

# System SLIO

CPU | 015-CEFNR00 | Handbuch

HB300 | CPU | 015-CEFNR00 | de | 22-30

SPEED7 CPU 015N



YASKAWA Europe GmbH  
Hauptstraße 185  
65760 Eschborn  
Deutschland  
Tel.: +49 6196 569-300  
Fax: +49 6196 569-398  
E-Mail: [info@yaskawa.eu.com](mailto:info@yaskawa.eu.com)  
Internet: [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

# Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemein</b> .....                                      | <b>9</b>  |
| 1.1      | Copyright © YASKAWA Europe GmbH.....                        | 9         |
| 1.2      | Über dieses Handbuch.....                                   | 10        |
| 1.3      | Sicherheitshinweise.....                                    | 11        |
| <b>2</b> | <b>Grundlagen und Montage</b> .....                         | <b>12</b> |
| 2.1      | Sicherheitshinweise für den Benutzer.....                   | 12        |
| 2.2      | Systemvorstellung.....                                      | 13        |
| 2.2.1    | Übersicht.....  | 13        |
| 2.2.2    | Komponenten.....  | 14        |
| 2.2.3    | Zubehör.....  | 17        |
| 2.2.4    | Hardware-Ausgabestand.....                                  | 19        |
| 2.3      | Abmessungen.....  | 19        |
| 2.4      | Montage.....  | 22        |
| 2.4.1    | Montage CPU 01x.....  | 22        |
| 2.5      | Verdrahtung.....  | 24        |
| 2.5.1    | Verdrahtung CPU 01x.....                                    | 24        |
| 2.5.2    | Verdrahtung 8x-Peripherie-Module.....                       | 27        |
| 2.5.3    | Verdrahtung 16x-Peripherie-Module.....                      | 29        |
| 2.5.4    | Verdrahtung Power-Module.....                               | 30        |
| 2.6      | Demontage.....  | 34        |
| 2.6.1    | Demontage CPU 01x.....                                      | 34        |
| 2.6.2    | Demontage 8x-Peripherie-Module.....                         | 36        |
| 2.6.3    | Demontage 16x-Peripherie-Module.....                        | 39        |
| 2.6.4    | Easy Maintenance.....                                       | 42        |
| 2.7      | Hilfe zur Fehlersuche - LEDs.....                           | 43        |
| 2.8      | Industrielle Sicherheit und Aufbaurichtlinien.....          | 44        |
| 2.8.1    | Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie..... | 44        |
| 2.8.2    | Aufbaurichtlinien.....                                      | 46        |
| 2.9      | Allgemeine Daten für das System SLIO.....                   | 49        |
| 2.9.1    | Einsatz unter erschwerten Betriebsbedingungen.....          | 50        |
| <b>3</b> | <b>Hardwarebeschreibung</b> .....                           | <b>51</b> |
| 3.1      | Leistungsmerkmale.....                                      | 51        |
| 3.2      | Aufbau.....   | 52        |
| 3.2.1    | Basis CPU.....  | 52        |
| 3.2.2    | Schnittstellen.....   | 53        |
| 3.2.3    | Speichermanagement.....                                     | 56        |
| 3.2.4    | Steckplatz für Speichermedien.....                          | 56        |
| 3.2.5    | Pufferungsmechanismen.....                                  | 56        |
| 3.2.6    | Betriebsartenschalter.....                                  | 57        |
| 3.2.7    | LEDs.....   | 58        |
| 3.3      | Technische Daten.....                                       | 63        |
| <b>4</b> | <b>Einsatz CPU 015-CEFNR00</b> .....                        | <b>74</b> |
| 4.1      | Bitte beachten!.....  | 74        |
| 4.2      | Montage.....  | 74        |
| 4.3      | Anlaufverhalten.....  | 74        |
| 4.4      | Adressierung.....   | 75        |
| 4.4.1    | Übersicht.....  | 75        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 4.4.2    | Adressierung Rückwandbus Peripherie.....                       | 75         |
| 4.5      | Hardware-Konfiguration - CPU.....                              | 77         |
| 4.6      | Hardware-Konfiguration - I/O-Module.....                       | 78         |
| 4.7      | Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal.....             | 79         |
| 4.8      | Einstellung CPU-Parameter.....                                 | 82         |
| 4.8.1    | Parameter CPU.....   | 82         |
| 4.8.2    | Parameter MPI-Schnittstelle.....                               | 90         |
| 4.8.3    | Parameter Ethernet.....  | 90         |
| 4.8.4    | Free Module Mapping.....                                       | 91         |
| 4.9      | Projekt transferieren.....                                     | 95         |
| 4.9.1    | Transfer über MPI.....   | 96         |
| 4.9.2    | Transfer über Ethernet.....                                    | 97         |
| 4.9.3    | Transfer über Speicherkarte.....                               | 99         |
| 4.10     | Zugriff auf den Webserver.....                                 | 100        |
| 4.10.1   | Geräte-Webseite CPU.....                                       | 100        |
| 4.10.2   | Geräte-Webseite Ethernet-CP.....                               | 108        |
| 4.11     | Betriebszustände.....  | 114        |
| 4.11.1   | Übersicht.....   | 114        |
| 4.11.2   | Funktionssicherheit.....                                       | 116        |
| 4.12     | Urlöschen.....   | 117        |
| 4.13     | Firmwareupdate.....  | 118        |
| 4.13.1   | Firmwareupdate online.....                                     | 119        |
| 4.13.2   | Firmwareupdate mittels Speicherkarte.....                      | 120        |
| 4.14     | Rücksetzen auf Werkseinstellung.....                           | 122        |
| 4.15     | Einsatz Speichermedien - VSD, VSC.....                         | 123        |
| 4.16     | Erweiterter Know-how-Schutz.....                               | 125        |
| 4.17     | CMD - Autobefehle.....   | 126        |
| 4.18     | Mit Testfunktionen Variablen steuern und beobachten.....       | 128        |
| 4.18.1   | Test des Anwenderprogramms im SPS-Simulator.....               | 128        |
| 4.18.2   | Bausteine beobachten im Editor .....                           | 129        |
| 4.18.3   | Anzeigen und Ändern von Variablen in Beobachtungstabellen..... | 129        |
| 4.18.4   | Aufzeichnung von Signalen mittels Logikanalyse.....            | 130        |
| 4.19     | Diagnose-Einträge.....   | 130        |
| <b>5</b> | <b>Einsatz OPC UA.....</b>                                     | <b>131</b> |
| 5.1      | Allgemeines.....   | 131        |
| 5.2      | Grundlagen OPC UA.....   | 132        |
| 5.2.1    | OPC UA.....  | 132        |
| 5.2.2    | Informationsmodellierung.....                                  | 134        |
| 5.2.3    | OPC UA-Datentypen und deren Konvertierung.....                 | 136        |
| 5.2.4    | Integriertes Sicherheitskonzept.....                           | 137        |
| 5.3      | OPC UA-Funktionalität aktivieren.....                          | 140        |
| 5.4      | Einsatz im <i>SPEED7 Studio</i> .....                          | 141        |
| 5.5      | Einsatz im Siemens SIMATIC Manager.....                        | 141        |
| 5.5.1    | Voraussetzung.....   | 141        |
| 5.5.2    | Installation <i>OPC UA Configurator</i> .....                  | 141        |
| 5.5.3    | Schritte der <i>OPC UA</i> -Konfiguration.....                 | 143        |
| 5.6      | Einsatz im Siemens TIA Portal.....                             | 144        |
| 5.6.1    | Voraussetzung.....   | 144        |
| 5.6.2    | Installation <i>OPC UA Configurator</i> .....                  | 144        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.6.3    | Schritte der <i>OPC UA</i> -Konfiguration.....  | 146        |
| 5.7      | Einsatz <i>OPC UA Configurator</i> .....  | 148        |
| 5.7.1    | <i>OPC UA Configurator</i> .....  | 148        |
| 5.7.2    | Projektbaum  .....                       | 149        |
| 5.7.3    | Geräteeigenschaften  .....               | 150        |
| 5.7.4    | Servereinstellungen - Verbindung  ..... | 153        |
| 5.7.5    | Servereinstellungen - Zertifikat  .....  | 154        |
| 5.7.6    | Datenzugriff  .....                      | 156        |
| 5.7.7    | Benutzerverwaltung  .....                | 157        |
| 5.7.8    | Rollenverwaltung  .....                  | 157        |
| 5.7.9    | Ausgabe  .....                           | 158        |
| <b>6</b> | <b>Einsatz <i>WebVisu</i> - Web-Visualisierung</b> .....  | <b>159</b> |
| 6.1      | <i>WebVisu</i> -Editor.....   | 159        |
| 6.1.1    | Arbeitsumgebung.....  | 160        |
| 6.1.2    | <i>WebVisu</i> -Projekt erstellen.....  | 160        |
| 6.2      | <i>WebVisu</i> -Funktionalität aktivieren.....  | 162        |
| 6.3      | <i>WebVisu</i> -Projekt starten.....  | 162        |
| 6.4      | Zugriff auf die <i>WebVisu</i> .....  | 163        |
| 6.4.1    | Status der <i>WebVisu</i> .....   | 163        |
| <b>7</b> | <b>Einsatz PtP-Kommunikation</b> .....  | <b>164</b> |
| 7.1      | Schnelleinstieg.....  | 164        |
| 7.2      | Prinzip der Datenübertragung.....   | 165        |
| 7.3      | Einsatz der RS485-Schnittstelle für PtP.....  | 166        |
| 7.4      | Parametrierung.....   | 167        |
| 7.4.1    | FC/SFC 216 - SER_CFG - Parametrierung PtP.....  | 167        |
| 7.5      | Kommunikation.....  | 167        |
| 7.5.1    | FC/SFC 217 - SER_SND - Senden an PtP.....   | 167        |
| 7.5.2    | FC/SFC 218 - SER_RCV - Empfangen von PtP.....   | 167        |
| 7.6      | Protokolle und Prozeduren .....   | 167        |
| 7.7      | Modbus - Funktionscodes .....   | 172        |
| <b>8</b> | <b>Einsatz Ethernet-Kommunikation - Produktiv</b> .....   | <b>177</b> |
| 8.1      | Grundlagen - Industrial Ethernet in der Automatisierung.....  | 177        |
| 8.2      | Grundlagen - ISO/OSI-Schichtenmodell.....   | 178        |
| 8.3      | Grundlagen - Begriffe.....  | 180        |
| 8.4      | Grundlagen - Protokolle.....  | 180        |
| 8.5      | Grundlagen - IP-Adresse und Subnetz.....  | 182        |
| 8.6      | Grundlagen - MAC-Adresse und TSAP.....  | 184        |
| 8.7      | Schnelleinstieg.....  | 184        |
| 8.8      | Inbetriebnahme und Urtaufe.....   | 185        |
| 8.9      | Hardware-Konfiguration - CPU.....   | 187        |
| 8.10     | Siemens S7-Verbindungen projektieren.....   | 187        |
| 8.11     | Offene Kommunikation projektieren.....  | 192        |
| <b>9</b> | <b>Ethernet-Kommunikation - EtherCAT</b> .....  | <b>195</b> |
| 9.1      | Grundlagen EtherCAT .....   | 195        |
| 9.1.1    | Allgemeines.....  | 195        |
| 9.1.2    | EtherCAT Zustandsmaschine.....  | 197        |
| 9.1.3    | CoE - CANopen over Ethernet.....  | 198        |
| 9.2      | Inbetriebnahme und Anlaufverhalten.....   | 198        |
| 9.2.1    | Montage und Inbetriebnahme.....   | 198        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 9.2.2     | Anlaufverhalten.....  | 199        |
| 9.3       | Hardware-Konfiguration - CPU.....                             | 199        |
| 9.4       | EtherCAT Diagnose.....  | 201        |
| 9.4.1     | Diagnose über den <i>SPEED7 EtherCAT Manager</i> .....        | 201        |
| 9.4.2     | Diagnose zur Laufzeit im Anwenderprogramm (OB 1, SFB 52)..... | 202        |
| 9.4.3     | Diagnose über Systemzustandslisten - SZL.....                 | 208        |
| 9.4.4     | Diagnose über OB-Startinformationen.....                      | 209        |
| 9.4.5     | Diagnose über Diagnosepuffer CPU bzw. CP.....                 | 209        |
| 9.4.6     | Diagnose über Status-LEDs.....                                | 210        |
| 9.5       | Alarmverhalten.....   | 210        |
| 9.5.1     | Übersicht.....  | 210        |
| 9.5.2     | Alarmtypen.....   | 211        |
| 9.6       | Firmwareupdate.....   | 223        |
| 9.7       | EtherCAT Systemgrenzen.....                                   | 223        |
| 9.8       | Zugriff auf das Objektverzeichnis.....                        | 224        |
| 9.8.1     | Übersicht.....  | 224        |
| 9.9       | Objekt-Verzeichnis.....                                       | 224        |
| 9.9.1     | Objektübersicht.....  | 224        |
| 9.9.2     | CoE Communication Area Objects: 0x1000-0x1FFF.....            | 225        |
| 9.9.3     | Generic Master Objects: 0x2000-0x20FF.....                    | 228        |
| 9.9.4     | Distributed Clocks Objects: 0x2100-0x21FF.....                | 233        |
| 9.9.5     | Slave specific objects.....                                   | 234        |
| 9.9.6     | CoE Device Area Objects: 0xF000-0xFFFF.....                   | 238        |
| 9.10      | Einsatz <i>SPEED7 EtherCAT Manager</i> .....                  | 240        |
| 9.10.1    | Übersicht.....  | 240        |
| 9.10.2    | Automatische Konfiguration eines Slave-Systems.....           | 241        |
| 9.10.3    | Manuelle Konfiguration eines Slave-Systems.....               | 243        |
| 9.10.4    | Konfiguration - EC-Mastersystem.....                          | 243        |
| 9.10.5    | Konfiguration - Slave-Station.....                            | 251        |
| 9.10.6    | Konfiguration - Module.....                                   | 266        |
| 9.10.7    | Diagnose - EC-Mastersystem.....                               | 269        |
| 9.10.8    | Diagnose - Slave-Station.....                                 | 272        |
| 9.10.9    | Gruppierungslogik.....  | 277        |
| 9.10.10   | EtherCAT Zustandsmaschine.....                                | 283        |
| 9.10.11   | Firmwareupdate - System SLIO IM 053-1EC0x.....                | 284        |
| <b>10</b> | <b>Einsatz PG/OP-Kommunikation - PROFINET I-Device.....</b>   | <b>285</b> |
| 10.1      | Grundlagen PROFINET.....                                      | 285        |
| 10.2      | PROFINET Aufbaurichtlinien.....                               | 286        |
| 10.3      | Einsatz als PROFINET I-Device.....                            | 287        |
| 10.3.1    | Schritte der Projektierung.....                               | 287        |
| 10.3.2    | Installation der GSDML-Dateien.....                           | 288        |
| 10.3.3    | Projektierung als I-Device.....                               | 289        |
| 10.3.4    | Projektierung im übergeordneten IO-Controller.....            | 292        |
| 10.3.5    | Fehlerverhalten und Alarmer.....                              | 293        |
| <b>11</b> | <b>Optional: Einsatz Taktsynchronität.....</b>                | <b>296</b> |
| 11.1      | Prozessabbild.....  | 296        |
| 11.2      | Taktsynchronität.....   | 297        |
| 11.3      | Projektierung.....  | 300        |
| 11.3.1    | Hardware-Konfiguration CPU.....                               | 300        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 11.3.2    | Taktsynchronität aktivieren.....   | 301        |
| <b>12</b> | <b>Projektierung im Siemens SIMATIC Manager.....</b>                         | <b>303</b> |
| 12.1      | Siemens SIMATIC Manager - Allgemein.....                                     | 303        |
| 12.2      | Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - CPU.....                  | 303        |
| 12.3      | Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - I/O-Module.....           | 305        |
| 12.4      | Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal..... | 307        |
| 12.4.1    | Uhrzeitsynchronisation.....  | 310        |
| 12.5      | Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - Parametrierung..          | 310        |
| 12.5.1    | Standard CPU-Parameter.....  | 310        |
| 12.5.2    | Produktspezifische CPU-Parameter.....  | 311        |
| 12.5.3    | Parameter für MPI/DP.....  | 311        |
| 12.6      | Siemens SIMATIC Manager - Projekt transferieren.....                         | 312        |
| 12.6.1    | Transfer über MPI / optional PROFIBUS.....                                   | 312        |
| 12.6.2    | Transfer über Ethernet.....  | 314        |
| 12.6.3    | Transfer über Speicherkarte.....   | 315        |
| 12.7      | Siemens SIMATIC Manager - Zugriff auf Diagnoseeinträge.....                  | 316        |
| 12.8      | Siemens SIMATIC Manager - Optional: Einsatz PROFIBUS-Kommunikation.....      | 316        |
| 12.8.1    | Übersicht.....   | 316        |
| 12.8.2    | Schnelleinstieg.....   | 318        |
| 12.8.3    | Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren.....                               | 318        |
| 12.8.4    | Hardware-Konfiguration - CPU.....  | 318        |
| 12.8.5    | Einsatz als PROFIBUS-DP-Master.....  | 320        |
| 12.8.6    | Einsatz als PROFIBUS-DP-Slave.....   | 321        |
| 12.8.7    | PROFIBUS-Aufbauvarianten.....  | 326        |
| 12.8.8    | Inbetriebnahme und Anlaufverhalten.....                                      | 328        |
| 12.9      | Siemens SIMATIC Manager - Einsatz PROFINET I-Device.....                     | 329        |
| 12.10     | Siemens SIMATIC Manager - Einsatz EtherCAT.....                              | 329        |
| <b>13</b> | <b>Projektierung im TIA Portal.....</b>                                      | <b>334</b> |
| 13.1      | TIA Portal - Arbeitsumgebung .....   | 334        |
| 13.1.1    | Allgemein.....   | 334        |
| 13.1.2    | Arbeitsumgebung des TIA Portals.....   | 335        |
| 13.2      | TIA Portal - Funktionseinschränkungen.....                                   | 336        |
| 13.3      | TIA Portal - Hardware-Konfiguration - CPU.....                               | 337        |
| 13.4      | TIA Portal - Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal.....              | 340        |
| 13.4.1    | Uhrzeitsynchronisation.....  | 343        |
| 13.5      | TIA Portal - Hardware-Konfiguration - I/O-Module.....                        | 345        |
| 13.6      | TIA Portal - Einsatz PG/OP-Kommunikation - PROFINET I-Device.....            | 345        |
| 13.6.1    | Einsatz als PROFINET I-Device.....   | 346        |
| 13.7      | TIA Portal - Optional: Einsatz PROFIBUS-Kommunikation.....                   | 352        |
| 13.7.1    | Schnelleinstieg.....   | 352        |
| 13.7.2    | Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren.....                               | 352        |
| 13.7.3    | Hardware-Konfiguration - CPU.....  | 352        |
| 13.7.4    | Einsatz als PROFIBUS-DP-Master.....  | 353        |
| 13.7.5    | Einsatz als PROFIBUS-DP-Slave.....   | 354        |
| 13.8      | Einsatz OPC UA.....  | 355        |
| 13.9      | TIA Portal - Controls Library einbinden.....                                 | 356        |
| 13.10     | TIA Portal - Projekt transferieren.....                                      | 356        |
| 13.10.1   | Transfer über MPI.....   | 357        |

