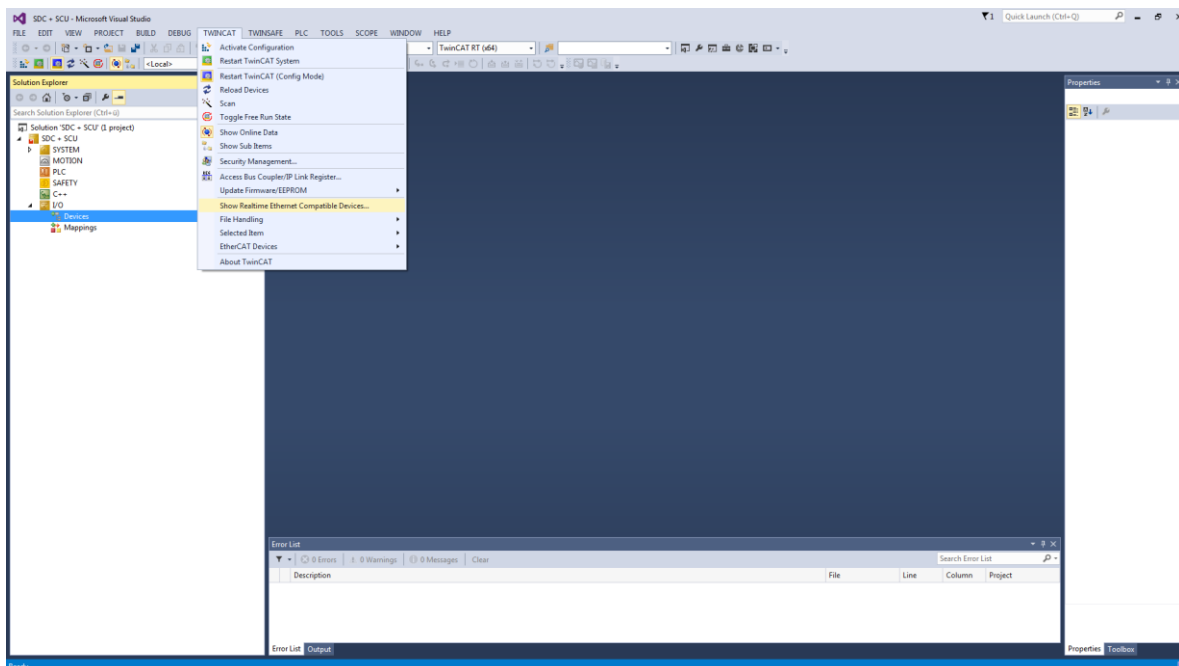


Abbildung 45: TwinCAT - Geräte einfügen

Bitte fügen Sie zunächst den EtherCAT-Master ein.

Dazu verwenden Sie die Option „neue I/O-Geräte einfügen“ über folgendes Menü:

**I/O -> Devices <rechte Maustaste> klicken -> Add new items**

Dort bitten die Master-Baugruppe auswählen.

Dann erscheint folgendes Fenster:

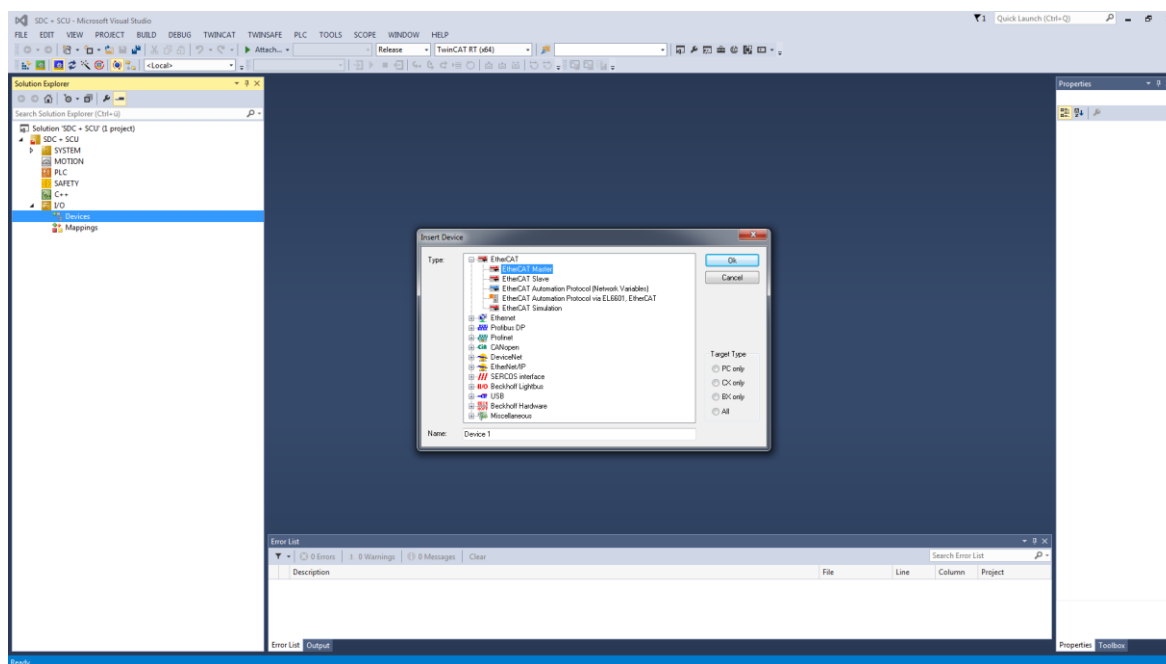


Abbildung 46: TwinCAT - Master einfügen

Zum Einfügen von EtherCAT-Slaves (z.B. die BBH-Baugruppen) verwenden Sie bitte das Menü

**I/O -> Devices -> Device1 (EtherCAT) <rechte Maustaste> klicken -> Add new items -> BBH Products GmbH -> SCU -> SCU**

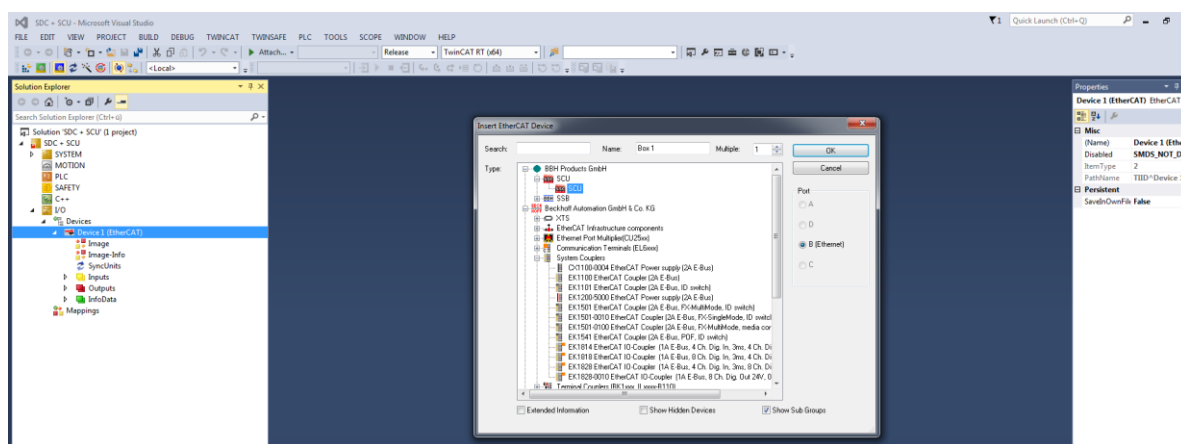


Abbildung 47: TwinCAT - SCU einfügen

Zum Einfügen weiterer EtherCAT-Slaves verwenden Sie bitte das Menü – gezeigt am Beispiel **LTi-Servo One CM – Achsmodul I/O** -> **Devices** -> **Devices1 (EtherCAT)** <rechte Maustaste> klicken -> **Add new items** -> **LTi DRIVES GmbH** -> **ServoOneCM** -> **3Axis module**

Das Parametrieren des gewählten Moduls erfolgt durch Einfügen von „Slots“ in der SCU: Dazu bitte durch <Doppelklicken> auf die SCU-Baugruppe. Wählen Sie die Slot-Tabelle und folgend **10 Bytes In/10 Bytes Out** im Slot 1, Slot 2 und Slot 3.

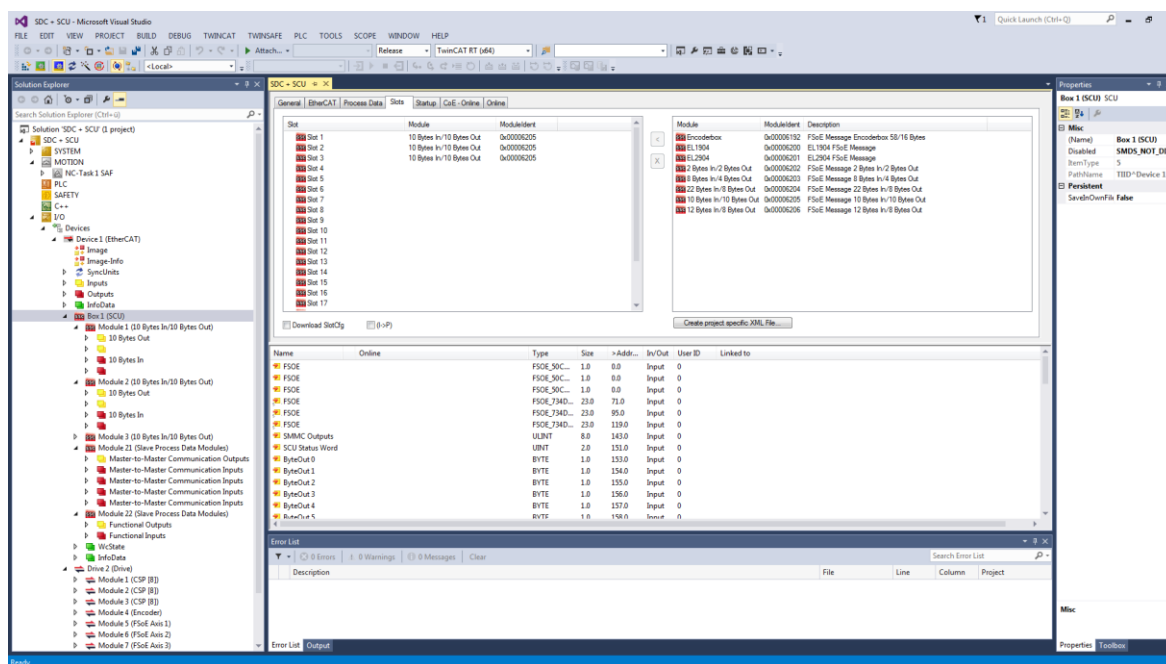


Abbildung 48: TwinCAT - IO-Geräte

Das Parametrieren der jeweiligen Slots erfolgt über **I/O** -> **Devices** -> **Drive 2 (Drive)** <Doppelklick> -> **Process Data Tab** -> **PDO Assignment**

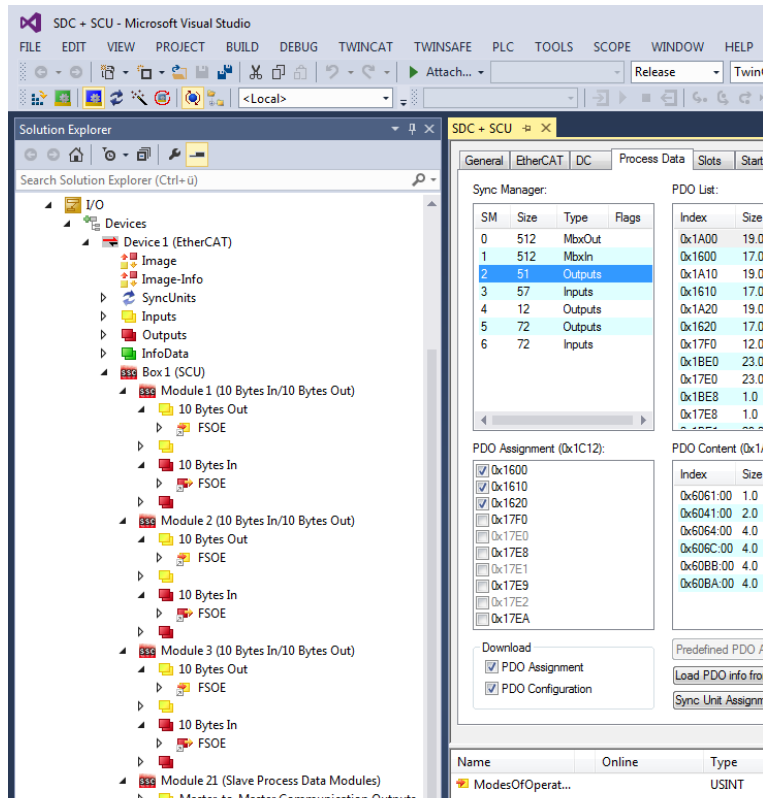


Abbildung 49: TwinCAT - IO-Gerät

Dort sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

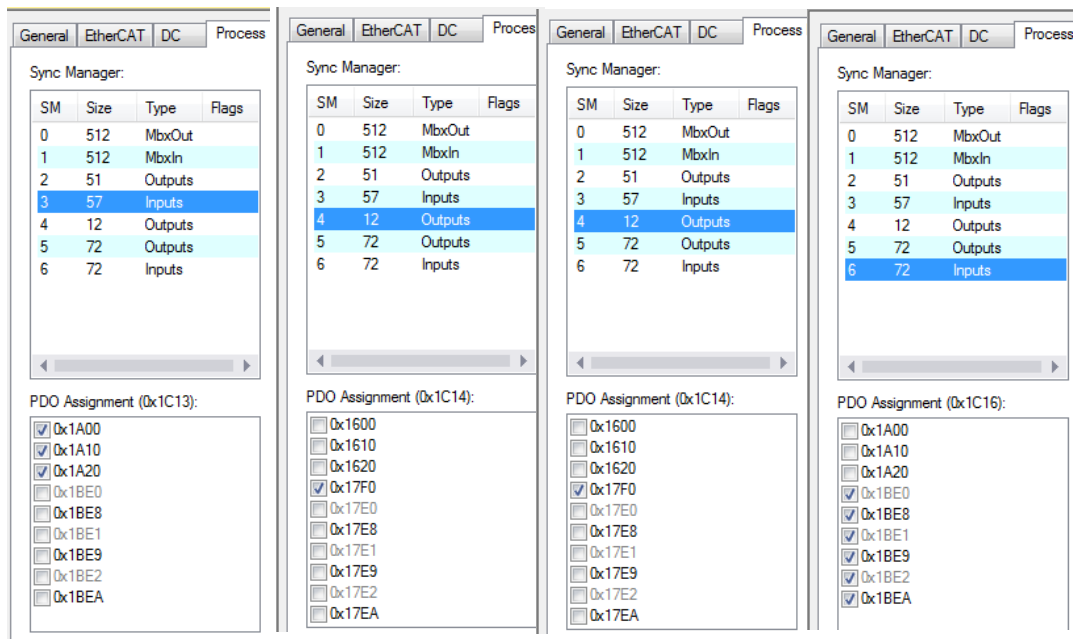


Abbildung 50: TwinCAT - Einstellung Slaves



Die Verlinkung der Ein- und Ausgänge der beiden Geräte muss wie folgt eingestellt werden:

**Inputs from Box 1 (SCU) < -> Outputs from Drive 2 (Drive)**  
**Outputs from Box 1 (SCU) < -> Inputs from Drive 2 (Drive)**

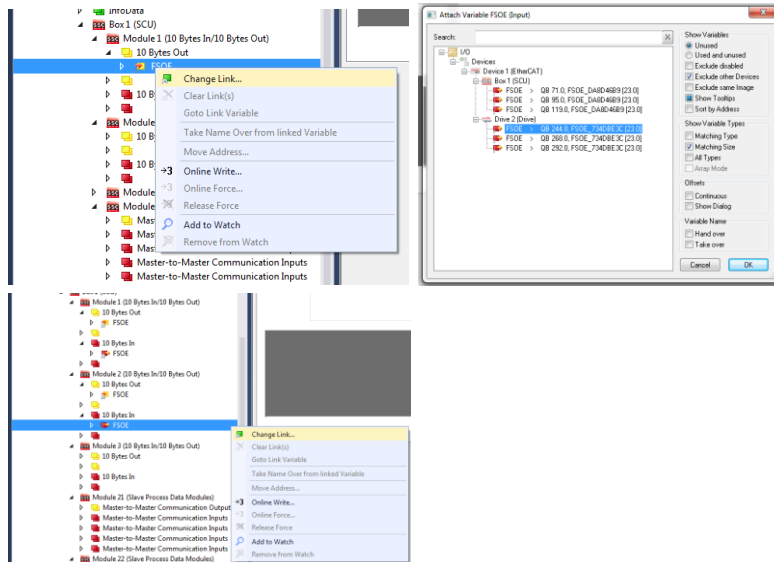
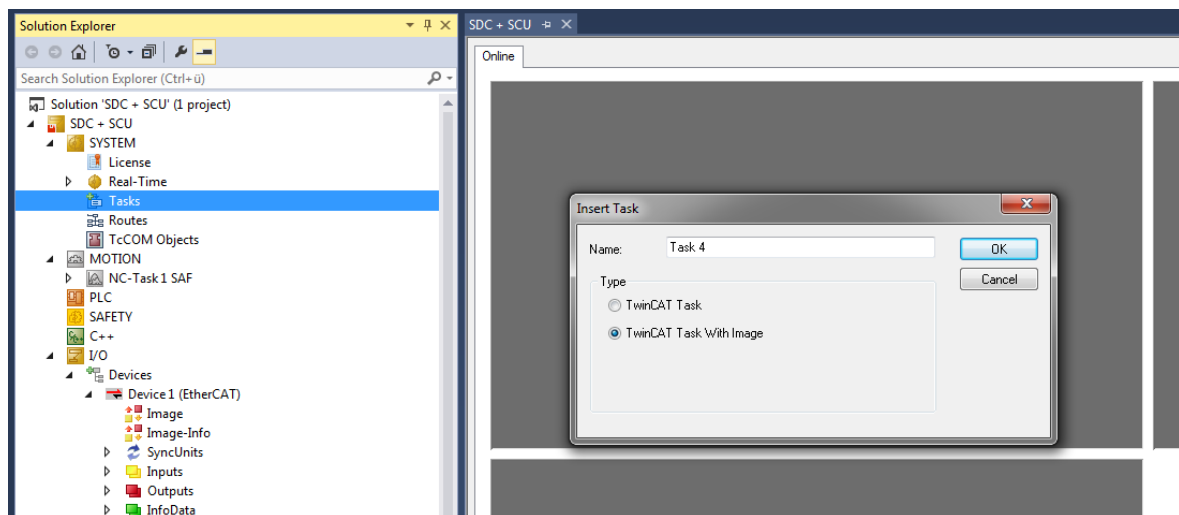


Abbildung 51: TwinCAT - Verlinken

Das Einfügen der SDC-Baugruppe erfolgt über das Menü:  
**SDC + SCU -> SYSTEM -> Tasks -> Add New Items**



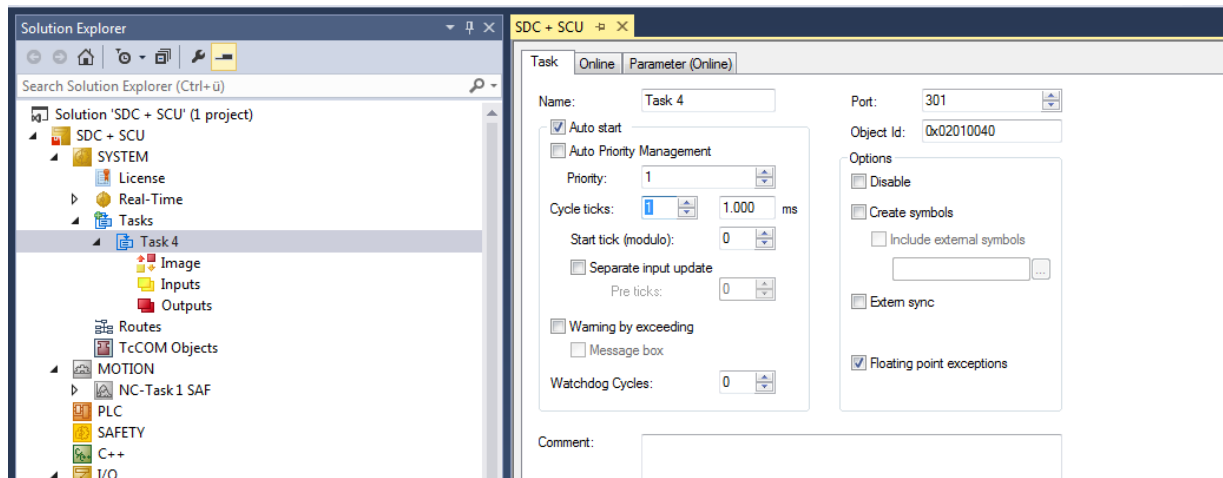


Abbildung 52: TwinCAT - SDC einfügen

### SDC + SCU -> SYSTEM ->Tasks -> Task 4 -> Inputs -> Add New Items

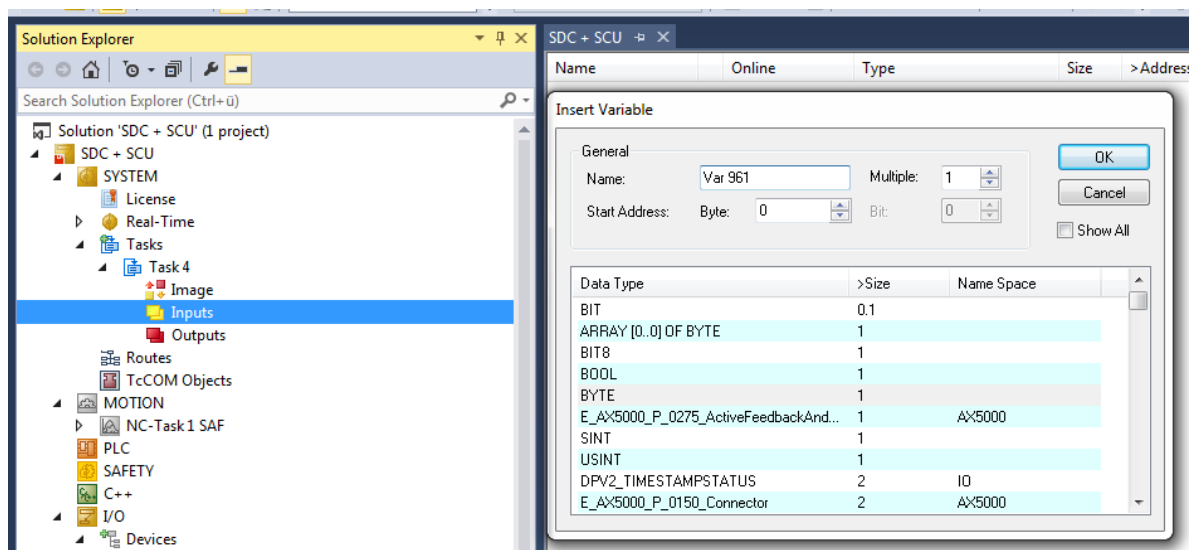


Abbildung 53: TwinCAT - Task

Einstellen der Parameter erfolgt über:

**SDC + SCU -> SYSTEM ->Tasks -> Task 4 -> Inputs -> Var 961 -> Change Link.**

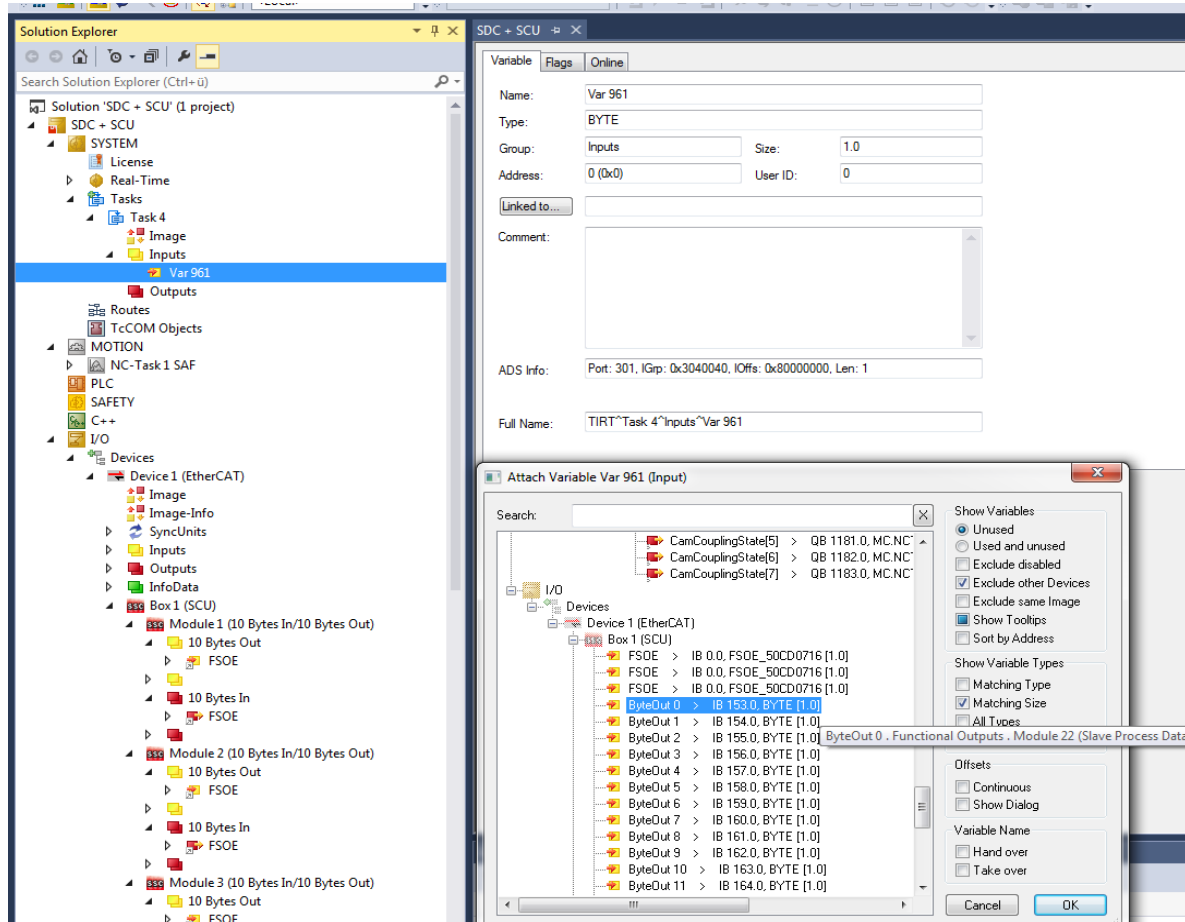


Abbildung 54: TwinCAT - Verbindung

Einstellen der Zeitparameter:

### **I/O -> Devices -> Device 1 (EtherCAT)**

In der Adapter-Tabelle muss der Wert für den Freilaufzyklus "Freerun Cyle" auf 1ms gesetzt werden.