---

|  |            |
|--|------------|
| 13.10.2 Transfer über Ethernet.....      | 357        |
| 13.10.3 Transfer über Speicherkarte..... | 358        |
| <b>Anhang</b> .....                      | <b>359</b> |
| A Systemspezifische Ereignis-IDs.....    | 361        |
| B Integrierte Bausteine.....             | 413        |
| C SZL-Teillisten.....                    | 417        |

# 1 Allgemein

## 1.1 Copyright © YASKAWA Europe GmbH

### All Rights Reserved

Dieses Dokument enthält geschützte Informationen von Yaskawa und darf außer in Übereinstimmung mit anwendbaren Vereinbarungen weder offengelegt noch benutzt werden.

Dieses Material ist durch Urheberrechtsgesetze geschützt. Ohne schriftliches Einverständnis von Yaskawa und dem Besitzer dieses Materials darf dieses Material weder reproduziert, verteilt, noch in keiner Form von keiner Einheit (sowohl Yaskawa-intern als auch -extern) geändert werden, es sei denn in Übereinstimmung mit anwendbaren Vereinbarungen, Verträgen oder Lizenzen.

Zur Genehmigung von Vervielfältigung oder Verteilung wenden Sie sich bitte an:  
YASKAWA Europe GmbH, European Headquarters, Hauptstraße 185, 65760 Eschborn, Germany

Tel.: +49 6196 569 300  
Fax.: +49 6196 569 398  
E-Mail: [info@yaskawa.eu.com](mailto:info@yaskawa.eu.com)  
Internet: [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

### EG-Konformitätserklärung

Hiermit erklärt YASKAWA Europe GmbH, dass die Produkte und Systeme mit den grundlegenden Anforderungen und den anderen relevanten Vorschriften übereinstimmen. Die Übereinstimmung ist durch CE-Zeichen gekennzeichnet.

### Informationen zur Konformitätserklärung

Für weitere Informationen zur CE-Kennzeichnung und Konformitätserklärung wenden Sie sich bitte an Ihre Landesvertretung der YASKAWA Europe GmbH.

### Warenzeichen

SLIO und SPEED7 sind eingetragene Warenzeichen der YASKAWA Europe GmbH.

SIMATIC, STEP, TIA Portal, S7-300 und S7-400 sind eingetragene Warenzeichen der Siemens AG.

PROFINET und PROFIBUS sind eingetragene Warenzeichen der PROFIBUS and PROFINET International (PI).

EtherCAT ist ein eingetragenes Warenzeichen der Beckhoff Automation GmbH.

Alle genannten Microsoft Windows, Office und Server-Produkte sind eingetragene Warenzeichen von Microsoft Inc., USA.

Alle anderen erwähnten Firmennamen und Logos sowie Marken- oder Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer.

### Allgemeine Nutzungsbedingungen

Es wurden alle Anstrengungen unternommen, um sicherzustellen, dass die in diesem Dokument enthaltenen Informationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und richtig sind. Fehlerfreiheit kann nicht garantiert werden, das Recht auf Änderungen der Informationen bleibt jederzeit vorbehalten. Eine Informationspflicht gegenüber dem Kunden über etwaige Änderungen besteht nicht. Der Kunde ist aufgefordert, seine Dokumente aktiv aktuell zu halten. Der Einsatz der Produkte mit zugehöriger Dokumentation hat immer in Eigenverantwortung des Kunden unter Berücksichtigung der geltenden Richtlinien und Normen zu erfolgen.

Die vorliegende Dokumentation beschreibt alle heute bekannten Hard- und Software-Einheiten und Funktionen. Es ist möglich, dass Einheiten beschrieben sind, die beim Kunden nicht vorhanden sind. Der genaue Lieferumfang ist im jeweiligen Kaufvertrag beschrieben.

Über dieses Handbuch

### Dokument-Support

Wenden Sie sich an Ihre Landesvertretung der YASKAWA Europe GmbH, wenn Sie Fehler anzeigen oder inhaltliche Fragen zu diesem Dokument stellen möchten. Sie können YASKAWA Europe GmbH über folgenden Kontakt erreichen:

E-Mail: Documentation.HER@yaskawa.eu.com

### Technischer Support

Wenden Sie sich an Ihre Landesvertretung der YASKAWA Europe GmbH, wenn Sie Probleme mit dem Produkt haben oder Fragen zum Produkt stellen möchten. Ist eine solche Stelle nicht erreichbar, können Sie den Yaskawa Kundenservice über folgenden Kontakt erreichen:

YASKAWA Europe GmbH,  
European Headquarters, Hauptstraße 185, 65760 Eschborn, Germany  
Tel.: +49 6196 569 500 (Hotline)  
E-Mail: support@yaskawa.eu.com

## 1.2 Über dieses Handbuch

### Zielsetzung und Inhalt

Das Handbuch beschreibt die CPU 015-CEFNR00 aus dem System SLIO.

- Beschrieben wird Aufbau, Projektierung und Anwendung.
- Das Handbuch ist geschrieben für Anwender mit Grundkenntnissen in der Automatisierungstechnik.
- Das Handbuch ist in Kapitel gegliedert. Jedes Kapitel beschreibt eine abgeschlossene Thematik.
- Als Orientierungshilfe stehen im Handbuch zur Verfügung:
  - Gesamt-Inhaltsverzeichnis am Anfang des Handbuchs.
  - Verweise mit Seitenangabe.

### Gültigkeit der Dokumentation

| Produkt  | Best.-Nr.   | ab Version: |                |               |
|----------|-------------|-------------|----------------|---------------|
| CPU 015N | 015-CEFNR00 | CPU-HW: 03  | CPU-FW: V3.0.5 | CP-FW: V3.4.3 |

### Piktogramme Signalwörter

Wichtige Textteile sind mit folgenden Piktogrammen und Signalworten hervorgehoben:



#### GEFAHR!

Unmittelbare oder drohende Gefahr. Personenschäden sind möglich.



#### VORSICHT!

Bei Nichtbefolgen sind Sachschäden möglich.



*Zusätzliche Informationen und nützliche Tipps.*

### 1.3 Sicherheitshinweise

#### Bestimmungsgemäße Verwendung

Das System ist konstruiert und gefertigt für:

- Kommunikation und Prozesskontrolle
- Allgemeine Steuerungs- und Automatisierungsaufgaben
- den industriellen Einsatz
- den Betrieb innerhalb der in den technischen Daten spezifizierten Umgebungsbedingungen
- den Einbau in einen Schaltschrank



#### **GEFAHR!**

Das Gerät ist nicht zugelassen für den Einsatz

- in explosionsgefährdeten Umgebungen (EX-Zone)

#### Dokumentation

Handbuch zugänglich machen für alle Mitarbeiter in

- Projektierung
- Installation
- Inbetriebnahme
- Betrieb



#### **VORSICHT!**

**Vor Inbetriebnahme und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Komponenten unbedingt beachten:**

- Änderungen am Automatisierungssystem nur im spannungslosen Zustand vornehmen!
- Anschluss und Änderung nur durch ausgebildetes Elektro-Fachpersonal
- Nationale Vorschriften und Richtlinien im jeweiligen Verwenderland beachten und einhalten (Installation, Schutzmaßnahmen, EMV ...)

#### Entsorgung

**Zur Entsorgung des Geräts nationale Vorschriften beachten!**

## 2 Grundlagen und Montage

### 2.1 Sicherheitshinweise für den Benutzer



#### GEFAHR!

##### Schutz vor gefährlichen Spannungen

- Beim Einsatz von System SLIO Baugruppen muss der Anwender vor dem Berühren von gefährlichen Spannung geschützt werden.
- Sie müssen daher ein Isolationskonzept für Ihre Anlage erstellen, das eine sichere Trennung der Potentialbereiche von ELV und von gefährlichen Spannung umfasst.
- Beachten Sie dabei, die bei den System SLIO Baugruppen angegebenen Isolationsspannungen zwischen den Potentialbereichen und treffen Sie geeignete Maßnahmen, wie z.B. die Verwendung von PELV/SELV Stromversorgungen für System SLIO Baugruppen.

#### Handhabung elektrostat- tisch gefährdeter Bau- gruppen

Die Baugruppen sind mit hochintegrierten Bauelementen in MOS-Technik bestückt. Diese Bauelemente sind hoch empfindlich gegenüber Überspannungen, die z.B. bei elektrostat-ischer Entladung entstehen. Zur Kennzeichnung dieser gefährdeten Baugruppen wird nachfolgendes Symbol verwendet:



Das Symbol befindet sich auf Baugruppen, Baugruppenträgern oder auf Verpackungen und weist so auf elektrostat-isch gefährdete Baugruppen hin. Elektrostat-isch gefährdete Baugruppen können durch Energien und Spannungen zerstört werden, die weit unterhalb der Wahrnehmungsgrenze des Menschen liegen. Hantiert eine Person, die nicht elekt-risch entladen ist, mit elektrostat-isch gefährdeten Baugruppen, können Spannungen auf-treten und zur Beschädigung von Bauelementen führen und so die Funktionsweise der Baugruppen beeinträchtigen oder die Baugruppen unbrauchbar machen. Auf diese Weise beschädigte Baugruppen werden in den wenigsten Fällen sofort als fehlerhaft erkannt. Der Fehler kann sich erst nach längerem Betrieb einstellen. Durch statische Entladung beschädigte Bauelemente können bei Temperaturänderungen, Erschütterungen oder Lastwechseln zeitweilige Fehler zeigen. Nur durch konsequente Anwendung von Schutz-einrichtungen und verantwortungsbewusste Beachtung der Handhabungsregeln lassen sich Funktionsstörungen und Ausfälle an elektrostat-isch gefährdeten Baugruppen wirksam vermeiden.

#### Versenden von Bau- gruppen

Verwenden Sie für den Versand immer die Originalverpackung.

#### Messen und Ändern von elektrostat-isch gefähr- deten Baugruppen

Bei Messungen an elektrostat-isch gefährdeten Baugruppen sind folgende Dinge zu beachten:

- Potenzialfreie Messgeräte sind kurzzeitig zu entladen.
- Verwendete Messgeräte sind zu erden.

Bei Änderungen an elektrostat-isch gefährdeten Baugruppen ist darauf zu achten, dass ein geerdeter Lötkolben verwendet wird.



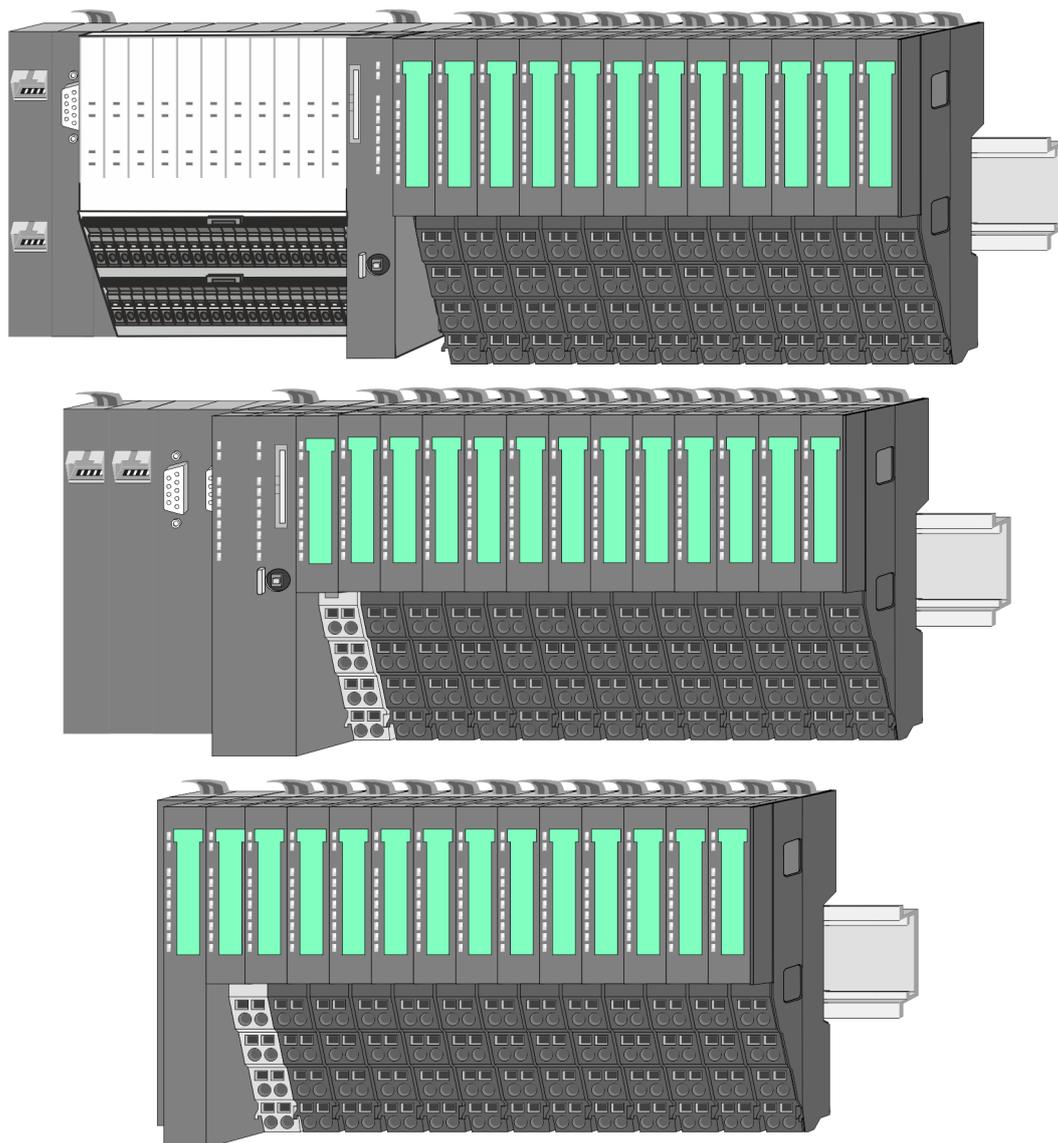
#### VORSICHT!

Bei Arbeiten mit und an elektrostat-isch gefährdeten Baugruppen ist auf ausreichende Erdung des Menschen und der Arbeitsmittel zu achten.

## 2.2 Systemvorstellung

### 2.2.1 Übersicht

Das System SLIO ist ein modular aufgebautes Automatisierungssystem für die Montage auf einer 35mm Tragschiene. Mittels der Peripherie-Module in 2-, 4-, 8- und 16-Kanalausführung können Sie dieses System passgenau an Ihre Automatisierungsaufgaben adaptieren. Der Verdrahtungsaufwand ist gering gehalten, da die DC 24V Leistungsversorgung im Rückwandbus integriert ist und defekte Elektronik bei stehender Verdrahtung getauscht werden kann. Durch Einsatz der farblich abgesetzten Power-Module können Sie innerhalb des Systems weitere Potenzialbereiche für die DC 24V Leistungsversorgung definieren, bzw. die Elektronikversorgung um 2A erweitern.



## 2.2.2 Komponenten

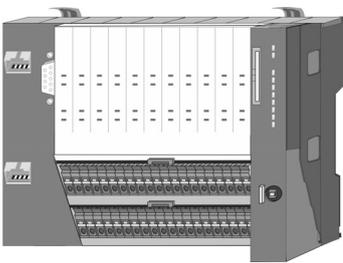
- CPU (Kopf-Modul)
- Bus-Koppler (Kopf-Modul)
- Zeilenanschlusung
- 8x-Peripherie-Module
- 16x-Peripherie-Module
- Power-Module
- Zubehör



### VORSICHT!

Beim Einsatz dürfen nur Yaskawa-Module kombiniert werden. Ein Mischbetrieb mit Modulen von Fremdherstellern ist nicht zulässig!