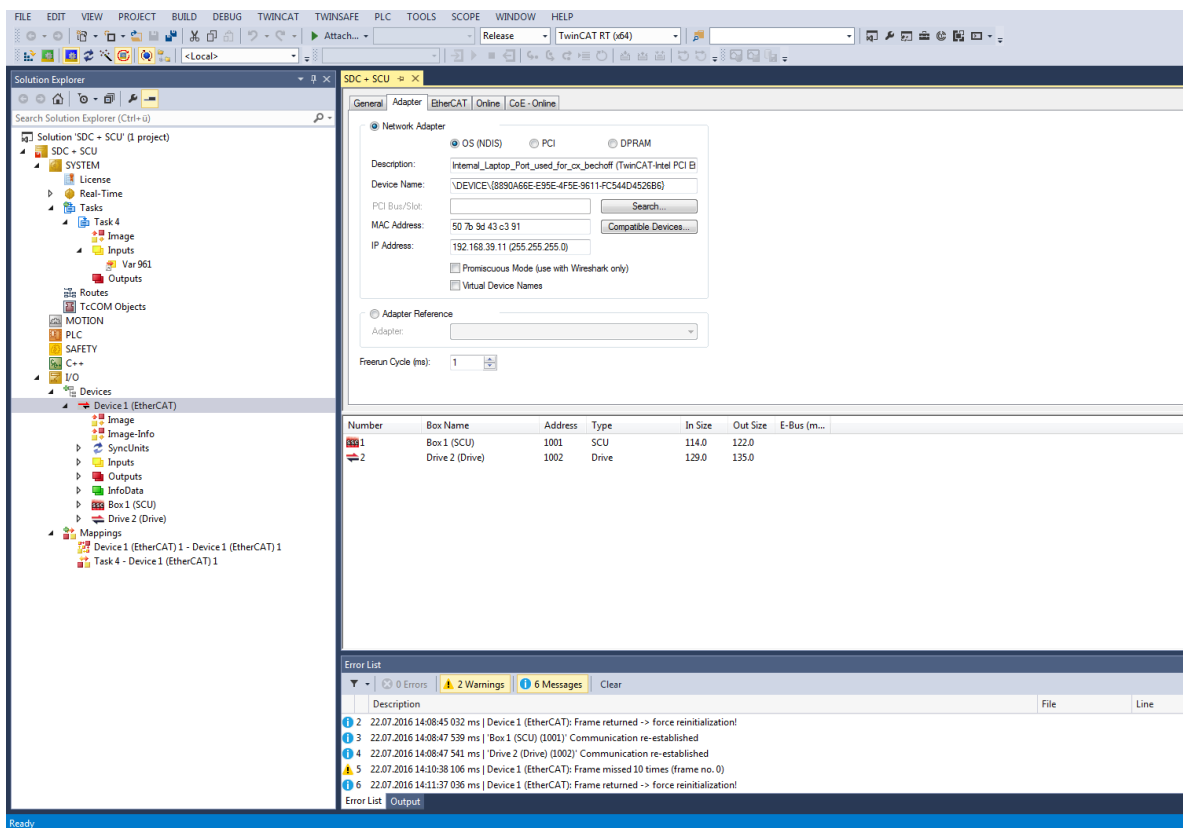


Abbildung 55: TwinCAT - Zeitparameter

Zum Abschluss bitte das Gerät erneut laden und den Freilauf (Free run) aktivieren, wenn nun Danach läuft das FSoE-Netzwerk („RUN“) und die Geräte müssen in den Status „OP“ wechseln.

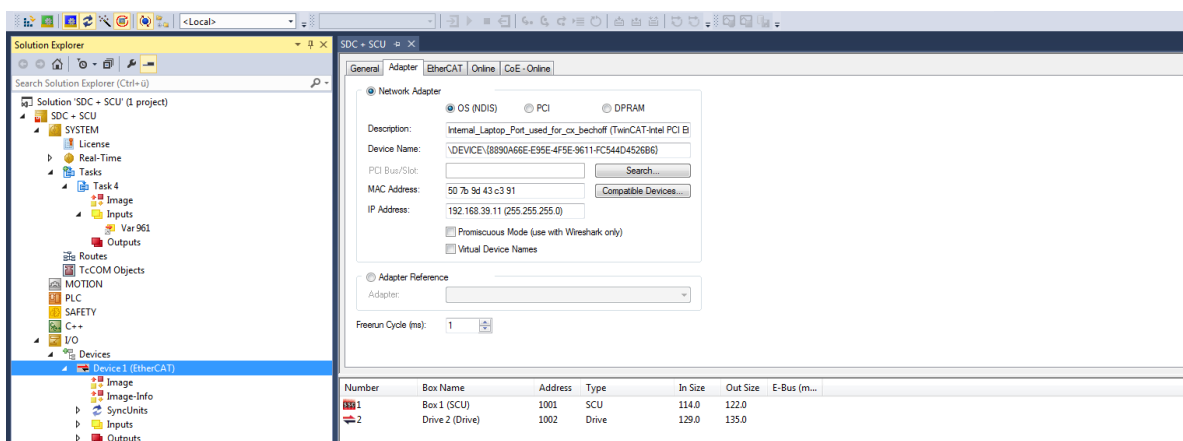


Abbildung 56: TwinCAT – RUN

### 18.3. EoE-Einstellungen in TwinCAT (EtherCAT-Einstellungen)

Um die EoE-Einstellungen vorzunehmen, muss der virtuelle Ethernet-Switch aktiviert werden: (Enable Virtual Ethernet Switch):

**I/O -> Devices -> Device1 (EtherCAT) -> Open the EtherCAT tab -> Advanced Settings... -> EoE Supprt**

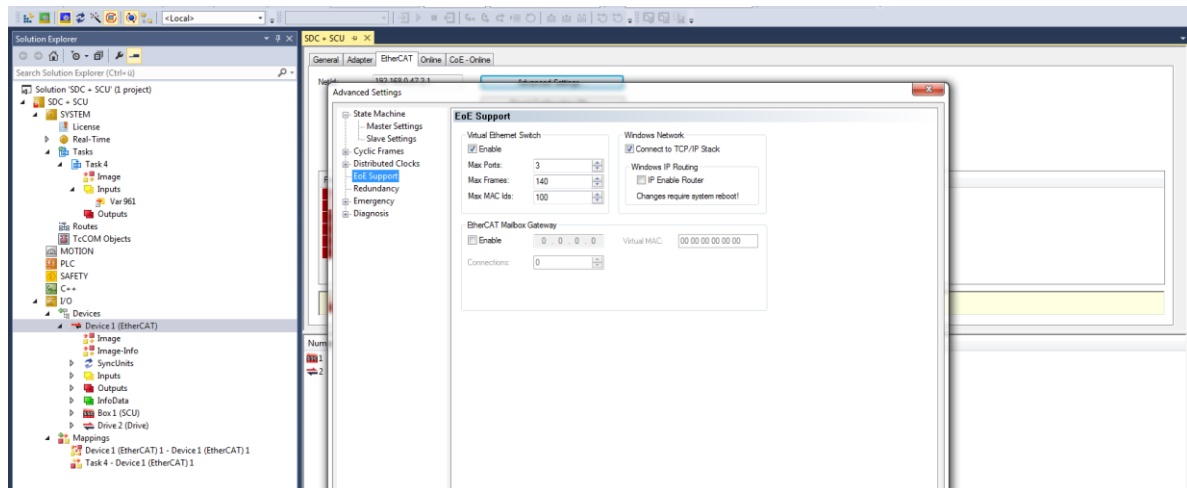


Abbildung 57: TwinCAT - EoE-Einstellung

Dann die IP-Ports einstellen:

**I/O -> Devices -> Device1 (EtherCAT) -> Drive 2 (Drive) and Open the EtherCAT tab-> Advanced Settings...-> Mailbox EoE**

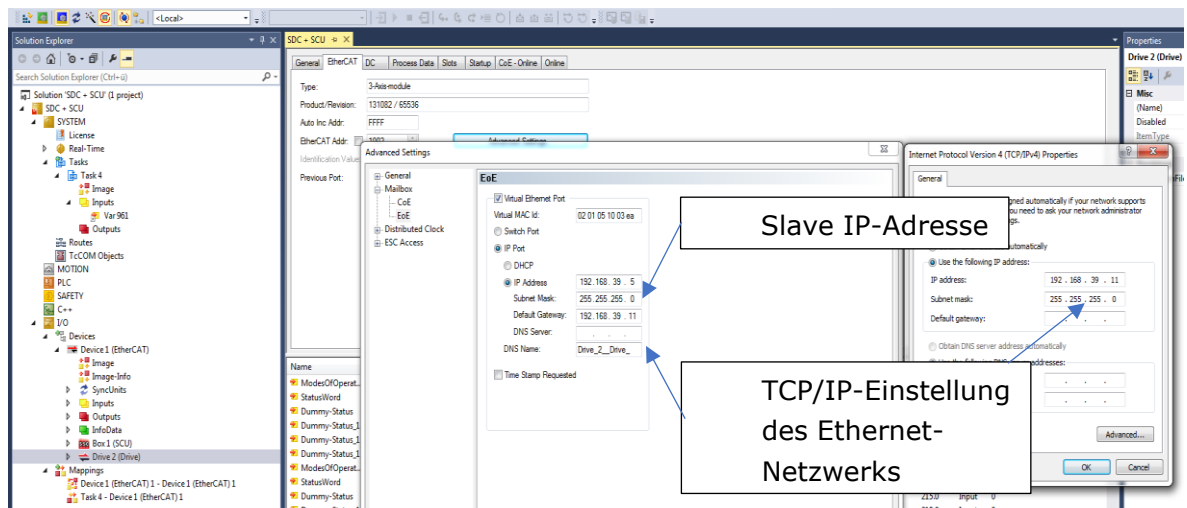


Abbildung 58: TwinCAT - IP-Ports

Anschließend kann das Anpingen (Testen) des Slaves erfolgen (bei aktiviertem FSoE):  
**RUN -> cmd -> ping 192.168.39.5**

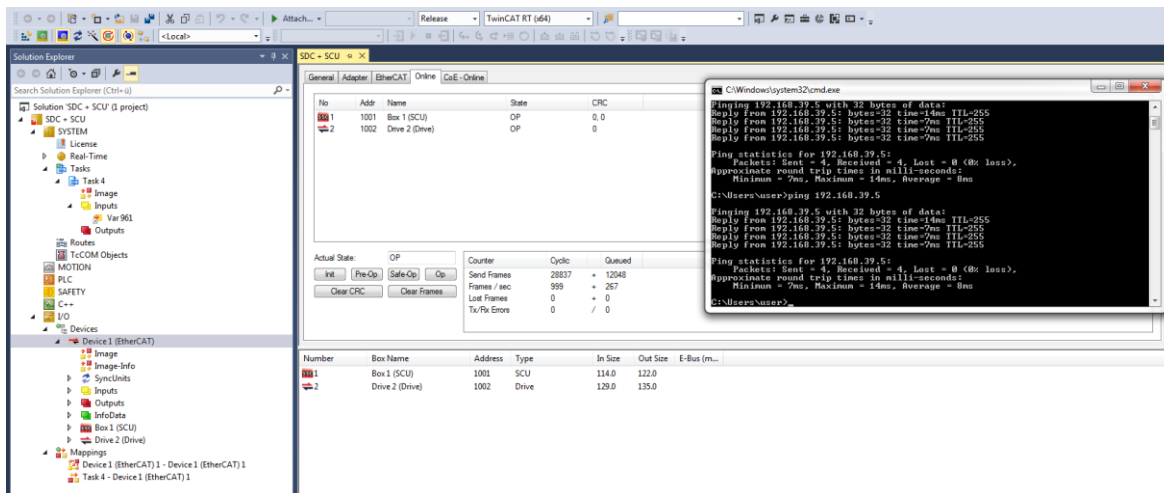


Abbildung 59: TwinCAT - Pingen des Slaves

Abschließend kann mit dem Programm SafePLC<sup>2</sup> angeschlossen werden, wenn das FSoE aktiviert ist:

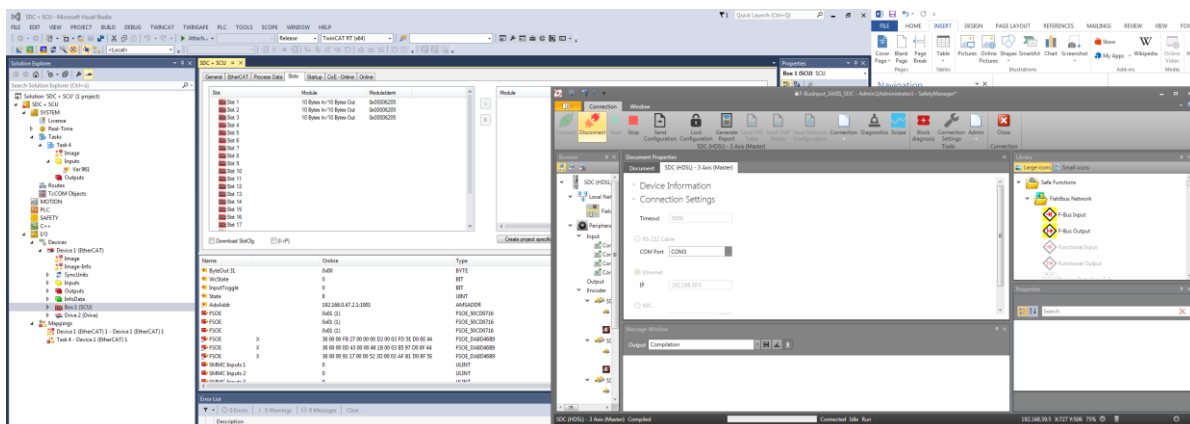


Abbildung 60: TwinCAT + SafePLC2

## 19. Hinweise für Entwurf, Programmierung, Validation und Test

Nachfolgende Hinweise beschreiben die Vorgehensweise für Entwurf, Programmierung, Validierung und Test von sicherheitstechnischen Applikationen.

Die Hinweise sollen dem Anwender helfen alle Schritte von der Risikobeurteilung bis zum Systemtest einzuordnen, leicht zu verstehen und anzuwenden.

### 19.1. Risikoanalyse

Grundsätzlich muss der Hersteller einer Maschine die Sicherheit einer von ihm konstruierten, bzw. gelieferten Maschine gewährleisten. Für die Beurteilung der Sicherheit sind die jeweils gültigen einschlägigen Richtlinien und Normen heranzuziehen. Ziel der Sicherheitsbetrachtung und der daraus abgeleiteten Maßnahmen muss eine Reduzierung der Gefährdung von Personen auf ein akzeptierbares Niveau sein.

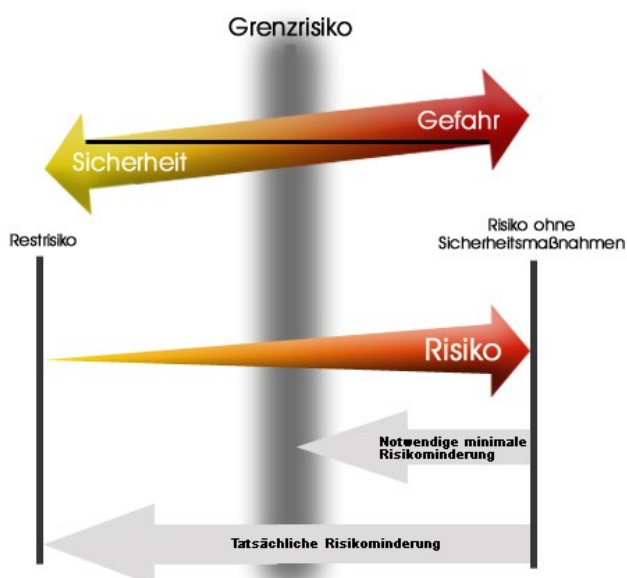


Abbildung 61: Risikoanalyse

Die Analyse der Gefährdungen muss sämtliche Betriebszustände der Maschine, wie Betreiben, Rüsten und Warten bzw. Aufstellen und Außerbetriebstellen sowie auch vorhersehbare Fehlanwendungen, berücksichtigen.

Die hierzu erforderliche Vorgehensweise für die Risikobeurteilung und den Maßnahmen zu deren Reduzierung sind in den einschlägigen Normen z.B.

- EN ISO 13849-1 Sicherheit von Maschinen
- EN ISO 61508 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener e/e/p E-Systeme enthalten.

Risikobeurteilung nach EN ISO 13849-1

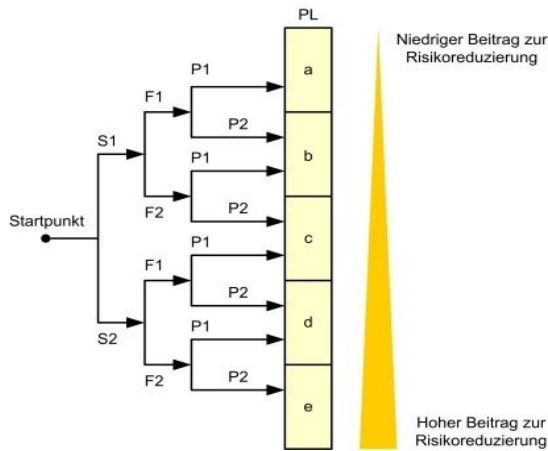
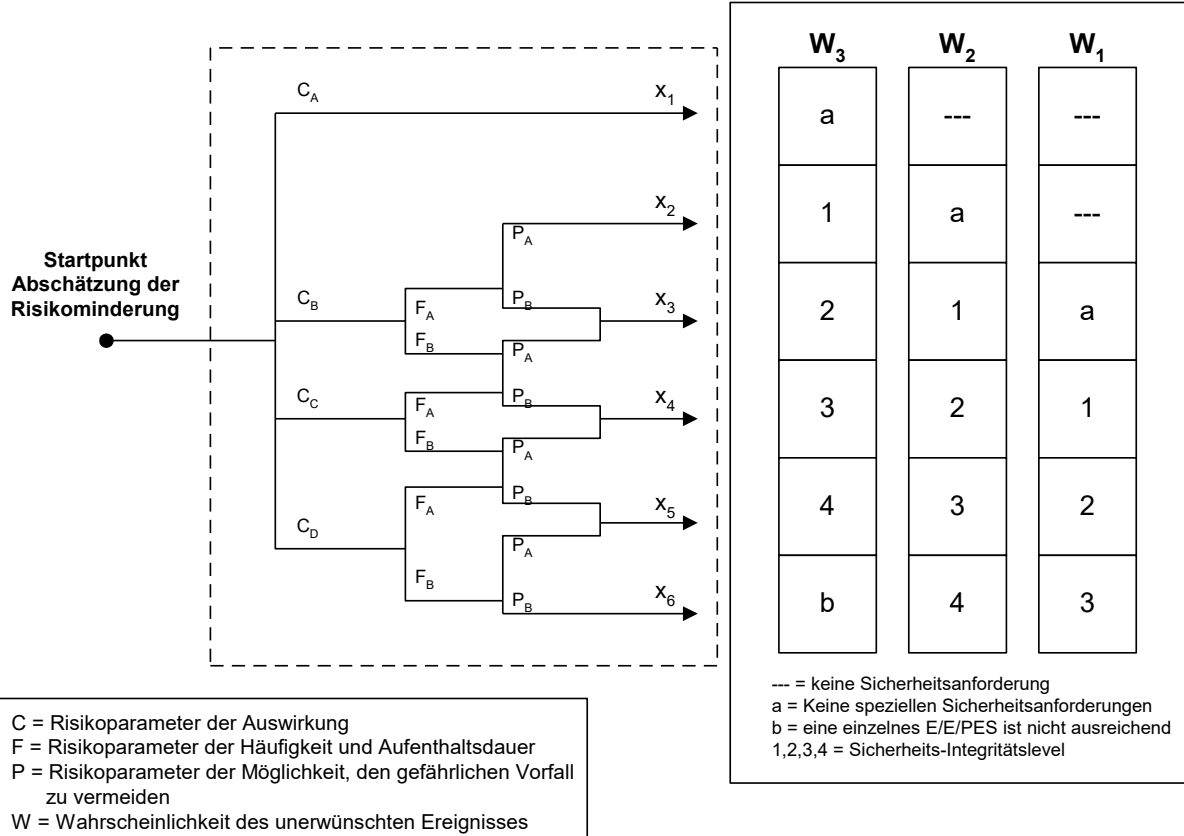


Abbildung 62: Risikograph EN ISO 13849-1

- S – Schwere der Verletzung
- S1 = leichte, reversible Verletzung
- S2 = schwere, irreversible Verletzung
  
- F – Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
- F1=selten, nicht zyklisch
- F2 = häufig bis dauernd und/oder lange Dauer, zyklischer Betrieb
  
- P – Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung
- P1 = möglich, langsame Bewegung / Beschleunigung
- P2 = kaum möglich, hohe Beschleunigung im Fehlerfall

Risikobeurteilung nach EN ISO 61508





Die zu betrachtenden Risiken sind ebenso in einschlägigen Richtlinien und Normen enthalten, bzw. sind vom Hersteller aufgrund seiner spezifischen Kenntnisse der Maschine gesondert zu betrachten.

Für innerhalb der EU in Verkehr gebrachte Maschinen sind die mindestens zu betrachtenden Risiken in der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG bzw. in der jeweils letztgültigen Fassung dieser Richtlinie spezifiziert.

Weitere Hinweise für die Risikobeurteilung und die sichere Gestaltung von Maschinen sind in den Normen

- ISO/TR 14121-2 Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung,
- EN 12100 Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze

enthalten.

Maßnahmen, die zur Reduzierung identifizierter Gefährdungen angewendet werden, müssen im Niveau mindestens demjenigen der Gefährdung entsprechen. Derartige Maßnahmen und die Anforderungen hieran sind ebenso beispielhaft in den oben angeführten Richtlinien und Normen enthalten.

## 19.2. Erforderliche technische Unterlagen

Vom Hersteller sind verschiedene technische Unterlagen zu liefern.

Deren Mindestumfang ist ebenso in den einschlägigen Richtlinien und Normen enthalten.

So sind z.B. gemäß EU-Maschinenrichtlinie mindestens folgende Unterlagen zu liefern:

1. Die technischen Unterlagen umfassen:
  - a) eine technische Dokumentation mit folgenden Angaben bzw. Unterlagen:
    - eine allgemeine Beschreibung der Maschine
    - eine Übersichtszeichnung der Maschine und die Schaltpläne der Steuerkreise sowie Beschreibungen und Erläuterungen, die zum Verständnis der Funktionsweise der Maschine erforderlich sind
    - vollständige Detailzeichnungen, eventuell mit Berechnungen, Versuchsergebnissen, Bescheinigungen usw., die für die Überprüfung der Übereinstimmung der Maschine mit den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erforderlich sind
    - die Unterlagen über die Risikobeurteilung, aus denen hervorgeht, welches Verfahren angewandt wurde; dies schließt ein:
      - i) eine Liste der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen, die für die Maschine gelten
      - ii) eine Beschreibung der zur Abwendung ermittelter Gefährdungen oder zur Risikominderung ergriffenen Schutzmaßnahmen und gegebenenfalls eine Angabe der von der Maschine ausgehenden Restrisiken
    - die angewandten Normen und sonstige technische Spezifikationen unter Angabe der von diesen Normen erfassten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen
    - alle technischen Berichte mit den Ergebnissen der Prüfungen, die vom Hersteller selbst oder von einer Stelle nach Wahl des Herstellers oder seines Bevollmächtigten durchgeführt wurden
    - ein Exemplar der Betriebsanleitung der Maschine
    - gegebenenfalls die Einbauerklärung für unvollständige Maschinen und die Montageanleitung für solche unvollständigen Maschinen
    - gegebenenfalls eine Kopie der EG-Konformitätserklärung für in die Maschine eingebaute andere Maschinen oder Produkte,
    - eine Kopie der EG-Konformitätserklärung
  - b) bei Serienfertigung eine Aufstellung der intern getroffenen Maßnahmen zur Gewährleistung der Übereinstimmung aller gefertigten Maschinen mit den Bestimmungen dieser Richtlinie

Abbildung 63: Technische Unterlagen gem. MRL

Quelle: BGIA Report 2/2008

Die Unterlagen sind dabei leichtverständlich und in der jeweiligen Landessprache abzufassen.

## 19.3. Erforderliche Schritte – Entwurf, Umsetzung und Prüfung

Die Realisierung von Anlagenteilen mit sicherheitstechnischer Funktion bedarf einer besonderen Sorgfalt in der Planung, Realisierung und Prüfung. Auch hierzu sind Leitlinien in den einschlägigen Normen (vgl. EN ISO 13849-2, bzw. EN ISO 61508) enthalten.

Der Aufwand richtet sich hierbei nach der Komplexität der Aufgabenstellung für Anlagenteile mit sicherheitstechnischer Funktion.

Die SCU-Baureihe bietet für die Realisierung derartiger Funktionen mit Hilfe von sicherheitsgerichteten Steuer- und Überwachungsfunktionen eine effiziente Unterstützung in Form der Systemarchitektur (Architektur Kat. 4 nach EN ISO 13849-1) und vor allem auch der Programmiersprache und geprüfter Sicherheitsfunktionen an. Die Programmierung erfolgt in der nach den Sicherheitsnormen empfohlenen Form FUP (Funktionsplan orientierte Programmierung). Sie entspricht weiter den Anforderungen an eine Programmiersprache mit eingeschränktem Sprachumfang (LVL) für die wesentlichen Vereinfachungen in Dokumentation und Testumfang gelten.

In jedem Fall bedürfen die einzelnen Schritte einer sorgfältigen Planung und Analyse der verwendeten Methoden und Systeme. Die einzelnen Schritte sind weiter gut nachvollziehbar zu dokumentieren.

### V-Modell (vereinfacht):

Die Umsetzung von sicherheitstechnischen Funktionen bedarf einer strukturierten Vorgehensweise, wie sie beispielhaft das in einschlägigen Normen empfohlene V-Modell aufzeigt. Nachfolgend ist beispielhaft die Vorgehensweise für Applikationen mit Baugruppen der SCU-Baureihe aufgezeigt.

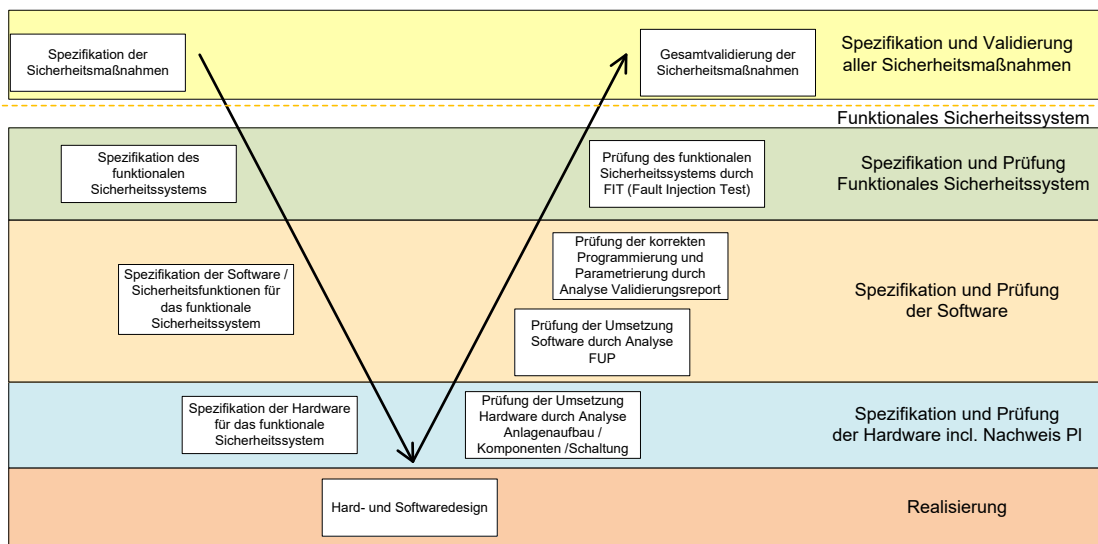


Abbildung 64 V-Modell

### Phasen des V-Modells:

Benennung	Beschreibung	
	Design-Phase	Validierungsphase
Spezifikation und Validierung aller passiver und aktiver Sicherheitsmaßnahmen	Spezifikation aller zutreffender Sicherheitsmaßnahmen, wie Abdeckungen, Abschränkungen, max. Maschinenparameter, sicherheitstechnische Funktionen etc.	Prüfung aller passiver und aktiver Sicherheitsmaßnahmen auf deren ordnungsgemäßen Umsetzung und Wirksamkeit
Spezifikation der funktionalen Sicherheitssysteme	Spezifikation der aktiven Sicherheitssysteme und deren Zuordnung auf die zu reduzierenden Risiken, wie z.B. reduzierte Geschw. Im Einrichtbetrieb, Stop-Modus, Überwachung von Zugangsbereichen etc. Spezifikation des PLr bzw. geforderten SIL für jede einzelne Sicherheitsfunktion	Prüfung aller aktiven Sicherheitssystemen auf deren Wirksamkeit und Einhaltung der spezifizierten Parameter wie z.B. fehlerhaft erhöhte Geschwindigkeit, fehlerhafter Stopp, Ansprechen von Überwachungseinrichtungen etc. mittels praktischer Tests
Spezifikation der Software / Sicherheitsfunktionen	Spezifikation der Funktionalität der einzelnen Sicherheitsfunktionen incl. Definition des Abschaltkreises etc. Definition der Parameter für die einzelnen Sicherheitsfunktionen wie z.B. max. Geschwindigkeit, Stopp-Rampen und – Kategorie etc.	Prüfung der korrekten Umsetzung der Funktionsvorgaben durch Analyse FUP-Programmierung Validierung des Applikationsprogramms und der Parameter durch Vergleich Validierungsreport mit FUP bzw. Vorgaben für Parameter
Spezifikation der Hardware	Spezifikation des Anlagenaufbaus und der Funktionen der einzelnen Sensoren, Befehlsgeräte, Steuerungskomponenten und Aktuatoren in Bezug auf die Sicherheitsfunktionen	Prüfung der korrekten Umsetzung der Vorgaben. Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeit bzw. PL mittels Analyse der Gesamtarchitektur und der Kenndaten aller beteiligten Komponenten, jeweils bezogen auf die einzelnen Sicherheitsfunktionen
Hard- und Softwaredesign	Konkrete Planung und Umsetzung des Anlagenaufbaus / Verdrahtung. Konkrete Umsetzung der Sicherheitsfunktionen durch Programmierung in FUP	Nil

Tabelle 9: Phasen V-Modell

## 19.3.1. Spezifikation der Sicherheitsanforderungen

Auf Basis der anzuwendenden Normen, z.B. Produktnormen, sind die Sicherheitsanforderungen im Einzelnen zu analysieren.

- 1 Allgemeine Produkt- und Projektangaben
  - 1.1 Produktidentifikation
  - 1.2 Autor, Version, Datum, Dokumentenname, Dateiname
  - 1.3 Inhaltsverzeichnis
  - 1.4 Begriffe, Definitionen, Glossar
  - 1.5 Versionshistorie und Änderungsvermerke
  - 1.6 Für die Entwicklung relevante Richtlinien, Normen und technische Regeln
  
- 2 Funktionale Angaben zur Maschine, soweit sicherheitstechnisch von Bedeutung
  - 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung und vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung/-bedienung
  - 2.2 Prozessbeschreibung (Betriebsfunktionen)
  - 2.3 Betriebsarten (z.B. Einrichtbetrieb, Automatikbetrieb, Betrieb mit lokalem Bezug oder von Teilen der Maschine)
  - 2.4 Kenndaten, z.B. Zykluszeiten, Reaktionszeiten, Nachlaufwege
  - 2.5 Sonstige Eigenschaften der Maschine
  - 2.6 Sicherer Zustand der Maschine
  - 2.7 Wechselwirkung zwischen Prozessen (siehe auch 2.2) und manuellen Aktionen (Reparatur, Einrichten, Reinigen, Fehlersuche usw.)
  - 2.8 Handlungen im Notfall
  
- 3 Erforderliche(r) Performance Level (PL<sub>r</sub>)
  - 3.1 Referenz auf vorhandene Dokumentation zur Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung der Maschine
  - 3.2 Ergebnisse der Risikobeurteilung für jede ermittelte Gefährdung oder Gefährdungssituation und Festlegung der zur Risikominderung jeweils erforderlichen Sicherheitsfunktion(en)
  
- 4 Sicherheitsfunktionen (Angaben gelten für jede Sicherheitsfunktion)
  - Funktionsbeschreibung („Erfassen – Verarbeiten – Ausgeben“) einschließlich aller funktionaler Eigenschaften (siehe auch Tabellen 5.1 und 5.2)
  - Aktivierungs-/Deaktivierungsbedingungen oder -ereignisse (z.B. Betriebsarten der Maschine)
  - Verhalten der Maschine beim Auslösen der Sicherheitsfunktion
  - zu berücksichtigende Wiederanlaufbedingungen
  - Leistungskriterien/Leistungsdaten
  - Ablauf (zeitliches Verhalten) der Sicherheitsfunktion mit Reaktionszeit
  - Häufigkeit der Betätigung (d.h. Anforderungsrate), Erholungszeiten nach Anforderung
  - sonstige Daten
  - einstellbare Parameter (soweit vorgesehen)
  - Einordnung und Zuordnung von Prioritäten bei gleichzeitiger Anforderung und Bearbeitung mehrerer Sicherheitsfunktionen
  - funktionales Konzept zur Trennung bzw. Unabhängigkeit/Rückwirkungsfreiheit zu Nicht-Sicherheitsfunktionen und weiteren Sicherheitsfunktionen
  
- 5 Vorgaben für den SRP/CS-Entwurf
  - 5.1 Zuweisung, durch welche SRP/CS und in welcher Technologie die Sicherheitsfunktion realisiert werden soll, vorgesehene Betriebsmittel
  - 5.2 Auswahl der Kategorie, vorgesehene Architektur (Struktur) als sicherheitsbezogenes Blockdiagramm mit Beschreibung
  - 5.3 Schnittstellenbeschreibung (Prozessschnittstellen, interne Schnittstellen, Bedienerchnittstellen, Bedien- und Anzeigeelemente usw.)
  - 5.4 Einschaltverhalten, Umsetzung des erforderlichen Anlaufverhaltens und Wiederaanlaufverhaltens
  - 5.5 Leistungsdaten: Zykluszeiten, Reaktionszeiten usw.
  - 5.6 Verhalten des SRP/CS bei Bauteilausfällen und -fehlern (Erreichen und Aufrechterhalten des sicheren Zustandes) einschließlich Zeiterhalten
  - 5.7 Zu berücksichtigende Ausfallarten von Bauteilen, Baugruppen oder Blöcken und ggf. Begründung für Fehlerausschlüsse
  - 5.8 Konzept zur Umsetzung der Erkennung und Beherrschung von zufälligen und systematischen Ausfällen (Selbsttests, Testschaltungen, Überwachungen, Vergleiche, Plausibilitätsprüfungen, Fehlererkennung durch den Prozess usw.)
  - 5.9 Quantitative Aspekte
    - 5.9.1 Zielwerte für  $MTTF_4$  und  $DC_{avg}$
    - 5.9.2 Schalthäufigkeit verschleißbehafteter Bauteile
    - 5.9.3 Häufigkeit von Maßnahmen zur Fehleraufdeckung
    - 5.9.4 Gebrauchsdauer, falls abweichend von der Berechnungsgrundlage der vorgesehenen Architekturen (20 Jahre)
  - 5.10 Betriebs- und Grenzdaten (Betriebs- und Lagertemperaturbereich, Feuchtekategorie, IP-Schutzart, Schock-/Vibrations-/EMV-Störfestigkeit, Versorgungsdaten mit Toleranzen usw.) (IP = International Protection, EMV = elektromagnetische Verträglichkeit)
  - 5.11 Anzuwendende Grundnormen für die Konstruktion (zur Ausrüstung, zum Schutz gegen elektrischen Schlag/gefährliche Körperströme, zur Störfestigkeit gegen Umgebungsbedingungen usw.)
  - 5.12 Technische und organisatorische Maßnahmen für einen gesicherten Zugriff auf sicherheitsrelevante Parameter bzw. SRP/CS-Eigenschaften (Manipulationsschutz, Zugangssicherung, Programm-/Datenschutz) und zum Schutz gegen unbefugtes Bedienen (Schlüsselschalter, Code usw.), z.B. bei Sonderbetriebsarten
  - 5.13 Allgemeine technische Voraussetzungen und organisatorische Rahmenbedingungen für die Inbetriebnahme, Prüfung und Abnahme sowie Wartung und Instandhaltung

Abbildung 65: Sicherheitsanforderungen

Quelle: Allgemeine Vorgabe, Auszug BGIA Report 2/2008 zu EN ISO 13849-1

### 19.3.2. Spezifikation des Sicherheitssystems

Abgeleitet aus der allgemeinen Gefährdungs- und Risikoanalyse der Maschine sind die aktiven Schutzfunktionen zu identifizieren und spezifizieren.

Aktive Schutzfunktionen sind z.B. sicher reduzierte Geschwindigkeit in bestimmten Anlagenzuständen, überwachte Stopp- und Stillstands Funktionen, Bereichsüberwachungen, Verarbeitung von Überwachungseinrichtungen wie Lichtgitter, Schalmatten etc.

Die Sicherheitsfunktionen sind jeweils abzugrenzen und die spezifischen Anforderungen in Funktion und Sicherheitsniveau zu definieren.

#### 19.3.2.1. Definition der Sicherheitsfunktionen

Die Definition der Sicherheitsfunktion muss enthalten:

- Benennen des abzudeckenden Risikos
- Beschreibung der genauen Funktion
- Auflisten aller beteiligten Sensoren, Befehlsgeräte
- Benennen alle Steuergeräte
- Benennen des angesprochenen Abschaltkreises

Die Definition soll als Grundlage für die Spezifikation des HW- und Softwaredesigns dienen.

Für jede der so definierten Sicherheitsfunktionen sind die evtl. zu verwendeten Parameter, wie z.B. max. Anlagengeschwindigkeit im Einrichtbetrieb etc., zu bestimmen.

Beispiele für Sicherheitsfunktionen:

- SF1: STO (sicher abgeschaltetes Moment) zum Schutz gegen sicheres Anlaufen
- SF2: Sichere Geschwindigkeiten
- SF3: Sichere Positionen
- SF4: ...

**Erforderlicher Performance Level (PL r) (zusätzlich Not-Halt)**

Aus den oben erkannten Sicherheitsfunktionen SF1, ... muss nun der erforderliche Performance Level PL r bestimmt werden.

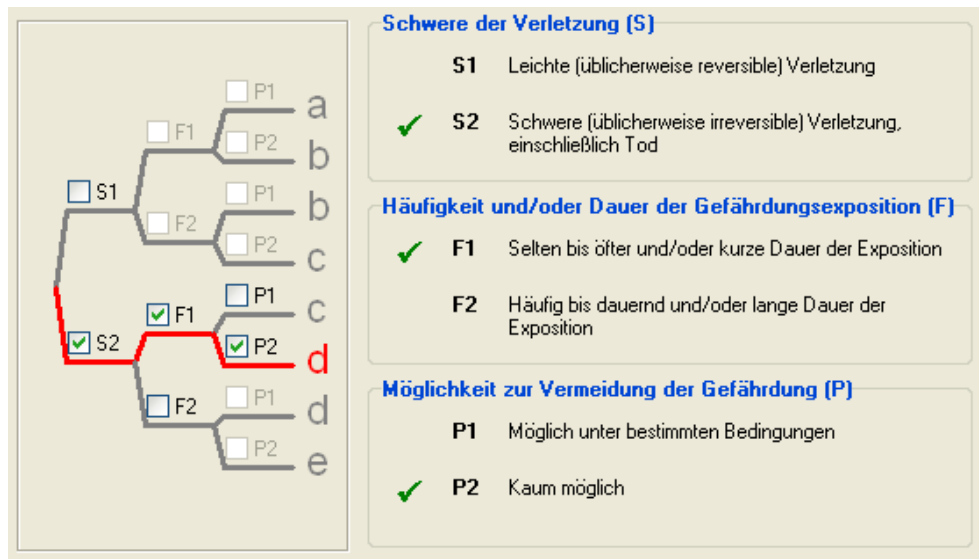


Abbildung 66: Entscheidungspfad gem. SISTEMA

Beispiel für SF1: Ergebnis PL r = d (Quelle SISTEMA)

### 19.3.3. Softwarespezifikation

Die Softwarespezifikation bezieht sich auf die vorangegangene Spezifikation der Sicherheitsfunktionen. Sie kann auch ersetzt werden durch eine entsprechend ausgearbeitete Spezifikation der Sicherheitsfunktionen sofern diese alle Vorgaben enthält. (siehe Beispiel unter 19.3.2.1)

Es wird empfohlen eine extrahierte Liste zu erstellen.

Diese sollte folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung der Sicherheitsfunktion
- Funktionsbeschreibung
- Parameter soweit vorhanden
- Auslösendes Ereignis / Betriebszustand
- Reaktion / Ausgang

Die Spezifikation sollte in der Detaillierung geeignet für eine spätere Validierung der Programmierung sein.

### 19.3.4. Hardwarespezifikation

In der Hardwarespezifikation sollen der gesamte Anlagenaufbau und insbesondere die hier verwendeten Komponenten mit deren spezifischen Kenndaten beschrieben werden. Die Hardwarespezifikation dient als Grundlage für die Bestimmung des erreichten Sicherheitsniveaus auf Basis der Architektur und der Kenndaten aller an einer Sicherheitsfunktion beteiligten Geräte.

In der Hardwarespezifikation sind weiter auch die konstruktiven Maßnahmen zum Schutz gegen systematische und Common-Cause-Fehler zu benennen.

#### 19.3.4.1. Auswahl SRP/CS und Betriebsmittel

Die Auswahl der SRP/CS (Safety related parts of control system) ist geeignet für die Erzielung des angestrebten Sicherheitsniveaus für jede Sicherheitsfunktion zu treffen. In einer Gesamtübersicht des Anlagenaufbaus sind die Komponenten mit sicherheitsrelevanter Funktion zu bezeichnen und den einzelnen Sicherheitsfunktionen zuzuordnen. Für diese Komponenten sind die sicherheitstechnischen Kennzahlen zu ermitteln.

Die Kennzahlen umfassen folgende Werte:

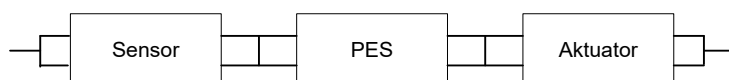
MTTFd = mean time to failure (dangerous) = die mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall)

DC avg = Mittlerer Diagnosedeckungsgrad

CCF = common cause failure, Ausfall aufgrund gemeinsamer Ursache

Bei einer SRP/CS sind auch die Software und systematische Fehler zu betrachten.

Grundsätzlich ist eine Analyse der an einer Sicherheitsfunktion beteiligten SRP/CS nach dem Schema Sensor / PES / Aktuator durchzuführen.



#### 19.3.4.2. Betrachtung systematischer Ausfälle

Innerhalb der HW-Spezifikation sind weiter auch systematische Ausfälle zu betrachten.

Beispiel zu Maßnahmen gegen systematische Ausfälle:

Energieabfall während des Betriebs. Ist hier eine Gefährdung gegeben muss ein Energieabfall wie ein Betriebszustand betrachtet.



Die SRP/CD muss diesen Zustand beherrschen, so dass der sichere Zustand erhalten bleibt.

Maßnahmen gegen systematische Ausfälle nach Anhang G DIN EN ISO 13849-9

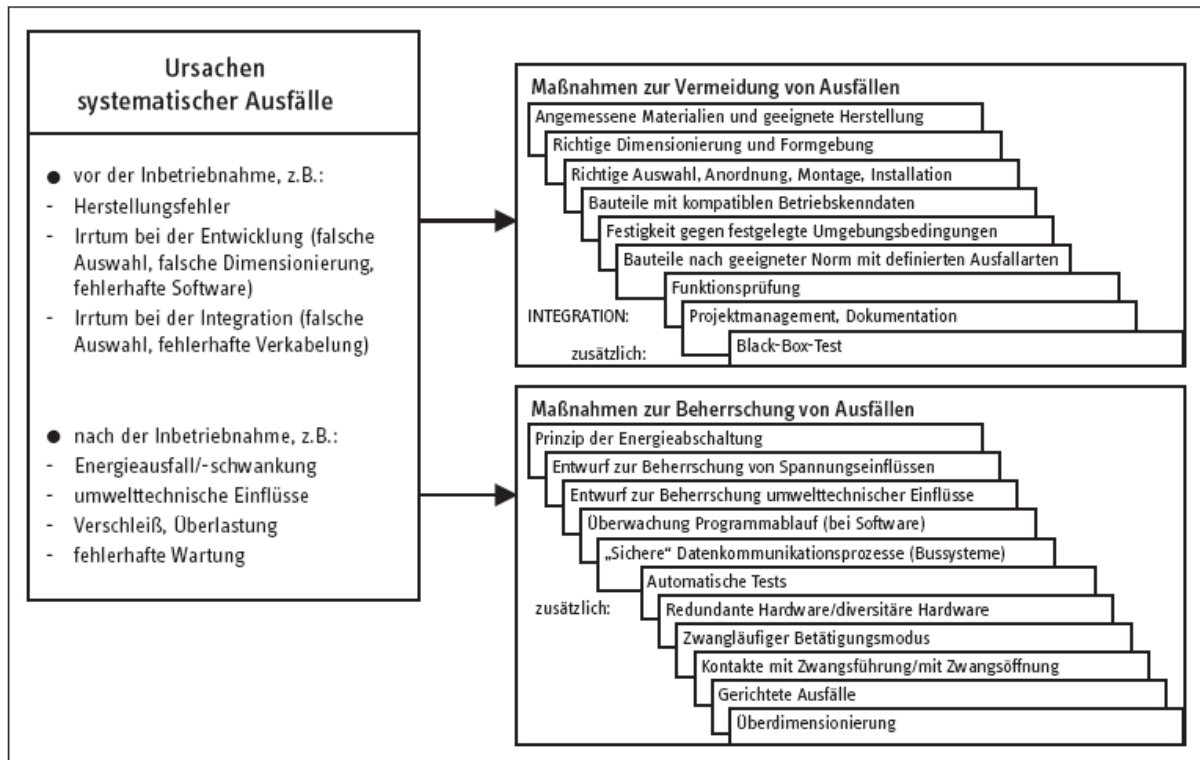


Abbildung 67: Systematische Ausfälle

Quelle: BGIA Report 2/2008

**19.3.4.3. Fehlerausschlüsse**

Werden für bestimmte Geräte oder Anlagenkomponenten Fehlerausschlüsse getroffen, so sind diese im Einzelnen zu benennen und zu spezifizieren.

Fehlerausschlüsse können z.B. mech. Wellenbruch, Klebenbleiben von Schaltkontakten, Kurzschlüsse in Kabeln und Leitungen usw. sein.

Die Zulässigkeit der Fehlerausschlüsse soll begründet werden, z.B. durch Referenzierung auf zulässige Fehlerausschlüsse nach einschlägigen Normen z.B. EN ISO 13849-1.

Sind für diese Fehlerausschlüsse gesonderte Maßnahmen erforderlich so sind diese zu benennen.

Beispiele für Fehlerausschlüsse und zugeordnete Maßnahmen:

- Formschlüssige Verbindung bei mech. Wellenverbindungen
- Dimensionierung auf Basis ausreichender theoretischer Grundlagen bei Bruch von Komponenten der Sicherheitskette
- Zwangsführung in Verbindung mit Zwangstrennung bei Klebenbleiben von Schaltkontakten
- Geschützte Verlegung innerhalb der Schaltanlage bei Kurzschlüssen in Kabeln und Leitungen, sowie Verlegung von Kabel in Kabelschächten

### 19.3.5. Hard- und Software-Design

Die Umsetzung der Vorgaben aus den HW- und SW-Spezifikation erfolgt im eigentlichen Anlagendesign.

Die Vorgaben für die zu verwendenden Komponenten und deren Verschaltung aus der HW-Spezifikation sind ebenso einzuhalten wie die Vorgaben für die Fehlerausschlüsse. Beides ist mit geeigneten Mitteln sicherzustellen und zu dokumentieren.

In der Software sind ebenso die Vorgaben aus der SW-Spezifikation zu beachten und komplett umzusetzen.

Weiter sind hier die übergeordneten Vorgaben an die SW von sicherheitstechnischer Programmierung zu beachten. Dies sind u.a.:

- Aufbau des Programms modular und klar strukturiert
- Zuordnung von Funktionen zu den Sicherheitsfunktionen
- Verständliche Darstellung der Funktionen durch:
  - Eindeutige Bezeichnungen
  - Verständliche Kommentierungen
  - Weitestgehende Verwendung von geprüften Funktionen / Funktionsbausteinen
- Defensive Programmierung

#### 19.3.5.1. Prüfung des HW-Designs

Nach Abschluss der Planung ist das HW-Design auf die Einhaltung der Vorgaben aus der HW-Spezifikation zu prüfen.

Weiter ist die Einhaltung des spezifizierten Sicherheitsniveau für jede einzelne Sicherheitsfunktion durch geeignete Analyse zu prüfen. Die Analyseverfahren sind in den einschlägigen Normen beschrieben (z.B. EN13849-1).

#### 19.3.5.2. Analyse Schaltplan

Anhand des Schaltplans und der Stückliste ist die Einhaltung der Vorgaben in sicherheitstechnischer Hinsicht zu überprüfen. Insbesondere ist zu prüfen:

- die korrekte Verschaltung der Komponenten gemäß Vorgabe,
- der zweikanalige Aufbau soweit vorgegeben
- die Rückwirkungsfreiheit von parallelen, redundanten Kanälen.
- Die Verwendung der Komponenten gemäß Vorgabe

Die Prüfung soll durch nachvollziehbare Analyse erfolgen.

**19.3.5.3. Iterative Überprüfung des erreichten Sicherheitsniveaus**

Das erreichte Sicherheitsniveau ist anhand des Schaltungsaufbaus (=Architektur einkanalig / zweikanalig / mit oder ohne Diagnose), der Gerätekenndaten (Angaben Hersteller oder einschlägige Quellen) und des Diagnosedeckungsgrads (Angabe Hersteller PES oder allgemeine Quellen) zu ermitteln. Die einschlägigen Verfahren sind der zugrunde gelegten Sicherheitsnorm zu entnehmen.

**19.3.5.4. Verifikation der Software und der Parameter**

Die Verifikation findet in zwei Schritten statt:

- Überprüfung des FUP (Funktionsplan) in Bezug auf die spezifizierte Funktionalität
- Überprüfung des FUP gegen das AWL-Listing (AWL = Anweisungsliste) des Validierungsreports, bzw. der vorgegebenen Parameter gegen denjenigen im Validierungsreport gelisteten.

**Überprüfung FUP**

Zur Überprüfung ist der tatsächlich programmierte FUP gegen die Vorgaben der Spezifikation zu vergleichen.

Der Vergleich ist umso effizienter als je deutlicher die Programmierung in Bezug auf die Sicherheitsfunktionen strukturiert wurde.

**Validieren FUP gegen AWL und Parameter mittels Validierungsreport**

Die im FUP erfolgte Programmierung ist jeweils mit dem AWL-Listing des Validierungsreports zu vergleichen.

Es wird eine schrittweise Prüfung empfohlen. Die Prüfung ist umso effizienter je strukturierter die Programmierung im FUP ausgeführt wurde.

Nach Prüfung des Programms sind die Parameter gegen die Vorgaben in der Spezifikation durch Vergleich zu prüfen.

**19.3.5.5. Durchführung der Systemtests / FIT (Fault Injection Test)**

Für den FIT muss der Hersteller eine vollständige Liste von zu testenden Funktionen erstellen. Diese Liste umfasst die definierten Sicherheitsfunktionen, sowie Fehlertests zur Überprüfung der richtigen Reaktion der SRP/CS auf diese Fehler.

## 20. Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Kommentar
AC	Alternating Current	Wechselstrom
AWL	Anweisungsliste	Liste der Befehl in der Baugruppe
BBH	Hersteller von Baugruppen	
CRC	Cyclic Redundancy Check	Zyklische Checksummenberechnung
DC	Diagnostic Coverage	Diagnoseabdeckung
BG	Berufsgenossenschaft	
Cat.	Kategorie gem. ISO 13849-1	Architektur-Kategorie
CE	Communauté Européenne	Symbol für Konformität mit relevanten EU-Richtlinien
CLK	Clock	Takt
CPU	Central Processing Unit	Zentrale Recheneinheit
DC	Direct Current	Gleichstrom
DIN	Deutsches Institut für Normung	
[EMU]	Emergency Monitoring Unit	Sicherheitsfunktion
[ELC]	Emergency Limit Control	Sicherheitsfunktion
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	
EN	Europannorm	
EtherCAT	EtherCAT (Name)	Datenprotokoll
FSoE	Fail Safe over EtherCAT	Sichere Datenübertragung über EtherCAT-Protokoll
FUP	Function plan	Funktionsplan
GND	Ground	Massepotential 0 VDC
H / HISIDE	High Side	Nach Plus schaltender Ausgang 24 VDC
HW	Hardware	
I.	Input.	Eingang.
IO	Input Output	Digitaler Ein-/Ausgang
IP	International Protection	Schutzart gem. Norm
ISO	Internationale Organisation für Normung	
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LOSIDE	Low Side	Nach GND schaltender Ausgang 0 VDC
O.	Output.	Ausgang.