### CPU 01xC



Bei der CPU 01xC sind CPU-Elektronik, Ein-/Ausgabe-Komponenten und Spannungsversorgung in ein Gehäuse integriert. Zusätzlich können am Rückwandbus bis zu 64 Peripherie-Module aus dem System SLIO angebunden werden. Als Kopf-Modul werden über die integrierte Spannungsversorgung sowohl die CPU-Elektronik, die Ein-/Ausgabe-Komponenten als auch die Elektronik der über den Rückwandbus angebunden Peripherie-Module versorgt. Zum Anschluss der Spannungsversorgung, der Ein-/Ausgabe-Komponenten und zur DC 24V Leistungsversorgung der über Rückwandbus angebunden Peripherie-Module besitzt die CPU abnehmbare Steckverbinder. Durch Montage von bis zu 64 Peripherie-Modulen am Rückwandbus der CPU werden diese elektrisch verbunden, d.h. sie sind am Rückwandbus eingebunden, die Elektronik-Module werden versorgt und jedes Peripherie-Modul ist an die DC 24V Leistungsversorgung angeschlossen.

### CPU 01x



Bei der CPU 01x sind CPU-Elektronik und Power-Modul in ein Gehäuse integriert. Als Kopf-Modul werden über das integrierte Power-Modul zur Spannungsversorgung sowohl die CPU-Elektronik als auch die Elektronik der angebunden Peripherie-Module versorgt. Die DC 24V Leistungsversorgung für die angebunden Peripherie-Module erfolgt über einen weiteren Anschluss am Power-Modul. Durch Montage von bis zu 64 Peripherie-Modulen an der CPU werden diese elektrisch verbunden, d.h. sie sind am Rückwandbus eingebunden, die Elektronik-Module werden versorgt und jedes Peripherie-Modul ist an die DC 24V Leistungsversorgung angeschlossen.

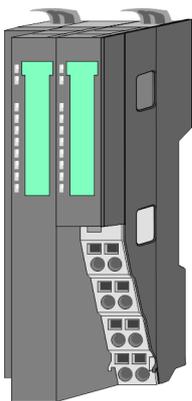


### VORSICHT!

CPU-Teil und Power-Modul der CPU dürfen nicht voneinander getrennt werden!

Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

## Bus-Koppler



Beim Bus-Koppler sind Bus-Interface und Power-Modul in ein Gehäuse integriert. Das Bus-Interface bietet Anschluss an ein übergeordnetes Bus-System. Als Kopf-Modul werden über das integrierte Power-Modul zur Spannungsversorgung sowohl das Bus-Interface als auch die Elektronik der angebenen Peripherie-Module versorgt. Die DC 24V Leistungsversorgung für die angebenen Peripherie-Module erfolgt über einen weiteren Anschluss am Power-Modul. Durch Montage von bis zu 64 Peripherie-Modulen am Bus-Koppler werden diese elektrisch verbunden, d.h. sie sind am Rückwandbus eingebunden, die Elektronik-Module werden versorgt und jedes Peripherie-Modul ist an die DC 24V Leistungsversorgung angeschlossen.

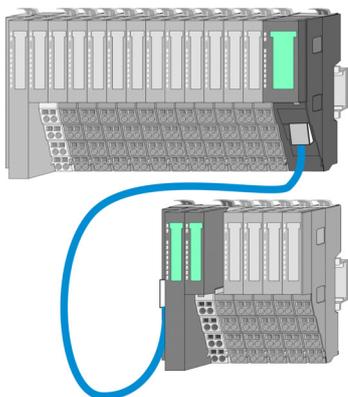


### VORSICHT!

Bus-Interface und Power-Modul des Bus-Kopplers dürfen nicht voneinander getrennt werden!

Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

## Zeilenanschlutung

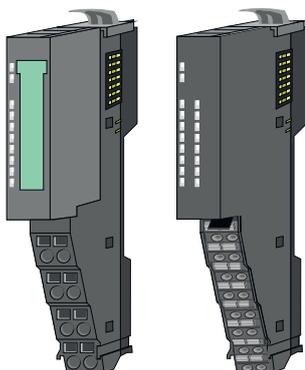


Im System SLIO haben Sie die Möglichkeit bis zu 64 Module in einer Zeile zu stecken. Mit dem Einsatz der Zeilenanschlutung können Sie diese Zeile in mehrere Zeilen aufteilen. Hierbei ist am jeweiligen Zeilenende ein Zeilenanschlutung-Master-Modul zu setzen und die nachfolgende Zeile muss mit einem Zeilenanschlutung-Slave-Modul beginnen. Master und Slave sind über ein spezielles Verbindungskabel miteinander zu verbinden. Auf diese Weise können Sie eine Zeile auf bis zu 5 Zeilen aufteilen. Je Zeilenanschlutung vermindert sich die maximal Anzahl steckbarer Module am System SLIO Bus um 1. Für die Verwendung der Zeilenanschlutung ist keine gesonderte Projektierung erforderlich.



*Bitte beachten Sie, dass von manchen Modulen Zeilenanschlutungen systembedingt nicht unterstützt werden. Nähere Informationen hierzu finden Sie in der "System SLIO - Kompatibilitätsliste" unter [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)*

## Peripherie-Module

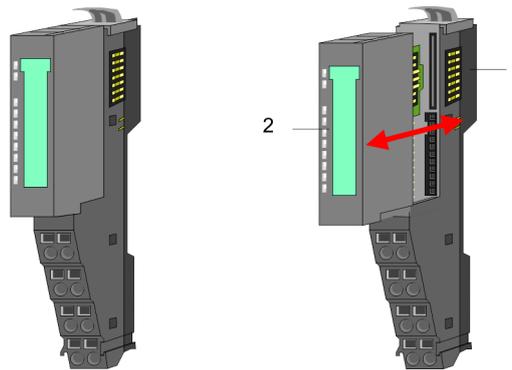


Die Peripherie-Module gibt es in folgenden 2 Ausführungen, wobei jedes der Elektronik-Teile bei stehender Verdrahtung getauscht werden kann:

- 8x-Peripherie-Modul für maximal 8 Kanäle.
- 16x-Peripherie-Modul für maximal 16 Kanäle.

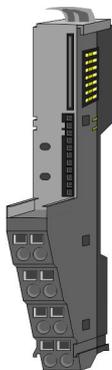
**8x-Peripherie-Module**

Jedes 8x-Peripherie-Modul besteht aus einem *Terminal-* und einem *Elektronik-Modul*.



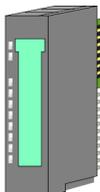
- 1 Terminal-Modul
- 2 Elektronik-Modul

**Terminal-Modul**



Das *Terminal-Modul* bietet die Aufnahme für das Elektronik-Modul, beinhaltet den Rückwandbus mit Spannungsversorgung für die Elektronik, die Anbindung an die DC 24V Leistungsversorgung und den treppenförmigen Klemmblock für die Verdrahtung. Zusätzlich besitzt das Terminal-Modul ein Verriegelungssystem zur Fixierung auf einer Tragschiene. Mittels dieser Verriegelung können Sie Ihr System außerhalb Ihres Schaltschranks aufbauen und später als Gesamtsystem im Schaltschrank montieren.

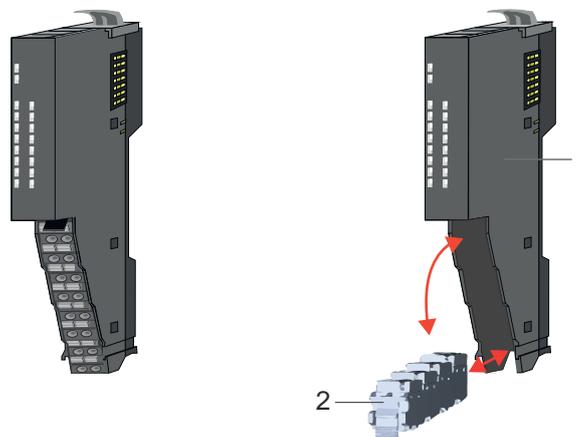
**Elektronik-Modul**



Über das *Elektronik-Modul*, welches durch einen sicheren Schiebemechanismus mit dem Terminal-Modul verbunden ist, wird die Funktionalität eines Peripherie-Moduls definiert. Im Fehlerfall können Sie das defekte Elektronik-Modul gegen ein funktionsfähiges Modul tauschen. Hierbei bleibt die Verdrahtung bestehen. Auf der Frontseite befinden sich LEDs zur Statusanzeige. Für die einfache Verdrahtung finden Sie bei jedem Elektronik-Modul auf der Front und an der Seite entsprechende Anschlussinformationen.

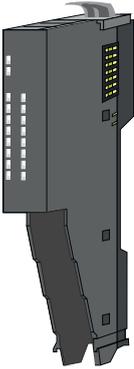
**16x-Peripherie-Module**

Jedes 16x-Peripherie-Modul besteht aus einer *Elektronik-Einheit* und einem *Terminal-Block*.



- 1 Elektronik-Einheit
- 2 Terminal-Block

### Elektronik-Einheit



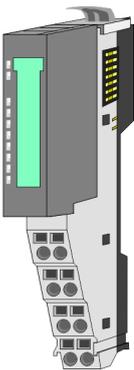
Über den Terminal-Block, welcher durch einen sicheren Klappmechanismus mit der *Elektronik-Einheit* verbunden ist, wird die Funktionalität eines 16x-Peripherie-Moduls definiert. Im Fehlerfall können Sie bei stehender Verdrahtung die defekte Elektronik-Einheit gegen eine funktionsfähige Einheit tauschen. Auf der Frontseite befinden sich LEDs zur Statusanzeige. Für die einfache Verdrahtung finden Sie bei jeder Elektronik-Einheit an der Seite entsprechende Anschlussinformationen. Die Elektronik-Einheit bietet die Aufnahme für den Terminal-Block für die Verdrahtung und beinhaltet den Rückwandbus mit Spannungsversorgung für die Elektronik und die Anbindung an die DC 24V Leistungsversorgung. Zusätzlich besitzt die Elektronik-Einheit ein Verriegelungssystem zur Fixierung auf einer Tragschiene. Mittels dieser Verriegelung können Sie Ihr System außerhalb Ihres Schaltschranks aufbauen und später als Gesamtsystem im Schaltschrank montieren.

### Terminal-Block



Über den *Terminal-Block* werden Signal- und Versorgungsleitungen mit dem Modul verbunden. Bei der Montage des Terminal-Block wird dieser an der Unterseite der Elektronik-Einheit eingehängt und zur Elektronik-Einheit geklappt, bis dieser einrastet. Bei der Verdrahtung kommt eine "push-in"-Federklemmtechnik zum Einsatz. Diese ermöglicht einen werkzeuglosen und schnellen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Das Abklemmen erfolgt mittels eines Schraubendrehers.

### Power-Module



Die Spannungsversorgung erfolgt im System SLIO über Power-Module. Diese sind entweder im Kopf-Modul integriert oder können zwischen die Peripherie-Module gesteckt werden. Je nach Power-Modul können Sie Potenzialgruppen der DC 24V Leistungsversorgung definieren bzw. die Elektronikversorgung um 2A erweitern. Zur besseren Erkennung sind die Power-Module farblich von den Peripherie-Modulen abgesetzt.

## 2.2.3 Zubehör

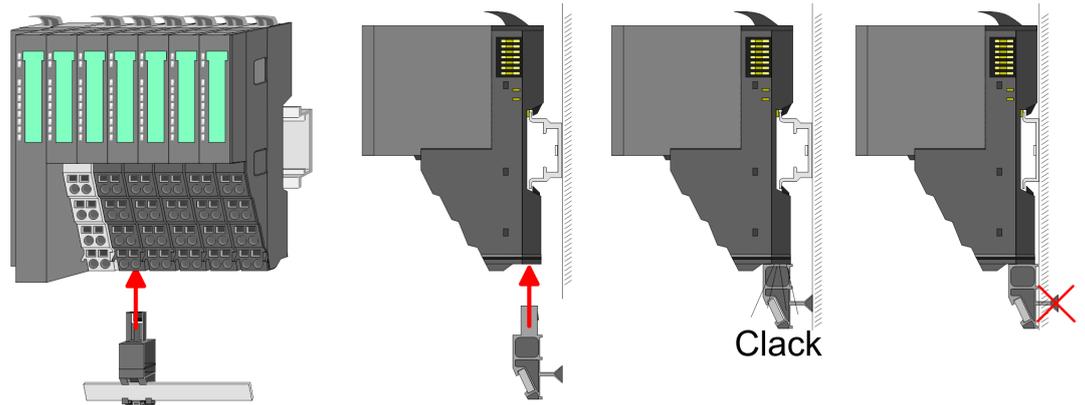
### Schirmschienen-Träger



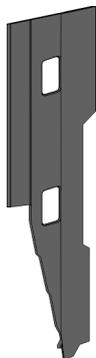
*Bitte beachten sie, dass an einem 16x-Peripherie-Modul kein Schirmschienen-Träger montiert werden kann!*



Der Schirmschienen-Träger (Best.-Nr.: 000-0AB00) dient zur Aufnahme von Schirmschienen (10mm x 3mm) für den Anschluss von Kabelschirmen. Schirmschienen-Träger, Schirmschiene und Kabelschirmbefestigungen sind nicht im Lieferumfang enthalten, sondern ausschließlich als Zubehör erhältlich. Der Schirmschienen-Träger wird unterhalb des Klemmblocks in das Terminal-Modul gesteckt. Bei flacher Tragschiene können Sie zur Adaption die Abstandshalter am Schirmschienen-Träger abbrechen.



**Bus-Blende**



Bei jedem Kopf-Modul gehört zum Schutz der Bus-Kontakte eine Bus-Blende zum Lieferumfang. Vor der Montage von System SLIO Modulen ist die Bus-Blende am Kopf-Modul zu entfernen. Zum Schutz der Bus-Kontakte müssen Sie die Bus-Blende immer am äußersten Modul montieren. Die Bus-Blende hat die Best.-Nr. 000-0AA00.

**Kodier-Stecker**



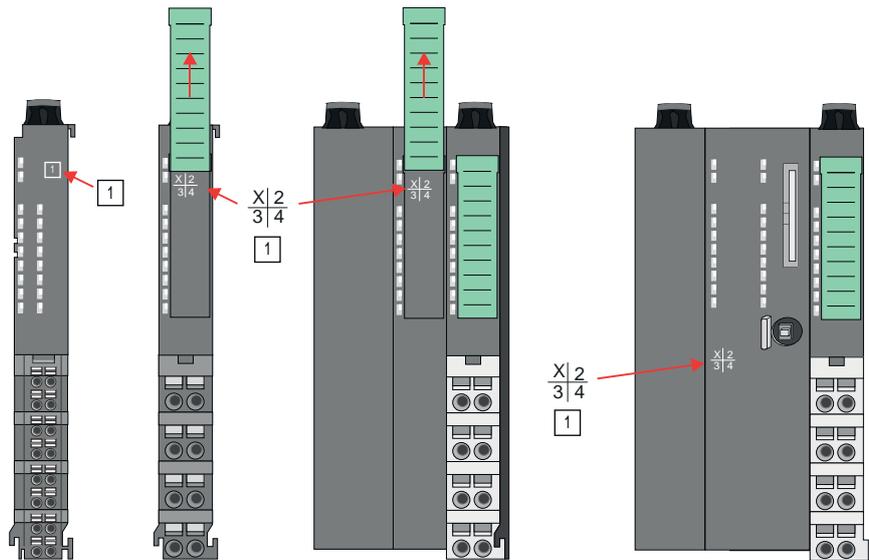
**i** Bitte beachten Sie, dass an einem 16x-Peripherie-Modul kein Kodier-Stecker montiert werden kann! Hier müssen Sie selbst dafür Sorge tragen, dass bei einem Tausch der Elektronik-Einheit der zugehörige Terminal-Block wieder gesteckt wird.

Sie haben die Möglichkeit die Zuordnung von Terminal- und Elektronik-Modul zu fixieren. Hierbei kommen Kodier-Stecker (Best-Nr.: 000-0AC00) zum Einsatz. Die Kodier-Stecker bestehen aus einem Kodierstift-Stift und einer Kodier-Buchse, wobei durch Zusammenfügen von Elektronik- und Terminal-Modul der Kodier-Stift am Terminal-Modul und die Kodier-Buchse im Elektronik-Modul verbleiben. Dies gewährleistet, dass nach Austausch des Elektronik-Moduls nur wieder ein Elektronik-Modul mit der gleichen Kodierung gesteckt werden kann.

## 2.2.4 Hardware-Ausgabestand

### Hardware-Ausgabestand auf der Front

- Auf jedem System SLIO Modul ist der Hardware-Ausgabestand aufgedruckt.
- Da sich ein System SLIO 8x-Peripherie-Modul aus Terminal- und Elektronik-Modul zusammensetzt, finden Sie auf diesen jeweils einen Hardware-Ausgabestand aufgedruckt.
- Maßgebend für den Hardware-Ausgabestand eines System SLIO Moduls ist der Hardware-Ausgabestand des Elektronik-Moduls. Dieser befindet sich unter dem Beschriftungsstreifen des entsprechenden Elektronik-Moduls.
- Abhängig vom Modultyp gibt es folgende 2 Varianten für die Darstellung beispielsweise von Hardware Ausgabestand 1:
  - Bei aktuellen Modulen befindet sich eine **1** auf der Front.
  - Bei älteren Modulen ist auf einem Zahlenraster die 1 mit "X" gekennzeichnet.



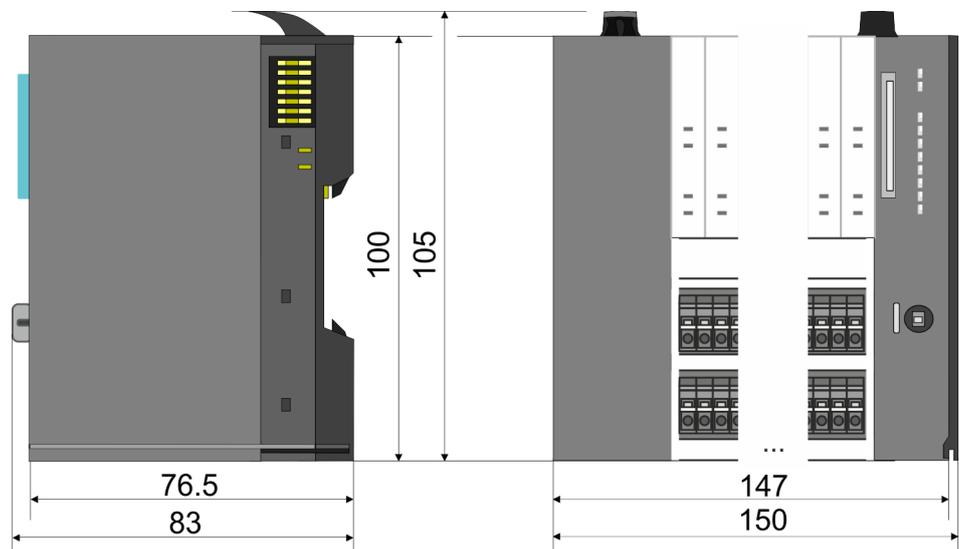
### Hardware-Ausgabestand über Webserver

Bei den CPUs und bei manchen Bus-Kopplern können Sie den Hardware-Ausgabestand "HW Revision" über den integrierten Webserver ausgeben.

## 2.3 Abmessungen

### CPU 01xC

Alle Maße sind in mm angegeben.

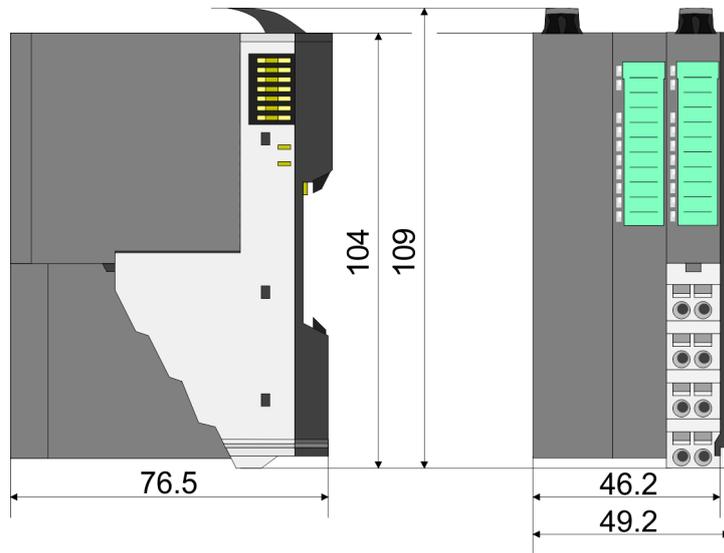


Abmessungen

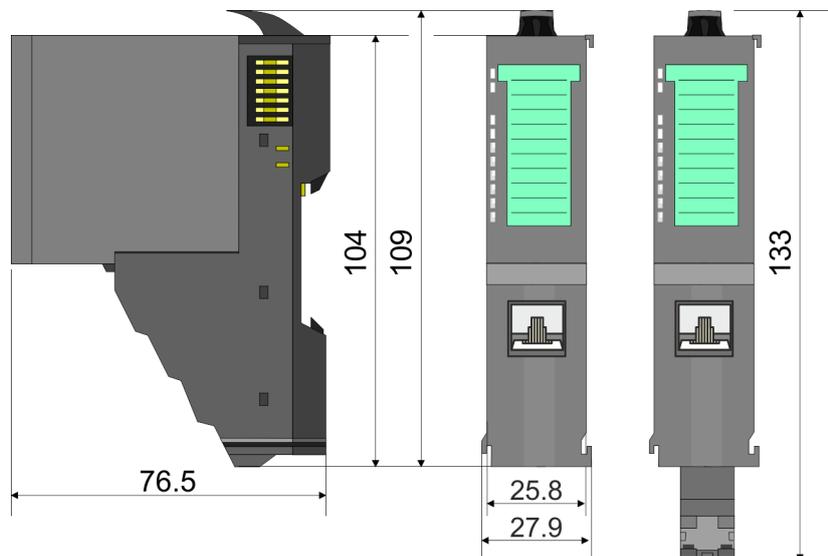
CPU 01x

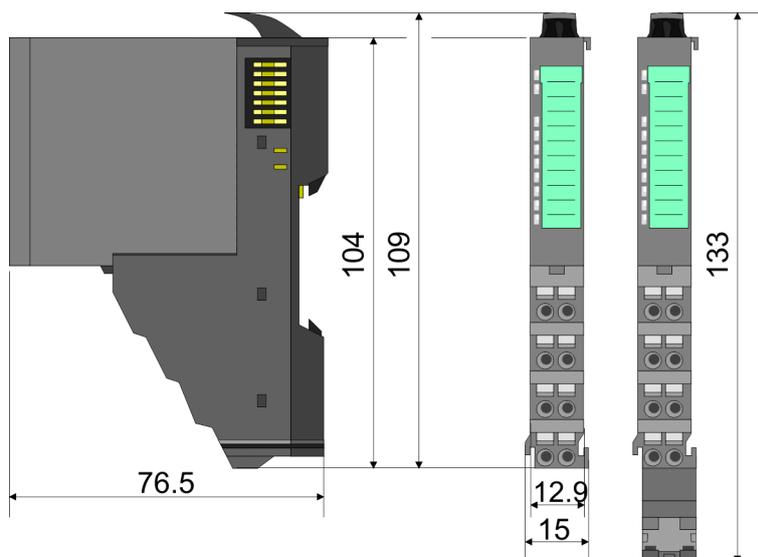
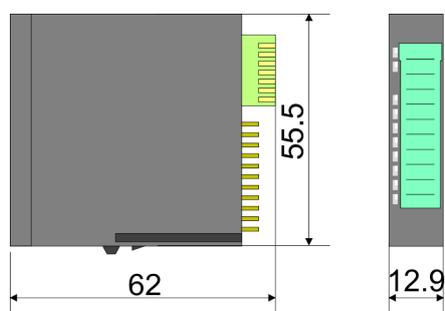
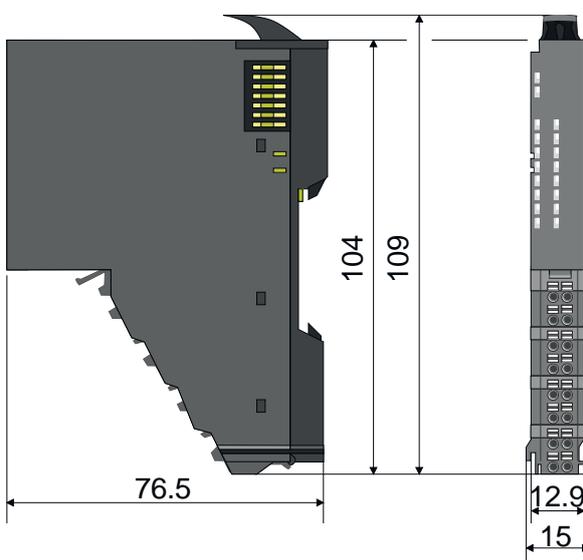


Bus-Koppler und Zeilen-  
anschaltung Slave



Zeilenanschaltung Master



**8x-Peripherie-Modul****Elektronik-Modul****16x-Peripherie-Modul**

## 2.4 Montage



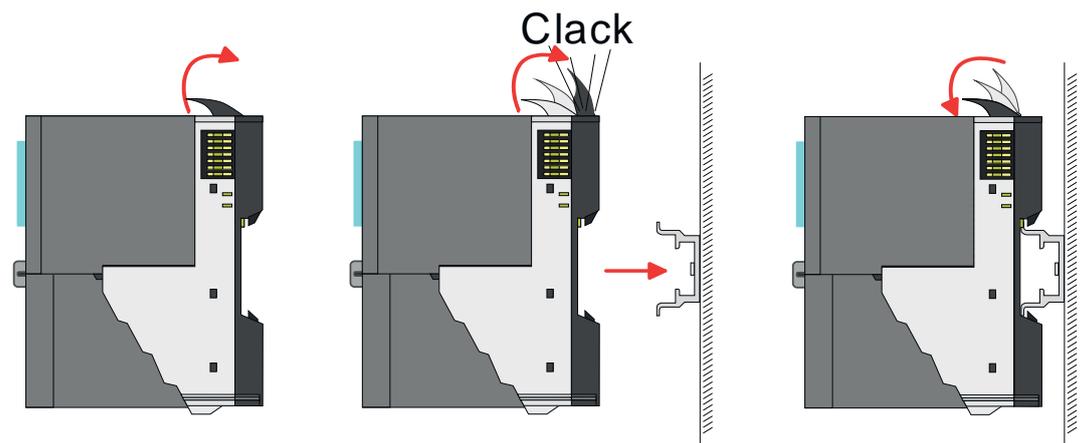
### VORSICHT!

#### Voraussetzungen für den UL-konformen Betrieb

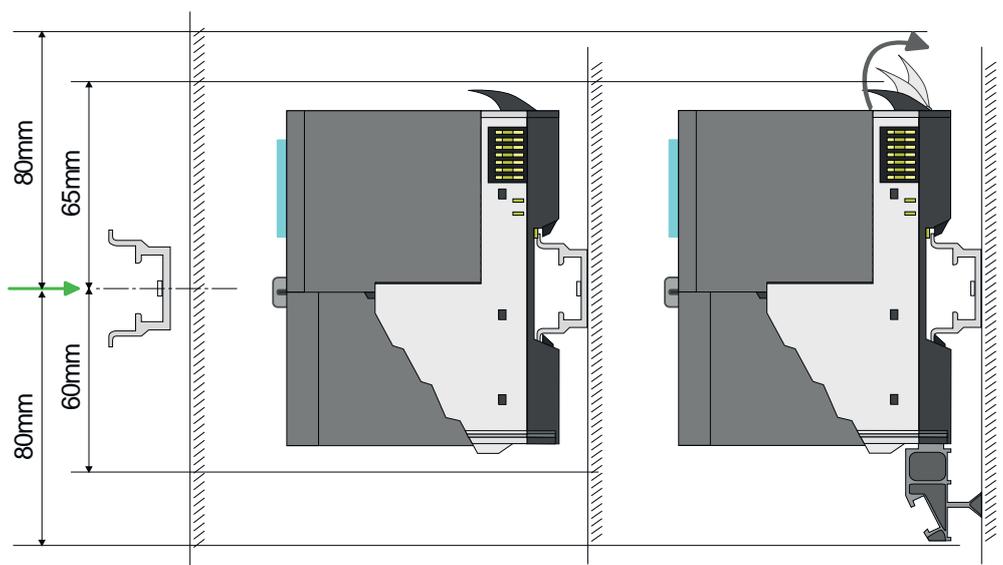
- Verwenden Sie für die Spannungsversorgung ausschließlich SELV/ PELV-Netzteile.
- Das System SLIO darf nur in einem Gehäuse gemäß IEC61010-1 9.3.2 c) eingebaut und betrieben werden.

### 2.4.1 Montage CPU 01x

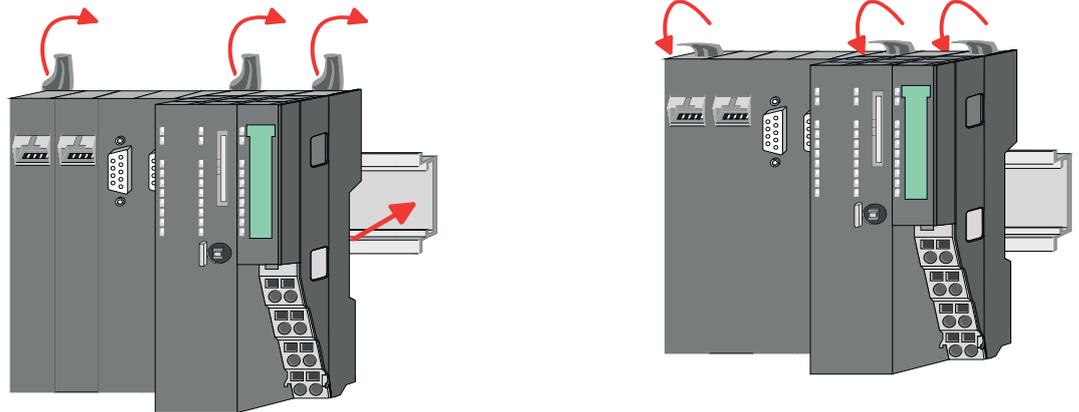
Die CPU besitzt Verriegelungshebel an der Oberseite. Zur Montage und Demontage sind diese Hebel nach oben zu drücken, bis diese einrasten. Stecken Sie die CPU auf die Tragschiene. Durch Klappen des Verriegelungshebels nach unten wird die CPU auf der Tragschiene fixiert. Die CPU wird direkt auf eine Tragschiene montiert. Sie können bis zu 64 Module stecken. Über die Verbindung mit dem Rückwandbus werden Elektronik- und Leistungsversorgung angebunden. Bitte beachten Sie hierbei, dass der Summenstrom der Elektronikversorgung den Maximalwert von 3A nicht überschreitet. Durch Einsatz des Power-Moduls 007-1AB10 können Sie den Strom für die Elektronikversorgung entsprechend erweitern.



### Vorgehensweise



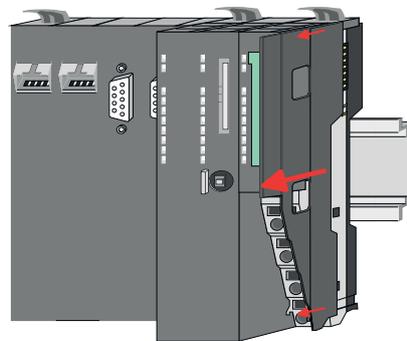
1. Montieren Sie die Tragschiene! Bitte beachten Sie, dass Sie von der Mitte der Tragschiene nach oben einen Montageabstand von mindestens 80mm und nach unten von 60mm bzw. 80mm bei Verwendung von Schirmschienen-Trägern einhalten.



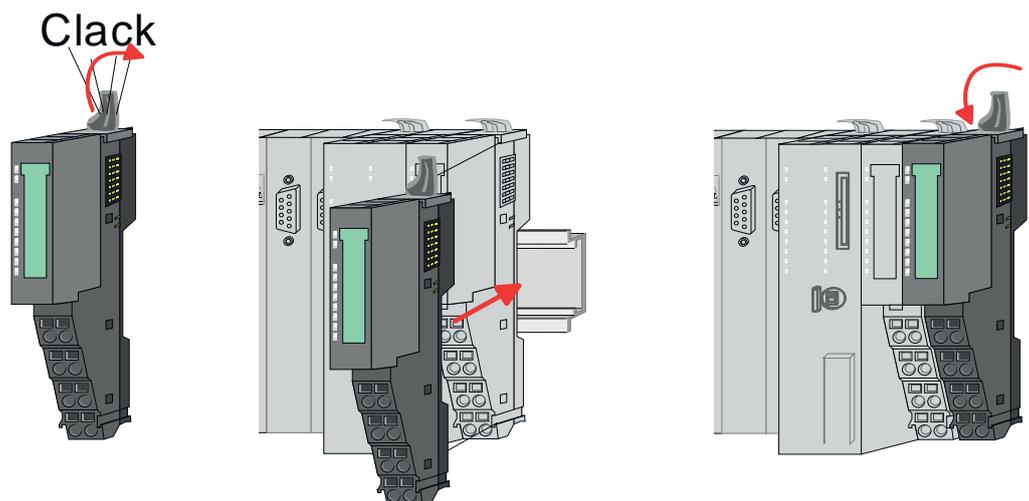
2. ➤ Klappen Sie die Verriegelungshebel der CPU nach oben, stecken Sie die CPU auf die Tragschiene und klappen Sie die Verriegelungshebel wieder nach unten.

### Montage Peripherie-Module

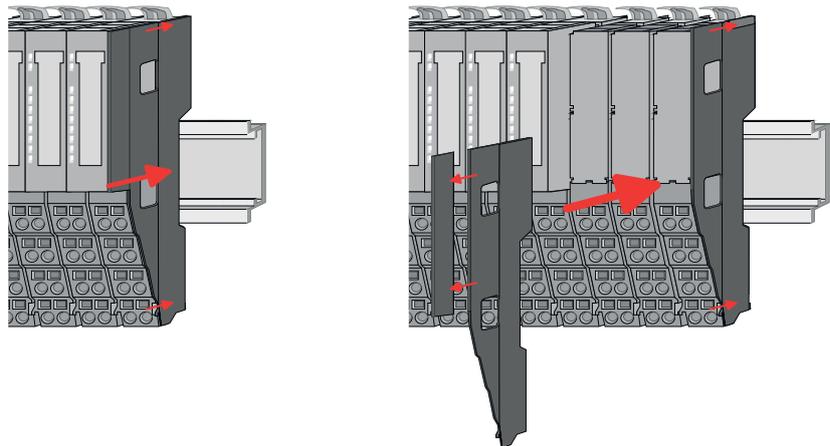
Die Vorgehensweise ist für 8x- und 16x-Peripherie-Module identisch.