Abkürzung	Bedeutung	Kommentar
PAA	Prozessabbild der Ausgänge	
PAE	Prozessabbild der Eingänge	
PELV	Protective Extra Low Voltage	Schutz-Niederspannung
PLC	Programmable Logic Controller	Programmierbarere Logiksteuerung
POR	Power On Reset	Reset-Vorgang
SafePLC2	Programm zur Programmierung von PLC	Programmieroberfläche von BBH für Baugruppen
SCU	Safe Control Unit	Baugruppe FSoE-Master zur Verarbeitung von Geber- und Ein- und Ausgangsdaten
SDDC	Safe Device to Device Communication	Sichere Kommunikation von Bauteil zu Bauteil
SDU	Safe Drive Unit	Baugruppe FSoE-Slave zur Erfassung von Geberwerten
SDP	Safe Drive Profile	Datenprofil für sichere Geberdaten
SELV	Safe Extra Low Voltage	Sichere (abgesicherte) Niederspannung
SIO	Safe IO	Baugruppe FSoE-Slave zur Erfassung von digitalen Ein-/Ausgängen
SMMC	Safe Master to Master Communication	Sichere Kommunikation von Master zu Master
SSB	Safe Sensor Box	Baugruppe FSoE-Slave zur Erfassung von Geberwerten von 6 Gebern
SSI	Synchronous Serielles Interface	Synchrone serielle Schnittstelle
SW	Software	
T.	Pulsausgang.	Gepulstes Signal
VDE	Verband der Elektrotechnik	

Tabelle 10: Abkürzung

## 21. Anhang

### 21.1. Anhang A – CE-Erklärungen



#### EG-Konformitätserklärung für Sicherheitsbauteile im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (Anhang IV)

*EC declaration of conformity  
for safety components according the EU Machinery  
Directive 2006/42/EG (Appendix IV)*

Firma <i>Manufacturer</i>	<b>BBH Products GmbH</b>
Anschrift <i>Address</i>	<b>Böttgerstrasse 40 92637 Weiden Deutschland</b>
Produkt	<b>SCU Serie Frei programmierbare Sicherheitssteuerung zur Überwachung von Antriebssystemen, geeignet für SIL 3 IEC 61508:2010, bzw. PL e nach EN ISO 13849-1:2015.</b>
<i>Product</i>	<b><i>SCU Serie Free programmable safe plc for monitoring of drives, appropriated for SIL 3 IEC 61508:2010, resp. PL e according EN ISO 13849-1:2015</i></b>
Produktname	<b>Produktliste siehe Anhang</b>
<i>Product name</i>	<b><i>product list see annex</i></b>

Das Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung der o.g. Richtlinie.  
*The product was developed, designed and manufactured in accordance to the directive as  
named above*

Folgende Normen wurden angewendet:  
*Following standards were applied:*

Norm / Standard	Titel / Title	Ausgabe / Edition
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze <i>Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design</i>	2015
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme <i>Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic, programmable electronic control systems</i>	2005 + AC:2010 + A1:2013 + A2:2015

Norm / Standard	Titel / Title	Ausgabe / Edition
IEC 61508	Teil 1-7: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme <i>Part 1-7: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems</i>	2010
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe - Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren <i>Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods.</i>	2018
EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit – Elektrische, thermische und energetische Anforderungen <i>Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-1: Safety Requirements- Electrical, thermal and energy</i>	2007 + A1:2017
IEC 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit <i>Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-2: Safety requirements - Functional</i>	2017
EN IEC 63000	Technische Dokumentation zur Beurteilung von Elektro- und Elektronikgeräten hinsichtlich der Beschränkung gefährlicher Stoffe <i>Technical documentation for the assessment of electrical and electronic products with respect to the restriction of hazardous substances</i>	2018
EN 61000-1-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 1-2: Allgemeines - Verfahren zum Erreichen der funktionalen Sicherheit von elektrischen und elektronischen Systemen einschließlich Geräten und Einrichtungen im Hinblick auf elektromagnetische Phänomene. <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 1-2: General - Methodology for the achievement of functional safety of electrical and electronic systems including equipment with regard to electromagnetic phenomena.</i>	2016
EN 61000-6-7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-7: Fachgrundnormen - Störfestigkeitsanforderungen an Geräte und Einrichtungen, die zur Durchführung von Funktionen in sicherheitsbezogenen Systemen (funktionale Sicherheit) an industriellen Standorten vorgesehen sind. <i>Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-7: Generic standards - Immunity requirements for equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations</i>	2015
EN 61131-2	Speicherprogrammierbare Steuerungen - Teil 2: Betriebsmittelanforderungen und Prüfungen <i>Industrial-process control systems - Instruments with analogue inputs and two- or multi-state outputs - Part 2: Guidance for inspection and routine testing</i>	2008
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln <i>Electronic equipment for use in power installations</i>	1997



**Bemerkungen/ Notes:**

Die Produkte entsprechen den Anforderungen der Niederspannungs-Richtlinie 2014/35/EU und der EMV-Richtlinie 2014/30/EU.

*The products are in accordance to the Low Voltage Directive 2014/35/EC and EMC Directive 2014/30/EC.*

Den im Produkthandbuch beschriebenen Sicherheits-, Installations- und Bedienungshinweisen muss Folge geleistet werden.

*These products must be installed and operated with reference to the instructions in the Product Manual.*

*All instructions, warnings and safety information of the Product Manual must be adhered to.*

Für das Produkthandbuch zeichnet sich Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Bauer verantwortlich.

*For the Product Manual is responsible Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Bauer.*

Weiden, 21/07/2023

Gerhard Bauer, *Managing Director*



## Anhang

### annex

Typ Type	Beschreibung Description	Version / Version	
		Hardware	Firmware CPU / FPGA
SCU-1-EC	Sicherheitssteuerung zur Überwachung von Antriebssystemen <i>Safety controller for monitoring drive systems</i>	13-04	03-01-00-01 / 101 03-01-00-03 / 101 03-01-01-07 / 117 03-01-01-09 / 117
SCU-2-EC	Sicherheitssteuerung zur Überwachung von Antriebssystemen <i>Safety controller for monitoring drive systems</i>	13-04-10-10	03-01-00-01 / 101 03-01-00-03 / 101 03-01-01-07 / 117 03-01-01-09 / 117
SCU-1-EC/NM	Sicherheitssteuerung zur Überwachung von Antriebssystemen <i>Safety controller for monitoring drive systems</i>	13-04-07	03-01-00-01 / 101 03-01-00-03 / 101 03-01-01-07 / 117 03-01-01-09 / 117
SCU-2-EC/NM	Sicherheitssteuerung zur Überwachung von Antriebssystemen <i>Safety controller for monitoring drive systems</i>	13-04-10-10-07	03-01-00-01 / 101 03-01-00-03 / 101 03-01-01-07 / 117 03-01-01-09 / 117
SIO-1	Dezentrale I/O Erweiterung <i>Decentralized I/O expansion</i>	13-04	03-01-00-01 / 101 03-01-00-03 / 101
SIO-2	Dezentrale I/O Erweiterung <i>Decentralized I/O expansion</i>	13-04-10-10	03-01-00-01 / 101 03-01-00-03 / 101



**EG-Konformitätserklärung für Sicherheitsbauteile  
im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (Anhang IV)**

*EC declaration of conformity  
for safety components according the EU Machinery  
Directive 2006/42/EG (Appendix IV)*

Firma <i>Manufacturer</i>	<b>BBH Products GmbH</b>
Anschrift <i>Address</i>	<b>Böttgerstrasse 40 92637 Weiden Deutschland</b>
Produkt	<b>SDU Serie Frei programmierbare Sicherheitssteuerung zur Überwachung von Antriebssystemen, geeignet für SIL 3 IEC 61508:2010, bzw. PL e nach EN ISO 13849-1:2015.</b>
<i>Product</i>	<b><i>SDU Serie Free programmable safe plc for monitoring of drives, appropriated for SIL 3 IEC 61508:2010, resp. PL e according EN ISO 13849-1:2015</i></b>
Produktname	<b>Produktliste siehe Anhang</b>
<i>Product name</i>	<b><i>product list see annex</i></b>

Das Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung der o.g. Richtlinie.  
*The product was developed, designed and manufactured in accordance to the directive as  
named above*

Folgende Normen wurden angewendet:  
*Following standards were applied:*

Norm / Standard	Titel / Title	Ausgabe / Edition
EN ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze <i>Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design</i>	2015
EN 62061	Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme <i>Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic, programmable electronic control systems</i>	2005 + AC:2010 + A1:2013
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln <i>Equipment of power installations with electronic equipment</i>	1997

Norm / Standard	Titel / Title	Ausgabe / Edition
EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen <i>Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements</i>	2006 + A1:2009 + AC:2010 (auszugsweise / in extracts)
EN ISO 13850	Sicherheit von Maschinen, Not-Halt, Gestaltungsleitsätze <i>Safety of machinery, Emergency stop, principles for design</i>	2008
IEC 61508	Teil 1-7: Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme <i>Part 1-7: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems</i>	2010
EN 55011 (Klasse A)	Industrielle, Wissenschaftliche und medizinische Geräte – Funkstörungen – Grenzwerte und Messverfahren <i>Industrial, scientific and medical equipment – Radio-frequency disturbance characteristics – Limits and methods of measurements</i>	2009 + A1:2010
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren <i>Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC requirements and specific test methods.</i>	2004 + A1:2012
EN 61800-5-2	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit <i>Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional</i>	2007
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-2: Generic standards – Immunity for industrial environments</i>	2005
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-4: Fachgrundnormen – Störaussendung für Industriebereiche <i>Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6-4: Generic standards – Emission standards for industrial environments</i>	2007 + A1:2011

#### **Bemerkungen / Notes:**

Die Produkte entsprechen den Anforderungen der Niederspannungs-Richtlinie 2014/35/EU und der EMV-Richtlinie 2014/30/EU.

*The products are in accordance to the Low Voltage Directive 2014/35/EC and EMC Directive 2014/30/EC.*

Den im Produkthandbuch beschriebenen Sicherheits-, Installations- und Bedienungshinweisen muss Folge geleistet werden.

*These products must be installed and operated with reference to the instructions in the Product Manual.*

*All instructions, warnings and safety information of the Product Manual must be adhered to.*

Für das Produkthandbuch zeichnet sich Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Bauer verantwortlich.

*For the Product Manual is responsible Dipl.-Ing. (FH) Gerhard Bauer.*

Weiden, 21/07/2023

Gerhard Bauer, *Managing Director*



## Anhang

## annex

Typ Type	Beschreibung Description	Version / Version	
		Hardware	Firmware CPU
SDU-11/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 1 Achse Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack) 1 axis Optionally with universal communication interface</i>	11-11-07	05-00-00-01 PS 05-00-00-17 PS 05-00-04-19 PS 05-01-00-01 FSoE
SDU-11-PXV/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 1 PXV Achse Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack) 1 PXV axis Optionally with universal communication interface</i>	11-11-07	05-00-02-33 PS 05-00-05-43 PS 05-01-02-33 FSoE
SDU-12/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 1 Achse Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack) 1 axis Optionally with universal communication interface</i>	11-11-07	05-00-00-01 PS 05-00-00-17 PS 05-00-04-19 PS 05-01-00-01 FSoE
SDU-21/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 2 Achse Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack) 2 axis Optionally with universal communication interface</i>	11-11-04-07	05-00-00-01 PS 05-00-00-17 PS 05-00-04-19 PS 05-01-00-01 FSoE
SDU-21-PXV/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 2 Achsen davon eine PXV Achse Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack) 2 axes, one of which is a PXV axle Optionally with universal communication interface</i>	11-11-04-07	05-00-02-33 PS 05-00-05-43 PS 05-01-02-33 FSoE
SDU-21A/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion und Analog (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 2 Achsen	11-11-04-07	05-00-00-01 PS 05-00-00-17 PS 05-00-04-19 PS 05-01-00-01 FSoE

	Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion and analogue (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack)</i> <i>2 axis Optionally with universal communication interface</i>		
SDU-22/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 2 Achsen Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack)</i> <i>2 axes Optionally with universal communication interface</i>	11-11-04-04-07	05-00-00-01 PS 05-00-00-17 PS 05-00-04-19 PS 05-01-00-01 FSoE
SDU-22A/x	Kompaktsteuerung mit Safe Motion und Analog (inkl. PROFIsafe-Stack oder FSoE-Stack) 2 Achsen Optional mit Universal Kommunikationsinterface <i>Compact controller with Safe Motion and analogue (incl. PROFIsafe stack or FSoE stack)</i> <i>2 axes Optionally with universal communication interface</i>	11-11-04-04-07	05-00-00-01 PS 05-00-00-17 PS 05-00-04-19 PS 05-01-00-01 FSoE

# SCU-0-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

Freiprogrammier- und konfigurierbare FSoE-Master-Baugruppe zum Betrieb an EtherCAT-Netzwerken

- Einfache Einbindung von sicheren Antrieben (Safe Drive Profile)
- Fast-Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 4 ms
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)
- optional: Kinematikmodul, FSoE-/ PROFIsafe-/ CIP Safety-Slave-Stack

## MERKMALE

- » Anbindung von max. 32 FSoE-Slave-Baugruppen
- » Sichere Logikverarbeitung von Ein-, Ausgangs-, Status- und Aktivierungssignalen
- » Einfache und transparente Programmierung und Parametrierung in der EtherCAT-Umgebung mit SafePLC<sup>2</sup>
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 4 ms
- » Wahlweise zentrale oder dezentrale Antriebsüberwachung möglich
- » Vollständiges Set von Antriebsüberwachungen für Einzelachsen und verrechnete Achsen (Ausgang Kinematik-Funktion)
- » Zeitlich deterministische Datenkommunikation und -verarbeitung für sichere Positions- und Geschwindigkeitsfunktionen auch über verteilte Sensoren / mehrere Achsen
- » Spezifisch auf Umrichtertypen / -hersteller adaptierbare Profile für Prozessdatenaustausch und zentraler Parametrierung
- » Sicherer Datenaustausch zwischen mehreren SCU (FSoE-Master) mittels **SMMC** (Safe Master Master Communication) über EAP
- » Speicherung der Safe-Parameter in der SCU
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Multifunktionskaster (Quit, Start, Reset) frontseitig bedienbar
- » Optional: integriertes Kommunikationsinterface :
  - sicheres Kinematikmodul für 6/12 Achsen zur räumlichen Geschwindigkeits-/ Positionsüberwachung
  - zusätzliches Feldbusinterface und FSoE- / PROFIsafe- / CIP Safety-Slave-Stack zur sicheren Anbindung an übergeordnete Steuerungsebenen
- » Der Mechanische Aufbau der SCU-0-EC (x\*) ist abhängig von der jeweiligen Ausprägung

\* Optional: integriertes Kommunikationsinterface (/NM)

# SCU-0-EC/x

SCUSERIE » SCU Master



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	PFH = $7,68 \cdot 10^{-9}$
	MTTFd = 280 Jahre = hoch
	DCavg = hoch
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl an FSoE-Slave-Baugruppen	32
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	–
Anzahl sichere digitale Ausgänge	–
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	–
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	–
Anzahl Taktausgänge	–
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Zykluszeit PLC	16 ms
Fast Channel zentral / SCU	4 ms
Fast Channel dezentral SSB / Standard Slave	4 ms
Sicherer Master	FSoE
Sicherer Slave *	PROFIsafe / FSoE / CIP Safety
Unsicherer Slave	EtherCAT

\* **Optional:** integriertes Kommunikationsinterface (/NM)

## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC (-10%, +15%)
Sicherung	24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SCU-0-EC/x	3,1 W
Nennspannung digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nennspannung digitale Ausgänge		–
Nennspannung Relaisausgänge		–



# SCU-0-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

Größe (HxTxB [mm])	SCU-0-EC	100x115x45
	SCU-0-EC/x *	100x115x67,5
Gewicht [g]	SCU-0-EC	
	SCU-0-EC/x *	
Befestigung	auf Normschiene aufschnappbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

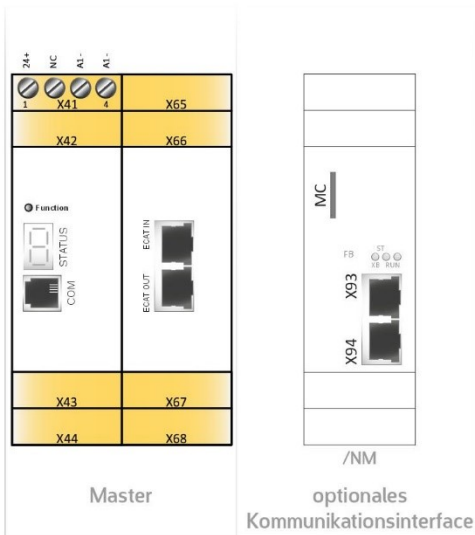
\* Ausprägung, siehe: "Optionales integriertes Kommunikationsinterface"

# SCU-0-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X41 – X44 / X65 – X68	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
ECAT IN / OUT	Feldbus-Schnittstellen*
X93 / X94	Feldbus-Schnittstellen*

\* Konfiguration des Feldbusses kann in der SafePLC<sup>2</sup> vorgenommen werden

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O

X41		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - NC	Keine Funktion
	3 - A1- 4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X42		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X43		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X44		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	

X65		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X66		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X67		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X68		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	

# SCU-0-EC/x

SCUSERIE » SCU Master



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

EtherCAT-Schnittstelle und optional sichere Feldbuschnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	EtherCAT IN/OUT , X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## OPTIONAL INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das optional integrierte Kommunikationsinterface erweitert den FSoE-Master um eine zusätzliche sichere Feldbuschnittstelle (/NM)

Allgemeine Daten	
Feldbuschnittstellen	/N 2x RJ 45 *
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)	/xM 1x Mini SD (Frontseite)
StatusLED's	4

\* Verfügbare Feldbusse: FSoE, PROFIsafe

# SCU-0-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE MASTER

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SCU-0-EC	FSoE Master - modulare Basisbaugruppe	2411
SCU-0-EC/NM	FSoE Master + Ethernet basierte Feldbuschnittstelle + Memory Card	2412

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
FSoE Lizenz	Feldbuslizenz für FSoE	2366
PROFIsafe Lizenz	Feldbuslizenz für PROFIsafe	2319
SMX91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SCU-0-EC (NM)	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SCU-0-EC(NM)	Auf Anfrage

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SSB-3-AD-x	Achserweiterungsbaugruppe für 3 Achsen + Analog / Digital	Auf Anfrage
SSB-6-EnDAT-x	Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen + EnDAT 2.2	1656
SSB-6-DSL-x	Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen + HyperfaceDSL	1665
SIO-1	Dezentrale IO-Erweiterungsbaugruppe	2234
SIO-2	Dezentrale IO-Erweiterungsbaugruppe	2235
SDU-11	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse	2394
SDU-11/NM	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse, sicherer PROFIsafe / FSoE-Slave	2471
SDU-11-PXV	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse, mit safePXV Encoderschnittstelle	2472
SDU-12	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse	2395
SDU-21	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen	2396
SDU-22	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen	2397
SDU-21A	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option	2398
SDU-21A-I	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Strom)	2399
SDU-21A-U	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Spannung)	2400
SDU-22A	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option	2401
SDU-22A-I	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Strom)	2402
SDU-22A-U	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Spannung)	2403

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SCU-1-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

Freiprogrammier- und konfigurierbare FSoE-Master-Baugruppe zum Betrieb an EtherCAT-Netzwerken

- 14 Sichere digitale Eingänge
- 2 Relais-/Taktausgänge
- Fast-Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 4 ms
- Einfache Einbindung von sicheren Antrieben (Safe Drive Profile)
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)
- Optional: Kinematikmodul, FSoE-/ PROFIsafe-/ CIP Safety Slave-Stack

## MERKMALE

- » Anbindung von max. 32 FSoE-Slave-Baugruppen
- » Sichere Logikverarbeitung von Ein-, Ausgangs-, Status- und Aktivierungssignalen
- » Einfache und transparente Programmierung und Parametrierung in der EtherCAT-Umgebung mit SafePLC<sup>2</sup>
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 4 ms
- » Wahlweise zentrale oder dezentrale Antriebsüberwachung möglich
- » Vollständiges Set von Antriebsüberwachungen für Einzelachsen und verrechnete Achsen (Ausgang Kinematik-Funktion)
- » Zeitlich deterministische Datenkommunikation und -verarbeitung für sichere Positions- und Geschwindigkeitsfunktionen auch über verteilte Sensoren / mehrere Achsen
- » Spezifisch auf Umrichtertypen / -hersteller adaptierbare Profile für Prozessdatenaustausch und zentraler Parametrierung
- » Sicherer Datenaustausch zwischen mehreren SCU (FSoE-Master) mittels **SMMC** (**S**afe **M**aster **M**aster **C**ommunication) über EAP
- » Speicherung der Safe-Parameter in der SCU
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Multifunktions-taster (Quit, Start, Reset) frontseitig bedienbar
- » Optional: integriertes Kommunikationsinterface :
  - Sicheres Kinematikmodul für 6/12 Achsen zur räumlichen Geschwindigkeits-/ Positionsüberwachung
  - Zusätzliches Feldbusinterface und FSoE- / PROFIsafe- / CIP Safety-Slave-Stack zur sicheren Anbindung an übergeordnete Steuerungsebenen
- » Der Mechanische Aufbau der SCU-1-EC (/x\*) ist abhängig von der jeweiligen Ausprägung

\* Optional: integriertes Kommunikationsinterface (/NM)

# SCU-1-EC/x

SCUSERIE » SCU Master



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	PFH = $7,86 \cdot 10^{-9}$
	MTTFd = 280 Jahre = hoch
	DCavg = hoch
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl an FSoE-Slave-baugruppen	32
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend 4 *
	pn-schaltend 2 *
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	–
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Zykluszeit PLC	16 ms
Fast Channel zentral / SCU	4 ms
Fast Channel dezentral SSB / Standard Slave	4 ms
Sicherer Master	FSoE
Sicherer Slave **	PROFIsafe / FSoE / CIP Safety
Unsicherer Slave	EtherCAT

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* **Optional:** integriertes Kommunikationsinterface (/NM)

# SCU-1-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC (-10%, +15%)
Sicherung	X41.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X41.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SCU-1-EC/x	3,1 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A *
	pp-schaltend	24 VDC; 2A *
	Taktausgänge	24 VDC; 0,5 A
Nenndaten Relaisausgänge		
Schließer	DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VDC; 2A

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SCU-1-EC/x	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 30°C dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. Ab einer Umgebungstemperatur von 30°C bis maximal 50°C dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal 1,8A belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SCU-1-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

Größe (HxTxB [mm])	SCU-1-EC	100x115x45
	SCU-1-EC/x *	100x115x67,5
Gewicht [g]	SCU-1-EC	312
	SCU-1-EC/x *	398
Befestigung	auf Normschiene aufsnappbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

\* Ausprägung, siehe: " Optional integriertes Kommunikationsinterface"

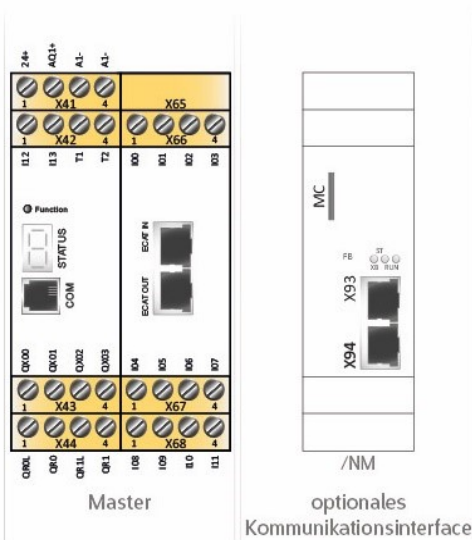


# SCU-1-EC/x

SCUSERIE » SCU Master



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X41 – X44 / X65 – X68	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
ECAT IN / OUT	Feldbus-Schnittstellen*
X93 / X94	Feldbus-Schnittstellen*

\* Konfiguration des Feldbusses kann in der SafePLC<sup>2</sup> vorgenommen werden

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORUNG UND I/O

X41		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X42		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X43		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 00
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 01
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 02
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 03
X44		
Pin	1 - QROL	Sicherer Relais Eingang
	2 - QR0	Sicherer Relais Ausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relais Eingang
	4 - QR1	Sicherer Relais Ausgang

X65		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X66		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X67		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X68		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	


# SCU-1-EC/x

SCUSERIE » SCU Master



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE


### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

EtherCAT-Schnittstelle und optional sichere Feldbuschnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	EtherCAT IN/OUT , X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## OPTIONAL INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das optional integrierte Kommunikationsinterface erweitert den FSoE-Master um eine zusätzliche sichere Feldbuschnittstelle (/NM)

Allgemeine Daten	
Feldbuschnittstellen	/N 2x RJ 45 *
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)	/xM 1x Mini SD (Frontseite)
Status LED's	4

\* Verfügbare Feldbusse: FSoE, PROFIsafe

# SCU-1-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE MASTER

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SCU-1-EC	FSoE Master - modulare Basisbaugruppe	1655
SCU-1-EC/NM	FSoE Master + Ethernet basierte Feldbuschnittstelle + Memory Card	2261

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
FSoE Lizenz	Feldbuslizenz für FSoE	2366
PROFIsafe Lizenz	Feldbuslizenz für PROFIsafe	2319
SMX91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SCU-1-EC (/NM)	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SCU-1-EC(/NM)	Auf Anfrage

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SSB-3-AD-x	Achserweiterungsbaugruppe für 3 Achsen + Analog / Digital	Auf Anfrage
SSB-6-EnDAT-x	Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen + EnDAT 2.2	1656
SSB-6-DSL-x	Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen + HyperfaceDSL	1665
SIO-1	Dezentrale IO-Erweiterungsbaugruppe	2234
SIO-2	Dezentrale IO-Erweiterungsbaugruppe	2235
SDU-11	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse	2394
SDU-11/NM	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse, sicherer PROFIsafe / FSoE-Slave	2471
SDU-11-PXV	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse, mit safePXV Encoderschnittstelle	2472
SDU-12	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse	2395
SDU-21	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen	2396
SDU-22	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen	2397
SDU-21A	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option	2398
SDU-21A-I	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Strom)	2399
SDU-21A-U	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Spannung)	2400
SDU-22A	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option	2401
SDU-22A-I	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Strom)	2402
SDU-22A-U	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Spannung)	2403