1. ➤ Entfernen Sie vor der Montage der Peripherie-Module die Bus-Blende auf der rechten Seite der CPU, indem Sie diese nach vorn abziehen. Bewahren Sie die Blende für spätere Montage auf.



2. ➤ Montieren Sie die gewünschten Peripherie-Module.



3. ➔ Nachdem Sie Ihr Gesamt-System montiert haben, müssen Sie zum Schutz der Bus-Kontakte die Bus-Blende am äußersten Modul wieder stecken. Handelt es sich bei dem äußersten Modul um ein Klemmen-Modul, so ist zur Adaption der obere Teil der Bus-Blende abzubrechen.

## 2.5 Verdrahtung



### VORSICHT!

#### Temperatur externer Kabel beachten!

Aufgrund der Wärmeableitung des Systems kann die Temperatur externer Kabel ansteigen. Aus diesem Grund muss die Spezifikation der Temperatur für die Verkabelung 5°C über der Umgebungstemperatur gewählt werden!



### VORSICHT!

#### Isolierbereiche sind zu trennen!

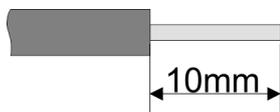
Das System ist spezifiziert für SELV/PELV-Umgebung. Geräte, welche an das System angeschlossen werden, müssen für SELV/PELV-Umgebung spezifiziert sein. Die Verkabelung von Geräten, welche der SELV/PELV-Umgebung nicht entsprechen, sind getrennt von der SELV/PELV-Umgebung zu verlegen!

### 2.5.1 Verdrahtung CPU 01x

#### Terminal-Modul Anschlussklemmen

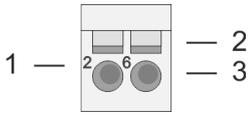
Die System SLIO CPUs haben ein Power-Modul integriert. Bei der Verdrahtung werden Anschlussklemmen mit Federklemmtechnik eingesetzt. Die Verdrahtung mit Federklemmtechnik ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen.

#### Daten

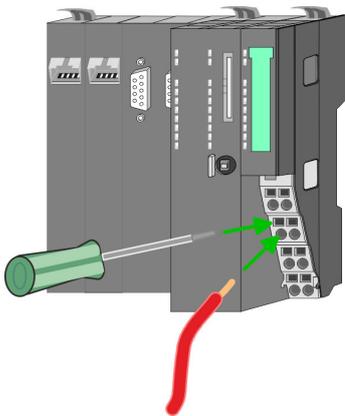
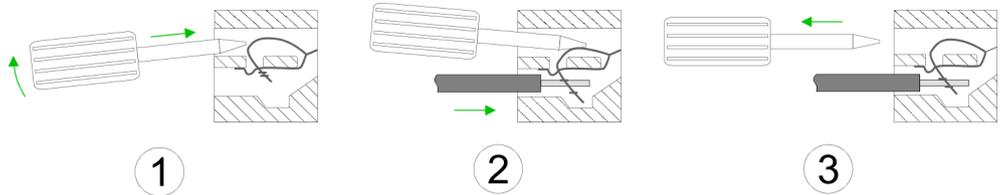


|                |   |
|----------------|---|
| $U_{max}$      | 30V DC                                      |
| $I_{max}$      | 10A   |
| Querschnitt    | 0,08 ... 1,5mm <sup>2</sup> (AWG 28 ... 16) |
| Abisolierlänge | 10mm  |

**Verdrahtung Vorgehensweise**

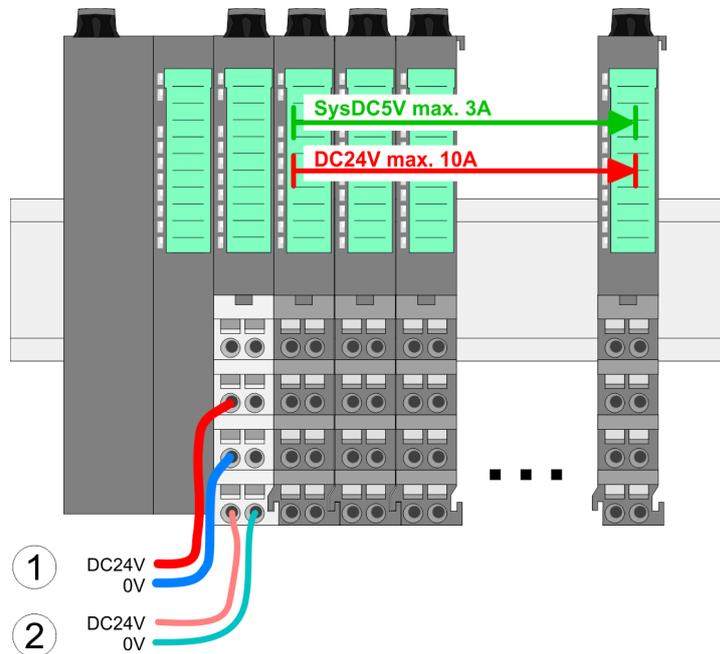


- 1 Pin-Nr. am Terminal-Modul
- 2 Entriegelung für Schraubendreher
- 3 Anschlussöffnung für Draht



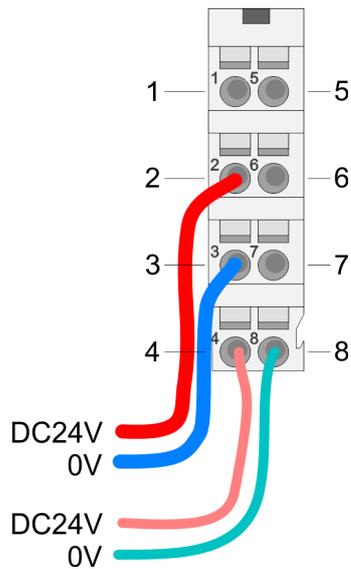
1. Zum Verdrahten stecken Sie, wie in der Abbildung gezeigt, einen passenden Schraubendreher leicht schräg in die rechteckige Entriegelung. Zum Öffnen der Kontaktfeder müssen Sie den Schraubendreher in die entgegengesetzte Richtung drücken und halten.
2. Führen Sie durch die runde Öffnung Ihren abisolierten Draht ein. Sie können Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup> anschließen.
3. Durch Entfernen des Schraubendrehers wird der Draht über einen Federkontakt sicher mit der Anschlussklemme verbunden.

**Standard-Verdrahtung**



- (1) DC 24V für Leistungsversorgung I/O-Ebene (max. 10A)
- (2) DC 24V für Elektronikversorgung Bus-Koppler und I/O-Ebene

**PM - Power Modul**



Für Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup>.

| Pos. | Funktion   | Typ | Beschreibung                    |
|------|------------|-----|---------------------------------|
| 1    | ---        | --- | nicht belegt                    |
| 2    | DC 24V     | E   | DC 24V für Leistungsversorgung  |
| 3    | 0V         | E   | GND für Leistungsversorgung     |
| 4    | Sys DC 24V | E   | DC 24V für Elektronikversorgung |
| 5    | ---        | --- | nicht belegt                    |
| 6    | DC 24V     | E   | DC 24V für Leistungsversorgung  |
| 7    | 0V         | E   | GND für Leistungsversorgung     |
| 8    | Sys 0V     | E   | GND für Elektronikversorgung    |

E: Eingang



**VORSICHT!**

Da die Leistungsversorgung keine interne Absicherung besitzt, ist diese extern mit einer Sicherung entsprechend dem Maximalstrom abzusichern, d.h. max. 10A mit einer 10A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 10A Charakteristik Z!



Die Elektronikversorgung ist intern gegen zu hohe Spannung durch eine Sicherung geschützt. Die Sicherung befindet sich innerhalb des Power-Moduls. Wenn die Sicherung ausgelöst hat, muss das Elektronik-Modul getauscht werden!

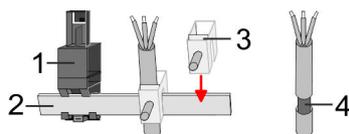
**Absicherung**

- Die Leistungsversorgung ist extern mit einer Sicherung entsprechend dem Maximalstrom abzusichern, d.h. max. 10A mit einer 10A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 10A Charakteristik Z.
- Es wird empfohlen die Elektronikversorgung für Bus-Koppler und I/O-Ebene extern mit einer 2A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 2A Charakteristik Z abzusichern.
- Die Elektronikversorgung für die I/O-Ebene des Power-Moduls 007-1AB10 sollte ebenfalls extern mit einer 1A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 1A Charakteristik Z abgesichert werden.

**Zustand der Elektronikversorgung über LEDs**

Nach PowerON des System SLIO leuchtet an jedem Modul die RUN- bzw. MF-LED, sofern der Summenstrom für die Elektronikversorgung 3A nicht übersteigt. Ist der Summenstrom größer als 3A, werden die LEDs nicht mehr angesteuert. Hier müssen Sie zwischen Ihre Peripherie-Module das Power-Modul mit der Best.-Nr. 007-1AB10 platzieren.

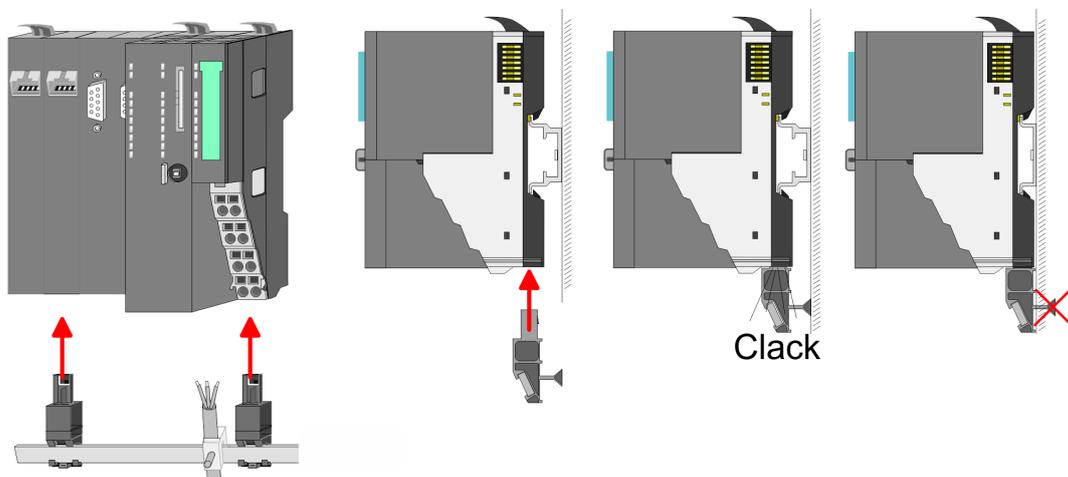
## Schirm auflegen



- 1 Schirmschienen-Träger
- 2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
- 3 Schirmanschlussklemme
- 4 Kabelschirm

Zur Schirmauflage ist die Montage von Schirmschienen-Trägern erforderlich. Der Schirmschienen-Träger (als Zubehör erhältlich) dient zur Aufnahme der Schirmschiene für den Anschluss von Kabelschirmen.

1. Jedes System SLIO-Modul besitzt an der Unterseite Aufnehmer für Schirmschienen-Träger. Stecken Sie Ihre Schirmschienen-Träger, bis diese am Modul einrasten. Bei flacher Tragschiene können Sie zur Adaption den Abstandshalter am Schirmschienen-Träger abbrechen.
2. Legen Sie Ihre Schirmschiene in den Schirmschienen-Träger ein.



3. Legen Sie ihre Kabel mit dem entsprechend abisolierten Kabelschirm auf und verbinden Sie diese über die Schirmanschlussklemme mit der Schirmschiene.

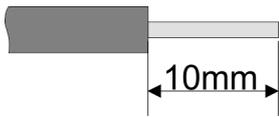
## 2.5.2 Verdrahtung 8x-Peripherie-Module

Terminal-Modul  
Anschlussklemmen**VORSICHT!****Keine gefährliche Spannungen anschließen!**

Sofern dies nicht ausdrücklich bei der entsprechenden Modulbeschreibung vermerkt ist, dürfen Sie an dem entsprechenden Terminal-Modul keine gefährlichen Spannungen anschließen!

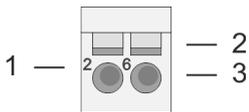
- Bei der Verdrahtung von Terminal-Modulen kommen Anschlussklemmen mit Federklemmtechnik zum Einsatz. Die Verdrahtung mit Federklemmtechnik ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Im Gegensatz zur Schraubverbindung ist diese Verbindungsart erschütterungssicher.

**Daten**

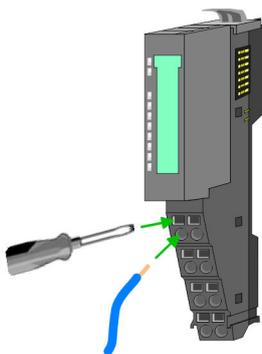
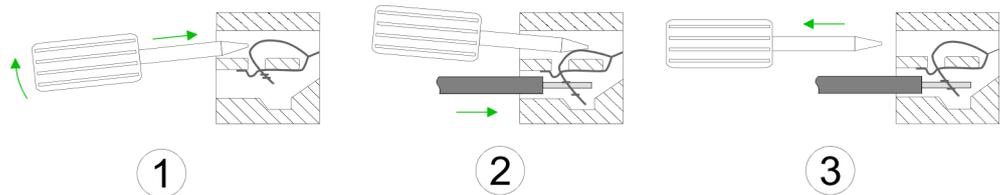


|                |   |
|----------------|---|
| $U_{max}$      | 240V AC / 30V DC                            |
| $I_{max}$      | 10A   |
| Querschnitt    | 0,08 ... 1,5mm <sup>2</sup> (AWG 28 ... 16) |
| Abisolierlänge | 10mm  |

**Verdrahtung Vorgehensweise**

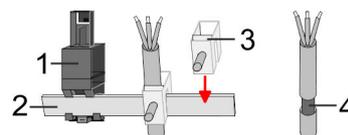


- 1 Pin-Nr. am Steckverbinder
- 2 Entriegelung für Schraubendreher
- 3 Anschlussöffnung für Draht



- 1.** Zum Verdrahten stecken Sie, wie in der Abbildung gezeigt, einen passenden Schraubendreher leicht schräg in die rechteckige Öffnung. Zum Öffnen der Kontaktfeder müssen Sie den Schraubendreher in die entgegengesetzte Richtung drücken und halten.
- 2.** Führen Sie durch die runde Öffnung Ihren abisolierten Draht ein. Sie können Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup> anschließen.
- 3.** Durch Entfernen des Schraubendrehers wird der Draht über einen Federkontakt sicher mit der Anschlussklemme verbunden.

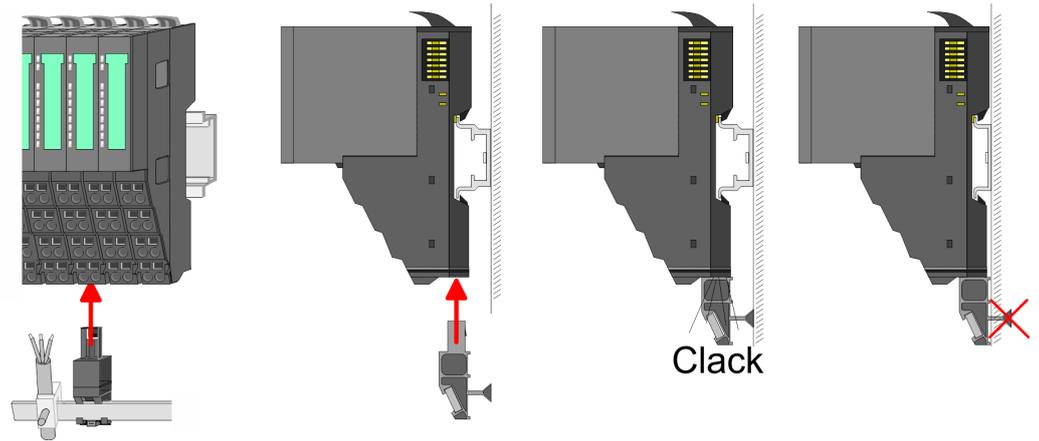
**Schirm auflegen**



- 1 Schirmschienen-Träger
- 2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
- 3 Schirmanschlussklemme
- 4 Kabelschirm

Zur Schirmauflage ist die Montage von Schirmschienen-Trägern erforderlich. Der Schirmschienen-Träger (als Zubehör erhältlich) dient zur Aufnahme der Schirmschiene für den Anschluss von Kabelschirmen.

- 1.** Jedes System SLIO 8x-Peripherie-Modul besitzt an der Unterseite Aufnehmer für Schirmschienen-Träger. Stecken Sie Ihre Schirmschienen-Träger, bis diese am Modul einrasten. Bei flacher Tragschiene können Sie zur Adaption den Abstandshalter am Schirmschienen-Träger abbrechen.
- 2.** Legen Sie Ihre Schirmschiene in den Schirmschienen-Träger ein.



3. Legen Sie ihre Kabel mit dem entsprechend abisolierten Kabelschirm auf und verbinden Sie diese über die Schirmanschlussklemme mit der Schirmschiene.

### 2.5.3 Verdrahtung 16x-Peripherie-Module

#### Terminal-Block Anschlussklemmen



#### VORSICHT!

#### Keine gefährliche Spannungen anschließen!

Sofern dies nicht ausdrücklich bei der entsprechenden Modulbeschreibung vermerkt ist, dürfen Sie an dem entsprechenden Terminal-Block keine gefährlichen Spannungen anschließen!

- Für die Verdrahtung besitzt das 16x-Peripherie-Modul einen abnehmbaren Terminal-Block.
- Bei der Verdrahtung des Terminal-Blocks kommt eine "push-in"-Federklemmtechnik zum Einsatz. Diese ermöglicht einen werkzeuglosen und schnellen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen.
- Das Abklemmen erfolgt mittels eines Schraubendrehers.
- Bitte verwenden Sie ausschließlich Kupferdraht!

#### Daten



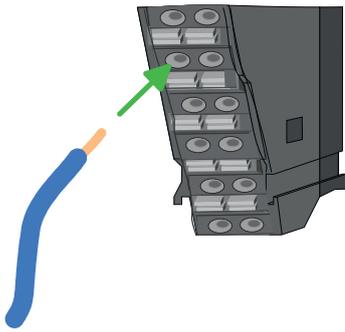
|                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| $U_{max}$                    | 30V DC                       |
| $I_{max}$                    | 10A                          |
| Querschnitt fester Draht     | 0,25 ... 0,75mm <sup>2</sup> |
| Querschnitt mit Aderendhülse | 0,14 ... 0,75mm <sup>2</sup> |
| Drahttyp                     | CU                           |
| AWG                          | 24 ... 16                    |
| Abisolierlänge               | 10mm                         |

#### Verdrahtung Vorgehensweise



- 1 Entriegelung
- 2 Anschlussöffnung für Draht

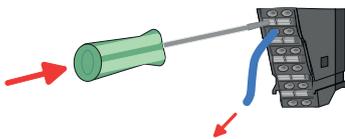
**Draht stecken**



Die Verdrahtung erfolgt werkzeuglos.

1. ➤ Ermitteln Sie gemäß der Gehäusebeschriftung die Anschlussposition.
2. ➤ Führen Sie durch die runde Anschlussöffnung des entsprechenden Kontakts Ihren vorbereiteten Draht bis zum Anschlag ein, so dass dieser fixiert wird.
  - ⇒ Durch das Einschieben öffnet die Kontaktfeder und sorgt somit für die erforderliche Anpresskraft.

**Draht entfernen**



Das Entfernen eines Drahtes erfolgt mittels eines Schraubendrehers mit 2,5mm Klingenbreite.

1. ➤ Drücken Sie mit dem Schraubendreher senkrecht auf die Entriegelung.
  - ⇒ Die Kontaktfeder gibt den Draht frei.
2. ➤ Ziehen Sie den Draht aus der runden Öffnung heraus.

**2.5.4 Verdrahtung Power-Module**

**Terminal-Modul  
Anschlussklemmen**

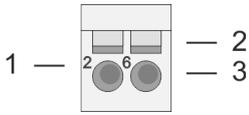
Power-Module sind entweder im Kopf-Modul integriert oder können zwischen die Peripherie-Module gesteckt werden. Bei der Verdrahtung von Power-Modulen kommen Anschlussklemmen mit Federklemmtechnik zum Einsatz. Die Verdrahtung mit Federklemmtechnik ermöglicht einen schnellen und einfachen Anschluss Ihrer Signal- und Versorgungsleitungen. Im Gegensatz zur Schraubverbindung ist diese Verbindungsart erschütterungssicher.

**Daten**

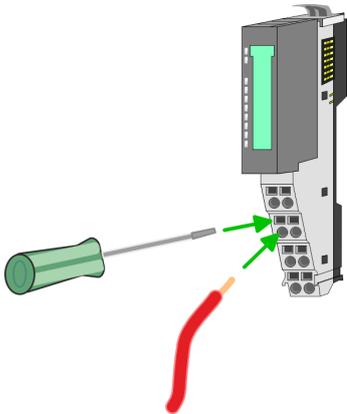
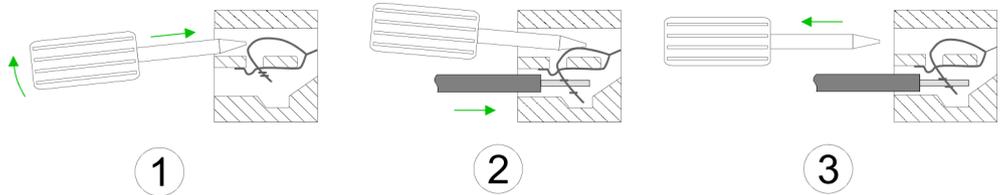


|                |   |
|----------------|---|
| $U_{max}$      | 30V DC                                      |
| $I_{max}$      | 10A   |
| Querschnitt    | 0,08 ... 1,5mm <sup>2</sup> (AWG 28 ... 16) |
| Abisolierlänge | 10mm  |

**Verdrahtung Vorgehensweise**

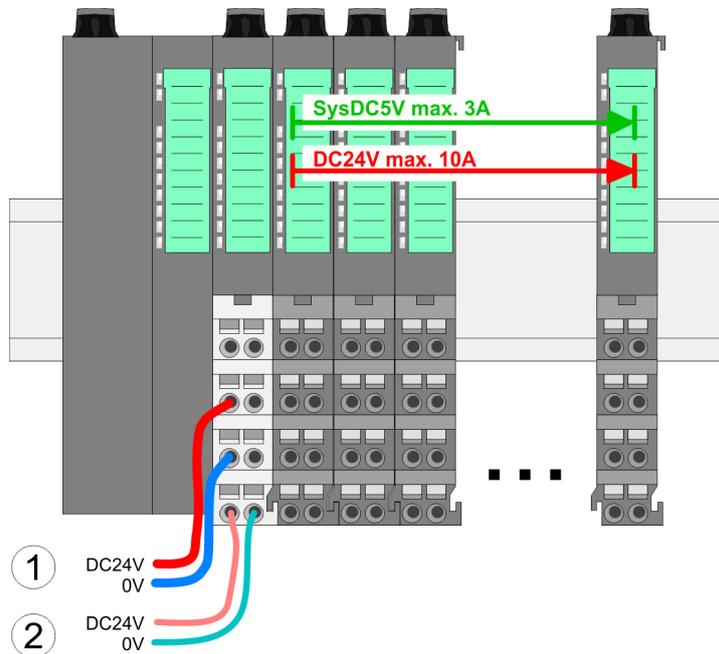


- 1 Pin-Nr. am Steckverbinder
- 2 Entriegelung für Schraubendreher
- 3 Anschlussöffnung für Draht



1. Zum Verdrahten stecken Sie, wie in der Abbildung gezeigt, einen passenden Schraubendreher leicht schräg in die rechteckige Öffnung. Zum Öffnen der Kontaktfeder müssen Sie den Schraubendreher in die entgegengesetzte Richtung drücken und halten.
2. Führen Sie durch die runde Öffnung Ihren abisolierten Draht ein. Sie können Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup> anschließen.
3. Durch Entfernen des Schraubendrehers wird der Draht über einen Federkontakt sicher mit der Anschlussklemme verbunden.

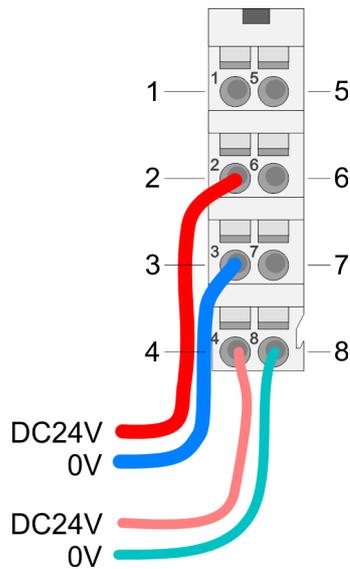
**Standard-Verdrahtung**



- (1) DC 24V für Leistungsversorgung I/O-Ebene (max. 10A)
- (2) DC 24V für Elektronikversorgung Bus-Koppler und I/O-Ebene

**PM - Power Modul**

Für Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup>.



| Pos. | Funktion   | Typ | Beschreibung                    |
|------|------------|-----|---------------------------------|
| 1    | ---        | --- | nicht belegt                    |
| 2    | DC 24V     | E   | DC 24V für Leistungsversorgung  |
| 3    | 0V         | E   | GND für Leistungsversorgung     |
| 4    | Sys DC 24V | E   | DC 24V für Elektronikversorgung |
| 5    | ---        | --- | nicht belegt                    |
| 6    | DC 24V     | E   | DC 24V für Leistungsversorgung  |
| 7    | 0V         | E   | GND für Leistungsversorgung     |
| 8    | Sys 0V     | E   | GND für Elektronikversorgung    |

E: Eingang



**VORSICHT!**

Da die Leistungsversorgung keine interne Absicherung besitzt, ist diese extern mit einer Sicherung entsprechend dem Maximalstrom abzusichern, d.h. max. 10A mit einer 10A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 10A Charakteristik Z!



Die Elektronikversorgung ist intern gegen zu hohe Spannung durch eine Sicherung geschützt. Die Sicherung befindet sich innerhalb des Power-Moduls. Wenn die Sicherung ausgelöst hat, muss das Elektronik-Modul getauscht werden!

**Absicherung**

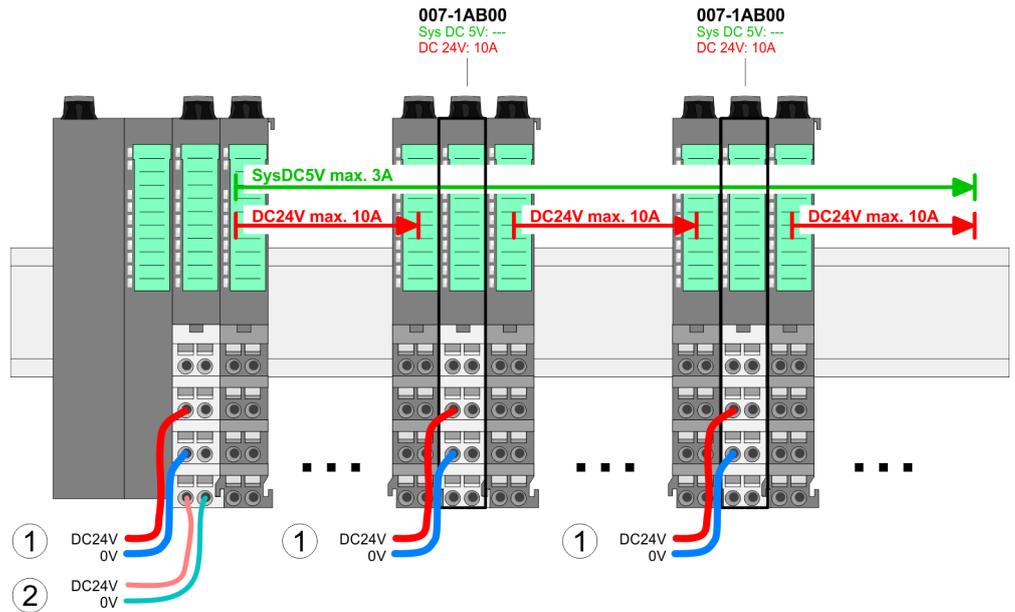
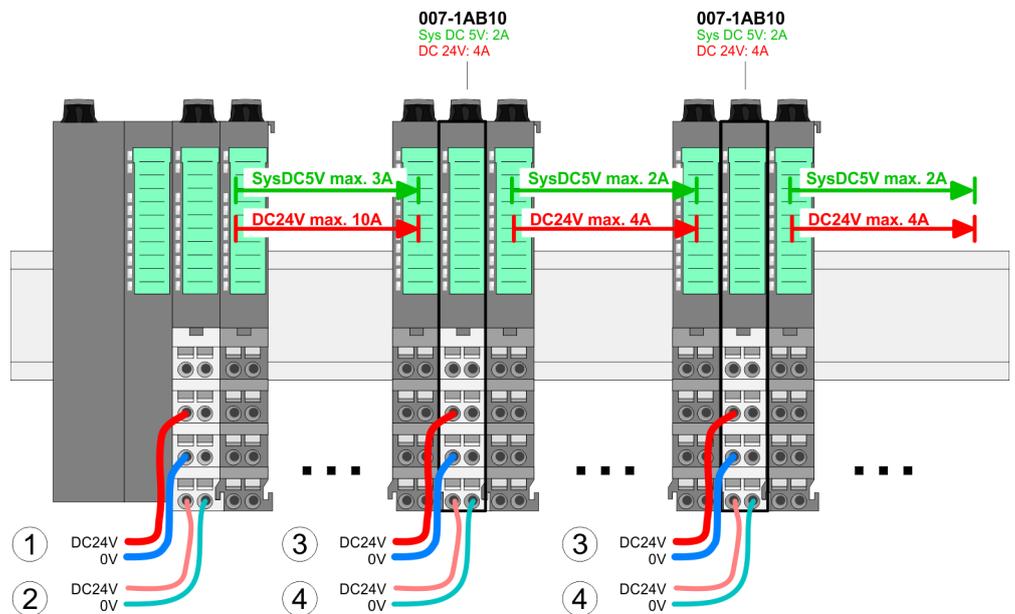
- Die Leistungsversorgung ist extern mit einer Sicherung entsprechend dem Maximalstrom abzusichern, d.h. max. 10A mit einer 10A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 10A Charakteristik Z.
- Es wird empfohlen die Elektronikversorgung für Kopf-Modul und I/O-Ebene extern mit einer 2A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 2A Charakteristik Z abzusichern.
- Die Elektronikversorgung für die I/O-Ebene des Power-Moduls 007-1AB10 sollte ebenfalls extern mit einer 1A-Sicherung (flink) bzw. einem Leitungsschutzschalter 1A Charakteristik Z abgesichert werden.

**Zustand der Elektronikversorgung über LEDs**

Nach PowerON des System SLIO leuchtet an jedem Modul die RUN- bzw. MF-LED, sofern der Summenstrom für die Elektronikversorgung 3A nicht übersteigt. Ist der Summenstrom größer als 3A, werden die LEDs nicht mehr angesteuert. Hier müssen Sie zwischen Ihre Peripherie-Module das Power-Modul mit der Best.-Nr. 007-1AB10 platzieren.

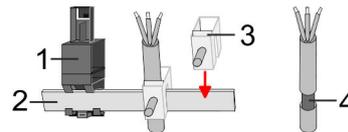
**Einsatz von Power-Modulen**

- Das Power-Modul mit der Best.-Nr. 007-1AB00 setzen Sie ein, wenn die 10A für die Leistungsversorgung nicht mehr ausreichen. Sie haben so auch die Möglichkeit, Potenzialgruppen zu bilden.
- Das Power-Modul mit der Best.-Nr. 007-1AB10 setzen Sie ein, wenn die 3A für die Elektronikversorgung am Rückwandbus nicht mehr ausreichen. Zusätzlich erhalten Sie eine neue Potenzialgruppe für die DC 24V Leistungsversorgung mit max. 4A.
- Durch Stecken des Power-Moduls 007-1AB10 können am nachfolgenden Rückwandbus Module gesteckt werden mit einem maximalen Summenstrom von 2A. Danach ist wieder ein Power-Modul zu stecken. Zur Sicherstellung der Spannungsversorgung dürfen die Power-Module beliebig gemischt eingesetzt werden.

**Power-Modul 007-1AB00****Power-Modul 007-1AB10**

- (1) DC 24V für Leistungsversorgung I/O-Ebene (max. 10A)
- (2) DC 24V für Elektronikversorgung Bus-Koppler und I/O-Ebene
- (3) DC 24V für Leistungsversorgung I/O-Ebene (max. 4A)
- (4) DC 24V für Elektronikversorgung I/O-Ebene

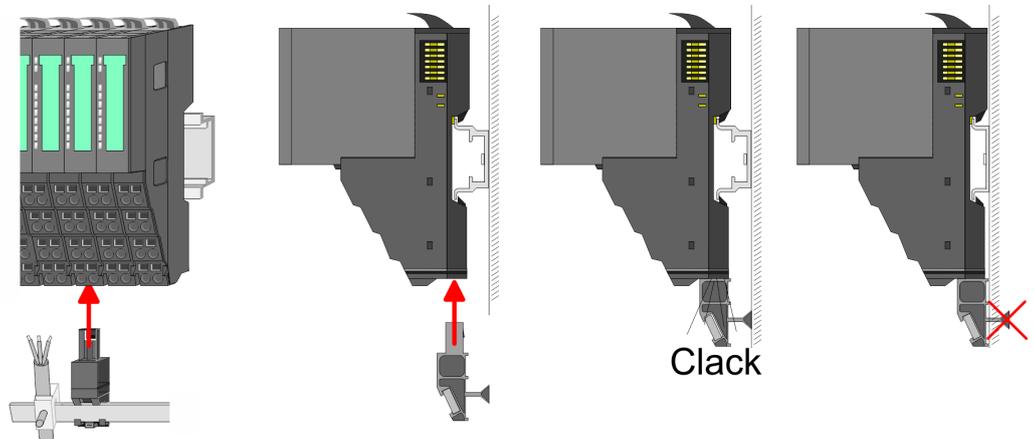
Schirm auflegen



- 1 Schirmschienen-Träger
- 2 Schirmschiene (10mm x 3mm)
- 3 Schirmanschlussklemme
- 4 Kabelschirm

Zur Schirmauflage ist die Montage von Schirmschienen-Trägern erforderlich. Der Schirmschienen-Träger (als Zubehör erhältlich) dient zur Aufnahme der Schirmschiene für den Anschluss von Kabelschirmen.