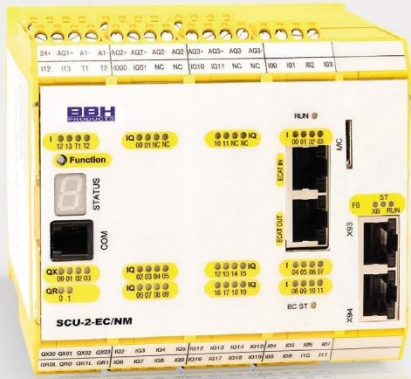
### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SCU-2-EC/x

SCUSERIE » SCU Master

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

Frei programmier- und konfigurierbare FSoE-Master-Baugruppe zum Betrieb an EtherCAT-Netzwerken

- 14 Sichere digitale Eingänge
- Bis zu 20 sichere digitale I/O's
- 2 Relais-/Taktausgänge
- Fast-Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 4 ms
- Einfache Einbindung von sicheren Antrieben (Safe Drive Profile)
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)
- optional: Kinematikmodul, FSoE-/ PROFIsafe-/ CIP Safety Slave-Stack

## MERKMALE

- » Anbindung von max. 32 FSoE-Slave-Baugruppen
- » Sichere Logikverarbeitung von Ein-, Ausgangs-, Status- und Aktivierungssignalen
- » Einfache und transparente Programmierung und Parametrierung in der EtherCAT-Umgebung mit SafePLC<sup>2</sup>
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 4 ms
- » Wahlweise zentrale oder dezentrale Antriebsüberwachung möglich
- » Vollständiges Set von Antriebsüberwachungen für Einzelachsen und verrechnete Achsen (Ausgang Kinematik-Funktion)
- » Zeitlich deterministische Datenkommunikation und -verarbeitung für sichere Positions- und Geschwindigkeitsfunktionen auch über verteilte Sensoren / mehrere Achsen
- » Spezifisch auf Umrichtertypen / -hersteller adaptierbare Profile für Prozessdatenaustausch und zentraler Parametrierung
- » Sicherer Datenaustausch zwischen mehreren SCU (FSoE-Master) mittels **SMMC** (Safe Master-Master Communication) über EAP
- » Speicherung der Safe-Parameter in der SCU
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Multifunktionsstaster (Quit, Start, Reset) frontseitig bedienbar
- » Optional: integriertes Kommunikationsinterface :
  - Sicheres Kinematikmodul für 6/12 Achsen zur räumlichen Geschwindigkeits-/ Positionsüberwachung
  - Zusätzliches Feldbusinterface und PROFIsafe- / FSoE-Slave-Stack zur sicheren Anbindung an übergeordnete Steuerungsebenen
- » Der Mechanische Aufbau der SCU-2-EC (/x\*) ist abhängig von der jeweiligen Ausprägung

\* Optional: integriertes Kommunikationsinterface (/NM)

# SCU-2-EC/x

SCUSERIE » SCU Master



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	PFH = $7,96 \cdot 10^{-9}$
	MTTFd = 126 Jahre = hoch
	DCavg = hoch
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	32
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend 4 *
	pn-schaltend 2 *
Anzahl sichere digitale I/O	20
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	–
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Zykluszeit PLC	16 ms
Fast Channel zentral / SCU	4 ms
Fast Channel dezentral SSB / Standard Slave	4 ms
Sicherer Master	FSoE
Sicherer Slave **	PROFIsafe / FSoE / CIP Safety
Unsicherer Slave	EtherCAT

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* **Optional:** integriertes Kommunikationsinterface (/NM)

# SCU-2-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC (-10%, +15%)	
Sicherung	X41.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A	
	X41.2 / AQ1+, X45.1 / AQ2+, X49.1 / AQ3+	min. 30 VDC; max. 10A	
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SCU-2-EC/x	3,1 W	
Nennaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2	
Nennaten digitale Ausgänge	pn-schaltend	24 VDC; 2A *	
	pp-schaltend	24 VDC; 2A *	
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA	
	Sichere digitale I/O	00 - 04 10 - 14	24 VDC; 0,5A
		05 - 09 15 - 19	24 VDC; 2A *
Nennaten Relaisausgänge	Schließer	DC 13	
		AC 15	
		24 VDC; 2A	
		230 VAC; 2A	

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SCU-2-EC/x	QX 00 – QX 03 / IQx5 – IQx9	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SCU-2-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

Größe (HxTxB [mm])	SCU-2-EC	100x115x90
	SCU-2-EC/x *	100x115x112,5
Gewicht [g]	SCU-2-EC	512
	SCU-2-EC/x *	602
Befestigung	auf Normschiene aufschnappbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

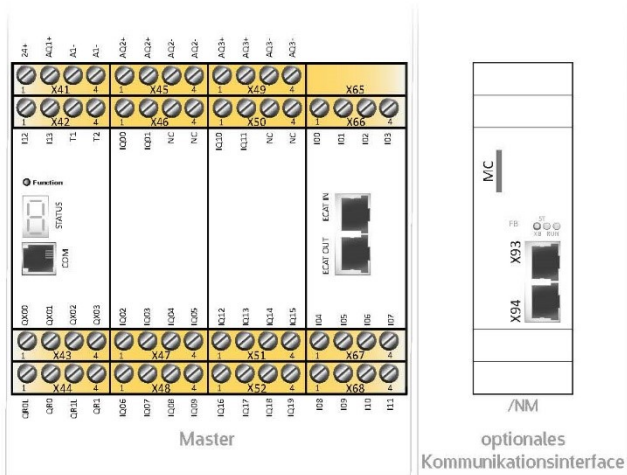
\* Ausprägung, siehe: " Optional integriertes Kommunikationsinterface"

# SCU-2-EC/x

SCUSERIE » SCU Master



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X41 – X52 / X65 – X68	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
ECAT IN / OUT	Feldbus-Schnittstellen*
X93 / X94	Feldbus-Schnittstellen*

\* Konfiguration des Feldbusses kann in der SafePLC<sup>2</sup> vorgenommen werden

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORUNG UND I/O

X41			
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC	
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge	
	3 - A1- 4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC	
X42			
Pin	1 - I12 2 - I13	Sichere digitale Eingänge	
	3 - T1 4 - T2	Taktausgänge	
	X43		
	Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 00
2 - QX01		Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 01	
3 - QX02		Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 02	
4 - QX03		Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 03	
X44			
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relaiseingang	
	2 - QR0	Sicherer Relaisausgang	
	3 - QR1L	Sicherer Relaiseingang	
	4 - QR1	Sicherer Relaisausgang	

X45			
Pin	1 - AQ2+ 2 - AQ2+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge	
	3 - AQ2- 4 - AQ2-	Spannungsversorgung 0 VDC	
	X46		
	Pin	1 - IQ00 2 - IQ01	Sichere digitale I/Os
3 - NC 4 - NC		Keine Funktion	
X47			
Pin	1 - IQ02 2 - IQ03 3 - IQ04 4 - IQ05	Sichere digitale I/Os	
	X48		
	Pin	1 - IQ06 2 - IQ07 3 - IQ08 4 - IQ09	Sichere digitale I/Os



# SCU-2-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



X49		
Pin	1 - AQ3+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	2 - AQ3+	
	3 - AQ3-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - AQ3-	
X50		
Pin	1 - IQ10	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ11	
	3 - NC	Keine Funktion
	4 - NC	
X51		
Pin	1 - IQ12	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ13	
	3 - IQ14	
	4 - IQ15	
X52		
Pin	1 - IQ16	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ17	
	3 - IQ18	
	4 - IQ19	

X65		
Pin	1 - NC	keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X66		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X67		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X68		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	

# SCU-2-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

EtherCAT-Schnittstelle und optional sichere Feldbuschnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	EtherCAT IN/OUT , X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## OPTIONAL INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das optional integrierte Kommunikationsinterface erweitert den FSoE-Master um eine zusätzliche sichere Feldbuschnittstelle (/NM)

### Allgemeine Daten

Feldbuschnittstellen	/N	2x RJ 45 *
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)	/xM	1x Mini SD (Frontseite)
StatusLED's		4

\* Verfügbare Feldbusse: FSoE, PROFIsafe

# SCU-2-EC/x

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Master



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE MASTER

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SCU-2-EC	FSoE Master - modulare Basisbaugruppe	1693
SCU-2-EC/NM	FSoE Master + Ethernet basierte Feldbuschnittstelle + Memory Card	2393

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
FSoE Lizenz	Feldbuslizenz für FSoE	2366
PROFIsafe Lizenz	Feldbuslizenz für PROFIsafe	2319
SMX91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SCU-2-EC (/NM)	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SCU-2-EC (/NM)	Auf Anfrage

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SSB-3-AD-x	Achserweiterungsbaugruppe für 3 Achsen + Analog / Digital	Auf Anfrage
SSB-6-EnDAT-x	Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen + EnDAT 2.2	1656
SSB-6-DSL-x	Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen + HyperfaceDSL	1665
SIO-1	Dezentrale IO-Erweiterungsbaugruppe	2234
SIO-2	Dezentrale IO-Erweiterungsbaugruppe	2235
SDU-11	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse	2394
SDU-11/NM	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse, sicherer PROFIsafe / FSoE-Slave	2471
SDU-11-PXV	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse, mit safePXV Encoderschnittstelle	2472
SDU-12	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 1 Achse	2395
SDU-21	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen	2396
SDU-22	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen	2397
SDU-21A	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option	2398
SDU-21A-I	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Strom)	2399
SDU-21A-U	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Spannung)	2400
SDU-22A	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option	2401
SDU-22A-I	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Strom)	2402
SDU-22A-U	Dezentrale Achserweiterungsbaugruppe für 2 Achsen + Analog Option (Spannung)	2403

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-11

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von 1 Achse zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- 14 sichere digitale Eingänge
- Bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 2 Encoderschnittstellen
- 2 Relais-/Taktausgänge
- 2 Hilfsausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer Achse
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 2 ms
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Drehrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsbereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs

# SDU-11

SCUSERIE » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	$2,0 \cdot 10^{-9}$ / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	1
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	1 / 1 **
Encodertechnologie (Siehe Encoderspezifikationen)	<b>D-SUB Enc 1.1:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL  <b>Klemmen X23:</b> HTL-Näherungssensor (10kHz)
Zykluszeiten PLC	8 ms
Fast Channel	2 ms
Sicherer Slave	FSoE

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* maximal 2 Encoder / Achse

# SDU-11

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)		
	SDU-11	5,2 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A
	pp-schaltend	24 VDC; 2A
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nenndaten Relaisausgänge		
Schließer	DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-11	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SDU-11

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

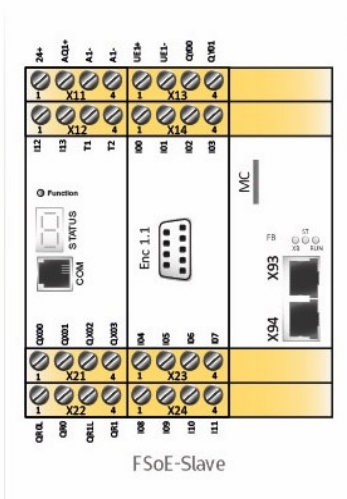
Größe (HxTxB [mm])	SDU-11	100x115x67,5
Gewicht [g]	SDU-11	390
Befestigung		auf Normschiene aufschraubbar
Min. Anschlussquerschnitt / AWG		0,2 mm <sup>2</sup> / 24
Max. Anschlussquerschnitt / AWG		2,5 mm <sup>2</sup> / 12

# SDU-11

SCUSERIE » SCU Slaves



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X21 – X24	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
X93 - ECAT IN / X94 - ECAT OUT	Feldbus-Schnittstellen
I04 - I07 / Enc 1.1	Encoder-Schnittstellen

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O

X11			
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC	
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge	
	3 - A1- 4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC	
X12			
Pin	1 - I12 2 - I13	Sichere digitale Eingänge	
	3 - T1 4 - T2	Takteausgänge	
	X21		
	Pin	1 - QX00 2 - QX01 3 - QX02 4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00 Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01 Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02 Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03
X22			
Pin		1 - QR0L 2 - QR0 3 - QR1L 4 - QR1	Sicherer Relais Eingang Sicherer Relais Ausgang Sicherer Relais Eingang Sicherer Relais Ausgang

X13			
Pin	1 - UE1+ 2 - UE1- 3 - QY00 4 - QY01	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder Hilfsausgänge	
	X14		
	Pin	1 - I00 2 - I01 3 - I02 4 - I03	Sichere digitale Eingänge
		X23	
Pin		1 - I04 2 - I05 3 - I06 4 - I07	Sichere digitale Eingänge
		X24	
	Pin	1 - I08 2 - I09 3 - I10 4 - I11	Sichere digitale Eingänge



# SDU-11

SCUSERIE » SCU Slaves



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

Sichere EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface des FSoE-Slaves beinhaltet eine sichere EtherCAT-Schnittstelle für die dezentrale Kommunikation mit einem FSoE-Master

Allgemeine Daten			
Feldbusschnittstellen			
X93 / X94	EtherCAT	2x RJ 45	
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)			
1x Mini SD (Frontseite)			
StatusLED` s	3		

# SDU-11

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ENCODER-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung Enc 1.1

Pin	Inc / Sin/Cos / SSI	Frontansicht SDU
1	n.c.	
2	GND_ENC	
3	n.c.	
4	B- / COS - / Clk -	
5	A+ / SIN+ / Data +	
6	A- / SIN - / Data -	
7	n.c.	
8	B+ / COS + / Clk +	
9	U_ENC	

### Pinbelegung X23

Pin	Z1 - Z1 / Z2 - Z2	Klemmen-Ansicht
1	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
2	-- / B ( $\bar{B}$ )	
3	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
4	-- / B ( $\bar{B}$ )	

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

<b>Inkremental - TTL</b>	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1.)	200 kHz
<b>Sin/Cos</b>	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Standard Mode</b>	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1.)	200 kHz
<b>High Resolution Mode</b>	
Max. Frequenz der Eingangstakte	-
<b>SSI-Absolut</b>	
Dateninterface	<b>Serial Synchron Interface (SSI)</b> mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>SSI-Listener-Betrieb</b>	
Taktrate (Enc 1.1.)	100 kHz ... 250 kHz
Min. Taktpausenzeit	150 µsec
Max. Taktpausenzeit	1 msec
<b>HTL-Näherungssensor</b>	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss
<b>HTL-Näherungssensor - Erweiterte Überwachung</b>	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

# SDU-11

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SDU-11	Dezentrale Achsbaugruppe für 1 Achse	2394

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-11	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-11	Auf Anfrage

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-11/NM

SCUSERIE » SCU Slaves

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

EtherCAT/PROFINET-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von 1 Achse zur weiteren Auswertung in einer Masterbaugruppe.

- 14 sichere digitale Eingänge
- bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 3 Encoderschnittstellen
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2 Hilfsausgänge
- 1 zusätzliche Feldbus-Schnittstelle
- Sicherheitskleinsteuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer Achse
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Drehrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Multifunktions-taster (Quit, Start, Reset) frontseitig bedienbar
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Zusätzliche Feldbusschnittstelle für EtherCAT

# SDU-11/NM

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	$2,0 * 10^{-9}$ / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	–
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	1
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen / virtuelle EtherCAT-Schnittstelle)	1 / 1 / 1 **
Encodertechnologie (Siehe Encoderspezifikationen)	<p><b>D-SUB Enc 1.1:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>Klemmen X23:</b> HTL-Näherungssensor (10kHz)</p> <p><b>Feldbus:</b> Geschwindigkeit und Position über EtherCAT</p>
Zykluszeiten PLC	8 ms
Fast Channel	2 ms
Sicherer Slave	PROFIsafe

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* maximal 2 Encoder / Achse

# SDU-11/NM

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SDU-11/NM	5,2 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A
	pp-schaltend	24 VDC; 2A
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nenndaten Relaisausgänge		
	Schließer	DC 13
		24 VDC; 2A
		AC 15
		230 VAC; 2A

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-11/NM	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SDU-11/NM

SCUSERIE » SCU Slaves



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

Größe (HxTxB [mm])	SDU-11/NM	100x115x67,5
Gewicht [g]	SDU-11/NM	390
Befestigung	auf Normschiene aufschnappbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

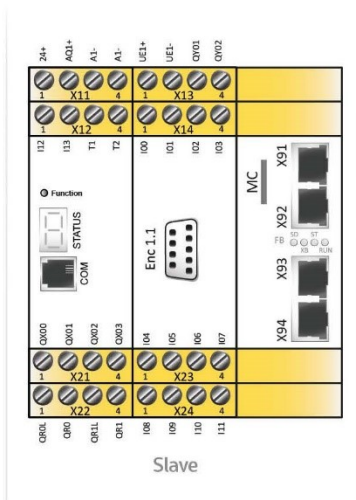


# SDU-11/NM

SCUSERIE » SCU Slaves



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X21 – X24	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
X91 - ECAT IN / X92 - ECAT OUT	Feldbus-Schnittstelle
X93 / X94	Feldbus-Schnittstellen*
X23 / Enc 1.1	Encoder-Schnittstellen

\* Konfiguration des Feldbusses kann in der SafePLC<sup>2</sup> vorgenommen werden

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O

X11			
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC	
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge	
	3 - A1- 4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC	
X12			
Pin	1 - I12 2 - I13	Sichere digitale Eingänge	
	3 - T1 4 - T2	Taktausgänge	
	X21		
	Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00
2 - QX01		Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01	
3 - QX02		Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02	
4 - QX03		Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03	
X22			
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relaiseingang	
	2 - QR0	Sicherer Relaisausgang	
	3 - QR1L	Sicherer Relaiseingang	
	4 - QR1	Sicherer Relaisausgang	

X13			
Pin	1 - UE1+ 2 - UE1-	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder	
	3 - QY00 4 - QY01	Hilfsausgänge	
	X14		
	Pin	1 - I00 2 - I01 3 - I02 4 - I03	Sichere digitale Eingänge
X23			
Pin		1 - I04 2 - I05 3 - I06 4 - I07	Sichere digitale Eingänge
		X24	
	Pin	1 - I08 2 - I09 3 - I10 4 - I11	Sichere digitale Eingänge

# SDU-11/NM

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

EtherCAT-Schnittstelle und sichere Feldbuschnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X91 / X92 , X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface beinhaltet zwei Feldbus-Schnittstellen, für EtherCAT und wahlweise für ethernetbasierende Feldbusse sowie eine Sichere (PROFIsafe) zur dezentrale Kommunikation mit einem Mastergerät.

### Allgemeine Daten

#### Feldbuschnittstellen

X91 / X92	EtherCAT	2x RJ 45
X93 / X94	/N	2x RJ 45 *

#### Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)

/xM	1x Mini SD (Frontseite)
-----	-------------------------

Status LED`s	3
--------------	---

\* Verfügbare Feldbusse: EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus TCP/IP und PROFINET / PROFIsafe

# SDU-11/NM

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ENCODER-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung Enc 1.1

Pin	Inc / Sin/Cos / SSI	Frontansicht SDU
1	n.c.	
2	GND_ENC	
3	n.c.	
4	B- / COS - / Clk -	
5	A+ / SIN+ / Data +	
6	A- / SIN - / Data -	
7	n.c.	
8	B+ / COS + / Clk +	
9	U_ENC	

### Pinbelegung X23

Pin	Z1 - Z1 / Z2 - Z2	Klemmen-Ansicht
1	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
2	-- / B ( $\bar{B}$ )	
3	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
4	-- / B ( $\bar{B}$ )	

# SDU-11/NM

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

<b>Inkremental - TTL</b>	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1.)	200 kHz
<b>Sin/Cos</b>	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Standard Mode</b>	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1.)	200 kHz
<b>High Resolution Mode</b>	
Max. Frequenz der Eingangstakte	-
<b>SSI-Absolut</b>	
Dateninterface	<b>Serial Synchron Interface (SSI)</b> mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>SSI-Listener-Betrieb</b>	
Taktrate (Enc 1.1.)	100 kHz ... 250 kHz
Min. Taktpausenzeit	150 µsec
Max. Taktpausenzeit	1 msec
<b>HTL-Näherungssensor</b>	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss
<b>HTL-Näherungssensor - Erweiterte Überwachung</b>	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

# SDU-11/NM

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### SLAVE-GERÄT

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SDU-11/NM	Dezentrale Achsbaugruppe für 1 Achse mit zusätzlicher Feldbusschnittstelle	2471

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
PROFIsafe Lizenz	Feldbuslizenz für PROFIsafe	2319
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-11/NM	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-11/NM	Auf Anfrage

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-11-PXV

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von 1 Achse zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- Mit integrierter safePXV-Encoderschnittstelle
- 14 sichere digitale Eingänge
- bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2 Hilfsausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer Achse
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Sichere Positionsüberwachung mit nur einem Sensor in Kombination mit dem optischen Lesekopf PXV100AS-F200-R4-V19-BBH
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Fahrtrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Multifunktions-taster (Quit, Start, Reset) frontseitig bedienbar
- » Erweiterte Funktionalität: SafePXV-Encoderschnittstelle

# SDU-11-PXV

SCUSERIE » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	$2,0 * 10^{-9}$ / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	–
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	1
Encoderschnittstellen (M12)	1
Encodertechnologie (Siehe Encoderspezifikationen)	<b>RS 485, ENC 1.5:</b> PXV100AS-F200-R4-V19-BBH
Zykluszeiten PLC	8 ms
Fast Channel	2 ms
Sicherer Slave	FSoE

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

# SDU-11-PXV

SCUSERIE » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)		
	SDU-11-PXV	5,2 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A
	pp-schaltend	24 VDC; 2A
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nenndaten Relaisausgänge		
	Schließer	
	DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-11-PXV	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von **bis zu 30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab einer Umgebungstemperatur von 30°C bis maximal 50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)



# SDU-11-PXV

SCUSERIE » SCU Slaves



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

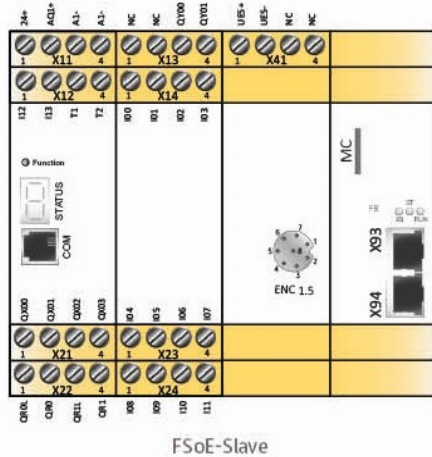
Größe (HxTxB [mm])	SDU-11-PXV	100x115x90
Gewicht [g]	SDU-11-PXV	490
Befestigung		auf Normschiene aufschnappbar
Min. Anschlussquerschnitt / AWG		0,2 mm <sup>2</sup> / 24
Max. Anschlussquerschnitt / AWG		2,5 mm <sup>2</sup> / 12

# SDU-11-PXV

SCU Serie » SCU Slaves



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X21 – X24 / X41	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
MC	Memory Card für Sicherheitsprogramm
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
X93 - ECAT IN / X94 - ECAT OUT	Feldbus-Schnittstelle
ENC 1.5	Encoder-Schnittstelle

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORUNG UND I/O

X11		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X12		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X21		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03
X22		
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relaisausgang
	2 - QR0	Sicherer Relaisausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relaisausgang
	4 - QR1	Sicherer Relaisausgang

X13		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - QY00	Hilfsausgänge
	4 - QY01	
X14		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X23		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X24		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	
X41		
Pin	1 - UE5+	Spannungsversorgung Sensor +24 VDC
	2 - UE5-	Spannungsversorgung Sensor 0 VDC
	3 - NC	Keine Funktion
	4 - NC	


# SDU-11-PXV

SCUSERIE » SCU Slaves



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE


### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

Sichere EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface des FSoE-Slaves beinhaltet eine sichere EtherCAT-Schnittstelle für die dezentrale Kommunikation mit einem FSoE-Master.