- 1. ➔ Jedes System SLIO 8x-Peripherie-Modul besitzt an der Unterseite Aufnehmer für Schirmschienen-Träger. Stecken Sie Ihre Schirmschienen-Träger, bis diese am Modul einrasten. Bei flacher Tragschiene können Sie zur Adaption den Abstandshalter am Schirmschienen-Träger abbrechen.
- 2. ➔ Legen Sie Ihre Schirmschiene in den Schirmschienen-Träger ein.



- 3. ➔ Legen Sie ihre Kabel mit dem entsprechend abisolierten Kabelschirm auf und verbinden Sie diese über die Schirmanschlussklemme mit der Schirmschiene.

2.6 Demontage

2.6.1 Demontage CPU 01x

Vorgehensweise



**VORSICHT!**

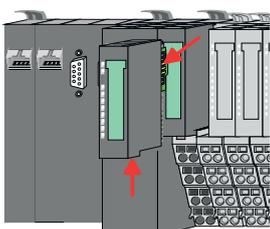
CPU-Teil und Power-Modul der CPU dürfen nicht voneinander getrennt werden! Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

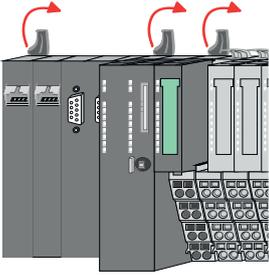
- 1. ➔ Machen Sie Ihr System stromlos.
- 2. ➔ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung an der CPU.
- 3. ➔



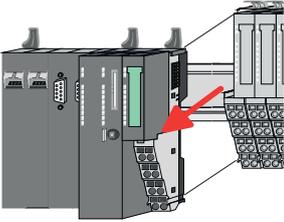
Bei der Demontage und beim Austausch eines (Kopf)-Moduls oder einer Modulgruppe müssen Sie aus montagetechnischen Gründen immer das rechts daneben befindliche Elektronik-Modul entfernen! Nach der Montage kann es wieder gesteckt werden.

Betätigen Sie die Entriegelung an der Unterseite des rechts neben der CPU befindlichen Elektronik-Moduls und ziehen Sie dieses nach vorne ab.

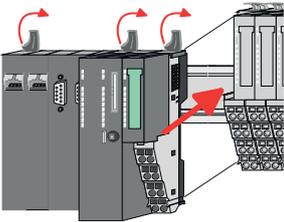




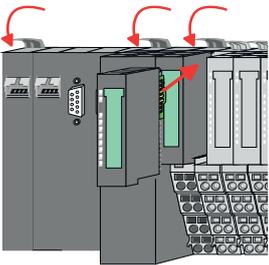
- 4.** ➤ Klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu tauschenden CPU nach oben.



- 5.** ➤ Ziehen Sie die CPU nach vorne ab.  
**6.** ➤ Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu montierenden CPU nach oben.



- 7.** ➤ Stecken Sie die zu montierende CPU an das linke Modul und schieben Sie die CPU, geführt durch die Führungsleisten, auf die Tragschiene.  
**8.** ➤ Klappen Sie alle Verriegelungshebel wieder nach unten.



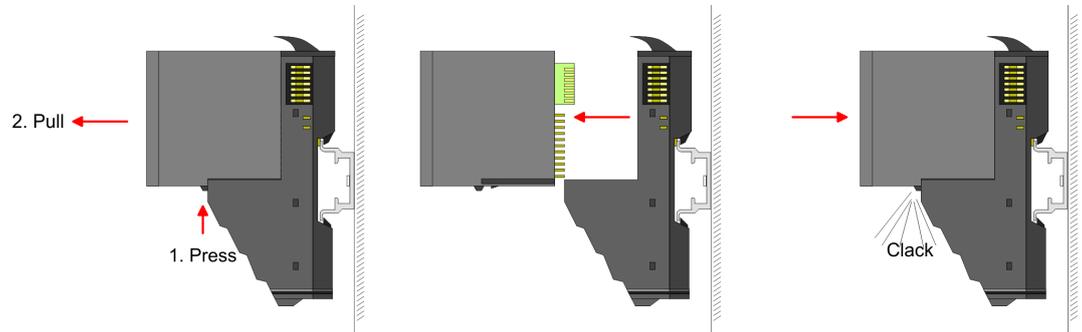
- 9.** ➤ Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul. Für die Montage schieben Sie das Elektronik-Modul in die Führungsschiene, bis dieses an der Unterseite am Terminal-Modul einrastet.  
**10.** ➤ Verdrahten Sie Ihre CPU.  
⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

## 2.6.2 Demontage 8x-Peripherie-Module

### Vorgehensweise

#### Austausch eines Elektronik-Moduls

1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.



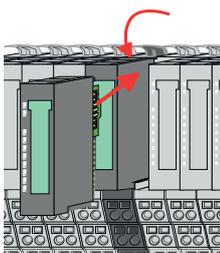
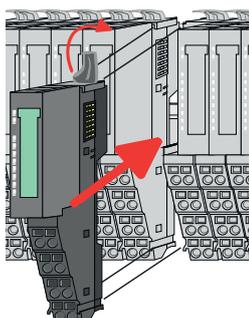
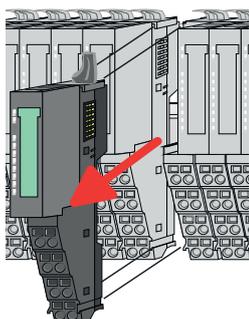
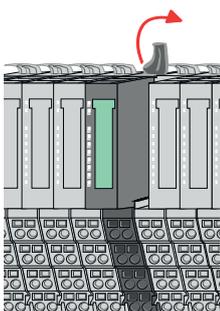
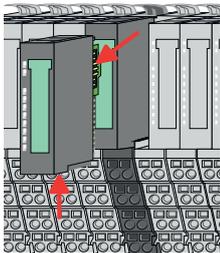
2. ➤ Zum Austausch eines Elektronik-Moduls können Sie das Elektronik-Modul, nach Betätigung der Entriegelung an der Unterseite, nach vorne abziehen.
3. ➤ Für die Montage schieben Sie das neue Elektronik-Modul in die Führungsschiene, bis dieses an der Unterseite am Terminal-Modul einrastet.
  - ⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.



#### **Easy Maintenance**

Als "Easy Maintenance" wird die Unterstützung für das Hinzufügen und Entfernen von Elektronik-Modulen während des Betriebs bezeichnet, ohne das System neu starten zu müssen. Sofern dies von Ihrem Kopf-Modul unterstützt wird, finden Sie hierzu nähere Informationen im Kapitel "Einsatz". ↪ Kap. 2.6.4 "Easy Maintenance" Seite 42

### Austausch eines Peripherie-Moduls



1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung am Modul.
3. ➤



*Bei der Demontage und beim Austausch eines (Kopf)-Moduls oder einer Modulgruppe müssen Sie aus montage-technischen Gründen immer das rechts daneben befindliche Elektronik-Modul entfernen! Nach der Montage kann es wieder gesteckt werden.*

Betätigen Sie die Entriegelung an der Unterseite des rechts daneben befindlichen Elektronik-Moduls und ziehen Sie dieses nach vorne ab.

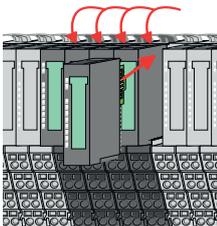
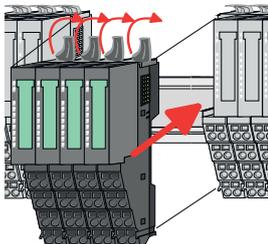
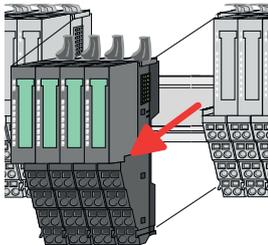
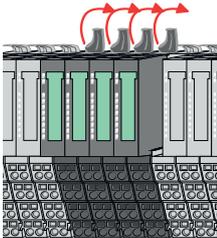
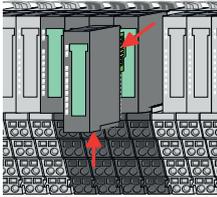
4. ➤ Klappen Sie den Verriegelungshebel des zu tauschenden Moduls nach oben.

5. ➤ Ziehen Sie das Modul nach vorne ab.
6. ➤ Zur Montage klappen Sie den Verriegelungshebel des zu montierenden Moduls nach oben.

7. ➤ Stecken Sie das zu montierende Modul in die Lücke zwischen die beiden Module und schieben Sie das Modul, geführt durch die Führungsleisten auf beiden Seiten, auf die Tragschiene.
8. ➤ Klappen Sie den Verriegelungshebel wieder nach unten.

9. ➤ Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.
10. ➤ Verdrahten Sie Ihr Modul.  
⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

**Austausch einer Modulgruppe**



1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung an der Modulgruppe.
3. ➤ 

**i** Bei der Demontage und beim Austausch eines (Kopf)-Moduls oder einer Modulgruppe müssen Sie aus montage-technischen Gründen immer das rechts daneben befindliche Elektronik-Modul entfernen! Nach der Montage kann es wieder gesteckt werden.

Betätigen Sie die Entriegelung an der Unterseite des rechts neben der Modulgruppe befindlichen Elektronik-Moduls und ziehen Sie dieses nach vorne ab.
4. ➤ Klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu tauschenden Modulgruppe nach oben.
5. ➤ Ziehen Sie die Modulgruppe nach vorne ab.
6. ➤ Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu montierenden Modulgruppe nach oben.
7. ➤ Stecken Sie die zu montierende Modulgruppe in die Lücke zwischen die beiden Module und schieben Sie die Modulgruppe, geführt durch die Führungsleisten auf beiden Seiten, auf die Tragschiene.
8. ➤ Klappen Sie alle Verriegelungshebel wieder nach unten.
9. ➤ Stecken Sie wieder das zuvor entnommene Elektronik-Modul.
10. ➤ Verdrahten Sie Ihre Modulgruppe.
  - ⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

### 2.6.3 Demontage 16x-Peripherie-Module

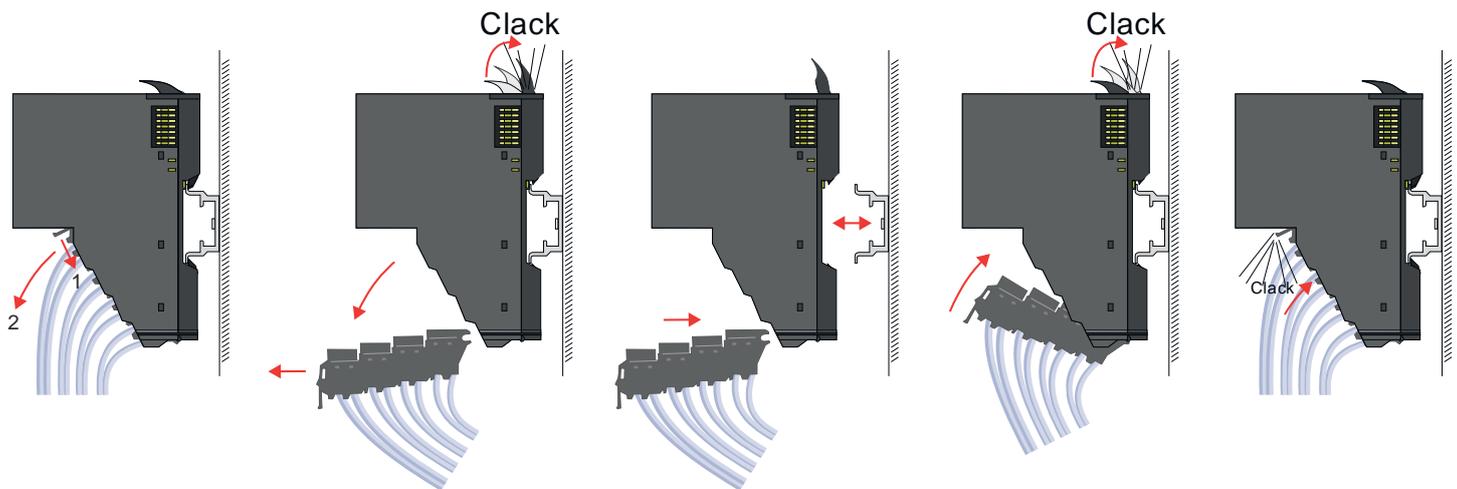
#### Vorgehensweise

##### Austausch einer Elektronik-Einheit

1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Zum Austausch einer Elektronik-Einheit können Sie den Terminal-Block nach Betätigung der Entriegelung nach unten klappen und abziehen.

Für die Montage des Terminal-Blocks wird dieser horizontal an der Unterseite der Elektronik-Einheit eingehängt und zur Elektronik-Einheit geklappt, bis dieser einrastet.

⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.



##### Austausch eines 16x-Peripherie-Moduls

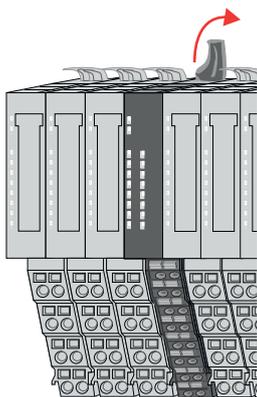
1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung am Modul bzw. den verdrahteten Terminal-Block.

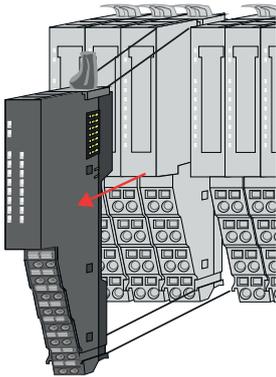
3. ➤



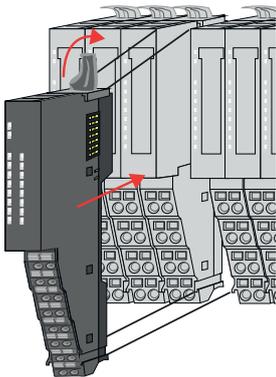
*Im Gegensatz zu 8x-Peripherie-Modulen können Sie 16x-Peripherie-Module direkt demontieren und montieren.*

Klappen Sie den Verriegelungshebel des zu tauschenden Moduls nach oben.

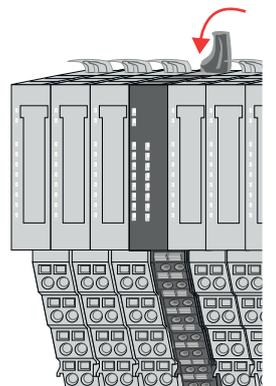




4. ➤ Ziehen Sie das Modul nach vorne ab.
5. ➤ Zur Montage klappen Sie den Verriegelungshebel des zu montierenden Moduls nach oben.

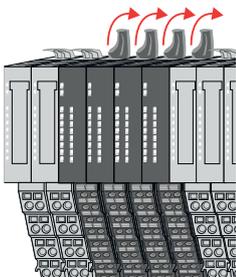


6. ➤ Stecken Sie das zu montierende Modul in die Lücke zwischen die beiden Module und schieben Sie das Modul, geführt durch die Führungsleisten auf beiden Seiten, auf die Tragschiene.



7. ➤ Klappen Sie den Verriegelungshebel wieder nach unten.
8. ➤ Verdrahten Sie Ihr Modul bzw. stecken Sie wieder den verdrahteten Terminal-Block.
  - ⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

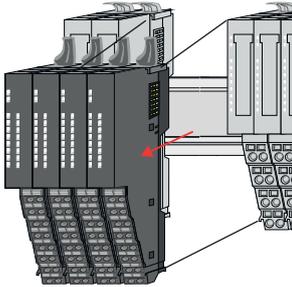
**Austausch einer Modulgruppe**



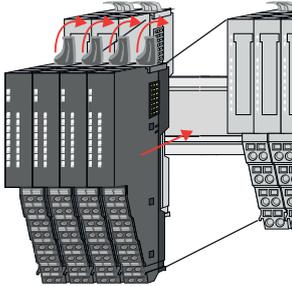
1. ➤ Machen Sie Ihr System stromlos.
2. ➤ Entfernen Sie falls vorhanden die Verdrahtung an der Modulgruppe bzw. die verdrahteten Terminal-Blocks.
3. ➤

**i** *Im Gegensatz zu 8x-Peripherie-Modulen können Sie 16x-Peripherie-Module direkt demontieren und montieren.*

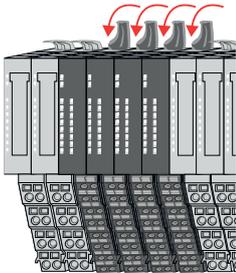
Klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu tauschenden Modulgruppe nach oben.



4. ➤ Ziehen Sie die Modulgruppe nach vorne ab.
5. ➤ Zur Montage klappen Sie alle Verriegelungshebel der zu montierenden Modulgruppe nach oben.



6. ➤ Stecken Sie die zu montierende Modulgruppe in die Lücke zwischen die beiden Module und schieben Sie die Modulgruppe, geführt durch die Führungsleisten auf beiden Seiten, auf die Tragschiene.