### Allgemeine Daten

#### Feldbusschnittstellen

X93 / X94    EtherCAT    2x RJ 45

#### Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)

/xM    1x Mini SD (Frontseite)

StatusLED`s    3

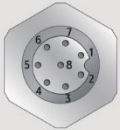
# SDU-11-PXV

SCUSERIE » SCU Slaves



## ENCODER-SCHNITTSTELLE

### Pinbelegung ENC 1.5

Pin	RS 485	Frontansicht SDU
1	Enable Blue	 <p>ENC 1.5</p>
2	UB+	
3	Data +	
4	Data -	
5	Sync IN	
6	Enable Red	
7	GND	
8	NC	

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

### PXV100AS-F200-R4-V19-BBH

Schnittstelle	RS 485-Schnittstelle
Datenformat	Binär-Code
Übertragungsrate	115200 Bit/s
Anschlussart (ENC 1.5)	Gerätestecker 1x M12, 8-polig
Abschluss	120 $\Omega$ , schaltbar

### Allgemeine Daten

Überfahrgeschwindigkeit v	$\leq 10$ m/s
Messlänge	max. 100000 m
Auflösung	$\pm 1$ mm
Messfrequenz	100 Hz

# SDU-11-PXV

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SDU-11-PXV	Dezentrale Achsbaugruppe für 1 Achse mit einer safePXV-Encoderschnittstelle	2472

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-11-PXV	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-11-PXV	Auf Anfrage
PXV100AS-F200-R4-V19-BBH	Optischer Lesekopf für Auflicht-Positioniersystem	2581

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-12

SCUSERIE » SCU Slaves



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von 1 Achse zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- 14 sichere digitale Eingänge
- bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 5 Encoderschnittstellen
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2 Hilfsausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer Achse
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 2 ms
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Drehrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Anschluss von 2 Drehgebern pro Achse möglich ( SSI, SinCos, TTL, Proxi)
- » 2. Geberschnittstelle unterstützt zusätzlich HTL (200 kHz), SinCos High-Resolution- und Resolver

# SDU-12

SCUSERIE » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	2,0* 10 <sup>-9</sup> / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	1
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	2 / 3 **
Encodertechnologie ( siehe Encoderspezifikationen)	<p><b>D-SUB Enc 1.1:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>D-SUB Enc 1.2:</b> SSI-Absolut, SinCos (HighRes), Inkremental-TTL, Resolver</p> <p><b>Klemmen X23:</b> HTL-Näherungssensor (10 kHz),</p> <p><b>Klemmen X27 , X28:</b> Inkremental-HTL (200 kHz)</p>

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* maximal 2 Encoder / Achse

# SDU-12

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SDU-12	5,2 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A
	pp-schaltend	24 VDC; 2A
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nenndaten Relaisausgänge		
	Schließer DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-12	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)



# SDU-12

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

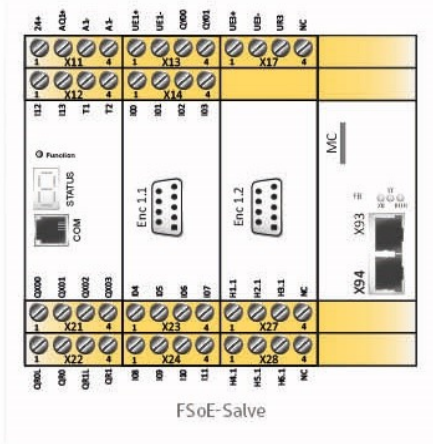
Größe (HxTxB [mm])	SDU-12	100x115x90
Gewicht [g]	SDU-12	410
Befestigung	auf Normschiene aufschnappbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

# SDU-12

SCUSERIE » SCU Slaves



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X17 – X24	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
X93 - ECAT IN / X94 - ECAT OUT	Feldbus-Schnittstellen
X23 / X27 – X28	Encoder-Schnittstellen
Enc 1.1 / Enc 1.2	Encoder-Schnittstellen

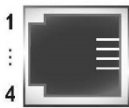
## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O

X11		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X12		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X21		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03
X22		
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relaiseingang
	2 - QR0	Sicherer Relaisausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relaiseingang
	4 - QR1	Sicherer Relaisausgang

X13		
Pin	1 – UE1+	Spannungsversorgung +24 VDC encoder
	2 – UE1-	
	3 - QY00	Hilfsausgänge
	4 - QY01	
X14		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X23		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X24		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	
X17		
Pin	1 - UE3+	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder
	2 -UE3-	
	3 - UR3	Spannungsversorgung 0 V
	4 - NC	Keine Funktion

## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE


### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

Sichere EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface des FSoE-Slaves beinhaltet eine sichere EtherCAT-Schnittstelle für die dezentrale Kommunikation mit einem FSoE-Master

Allgemeine Daten			
Feldbusschnittstellen			
X93 / X94	EtherCAT	2x RJ 45	
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)			
	MC	1x Mini SD (Frontseite)	
Status LED's		3	

# SDU-12

SCUSERIE » SCU Slaves



## ENCODER-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung Enc 1.1 , Enc 1.2

Pin	Enc 1.1 Inc / Sin/Cos / SSI	Enc 1.2 Inc / Sin/Cos / SSI	Enc 1.2 Resolver	Frontansicht SDU
1	n.c.	n.c.	Ref_Out +	
2	GND_ENC	GND_ENC	GND_ENC	
3	n.c.	n.c / n.c. / Clk +	Ref_In +	
4	B- / COS - / Clk -	B- / COS - / n.c.	COS -	
5	A+ / SIN + / Data +	A+ / SIN + / Data +	SIN +	
6	A- / SIN - / Data -	A- / SIN - / Data -	SIN -	
7	n.c.	n.c. / n.c. / Clk -	Ref -	
8	B+ / COS + / Clk +	B+ / COS + / n.c.	COS +	
9	U_ENC	U_ENC	U_ENC	

### Pinbelegung X23 , X27 , X28

Pin	Z1 – Z1 / Z2 – Z2	Klemmen-Ansicht
1	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
2	-- / B ( $\bar{B}$ )	
3	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
4	-- / B ( $\bar{B}$ )	

Pin	A+/A-	A+ Signal	X27
1 – H1.1	A+	24V	
2 – H2.1	A-	A	
3 – H3.1	A+	GND	
4 – NC	—	—	
Pin	B+/B-	B+ Signal	X28
1 – H4.1	B+	24V	
2 – H5.1	B-	B	
3 – H6.1	B+	GND	
4 – NC	—	—	

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

Inkremental - TTL	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1 / Enc 1.2)	200 kHz / 250 kHz
Sin/Cos	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Standard Mode	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1 / Enc 1.2)	200 kHz / 250 kHz
High Resolution Mode	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.2)	15 kHz

# SDU-12

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



SSI-Absolut	
Dateninterface	<b>Serial Synchron Interface (SSI)</b> mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
SSI-Listener-Betrieb	
Taktrate (Enc 1.1 / Enc 1.2)	100 kHz ... 250 kHz / 100 kHz ... 350 kHz
Min. Taktpausenzeit	150 µsec
Max. Taktpausenzeit	1 msec
Resolver	
Messsignal	Sin/Cos – Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Signalfrequenz	max. 600 Hz (900Hz Tiefpass)
Eingangsspannung	max. 8 Vss (an 4,7 kΩ)
Auflösung	9 Bit / Pol
Unterstützte Polzahl	2 - 16
Anschlussart (Enc 1.2)	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
Resolver-Listener-Betrieb	
Referenzfrequenz	4 kHz – 16 kHz
Referenzamplitude	8 Vss – 28 Vss
Referenzsignalform	Sinus, Dreieck, Rechteck
Übersetzungsverhältnis	2:1; 3:2; 4:1
Phasenfehler	max. 8°
Inkremental - HTL	
Signal Pegel	24V / 0V
Physical Layer	PUSH / PULL
Max. Zählpulsfrequenz	200 kHz
Anschlussart (X27 / X28)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss
HTL-Näherungssensor	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss
HTL-Näherungssensor - Erweiterte Überwachung	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

# SDU-12

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SDU-12	Dezentrale Achsbaugruppe für 1 Achse	2395

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SMX91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-12	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-12	Auf Anfrage

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-21

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von bis zu 2 Achsen zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- 14 Sichere digitale Eingänge
- Bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 4 Encoderschnittstellen
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2 Hilfsausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer oder zwei Achsen
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 2 ms
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Drehrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsbereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs

# SDU-21

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	2,0* 10 <sup>-9</sup> / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	2
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	2 / 2 **
Encodertechnologie (siehe Encoderspezifikationen)	<p><b>D-SUB Enc 1.1:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>D-SUB Enc 1.2:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>Klemme X23:</b> HTL-Näherungssensor (10kHz)</p>
Zykluszeiten PLC	8 ms
Fast Channel	2 ms
Sicherer Slave	FSoE

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* maximal 2 Encoder / Achse



# SDU-21

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SDU-21	4,7 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A
	pp-schaltend	24 VDC; 2A
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nenndaten Relaisausgänge		
	Schließer DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-21	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SDU-21

SCUSERIE » SCU Slaves



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

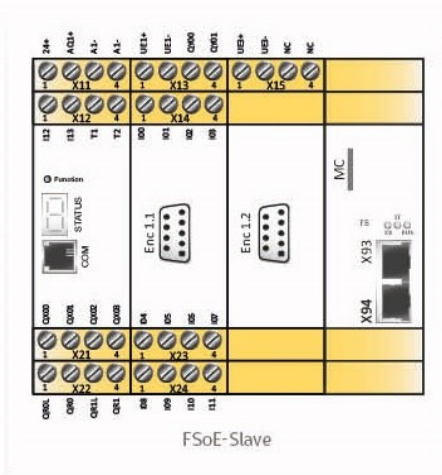
Größe (HxTxB [mm])	SDU-21	100x115x90
Gewicht [g]	SDU-21	410
Befestigung	auf Normschiene aufschnappbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

# SDU-21

SCUSERIE » SCU Slaves



## GERÄTESCHNITTSTELLEN UND KLEMMENBELEGUNG



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X15 – X24	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
X93 – ECAT IN / X94 – ECAT OUT	Feldbus-Schnittstellen
Enc 1.1 / Enc 1.2	Encoder-Schnittstellen
X23	Encoder-Schnittstellen

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O

X11		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X12		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X21		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03
X22		
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relais Eingang
	2 - QR0	Sicherer Relais Ausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relais Eingang
	4 - QR1	Sicherer Relais Ausgang

X13		
Pin	1 - UE1+	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder
	2 - UE1-	
	3 - QY00	Hilfsausgänge
	4 - QY01	
X14		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X23		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X24		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	
X15		
Pin	1 - UE3+	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder
	2 - UE3-	
	3 - UR3	Spannungsversorgung 0 V
	4 - NC	Keine Funktion

# SDU-21

SCUSERIE » SCU Slaves



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

Sichere EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface des FSoE-Slaves beinhaltet eine sichere EtherCAT-Schnittstelle für die dezentrale Kommunikation mit einem FSoE-Master.

Allgemeine Daten			
Feldbusschnittstellen			
X93 / X94	EtherCAT	2x RJ 45	
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)			
MC	1x Mini SD (Frontseite)		
StatusLED's	3		

# SDU-21

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ENCODER-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung Enc 1.1 , Enc 1.2

Pin	Enc 1.1 / Enc 1.2 Inc / Sin/Cos / SSI	Frontansicht SDU
1	n.c.	
2	GND	
3	n.c.	
4	B / COS - / Clk -	
5	A + / SIN + / Data +	
6	A - / SIN - / Data -	
7	n.c.	
8	B + / COS + / Clk +	
9	VCC +	

### Pinbelegung X23

Pin	Z1 – Z1 / Z2 – Z2	Klemmen-Ansicht
1	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
2	-- / B ( $\bar{B}$ )	
3	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
4	-- / B ( $\bar{B}$ )	

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

Inkremental - TTL	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 1.2)	200 kHz
Sin/Cos	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Standard Mode	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 1.2)	200 kHz
SSI-Absolut	
Dateninterface	<b>Serial Synchron Interface (SSI)</b> mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
SSI-Listener-Betrieb	
Taktrate (Enc 1.1, Enc 1.2)	100 kHz ... 250 kHz
Min. Taktpausenzeit	150 µsec
Max. Taktpausenzeit	1 msec

# SDU-21

SCUSERIE » SCU Slaves



## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

### HTL-Näherungssensor

Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

### HTL-Näherungssensor - Erweiterte Überwachung

Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

# SDU-21

SCUSERIE » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SDU-21	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen	2396

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SMX91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-21	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-21	Auf Anfrage

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-21A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von bis zu 2 Achsen zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- 14 Sichere digitale Eingänge
- Bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 4 Encoderschnittstellen
- 2 Analoge Eingänge
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2 Hilfsausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer oder zwei Achsen
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 2 ms
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Drehrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs



# SDU-21A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	2,0* 10 <sup>-9</sup> / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	2 ***
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	2
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	2 / 2 **
Encodertechnologie (siehe Encoderspezifikationen)	<p><b>D-SUB Enc 1.1:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>D-SUB Enc 1.2:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>Klemme X23:</b> HTL-Näherungssensor (10kHz)</p>
Zykluszeiten PLC	8 ms
Fast Channel	2 ms
Sicherer Slave	FSoE

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* maximal 2 Encoder / Achse

\*\*\* Analoge Strom-, Spannungseingänge optional erhältlich

- » SDU-21A Strom- und Spannungseingänge
- » SDU-21A-U Spannungseingänge
- » SDU-21A-I Stromeingänge

# SDU-21A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SDU-21A	4,7 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A
	pp-schaltend	24 VDC; 2A
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nenndaten Relaisausgänge		
	Schließer DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A
Nenndaten sichere Analoge Eingänge	SDU-21A	-7 ... +10 V 4 ... 20 mA

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-21A	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 30°C dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. Ab einer Umgebungstemperatur von 30°C bis maximal 50°C dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal 1,8A belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SDU-21A

SCUSERIE » SCU Slaves



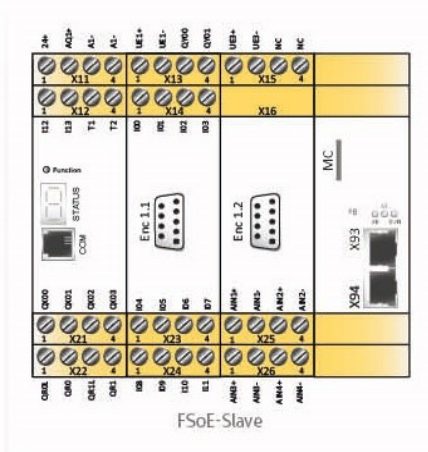
## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

Größe (HxTxB [mm])	SDU-21A	100x115x90
Gewicht [g]	SDU-21A	410
Befestigung	auf Normschiene aufschraubbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

**GERÄTESCHNITTSTELLEN UND KLEMMENBELEGUNG**



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X15 – X26	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
X93 - ECAT IN / X94 - ECAT OUT	Feldbus-Schnittstellen
Enc 1.1 / Enc 1.2	Encoder-Schnittstellen
X23	Encoder-Schnittstellen

**SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O**

X11		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	
X12		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X21		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03
X22		
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relais Eingang
	2 - QR0	Sicherer Relais Ausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relais Eingang
	4 - QR1	Sicherer Relais Ausgang

X13		
Pin	1 - UE1+	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder
	2 - UE1-	
	3 - QY00	Hilfsausgänge
	4 - QY01	
X14		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X23		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X24		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	
X15		
Pin	1 - UE3+	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder
	2 - UE3-	
	3 - UR3	Spannungsversorgung 0 V
	4 - NC	Keine Funktion

# SDU-21A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



X 25 (Spannungseingänge)		
Pin	1 - AIN 1+	Sicherer analoger Eingang
	2 - AIN 1-	
	3 - AIN 2+	Sicherer analoger Eingang
	4 - AIN 2-	

X 26 (Stromeingänge)		
Pin	1 - AIN 3+	Sicherer analoger Eingang
	2 - AIN 3-	
	3 - AIN 4+	Sicherer analoger Eingang
	4 - AIN 4-	

## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE


### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

Sichere EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface des FSoE-Slaves beinhaltet eine sichere EtherCAT-Schnittstelle für die dezentrale Kommunikation mit einem FSoE-Master.

Allgemeine Daten			
Feldbusschnittstellen			
X93 / X94	EtherCAT	2x RJ 45	
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)			
	MC	1x Mini SD (Frontseite)	
StatusLED's		3	

# SDU-21A

SCUSERIE » SCU Slaves



## ENCODER-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung Enc 1.1 , Enc 1.2

Pin	Enc 1.1 / Enc 1.2 Inc / Sin/Cos / SSI	Frontansicht SDU
1	n.c.	
2	GND	
3	n.c.	
4	B / COS - / Clk -	
5	A + / SIN + / Data +	
6	A - / SIN - / Data -	
7	n.c.	
8	B + / COS + / Clk +	
9	VCC +	

### Pinbelegung X23

Pin	Z1 - Z1 / Z2 - Z2	Klemmen-Ansicht
1	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
2	-- / B ( $\bar{B}$ )	
3	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
4	-- / B ( $\bar{B}$ )	

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

Inkremental - TTL	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 1.2)	200 kHz
Sin/Cos	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Standard Mode	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 1.2)	200 kHz
SSI-Absolut	
Dateninterface	<b>Serial Synchron Interface (SSI)</b> mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
SSI-Listener-Betrieb	
Taktrate (Enc 1.1, Enc 1.2)	100 kHz ... 250 kHz
Min. Taktpausenzeit	150 µsec
Max. Taktpausenzeit	1 msec

# SDU-21A

SCUSERIE » SCU Slaves



## HTL-Näherungssensor

Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

## HTL-Näherungssensor - Erweiterte Überwachung

Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss



# SDU-21A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SDU-21A	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen mit Analog Option	2398
SDU-21A-I	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen mit Analog Option (Strom)	2399
SDU-21A-U	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen mit Analog Option (Spannung)	2400

### ZUBEHÖR

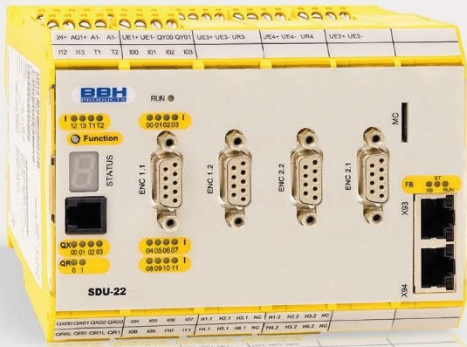
Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-21A	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-21A	Auf Anfrage

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von bis zu 2 Achsen zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- 14 Sichere digitale Eingänge
- Bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 8 Encoderschnittstellen
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2 Hilfsausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer oder zwei Achsen
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 2 ms
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Drehrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsbereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Anschluss von 2 Drehgebern pro Achse möglich ( SSI, SinCos, TTL, Näherungssensor);  
2. Geberschnittstelle unterstützt zusätzlich HTL (200 kHz), SinCos HighResolution und Resolver

# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	2,0* 10 <sup>-9</sup> / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	2
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	4 / 4 **
Encodertechnologie (siehe Encoderspezifikationen)	<p><b>D-SUB Enc 1.1 / Enc 2.1</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>D-SUB Enc 1.2 / Enc 2.2</b> SSI-Absolut, SinCos (HighRes), Inkremental-TTL, Resolver</p> <p><b>Klemmen (X27, X28 / X29, X30):</b> Inkremental-HTL (200kHz)</p> <p><b>Klemme (X23):</b> HTL-Näherungssensor (10kHz)</p>
Zykluszeiten PLC	8 ms
Fast Channel	2 ms
Sicherer Slave	FSoE

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* maximal 2 Encoder / Achse

# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SDU-22	5,4 W
Nennaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nennaten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A *
	pp-schaltend	24 VDC; 2A *
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nennaten Relaisausgänge		
	Schließer DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-22	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SDU-22

SCUSERIE » SCU Slaves



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

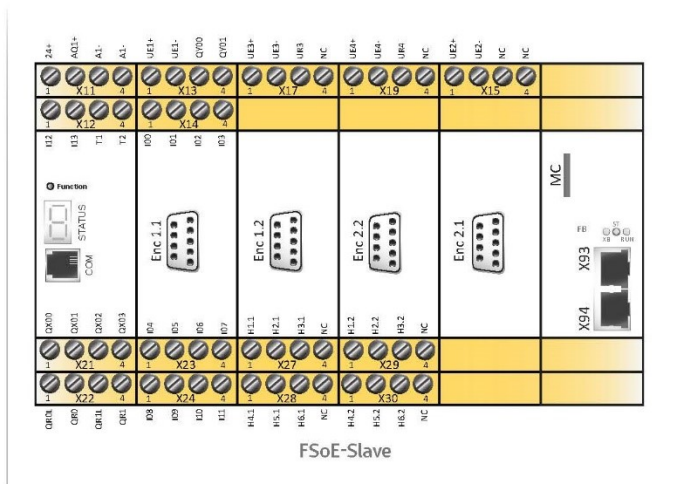
Größe (HxTxB [mm])	SDU-22	100x115x135
Gewicht [g]	SDU-22	620
Befestigung	auf Normschiene aufschnappbar	
Min. Anschlussquerschnitt / AWG	0,2 mm <sup>2</sup> / 24	
Max. Anschlussquerschnitt / AWG	2,5 mm <sup>2</sup> / 12	

# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X17 – X24	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
MC	Memory Card für Sicherheitsprogramm
X93 – ECAT IN / X94 – ECAT OUT	Feldbus-Schnittstellen
X23 / X27 – X30	Encoder-Schnittstellen
Enc 1.1 – Enc 2.2	Encoder-Schnittstellen

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORUNG UND I/O

X11		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X12		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X21		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03
X22		
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relais Eingang
	2 - QR0	Sicherer Relais Ausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relais Eingang
	4 - QRQ1	Sicherer Relais Ausgang

X13		
Pin	1 - UE1+	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder
	2 - UE1-	
	3 - QY00	Hilfsausgänge
	4 - QY01	
X14		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X23		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X24		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	

# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



X17		
Pin	1 - UE3+	Spannungsversorgung Encoder +24 VDC
	2 - UE3-	Spannungsversorgung Encoder 0 V
	3 - UR3	Referenzspannung Encoder
	4 - NC	Keine Funktion
X19		
Pin	1 - UE4+	Spannungsversorgung Encoder +24 VDC
	2 - UE4-	Spannungsversorgung Encoder 0VDC
	3 - UR4	Referenzspannung
	4 - NC	Keine Funktion

X15		
Pin	1 - UE2+	Spannungsversorgung +24 VDC Encoder
	2 - UE2-	
	3 - NC	Keine Funktion
	4 - NC	Keine Funktion


# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE


### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

Sichere EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface des FSoE-Slaves beinhaltet eine sichere EtherCAT-Schnittstelle für die dezentrale Kommunikation mit einem FSoE-Master

Allgemeine Daten			
Feldbusschnittstellen			
X93 / X94	EtherCAT	2x RJ 45	
Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)			
MC	1x Mini SD (Frontseite)		
Status LED's	3		



# SDU-22

SCUSERIE » SCU Slaves



## ENCODER-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung Enc 1.1 / Enc 2.1 , Enc 1.2 / Enc 2.2

Pin	Enc 1.1 / Enc 2.1 Inc / Sin/Cos / SSI	Enc 1.2 / Enc 2.2 Inc / Sin/Cos / SSI	Enc 1.2 / Enc 2.2 Resolver	Frontansicht SDU
1	n.c.	n.c.	Ref_Out +	
2	GND_ENC	GND_ENC	GND_ENC	
3	n.c.	n.c / n.c. / Clk +	Ref_In +	
4	B - / COS - / Clk -	B - / COS - / n.c.	COS -	
5	A + / SIN + / Data +	A + / SIN + / Data +	SIN +	
6	A - / SIN - / Data -	A - / SIN - / Data -	SIN -	
7	n.c.	n.c. / n.c. / Clk -	Ref -	
8	B + / COS + / Clk +	B + / COS + / n.c.	COS +	
9	U_ENC	U_ENC	U_ENC	

### Pinbelegung X23 , X27 / X29 , X28 / X30

Pin	Z1 - Z1 / Z2 - Z2	Klemmen-Ansicht
1	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
2	-- / B ( $\bar{B}$ )	
3	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
4	-- / B ( $\bar{B}$ )	

Pin	A+/A-	A+ Signal	
1 - H1.1 (1.2)	A +	24V	
2 - H2.1 (2.2)	A -	A	
3 - H3.1 (3.2)	A +	GND	
4 - NC	—	—	

Pin	B+/B-	B+ Signal	
1 - H4.1 (4.2)	B +	24V	
2 - H5.1 (5.2)	B -	B	
3 - H6.1 (6.2)	B +	GND	
4 - NC	—	—	

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

Inkremental - TTL	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 2.1 / Enc 1.2, Enc 2.2)	200 kHz / 250 kHz
Sin/Cos	
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Standard Mode	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 2.1 / Enc 1.2, Enc 2.2)	200 kHz / 250 kHz
High Resolution Mode	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.2, Enc 2.2)	15 kHz

# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## SSI-Absolut

Dateninterface	Serial Synchron Interface ( <b>SSI</b> ) mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
<b>SSI-Listener-Betrieb</b>	
Taktrate (Enc 1.1, Enc 2.1 / Enc 1.2, Enc 2.2)	100 kHz ... 250 kHz / 100 kHz ... 350 kHz
Min. Taktpausenzeit	150 µsec
Max. Taktpausenzeit	1 msec

## Resolver

Messsignal	Sin/Cos – Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Signalfrequenz	max. 600 Hz (900 Hz Tiefpass)
Eingangsspannung	max. 8 Vss (an 4,7 kΩ)
Auflösung	9 Bit / Pol
Unterstützte Polzahl	2 - 16
Anschlussart (Enc 1.2, Enc 2.2)	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
<b>Resolver-Listener-Betrieb</b>	
Referenzfrequenz	4 kHz – 16 kHz
Referenzamplitude	8 Vss – 28 Vss
Referenzsignalform	Sinus, Dreieck, Rechteck
Übersetzungsverhältnis	2:1; 3:2; 4:1
Phasenfehler	max. 8°

## Inkremental - HTL

Signal Pegel	24V / 0V
Physical Layer	PUSH / PULL
Max. Zählpulsfrequenz	200 kHz
Anschlussart (X27, X28, X29, X30)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

## HTL-Näherungssensor

Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

## HTL-Näherungssensor - Erweiterte Überwachung

Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

# SDU-22

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SDU-22	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen	2397

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-22	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-22	Auf Anfrage

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SDU-22A

SCUSERIE » SCU Slaves

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von bis zu 2 Achsen zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- 14 Sichere digitale Eingänge
- Bis zu 4 sichere digitale Ausgänge
- 8 Encoderschnittstellen
- 2 Analoge Eingänge
- 2 Relais-/ TaktAusgänge
- 2 Hilfsausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere Achs-Baugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position von einer oder zwei Achsen
- » Schnelle Reaktionszeit durch integrierten Fast Channel Task mit garantierter Verarbeitungszeit von 2 ms
- » Vollständige geschwindigkeits- und positionsbezogene Sicherheitsfunktionen zur Antriebsüberwachung gemäß IEC 61800-5-2 in Firmware integriert
- » Geschwindigkeitsüberwachung
- » Drehzahlüberwachung
- » Stillstandsüberwachung
- » Drehrichtungsüberwachung
- » Sicheres Schrittmaß
- » Not-Stopp Überwachung
- » Positions-/ Verlaufsereichüberwachung
- » Zielpositionsüberwachung
- » TaktAusgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Überwachte Relaisausgänge für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Umschaltbare sichere Ausgänge pn-, pp-schaltend für sicherheitsrelevante Funktionen
- » Funktionsplanorientierte Parametrierung
- » Parameterverwaltung für Erweiterungsbaugruppen im Grundgerät
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Anschluss von 2 Drehgebern pro Achse möglich ( SSI, SinCos, TTL, Proxi )
- » 2. Geberschnittstelle unterstützt zusätzlich HTL (200 kHz), SinCos HighResolution und Resolver

# SDU-22A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH / Architektur	2,0* 10 <sup>-9</sup> / Kategorie 4
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	
	pp-schaltend * 4
	pn-schaltend * 2
Anzahl sichere digitale I/O	–
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	2 ***
Anzahl Hilfsausgänge	2
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung	2
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	4 / 4 **
Encodertechnologie (siehe Encoderspezifikationen)	<p><b>D-SUB Enc 1.1 / Enc 2.1:</b> SSI-Absolut, SinCos, Inkremental-TTL</p> <p><b>D-SUB Enc 1.2 / Enc 2.2:</b> SSI-Absolut, SinCos (HighRes), Inkremental-TTL, Resolver</p> <p><b>Klemmen (X27, X28 / X29, X30):</b> Inkremental-HTL (200kHz)</p> <p><b>Klemme (X23):</b> HTL-Näherungssensor (10kHz)</p>
Zykluszeiten PLC	8 ms
Fast Channel	2 ms
Sicherer Slave	FSoE

\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

\*\* maximal 2 Encoder / Achse

\*\*\* Analoge Strom-,Spannungseingänge optional erhältlich

SDU-22A-U Spannungseingänge

SDU-22A-I Stromeingänge

SDU-22A Strom und Spannungseingänge

# SDU-22A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-10%, +20%)
Sicherung	X11.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15A
	X11.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)		
	SDU-22A	5,4 W
Nenndaten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA Typ1 nach IEC 61131-2
Nenndaten digitale Ausgänge	pn-schaltend	24 VDC; 2A *
	pp-schaltend	24 VDC; 2A *
	Hilfsausgänge	24 VDC; 250mA
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nenndaten Relaisausgänge	Schließer	DC 13
		AC 15
		230 VAC; 2A
Nenndaten sichere Analoge Eingänge		
	SDU-22A	-7 ... +10 V 4 ... 20 mA

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SDU-22A	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 30°C dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. Ab einer Umgebungstemperatur von 30°C bis maximal 50°C dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal 1,8A belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

# SDU-22A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

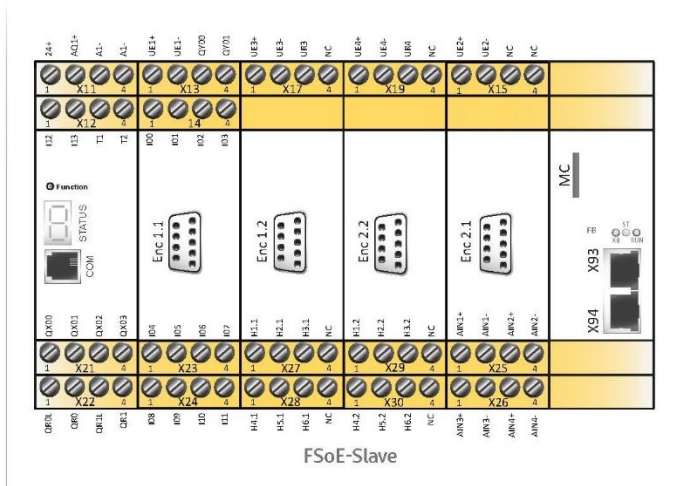
Größe (HxTxB [mm])	SDU-22A	100x115x135
Gewicht [g]	SDU-22A	620
Befestigung		auf Normschiene aufschnappbar
Min. Anschlussquerschnitt / AWG		0,2 mm <sup>2</sup> / 24
Max. Anschlussquerschnitt / AWG		2,5 mm <sup>2</sup> / 12

# SDU-22A

SCUSERIE » SCU Slaves



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X11 – X14 / X17 – X26	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
MC	Memory Card für Sicherheitsprogramm
X93 -ECAT IN / X94 -ECAT OUT	Feldbus-Schnittstellen
X23 / Enc 1.1	Encoder-Schnittstellen
Enc 1.2 - Enc 2.2	Encoder-Schnittstellen

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O

X11		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X12		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X21		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 00
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 01
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 02
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend 03
X22		
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relaisausgang
	2 - QR0	Sicherer Relaisausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relaisausgang
	4 - QR1	Sicherer Relaisausgang

X13		
Pin	1 - UE1+	Spannungsversorgung Encoder +24 VDC
	2 - UE1-	Spannungsversorgung Encoder 0 VDC
	3 - QY00	Hilfsausgänge
	4 - QY01	
X14		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X23		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X24		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	



# SDU-22A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



X17		
Pin	1 - UE3+	Spannungsversorgung Encoder +24 VDC
	2 -UE3-	Spannungsversorgung Encoder 0 VDC
	3 - UR3	Referenzspannung Encoder
	4 - NC	Keine Funktion
X19		
Pin	1 - UE4+	Spannungsversorgung Encoder +24 VDC
	2 - UE4-	Spannungsversorgung Encoder 0 VDC
	3 - UR4	Referenzspannung
	4 - NC	Keine Funktion
X15		
Pin	1 - UE2+	Spannungsversorgung Encoder +24 VDC
	2 - UE2-	Spannungsversorgung Encoder 0 VDC
	3 - NC	Keine Funktion
	4 - NC	Keine Funktion

X25 (Spannungseingänge)		
Pin	1 - AIN 1+	Sicherer analoger Eingang
	2 - AIN 1-	
	3 - AIN 2+	Sicherer analoger Eingang
	4 - AIN 2-	
X26 (Stromeingänge)		
Pin	1 - AIN 3+	Sicherer analoger Eingang
	2 - AIN 3-	
	3 - AIN 4+	Sicherer analoger Eingang
	4 - AIN 4-	

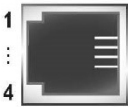
# SDU-22A

SCUSERIE » SCU Slaves



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

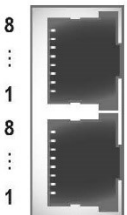
### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

Sichere EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	X93 / X94
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## INTEGRIERTES KOMMUNIKATIONSINTERFACE

» Das integrierte Kommunikationsinterface des FSoE-Slaves beinhaltet eine sichere EtherCAT-Schnittstelle für die dezentrale Kommunikation mit einem FSoE-Master

### Allgemeine Daten

#### Feldbusschnittstellen

X93 / X94	EtherCAT	2x RJ 45
-----------	----------	----------

#### Memory Card (Speichermedium für Sicherheitsprogramm)

MC	1x Mini SD (Frontseite)
----	-------------------------

#### Status LED`s

3

# SDU-22A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## Pinbelegung Enc 1.1 / Enc 2.1 , Enc 1.2 / Enc 2.2

Pin	Enc 1.1 / Enc 2.1 Inc / Sin/Cos / SSI	Enc 1.2 / Enc 2.2 Inc / Sin/Cos / SSI	Enc 1.2 / Enc 2.2 Resolver	Frontansicht SDU
1	n.c.	n.c.	Ref_Out +	
2	GND_ENC	GND_ENC	GND_ENC	
3	n.c.	n.c. / n.c. / Clk +	Ref_In +	
4	B- / COS - / Clk -	B- / COS - / n.c.	COS -	
5	A+ / SIN + / Data +	A+ / SIN + / Data +	SIN +	
6	A- / SIN - / Data -	A- / SIN - / Data -	SIN -	
7	n.c.	n.c. / n.c. / Clk -	Ref -	
8	B+ / COS + / Clk +	B+ / COS + / n.c.	COS +	
9	U_ENC	U_ENC	U_ENC	

## Pinbelegung X23 , X27 / X28 , X29 / X30

Pin	Z1 - Z1 / Z2 - Z2	Klemmen-Ansicht
1	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
2	-- / B ( $\bar{B}$ )	
3	A ( $\bar{A}$ ) / A ( $\bar{A}$ )	
4	-- / B ( $\bar{B}$ )	

Pin	A+/A-	A+ Signal	
1 - H1A	A+	24V	
2 - H2A	A-	A	
3 - H3A	A+	GND	
4 - NC	—	—	

Pin	B+/B-	B+ Signal	
1 - H1B	B+	24V	
2 - H2B	B-	B	
3 - H3B	B+	GND	
4 - NC	—	—	

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

### Inkremental - TTL

Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 2.1 / Enc 1.2, Enc 2.2)	200 kHz / 250 kHz

### Sin/Cos

Physical Layer	RS-422 kompatibel
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Standard Mode</b>	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.1, Enc 2.1 / Enc 1.2, Enc 2.2)	200 kHz / 250 kHz
<b>High Resolution Mode</b>	
Max. Frequenz der Eingangstakte (Enc 1.2, Enc 2.2)	15 kHz

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

SSI-Absolut	
Dateninterface	Serial Synchron Interface (SSI) mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Physical Layer	RS-422 kompatibel
Anschlussart	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
SSI-Listener-Betrieb	
Taktrate (Enc 1.1, Enc 2.1 / Enc 1.2, Enc 2.2)	100 kHz ... 250 kHz / 100 kHz ... 350 kHz
Min. Taktpausenzeit	150 µsec
Max. Taktpausenzeit	1 msec
Resolver	
Messsignal	Sin/Cos – Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Signalfrequenz	max. 600 Hz (900Hz Tiefpass)
Eingangsspannung	max. 8 Vss (an 4,7 kΩ)
Auflösung	9 Bit / Pol
Unterstützte Polzahl	2 - 16
Anschlussart (Enc 1.2, Enc 2.2)	D-SUB 9-polig
<b>Betriebsart</b>	<b>Listener</b>
Resolver-Listener-Betrieb	
Referenzfrequenz	4 kHz – 16 kHz
Referenzamplitude	8 Vss – 28 Vss
Referenzsignalform	Sinus, Dreieck, Rechteck
Übersetzungsverhältnis	2:1; 3:2; 4:1
Phasenfehler	max. 8°
Inkremental - HTL	
Signal Pegel	24V / 0V
Physical Layer	PUSH / PULL
Max. Zählpulsfrequenz	200 kHz
Anschlussart (X27, X28, X29, X30)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss
HTL-Näherungssensor	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	10 kHz
Pulsbreite	50 µsec
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss
HTL-Näherungssensor - Erweiterte Überwachung	
Signalpegel	24V / 0V
Max. Zählpulsfrequenz (Schaltlogik entprellt)	4 kHz
Physical Layer	PUSH / PULL
Messsignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
Anschlussart (X23)	Steckklemmen mit Feder – oder Schraubanschluss

# SDU-22A

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SDU-22A	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen mit Analog Option	2401
SDU-22A-I	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen mit Analog Option (Strom)	2402
SDU-22A-U	Dezentrale Achsbaugruppe für 2 Achsen mit Analog Option (Spannung)	2403

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-22A	Auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SDU-22A	Auf Anfrage

### SOFTWARE

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SafePLC <sup>2</sup> 1st	Programmiersoftware, 1te Lizenz inkl. Hardlock	1244
SafePLC <sup>2</sup> 2nd	Programmiersoftware, 2te Lizenz inkl. Hardlock	1646
SafePLC <sup>2</sup> 3rd	Programmiersoftware, 3te Lizenz inkl. Hardlock	1647

# SIO-1

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves » I/O

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für die dezentrale Erweiterung einer FSoE-Masterbaugruppe (SCU<sub>MASTER</sub> - Module)

- 14 Sichere digitale Eingänge
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2/4 pn- oder pp-schaltende Ausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere I/O-Slavebaugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Multifunktions-taster (Quit, Start, Reset) frontseitig bedienbar
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs

**SIO-1**

SCUSERIE » SCU Slaves » I/O

**BBH**  
PRODUCTS

## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH <sup>1)</sup> / Architektur	9,2 FIT / Kategorie 4 *
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–	
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet)	
Anzahl sichere digitale Eingänge	14	
Anzahl sichere digitale Ausgänge	–	
	pp-schaltend **	4
	pn-schaltend **	2
Anzahl sichere digitale I/O	–	
Anzahl Relaisausgänge	2	
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–	
Anzahl Hilfsausgänge	–	
Anzahl Taktausgänge	2	
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss	
Achsüberwachung (Achsen / Encoderschnittstellen)	–	
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	–	

\* Wert gilt nur für Erweiterungsmodule

\*\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> konfigurierbar

<sup>1)</sup> Für eine Gesamtbewertung nach EN ISO 13849-1 ist eine Serienschaltung mit dem jeweiligen Basismodul anzusetzen

►  $PFH_{\text{Logik}} = PFH_{\text{Basis}} + PFH_{\text{Erweiterung}}$

## SIO-1

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves » I/OBBH  
PRODUCTS

## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-15%, +20%)
Sicherung	X41.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15 A
	X41.2 / AQ1+	min. 30 VDC; max. 10A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SIO-1	4,2 W
Nennraten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA, Typ1 nach IEC 61131-2
Nennraten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A *
	pp-schaltend	24 VDC; 2A *
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Nennraten Relaisausgänge		
Schließer	DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A
Öffner (Rücklesekontakt)	DC 13	24 VDC; 2A

\* Derating bei Einsatz USA/Canada und erhöhter Umgebungstemperatur, siehe Derating Ausgänge

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SIO-1	QX 00 – QX 03	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 30°C dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. Ab einer Umgebungstemperatur von 30°C bis maximal 50°C dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal 1,8A belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)



# SIO-1

SCUSERIE » SCU Slaves » I/O



## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

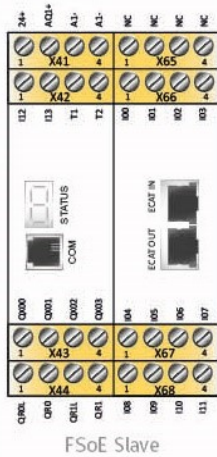
Größe (HxTxB [mm])	SIO-1	100x115x45
Gewicht [g]	SIO-1	320
Befestigung		auf Normschiene aufsnappbar
Anzahl T-Bus	SIO-1	2
Min. Anschlussquerschnitt / AWG		0,2 mm <sup>2</sup> / 24
Max. Anschlussquerschnitt / AWG		2,5 mm <sup>2</sup> / 12

# SIO-1

SCUSERIE » SCU Slaves » I/O



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X41 – X44 / X65 – X68	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
ECAT IN / OUT	Feldbus-Schnittstellen*

\* Konfiguration des Feldbusses kann in der SafePLC<sup>2</sup> vorgenommen werden

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORGUNG UND I/O

X41		
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	3 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
X42		
Pin	1 - I12	Sichere digitale Eingänge
	2 - I13	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
X43		
Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pp- / pp-schaltend Q1
	2 - QX01	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend Q2
	3 - QX02	Sicherer Ausgang pp- / pp-schaltend Q3
	4 - QX03	Sicherer Ausgang pn- / pp-schaltend Q4
X44		
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relais Eingang
	2 - QR0	Sicherer Relais Ausgang
	3 - QR1L	Sicherer Relais Eingang
	4 - QR1	Sicherer Relais Ausgang

X65		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X66		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Einänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X67		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Einänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X68		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	

# SIO-1

SCUSERIE » SCU Slaves » I/O



## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

EtherCAT-Schnittstelle und optional sichere Feldbuschnittstelle (RJ45-Buchsen)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	EtherCAT IN / OUT
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

# SIO-1

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves » I/O



## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SIO-1	Dezentrale FSoE- I/O-Slave-Baugruppe	2234

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
SXXXX-X	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SIO-1	Auf Anfrage
SXXXX-X	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SIO-1	Auf Anfrage

# SIO-2

SCUSERIE » SCU Slaves » I/O

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE I/O-Slavebaugruppe für die dezentrale Erweiterung einer FSoE-Masterbaugruppe (SCUMASTER - Module)

- 14 sichere digitale Eingänge
- Bis zu 20 sichere digitale I/Os
- 2 Relais-/ Taktausgänge
- 2/4 pn- oder pp-schaltende Ausgänge
- Sicherheitskleinststeuerung geeignet bis PL e (EN ISO 13849-1) oder SIL3 (IEC 61508)

## MERKMALE

- » Dezentrale sichere I/O-Slavebaugruppe für die EtherCAT-Umgebung
- » Taktausgänge zur Querschlusserkennung digitaler Eingangssignale
- » Externe Kontaktüberwachung angeschlossener Schaltgeräte (EMU)
- » Umfangreiche Diagnosefunktionen integriert
- » Codierte Statusanzeige über frontseitige 7-Segment-Anzeige und Status-LEDs
- » Multifunktions-taster (Quit, Start, Reset) frontseitig bedienbar
- » Bis zu 20 sichere I/O als Ein- oder Ausgänge konfigurierbar

## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)
PFH <sup>1)</sup> / Architektur	PFH = 7,96*10 <sup>-9</sup> / Kategorie 4 *
	MTTFd = 126 Jahre = hoch
	DCavg = hoch
Safety Integrity Level	SIL 3 (IEC 61508)
Proof-Test-Intervall	20 Jahre = max. Einsatzdauer

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Max. Anzahl Erweiterungsbaugruppen	–
Schnittstelle f. Erweiterungsbaugruppen	RJ-45 (Ethernet), Kommunikationsinterface (/D)
Anzahl sichere digitale Eingänge	14
Anzahl sichere digitale Ausgänge	–
	pp-schaltend ** 4
	pn-schaltend** 2
Anzahl sichere digitale I/O	20
Anzahl Relaisausgänge	2
Anzahl sichere Analoge Eingänge	–
Anzahl Hilfsausgänge	–
Anzahl Taktausgänge	2
Anschlussart	Steckklemmen mit Feder- oder Schraubanschluss
Achsüberwachung (Achsen / Encoderschnittstellen)	–
Encoderschnittstellen (D-Sub / Klemmen)	–
Sicherer Slave	FSoE

\* Wert gilt nur für Erweiterungsmodule

\*\* pn/pp über SafePLC<sup>2</sup> parametrierbar

<sup>1)</sup> Für eine Gesamtbewertung nach EN ISO 13849-1 ist eine Serienschaltung mit dem jeweiligen Basismodul anzusetzen

►  $PFH_{\text{Logik}} = PFH_{\text{Basis}} + PFH_{\text{Erweiterung}}$

## SIO-2

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves » I/O

## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung (Toleranz)		24 VDC; 2A (-15%, +20%)
Sicherung	X41.1 / 24+	min. 30 VDC; max. 3,15 A
	X41.2 / AQ1+, X45.1 / AQ2+, X49.1 / AQ3+	min. 30 VDC; max. 10 A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SIO-2	3,1 W
Nennraten digitale Eingänge		24 VDC; 20 mA, Typ1 nach IEC 61131-2
Nennraten digitale Ausgänge		
	pn-schaltend	24 VDC; 2A *
	pp-schaltend	24 VDC; 2A *
	Taktausgänge	24 VDC; 250mA
Sichere digitale I/O	00 - 04	24 VDC; 0,5A
	10 - 14	
	05 - 09 15 - 19	24 VDC; 2A *
Nennraten Relaisausgänge		
Schließer	DC 13	24 VDC; 2A
	AC 15	230 VAC; 2A
Öffner (Rücklesekontakt)	DC 13	24 VDC; 2A

\* Derating bei Einsatz USA/Canada und erhöhter Umgebungstemperatur, siehe Derating Ausgänge

## DERATING AUSGÄNGE

- » Maximale Strombelastbarkeit auf der Grundlage der Temperatur
- » Der Summenstrom darf maximal 10A betragen

Baugruppentyp	Ausgänge	Temperatur 30°C / 50°C
SIO-2	QX 00 – QX 03 / IQx5 – IQx9	2A / 1,8A

Bei einer Umgebungstemperatur von bis zu **30°C** dürfen die 2A Ausgänge voll belastet werden. **Ab** einer Umgebungstemperatur von **30°C** bis maximal **50°C** dürfen die 2A Ausgänge nur noch bis maximal **1,8A** belastet werden.

Und der Summenstrom darf maximal **10A** betragen. (IO-Board)

## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 20
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, DIN EN 61000-6-7, DIN EN 61800-3, DIN EN 61326-3, DIN EN 62061
Betriebsmitteleinsatz	2000m

## MECHANISCHE DATEN

Größe (HxTxB [mm])	SIO-2	100x115x90
Gewicht [g]	SIO-2	512
Befestigung		auf Normschiene aufschnappbar
Anzahl T-Bus	SIO-2	4
Min. Anschlussquerschnitt / AWG		0,2 mm <sup>2</sup> / 24
Max. Anschlussquerschnitt / AWG		2,5 mm <sup>2</sup> / 12

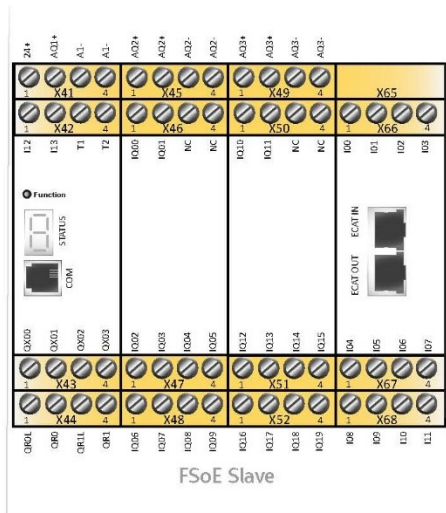


# SIO-2

SCUSERIE » SCU Slaves » I/O



## GERÄTESCHNITTSTELLEN



Schnittstelle	Kurzbeschreibung
X41 – X52 / X65 – X68	Schnittstelle für Spannungsversorgung und I/O
COM	Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle
ECAT IN / OUT	Feldbus-Schnittstellen*

\* Konfiguration des Feldbusses kann in der SafePLC<sup>2</sup> vorgenommen werden

## SCHNITTSTELLE FÜR SPANNUNGSVERSORUNG UND I/O

X41			
Pin	1 - 24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC	
	2 - AQ1+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge	
	3 - A1- 4 - A1-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC	
X42			
Pin	1 - I12 2 - I13	Sichere digitale Eingänge	
	3 - T1 4 - T2	Taktausgänge	
	X43		
	Pin	1 - QX00	Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 00
2 - QX01		Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 01	
3 - QX02		Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 02	
4 - QX03		Sicherer Ausgang pn-/ pp-schaltend 03	
X44			
Pin	1 - QR0L	Sicherer Relaisingang	
	2 - QR0	Sicherer Relaisausgang	
	3 - QR1L	Sicherer Relaisingang	
	4 - QR1	Sicherer Relaisausgang	

X45		
Pin	1 - AQ2+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	2 - AQ2+	
	3 - AQ2-	Spannungsversorgung 0 VDC
	4 - AQ2-	
X46		
Pin	1 - IQ00	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ01	
	3 - NC	Keine Funktion
	4 - NC	
X47		
Pin	1 - IQ02	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ03	
	3 - IQ04	
	4 - IQ05	
X48		
Pin	1 - IQ06	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ07	
	3 - IQ08	
	4 - IQ09	

# SIO-2

SCUSERIE » SCU Slaves » I/O

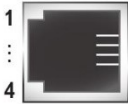


X49		
Pin	1 - AQ3+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC Ausgänge
	2 - AQ3+	
	3 - AQ3-	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	4 - AQ3-	
X50		
Pin	1 - IQ10	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ11	
	3 - NC	Keine Funktion
	4 - NC	
X51		
Pin	1 - IQ12	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ13	
	3 - IQ14	
	4 - IQ15	
X52		
Pin	1 - IQ16	Sichere digitale I/Os
	2 - IQ17	
	3 - IQ18	
	4 - IQ19	

X65		
Pin	1 - NC	Keine Funktion
	2 - NC	
	3 - NC	
	4 - NC	
X66		
Pin	1 - I00	Sichere digitale Eingänge
	2 - I01	
	3 - I02	
	4 - I03	
X67		
Pin	1 - I04	Sichere digitale Eingänge
	2 - I05	
	3 - I06	
	4 - I07	
X68		
Pin	1 - I08	Sichere digitale Eingänge
	2 - I09	
	3 - I10	
	4 - I11	

## DIAGNOSE- UND KONFIGURATIONSSCHNITTSTELLE

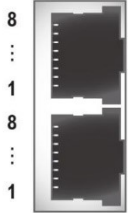
### Pinbelegung

RJ 10-Buchse, 4-polig		
Pin	Beschreibung	COM Frontansicht
1	GND	
2	RS485-	
3	RS485+	
4	VCCH	

» Bei vorhandener Ethernet-basierender Feldbus-Schnittstelle kann diese auch als Diagnose- und Konfigurationsschnittstelle benutzt werden.

## FELDBUS-SCHNITTSTELLEN

### Pinbelegung der Ethernet-basierenden Schnittstelle

EtherCAT-Schnittstelle (RJ45-Buchse)				
Pin	Name	Beschreibung	Farbe	EtherCAT IN / OUT
1	TX+	Transmit Data +	Weiß-orange	
2	TX-	Transmit Data -	Orange	
3	RX+	Receive Data +	Weiß-grün	
4	nc	Nicht genutzt	Blau	
5	nc	Nicht genutzt	Weiß-blau	
6	RX-	Receive Data -	Grün	
7	nc	Nicht genutzt	Weiß-braun	
8	nc	Nicht genutzt	Braun	

## BESTELLINFORMATIONEN

### FSoE SLAVES

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SIO-2	Dezentrale FSoE I/O-Slave-Baugruppe + 20 I/Os	2235

### ZUBEHÖR

Art.-Bez.	Beschreibung	Art.Nr.
SMX 91	Programmieradapter	1010
SXxxx-x	Steckbare Schraubklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SIO-2	auf Anfrage
SXxxx-x	Steckbare Federzugklemmen im Set, codiert, für Verkabelung SIO-2	auf Anfrage

**SSB-x**  
SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves

**BBH**  
PRODUCTS



## BESCHREIBUNG

FSoE-Slavebaugruppe für sichere Geschwindigkeit und Position von bis zu 6 Achsen zur weiteren Auswertung in einer FSoE-Masterbaugruppe

- Je nach Encoder Typ und Kombination sind Anwendungen bis PL e oder SIL3 realisierbar
- Update-Zeit minimal bis zu 1 ms
- 1 ms für Safe Daten ; 62,5 µs für non-safe Encoder Werte
- Optional zusätzliche sichere Ein-/Ausgänge

## MERKMALE

- » Sichere Erfassung von Geschwindigkeit und Position für bis zu 6 Achsen geeignet für Applikationen bis SIL3 (IEC 61508) / PL e (EN ISO 13849-1)
- » Parametrierbares Interface für digitale und analog-digitale Encoder
- » Mit einer Update-Zeit minimal bis zu 1ms sind auch Applikationen mit hoher dynamischer Sicherheitsanforderung umsetzbar
- » Zeitauflösung 1 ms für Safe-Daten von Geschwindigkeit und Position, 62,5 µs für non-safe Encoder Werte
- » Optional: zusätzliche sichere Ein- und Ausgänge (8/8)
- » Der Mechanische Aufbau der SSB-x\* weicht von der Abbildung ab

## SICHERHEITSTECHNISCHE KENNDATEN

Performance Level	PL e (EN ISO 13849-1)	
PFH / Architektur	EnDat 2.2	1,713*10 <sup>-8</sup> / Kat. 4
MTTF <sub>d</sub>		43 Jahre
DCavg	DSL	1,795*10 <sup>-8</sup> / Kat.4
Safety Integrity Level		41,7 Jahre
Proof-Test-Intervall	SIL 3 (IEC 61508)	hoch
	20 Jahre = max. Einsatzdauer	

## ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN

Anzahl sichere digitale Eingänge (optional)	8
Anzahl sichere digitale Ausgänge (optional)	8
Auflösung sichere Geschwindigkeit	2 <sup>16</sup>
Auflösung sichere Position	2 <sup>24</sup>
Auflösung non-safe Position	Bis 2 <sup>48</sup>
Zykluszeit safe Daten	Min 1 ms
Zykluszeit non-safe Daten	Min 62,5 µs
Anzahl Pulsausgänge (Taktausgänge)	2
Anschlussart	Steckverbinder
Encoder	M8-Steckverbinder
EtherCAT-Feldbusschnittstelle	M12-Steckverbinder
Spannungsversorgung I/O	M12-Steckverbinder
Geräteversorgung	M12-Steckverbinder
Achsüberwachung (Achsen / Encoderschnittstellen)	
	SSB-3-x 3 / 6
	SSB-6-x 6 / 6
Encoder Technologie*	EnDAT 2.2, Hiperface DSL, Digital-analoge Encoder Technologien: SINCOS / Resolver ( <i>in Vorbereitung</i> )
Encoderspannungsversorgungen (Überwachung)	5 V, 8V, 10V, 12V, 20V, 24V

\* Siehe Tabelle Encoderspezifikationen

## ELEKTRISCHE DATEN

Versorgungsspannung	19,2 V ... 30 V, Typ SELV / PELV	
Sicherung	Geräteversorgung	8A
	Bremsversorgung	8A
Max. Leistungsaufnahme (Logik)	SSB-x 3 W	
Nennspannung digitale Eingänge	24 VDC; 20 mA, Typ1 nach EN 61131-2	
Nennspannung digitale Ausgänge	4x 0,5A, 5x 1A, 1x 2A	
	2x SDO_7 - 8	0,5 A (Leckstrom <1,2 mA)
	5x SDO_1 - 5	1 A (Leckstrom < 5 mA)
	1x SDO_6	2 A (Leckstrom < 5mA)
	Pulsausgänge (Taktausgänge)	2x 0,5 A
Absicherung der Versorgungsspannung Baugruppe / Ausgänge	2A / 10 A	

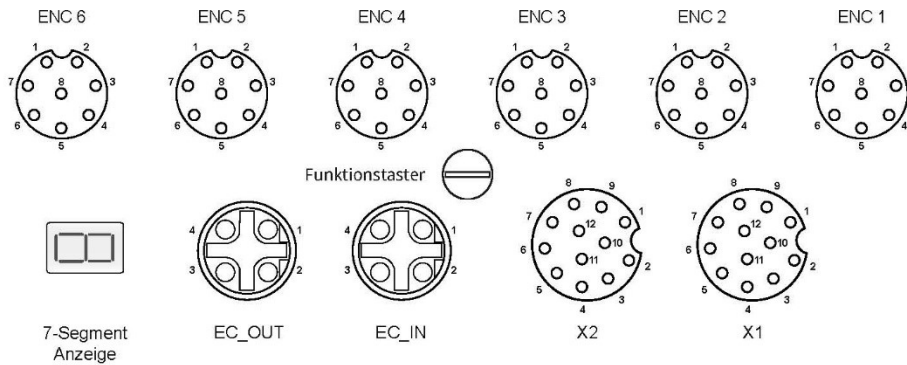
## UMWELTDATEN

Temperatur	0°C ... +50°C Betrieb
	-25°C ... +70°C Lagerung, Transport
Schutzklasse	IP 67
Klimaklasse	3K3 nach DIN EN 60721-3
Min-, Maximal relative Luftfeuchte (keine Betauung)	5% - 85%
EMV	DIN EN 55011, DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61131-2:2007

## MECHANISCHE DATEN

Größe (HxTxB [mm])	SSB-x	ca. 64x176x170mm
Gewicht [g]	SSB-x	720
Befestigung	Montageplatte	

**PINBELEGUNG SSB-6-ENDat-x<sup>1)</sup>**



**KLEMMEN SSB-6-ENDat-x<sup>1)</sup>**

EC_IN		
Pin	1 - TX1_P	Transmit Data +
	2 - RX1_P	Receive Data +
	3 - TX1_N	Transmit Data -
	4 - RX1_N	Receive Data -
EC_OUT		
Pin	1 - TX2_P	Transmit Data +
	2 - RX2_P	Receive Data +
	3 - TX2_N	Transmit Data -
	4 - RX2_N	Receive Data -
ENC 1-6 <sup>2)</sup>		
Pin	1 - ENC_x_DATA_P	Encoder Dateneingang +
	2 - EN_x_DATA_N	Encoder Dateneingang -
	3 - ENC_x_CLK_P	Encoder Clock +
	4 - ENC_x_CLK_N	Encoder Clock -
	5 - UB_ENC_x	Spannungsversorgung Encoder +24 VDC
	6 - UE-	Spannungsversorgung Encoder 0 VDC
	7 - SDO_x	Sicherer digitaler Ausgang <b>(optional)</b>
	8 - GND	Ground

X2 (optional) <sup>2)</sup>		
Pin	1 - SDO_7	Sichere digitale Ausgänge
	2 - SDO_8	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
	5 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC
	6 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	7 - AQ+	
	8 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	9 - AQ+	
	10 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC
	11 - AQ-	
	12 - AQ-	

X1 <sup>2)</sup>		
Pin	1 - SDI_1	Sichere digitale Eingänge <b>(optional)</b>
	2 - SDI_2	
	3 - SDI_3	Sichere digitale Eingänge <b>(optional)</b>
	4 - SDI_4	
	5 - SDI_5	Sichere digitale Eingänge <b>(optional)</b>
	6 - SDI_6	
	7 - SDI_7	Sichere digitale Eingänge <b>(optional)</b>
	8 - SDI_8	
	9 - GND	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	10 - U24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	11 - U24+	
	12 - GND	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC

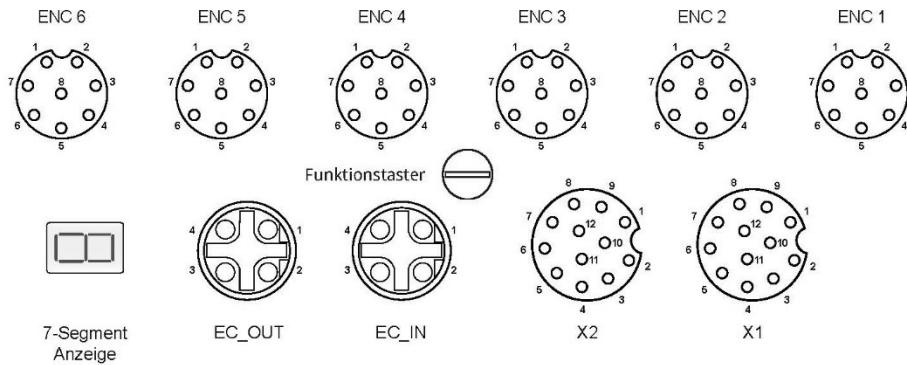
x = 1 ... 6

<sup>1)</sup> = SSB-6-ENDat ohne I/O's ; SSB-6-ENDat-IO mit I/O's

<sup>2)</sup> = optional erhältlich mit I/O's



**PINBELEGUNG SSB-6-DSL-x<sup>1)</sup>**



**KLEMMEN SSB-6-DSL-x<sup>1)</sup>**

EC_IN		
Pin	1 - TX1_P	Transmit Data +
	2 - RX1_P	Receive Data +
	3 - TX1_N	Transmit Data -
	4 - RX1_N	Receive Data -
EC_OUT		
Pin	1 - TX2_P	Transmit Data +
	2 - RX2_P	Receive Data +
	3 - TX2_N	Transmit Data -
	4 - RX2_N	Receive Data -
ENC 1-6 <sup>2)</sup>		
Pin	1 - DSLx_P	Encoder Dateneingang +
	2 - DSLx_N	Encoder Dateneingang -
	3 - NC	
	4 - NC	Keine Funktion
	5 - NC	
	6 - GND	Ground
	7 - SDO_x	Sichere digitale Ausgänge (optional)
	8 - NC	Keine Funktion

X2 (optional) <sup>2)</sup>		
Pin	1 - SDO_7	Sichere digitale Ausgänge
	2 - SDO_8	
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	
	5 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC
	6 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	7 - AQ+	
	8 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	9 - AQ+	
	10 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC
	11 - AQ-	
	12 - AQ-	

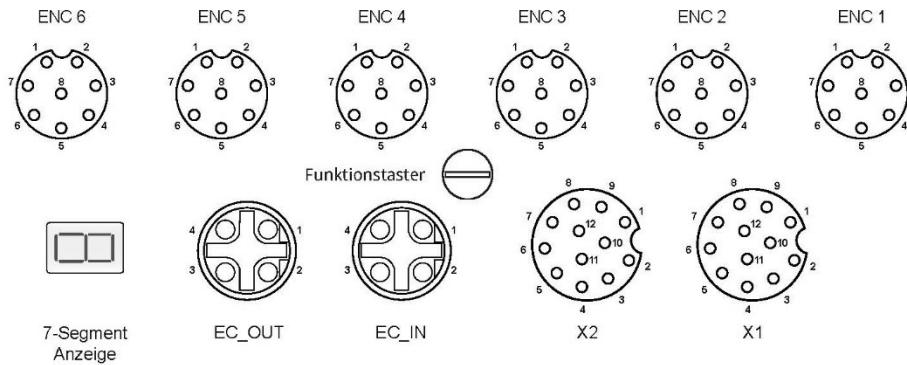
X1 <sup>2)</sup>		
Pin	1 - SDL_1	Sichere digitale Eingänge (optional)
	2 - SDL_2	
	3 - SDL_3	Sichere digitale Eingänge (optional)
	4 - SDL_4	
	5 - SDL_5	Sichere digitale Eingänge (optional)
	6 - SDL_6	
	7 - SDL_7	Sichere digitale Eingänge (optional)
	8 - SDL_8	
	9 - GND	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	10 - U24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	11 - U24+	
	12 - GND	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
12 - U24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC	

x = 1 ... 6

<sup>1)</sup> = SSB-6-DSL ohne I/O's ; SSB-6-DSL-IO mit I/O's

<sup>2)</sup> = optional erhältlich mit I/O's

**PINBELEGUNG SSB-6-A-x<sup>1)</sup>**



**KLEMMEN SSB-6-A-x<sup>1)</sup>**

EC_IN		
Pin	1 - TX1_P	Transmit Data +
	2 - RX1_P	Receive Data +
	3 - TX1_N	Transmit Data -
	4 - RX1_N	Receive Data -
EC_OUT		
Pin	1 - TX2_P	Transmit Data +
	2 - RX2_P	Receive Data +
	3 - TX2_N	Transmit Data -
	4 - RX2_N	Receive Data -
ENC 1-6 <sup>2)</sup>		
Pin	1 - ENC_SIN +	Encoder SIN +
	2 - ENC_SIN -	Encoder SIN -
	3 - ENC_COS +	Encoder COS +
	4 - ENC_COS -	Encoder COS -
	5 - UB_V+ / Ref +	Versorgung Encoder / Referenz +2 +24 VDC
	6 - UB_V- / Ref -	Versorgung Encoder / Referenz - 0 VDC
	7 - SDO_x	Sichere digitale Ausgänge (optional)
	8 - GND	Ground

X2 (optional) <sup>2)</sup>		
Pin	1 - SDO_7	Sichere digitale Ausgänge
	2 - SDO_8	Sichere digitale Ausgänge
	3 - T1	Taktausgänge
	4 - T2	Taktausgänge
	5 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC
	6 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	7 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	8 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	9 - AQ+	Spannungsversorgung sichere Ausgänge +24 VDC
	10 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC
	11 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC
	12 - AQ-	Spannungsversorgung sichere Ausgänge 0 VDC

X1 <sup>2)</sup>		
Pin	1 - SDL_1	Sichere digitale Eingänge (optional)
	2 - SDL_2	Sichere digitale Eingänge (optional)
	3 - SDL_3	Sichere digitale Eingänge (optional)
	4 - SDL_4	Sichere digitale Eingänge (optional)
	5 - SDL_5	Sichere digitale Eingänge (optional)
	6 - SDL_6	Sichere digitale Eingänge (optional)
	7 - SDL_7	Sichere digitale Eingänge (optional)
	8 - SDL_8	Sichere digitale Eingänge (optional)
	9 - GND	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
	10 - U24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	11 - U24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC
	12 - GND	Spannungsversorgung Gerät 0 VDC
12 - U24+	Spannungsversorgung Gerät +24 VDC	

x = 1 ... 6

<sup>1)</sup> = SSB-6-A ohne I/O's; SSB-6-A-IO mit I/O's

<sup>2)</sup> = optional erhältlich mit I/O's

## ENCODERSPEZIFIKATIONEN

EnDAT 2.2	
Standard Spezifikation	Mixed / Clk+ Date
Gebertypen	EQI1131, ECI1119, ECI1319
Auflösung	12 Bit Multi-Turn (nur EQI) 19 Bit Single-Turn für nicht sichere Positionierung 10 Bit Single-Turn für sichere Positionierung
Taktfrequenz	10 MHz
Kabellänge	20 m
Abfragezyklus	Nicht sichere Position: 62,5 µs, sichere Position: 1 ms
Übertragung non-safe Position (EtherCAT)	62,5 µs / 125 µs / 250 µs (konfigurierbar)
Hiperface DSL	
Standard Spezifikation	Mixed / Clk+ Date
Gebertypen	EKM36-2KF0A018A EKM36-2KF0A020A EKS36-2KF0A018A
Auflösung	11 Bit / 12 Bit Multi-Turn (nur EKM) 18 Bit / 20 Bit Single-Turn für nicht sichere Positionierung 9 Bit Single-Turn für sichere Positionierung
Kabellänge	100 m
Abfragezyklus	Nicht sichere Position: 125 µs, sichere Position: 1 ms
Übertragung non-safe Position (EtherCAT)	125 µs / 250 µs (konfigurierbar)
SinCos / TTL	
Amplitude SinCos	1 VSS + / - 0,3 V
Phasenfehler	max. 30°
Anschlussart	M8-Stecker
High Resolution Mode	
Max. Frequenz der Eingangstakte	500 kHz
Physical Layer	± 0.5Vss (ohne Spannungsoffset)
Messignal A/B	Spur mit 90 Grad Phasendifferenz
SSI-Absolut	
Dateninterface	<b>Serial Synchron Interface (SSI)</b> mit variabler Datenlänge von 12 – 28 Bit
Datenformat	Binär-, Graycode
Anschlussart	M8-Stecker
<b>Betriebsart</b>	<b>Master oder Listener</b>
SSI-Master-Betrieb	
Taktrate	250 - 1500 kHz
SSI-Listener-Betrieb	
Taktrate	250 - 1500 kHz
Max. Framelänge / Datenlänge	32 / 28
Pos. Nutzdaten	einstellbar

In Vorbereitung

In Vorbereitung

Resolver		In Vorbereitung
Messignal A/B	SIN/COS-Spur mit 90 Grad Phasendifferenz	
Eingangsspannung	max. 16 VSS (an 16 Ω)	
Auflösung	9 Bit / Pol	
Unterstützte Pole	2 - 6	
Anschlussart	M8- Stecker	
<b>Betriebsart</b>	<b>Master oder Listener</b>	
Resolver-Master-Betrieb		
Referenzfrequenz	8 kHz	
Resolver-Listener-Betrieb		
Referenzfrequenz	4 kHz - 16 kHz	
Referenzamplitude	8 VSS - 28 VSS	
Referenzsignalform	Sinus, Dreieck	
Übersetzungsverhältnis	2:1, 3:1, 4:1	
Phasenfehler	max. 8°	

## ENCODER KOMBINATIONEN

		2. Encoder				
		kein	SSI	SinCos	Resolver	TTL
6-Achsen	1. Encoder					
	EnDAT 2.2	V/P <sup>1)</sup>				
	Hiperface DSL	V/P <sup>1)</sup>				
	SinCos	V <sup>2)</sup>				
	Resolver	V				
	TTL <sup>4)</sup>	V <sup>3)</sup>				
3-Achsen	EnDAT 2.2		V/P	V/P	V/P	V/P
	Hiperface DSL		V/P	V/P	V/P	V/P
	SSI <sup>4)</sup>		V/P	V/P	V/P	V/P
	SinCos <sup>4)</sup>			V	V	V
	Resolver <sup>4)</sup>			V	V	V
	TTL <sup>4)</sup>			V	V	V

SIL2/PL d   
 SIL3/PL e

- V sichere Geschwindigkeit
- P sichere Position
- <sup>1)</sup> SIL3/PL e in Vorbereitung
- <sup>2)</sup> SIL3/PL e nur in Verbindung mit qualifizierten Encoder Typen
- <sup>3)</sup> nur für dynamische Überwachung zulässig (keine Stillstands Überwachung)
- <sup>4)</sup> in Vorbereitung

## BESTELLINFORMATIONEN

### SLAVE

	Art.-Bez.	Beschreibung	Art.-Nr.
	SSB-6-EnDAT	FSoE Slave, Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen, EnDat2.2, ohne IO	1656
	SSB-6-EnDAT-IO	FSoE Slave, Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen, EnDat2.2 mit IO	Auf Anfrage
	SSB-6-DSL	FSoE Slave, Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen, HiperfaceDSL, ohne IO	1665
	SSB-6-DSL-IO	FSoE Slave, Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen, HiperfaceDSL, mit IO	Auf Anfrage
In Vorbereitung	SSB-6-A	FSoE Slave, Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen, SinCos / Resolver, ohne IO	Auf Anfrage
In Vorbereitung	SSB-6-A-IO	FSoE Slave, Achserweiterungsbaugruppe für 6 Achsen, SinCos / Resolver, mit IO	Auf Anfrage



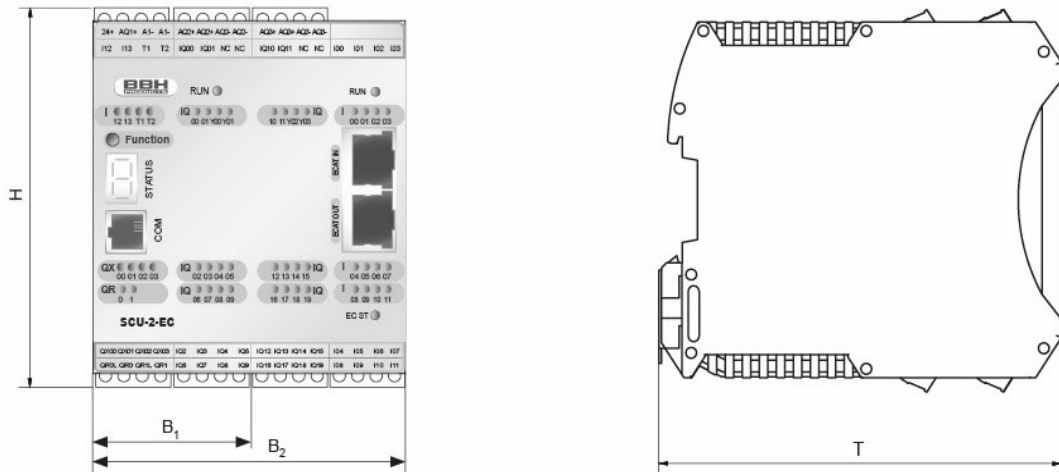
# Technische Daten

SCUSERIE » SCU Master



## MABBILD

### SCU-x-EC



SCU Serie			
SCU Master	Größe (HxTxB [mm])	Gewicht [g]	Befestigung
SCU-0-EC	100x115x45	162	Auf Hutschiene
SCU-1-EC	100x115x45	312	
SCU-2-EC	100x115x90	512	

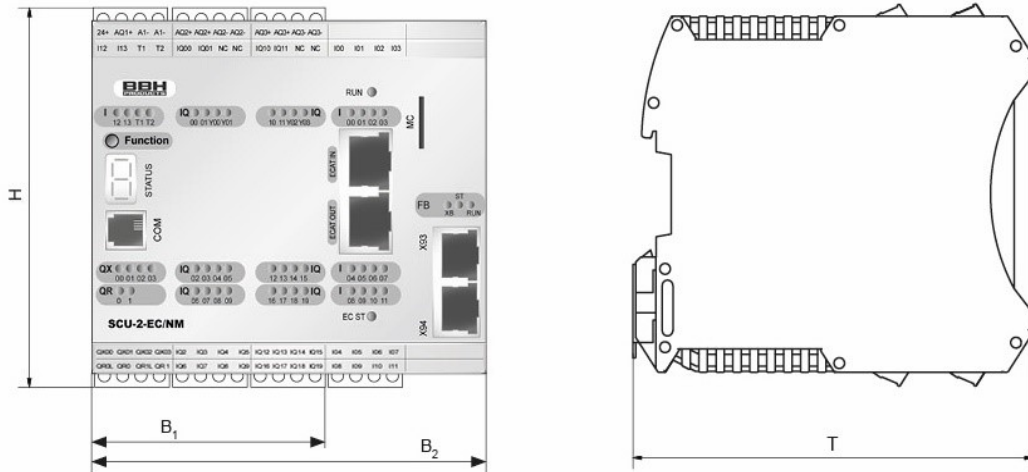
# Technische Daten

SCUSERIE » SCU Master



## MABBILD

### SCU-x-EC/NM



SCU Serie			
SCU Master	Größe (HxTxB [mm])	Gewicht [g]	Befestigung
SCU-0-EC/NM	100x115x67,5	248	Auf Hutschiene
SCU-1-EC/NM	100x115x67,5	398	
SCU-2-EC/NM	100x115x112,5	602	



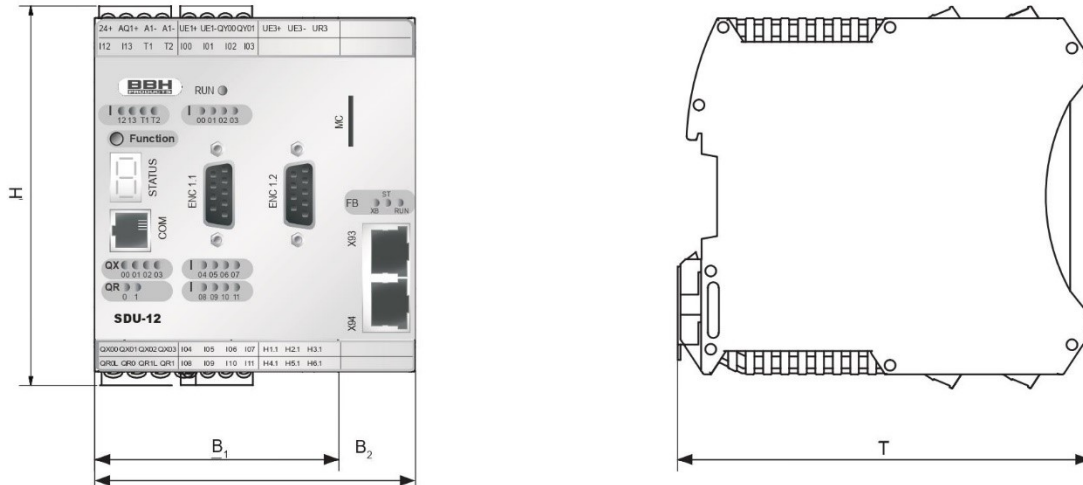
# Technische Daten

SCUSERIE » SCU Slaves



## MAßBILD

### SDU-1x



SCU Serie			
SCU Slaves	Größe (HxTxB [mm])	Gewicht [g]	Befestigung
SDU-11	100x115x67,5	390	Auf Hutschiene
SDU-11/NM	100x115x67,5	390	
SDU-11-PXV	100x115x90	490	Auf Hutschiene
SDU-12	100x115x90	410	

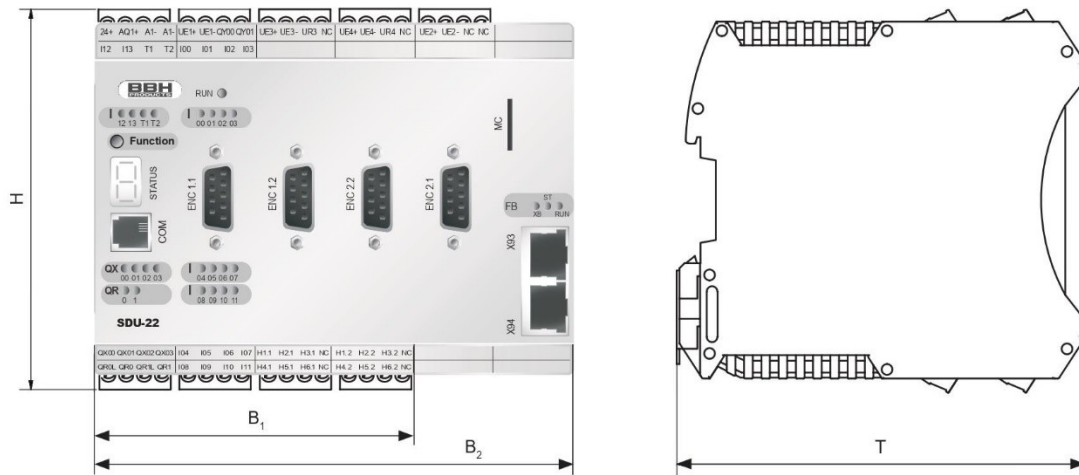
# Technische Daten

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## MAßBILD

### SDU-2x



SCU Serie			
SCU Slaves	Größe (HxTxB [mm])	Gewicht [g]	Befestigung
SDU-21	100x115x90	410	Auf Hutschiene
SDU-21A	100x115x90	410	
SDU-22	100x115x135	620	Auf Hutschiene
SDU-22A	100x115x135	620	

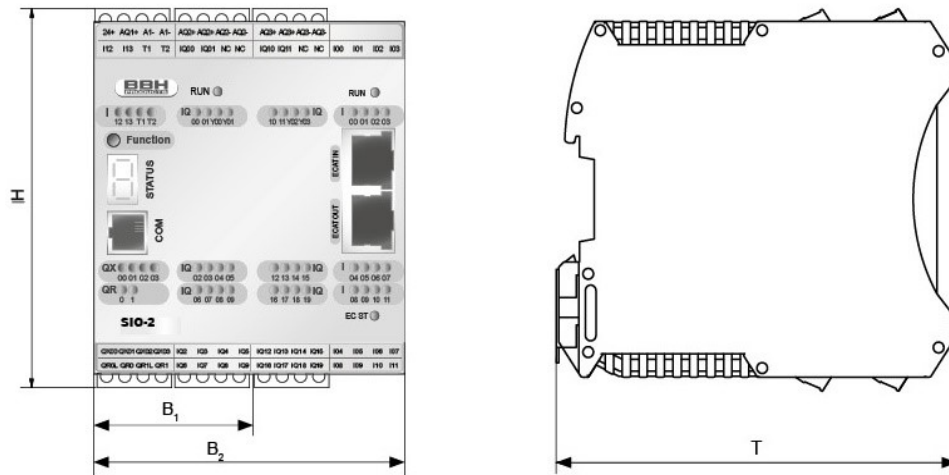
# Technische Daten

SCU<sub>SERIE</sub> » SCU Slaves



## MABBILD

### SIO-x



SCU Serie			
SCU Slaves	Größe (HxTxB [mm])	Gewicht [g]	Befestigung
SIO-1	100x115x45	320	Auf Hutschiene
SIO-2	100x115x90	512	