7. ➤ Klappen Sie alle Verriegelungshebel wieder nach unten.
8. ➤ Verdrahten Sie Ihre Modulgruppe bzw. stecken Sie wieder die verdrahteten Terminal-Blocks.  
⇒ Jetzt können Sie Ihr System wieder in Betrieb nehmen.

## 2.6.4 Easy Maintenance

### Übersicht

Als *Easy Maintenance* wird die Unterstützung des Tauschs eines Elektronik-Moduls während des Betriebs bezeichnet, ohne das System neu starten zu müssen. Hierbei gibt es folgendes Verhalten am Beispiel einer CPU:

- Elektronik-Modul wird entfernt
  - Die CPU erkennt einen Modulausfall am Rückwandbus.
  - Diagnosemeldung "*System SLIO Bus-Ausfall*" (0x39D0) wird ausgegeben.
  - Der OB 86 wird aufgerufen. Ist dieser nicht vorhanden geht die CPU in STOP ansonsten bleibt sie in RUN.
  - Die SF-LED der CPU leuchtet.
  - Die E/A-Daten aller Module werden ungültig.
- Identisches Elektronik-Modul wird gesteckt
  - Die CPU erkennt die Modulwiederkehr am Rückwandbus.
  - Die SF-LED der CPU geht aus.
  - Alle RUN-LEDs an den Modulen leuchten und die MF-LEDs gehen aus.
  - Diagnosemeldung "*System SLIO Bus-Wiederkehr*" (0x38D0) wird ausgegeben.
  - Der OB 86 wird aufgerufen. Ist dieser nicht vorhanden geht die CPU in STOP ansonsten bleibt sie in RUN.
  - Die E/A-Daten aller Module werden wieder gültig.
- Falsches Elektronik-Modul wird gesteckt
  - Die CPU erkennt das falsche Modul.
  - Diagnosemeldung "*System SLIO Bus-Wiederkehr, Sollausbau weicht von Istausbau ab*" (0x38D1) wird ausgegeben.
  - Die SF-LED der CPU leuchtet weiter.
  - Die MF-LED des falschen Moduls blinkt.
  - Der OB 86 wird aufgerufen. Ist dieser nicht vorhanden geht die CPU in STOP ansonsten bleibt sie in RUN.
  - Mit Ausnahme des falschen Moduls werden die E/A-Daten aller Module wieder gültig.



#### VORSICHT!

Bitte beachten, Sie, dass ausschließlich Elektronik-Module während des Betriebs getauscht werden dürfen! Das Tauschen eines 8x- bzw. 16x-Peripherie-Moduls während des Betriebs kann zu Beschädigungen des Moduls und des Systems führen!



Bitte beachten Sie, dass die CPU in STOP geht, sofern beim Hinzufügen bzw. Entfernen von System SLIO Modulen kein OB 86 projektiert ist!

## 2.7 Hilfe zur Fehlersuche - LEDs

### Allgemein

Jedes Modul besitzt auf der Frontseite die LEDs RUN und MF. Mittels dieser LEDs können Sie Fehler in Ihrem System bzw. fehlerhafte Module ermitteln.

In den nachfolgenden Abbildungen werden blinkende LEDs mit  gekennzeichnet.

### Summenstrom der Elektronik-Versorgung überschritten

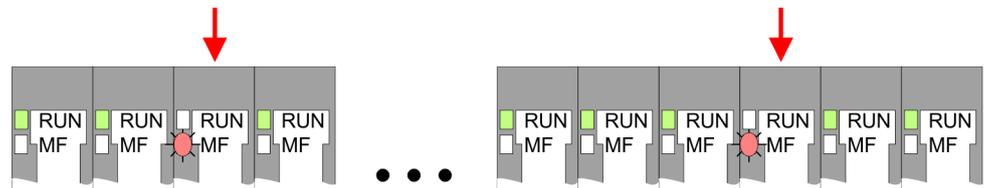


**Verhalten:** Nach dem Einschalten bleibt an jedem Modul die RUN-LED aus und es leuchtet sporadisch die MF-LED.

**Ursache:** Der maximale Strom für die Elektronikversorgung ist überschritten.

**Abhilfe:** Platzieren Sie immer, sobald der Summenstrom für die Elektronikversorgung den maximalen Strom übersteigt, das Power-Modul 007-1AB10. ↪ Kap. 2.5.4 "Verdrahtung Power-Module" Seite 30

### Konfigurationsfehler

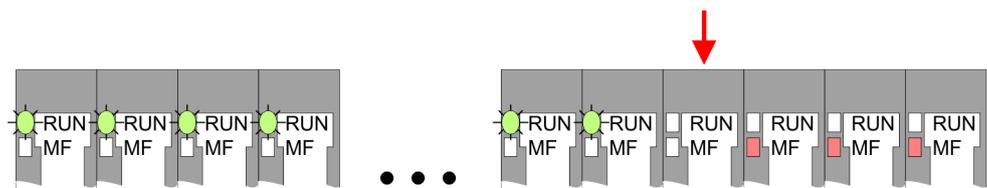


**Verhalten:** Nach dem Einschalten blinkt an einem Modul bzw. an mehreren Modulen die MF-LED. Die RUN-LED bleibt ausgeschaltet.

**Ursache:** An dieser Stelle ist ein Modul gesteckt, welches nicht dem aktuell konfigurierten Modul entspricht.

**Abhilfe:** Stimmen Sie Konfiguration und Hardware-Aufbau aufeinander ab.

### Modul-Ausfall



**Verhalten:** Nach dem Einschalten blinken alle RUN-LEDs bis zum fehlerhaften Modul. Bei allen nachfolgenden Modulen leuchtet die MF LED und die RUN-LED ist aus.

**Ursache:** Das Modul rechts der blinkenden Module ist defekt.

**Abhilfe:** Ersetzen Sie das defekte Modul.

## 2.8 Industrielle Sicherheit und Aufbaurichtlinien

### 2.8.1 Industrielle Sicherheit in der Informationstechnologie

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Aktuellste Version</b>           | Dieses Kapitel finden Sie auch als Leitfaden " <i>Industrielle IT-Sicherheit</i> " unter <a href="http://www.yaskawa.eu.com">www.yaskawa.eu.com</a>  |
| <b>Gefahren</b>                     | <p>Datensicherheit und Zugriffsschutz wird auch im industriellen Umfeld immer wichtiger. Die fortschreitende Vernetzung ganzer Industrieanlagen mit den Unternehmensebenen und die Funktionen zur Fernwartung führen zu höheren Anforderungen zum Schutz der Industrieanlagen. Gefährdungen können entstehen durch:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Innere Manipulation wie technische Fehler, Bedien- und Programmfehler und vorsätzliche Programm- bzw. Datenmanipulation.</li><li>■ Äußere Manipulation wie Software-Viren, -Würmer und Trojaner.</li><li>■ Menschliche Unachtsamkeit wie z.B. Passwort-Phishing.</li></ul> |
| <b>Schutzmaßnahmen</b>              | <p>Die wichtigsten Schutzmaßnahmen vor Manipulation und Verlust der Datensicherheit im industriellen Umfeld sind:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Verschlüsselung des Datenverkehrs mittels Zertifikate.</li><li>■ Filterung und Kontrolle des Datenverkehrs durch VPN - "Virtual Private Networks".</li><li>■ Identifizierung der Teilnehmer durch "Authentifizierung" über sicheren Kanal.</li><li>■ Segmentierung in geschützte Automatisierungszellen, so dass nur Geräte in der gleichen Gruppe Daten austauschen können.</li><li>■ Deaktivierung überflüssiger Hard- und Software.</li></ul>                             |
| <b>Weiterführende Informationen</b> | <p>Nähere Informationen zu den Maßnahmen finden Sie auf den folgenden Webseiten:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>■ Bundesamt für Informationstechnik <a href="http://www.bsi.bund.de">www.bsi.bund.de</a></li><li>■ Cybersecurity &amp; Infrastructure Security Agency <a href="http://us-cert.cisa.gov">us-cert.cisa.gov</a></li><li>■ VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik <a href="http://www.vdi.de">www.vdi.de</a></li></ul>  |

### 2.8.1.1 Absicherung von Hardware und Applikationen

#### Maßnahmen

- Integrieren Sie keine Komponenten bzw. Systeme in öffentliche Netzwerke.
  - Setzen Sie bei Einsatz in öffentlichen Netzwerken VPN "Virtual Private Networks" ein. Hiermit können Sie den Datenverkehr entsprechend kontrollieren und filtern.
- Halten Sie Ihre Systeme immer auf dem neuesten Stand.
  - Verwenden Sie immer den neuesten Firmwarestand für alle Geräte.
  - Führen Sie regelmäßige Updates Ihrer Bedien-Software durch.
- Schützen Sie Ihre Systeme durch eine Firewall.
  - Die Firewall schützt Ihre Infrastruktur nach innen und nach außen.
  - Hiermit können Sie Ihr Netzwerk segmentieren und ganze Bereiche isolieren.
- Sichern Sie den Zugriff auf Ihre Anlagen über Benutzerkonten ab.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit ein zentrales Benutzerverwaltungssystem.
  - Legen Sie für jeden Benutzer, für den eine Autorisierung unbedingt erforderlich ist, ein Benutzerkonto an.
  - Halten Sie die Benutzerkonten immer aktuell und deaktivieren Sie nicht verwendete Benutzerkonten.
- Schützen Sie den Zugriff auf Ihre Anlagen durch sichere Passwörter.
  - Ändern Sie das Passwort einer Standard-Anmeldung nach dem ersten Start.
  - Verwenden Sie sichere Passwörter bestehend aus Groß-/Kleinschreibung, Zahlen und Sonderzeichen. Der Einsatz eines Passwort-Generators bzw. -Managers wird empfohlen.
  - Ändern Sie die Passwörter gemäß den für Ihre Anwendung geltenden Regeln und Vorgaben.
- Deaktivieren Sie inaktive Kommunikations-Ports bzw. Protokolle.
  - Es sollten immer nur die Kommunikations-Ports aktiviert sein, über die auch kommuniziert wird.
  - Es sollten immer nur die Kommunikations-Protokolle aktiviert sein, über die auch kommuniziert wird.
- Berücksichtigen Sie bei der Anlagenplanung und Absicherung mögliche Verteidigungsstrategien.
  - Die alleinige Isolation von Komponenten ist nicht ausreichend für einen umfassenden Schutz. Hier ist ein Gesamt-Konzept zu entwerfen, welches auch Verteidigungsmaßnahmen im Falle eines Cyber-Angriffs vorsieht.
  - Führen Sie in regelmäßigen Abständen Bedrohungsanalysen durch. Unter anderem erfolgt hier eine Gegenüberstellung zwischen den getroffenen zu den erforderlichen Schutzmaßnahmen.
- Beschränken Sie den Einsatz von externen Datenträgern.
  - Über externe Datenträger wie USB-Speichersticks oder SD-Speicherkarten kann Schadsoftware unter Umgehung einer Firewall direkt in eine Anlage gelangen.
  - Externe Datenträger bzw. deren Steckplätze müssen z.B. unter Verwendung eines abschließbaren Schaltschranks vor unbefugtem physischem Zugriff geschützt werden.
  - Stellen Sie sicher, dass nur befugte Personen Zugriff haben.
  - Stellen Sie bei der Entsorgung von Datenträgern sicher, dass diese sicher zerstört werden.
- Verwenden Sie sichere Zugriffspfade wie HTTPS bzw. VPN für den Remote-Zugriff auf Ihre Anlage.
- Aktivieren Sie die sicherheitsrelevante Ereignisprotokollierung gemäß der gültigen Sicherheitsrichtlinie und den gesetzlichen Anforderungen zum Datenschutz.

### 2.8.1.2 Absicherung von PC-basierter Software

#### Maßnahmen

Da PC-basierte Software zur Programmierung, Konfiguration und Überwachung verwendet wird, können hiermit auch ganze Anlagen oder einzelne Komponenten manipuliert werden. Hier ist besondere Vorsicht geboten!

- Verwenden Sie Benutzerkonten auf Ihren PC-Systemen.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit ein zentrales Benutzerverwaltungssystem.
  - Legen Sie für jeden Benutzer, für den eine Autorisierung unbedingt erforderlich ist, ein Benutzerkonto an.
  - Halten Sie die Benutzerkonten immer aktuell und deaktivieren Sie nicht verwendete Benutzerkonten.
- Schützen Sie Ihre PC-Systeme durch sichere Passwörter.
  - Ändern Sie das Passwort einer Standard-Anmeldung nach dem ersten Start.
  - Verwenden Sie sichere Passwörter bestehend aus Groß-/Kleinschreibung, Zahlen und Sonderzeichen. Der Einsatz eines Passwort-Generators bzw. -Managers wird empfohlen.
  - Ändern Sie die Passwörter gemäß den für Ihre Anwendung geltenden Regeln und Vorgaben.
- Aktivieren Sie die sicherheitsrelevante Ereignisprotokollierung gemäß der gültigen Sicherheitsrichtlinie und den gesetzlichen Anforderungen zum Datenschutz.
- Schützen Sie Ihre PC-Systeme durch Sicherheitssoftware.
  - Installieren Sie auf Ihren PC-Systemen Virens Scanner zur Identifikation von Viren, Trojanern und anderer Malware.
  - Installieren Sie Software, die Phishing-Attacken erkennen und aktiv verhindern kann.
- Halten Sie Ihre Software immer auf dem neuesten Stand.
  - Führen Sie regelmäßige Updates Ihres Betriebssystems durch.
  - Führen Sie regelmäßige Updates Ihrer Software durch.
- Führen Sie regelmäßige Datensicherungen durch und lagern Sie die Datenträger an einem sicheren Ort.
- Führen Sie regelmäßige Neustarts Ihrer PC-Systeme durch. Starten Sie nur von Datenträgern, welche gegen Manipulation geschützt sind.
- Setzen Sie Verschlüsselungssysteme auf Ihren Datenträgern ein.
- Führen Sie regelmäßig Sicherheitsbewertungen durch, um das Manipulationsrisiko zu verringern.
- Verwenden Sie nur Daten und Software aus zugelassenen Quellen.
- Deinstallieren Sie Software, welche nicht verwendet wird.
- Deaktivieren Sie nicht verwendete Dienste.
- Aktivieren Sie an Ihrem PC-System eine passwortgeschützte Bildschirmsperre.
- Sperren Sie Ihre PC-Systeme immer, sobald Sie den PC-Arbeitsplatz verlassen.
- Klicken Sie auf keine Links, welche von unbekanntem Quellen stammen. Fragen Sie ggf. nach, z.B. bei E-Mails.
- Verwenden Sie sichere Zugriffspfade wie HTTPS bzw. VPN für den Remote-Zugriff auf Ihr PC-System.

### 2.8.2 Aufbaurichtlinien

#### Allgemeines

Die Aufbaurichtlinien enthalten Informationen über den störsicheren Aufbau eines SPS-Systems. Es werden die Wege beschrieben, wie Störungen in Ihre Steuerung gelangen können, wie die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) sicher gestellt werden kann und wie bei der Schirmung vorzugehen ist.

**Was bedeutet EMV?**

Unter Elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) versteht man die Fähigkeit eines elektrischen Gerätes, in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung fehlerfrei zu funktionieren, ohne vom Umfeld beeinflusst zu werden bzw. das Umfeld in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

Die Komponenten sind für den Einsatz in Industrieumgebungen entwickelt und erfüllen hohe Anforderungen an die EMV. Trotzdem sollten Sie vor der Installation der Komponenten eine EMV-Planung durchführen und mögliche Störquellen in die Betrachtung einbeziehen.

**Mögliche Störeinträge**

Elektromagnetische Störungen können sich auf unterschiedlichen Pfaden in Ihre Steuerung einkoppeln:

- Elektromagnetische Felder (HF-Einkopplung)
- Magnetische Felder mit energietechnischer Frequenz
- Bus-System
- Stromversorgung
- Schutzleiter

Je nach Ausbreitungsmedium (leitungsgebunden oder -ungebunden) und Entfernung zur Störquelle gelangen Störungen über unterschiedliche Kopplungsmechanismen in Ihre Steuerung.

Man unterscheidet:

- galvanische Kopplung
- kapazitive Kopplung
- induktive Kopplung
- Strahlungskopplung

**Grundregeln zur Sicherstellung der EMV**

Häufig genügt zur Sicherstellung der EMV das Einhalten einiger elementarer Regeln. Beachten Sie beim Aufbau der Steuerung deshalb die folgenden Grundregeln.

- Achten Sie bei der Montage Ihrer Komponenten auf eine gut ausgeführte flächenhafte Massung der inaktiven Metallteile.
  - Stellen Sie eine zentrale Verbindung zwischen der Masse und dem Erde/Schutzleitersystem her.
  - Verbinden Sie alle inaktiven Metallteile großflächig und impedanzarm.
  - Verwenden Sie nach Möglichkeit keine Aluminiumteile. Aluminium oxidiert leicht und ist für die Massung deshalb weniger gut geeignet.
- Achten Sie bei der Verdrahtung auf eine ordnungsgemäße Leitungsführung.
  - Teilen Sie die Verkabelung in Leitungsgruppen ein. (Starkstrom, Stromversorgungs-, Signal- und Datenleitungen).
  - Verlegen Sie Starkstromleitungen und Signal- bzw. Datenleitungen immer in getrennten Kanälen oder Bündeln.
  - Führen Sie Signal- und Datenleitungen möglichst eng an Masseflächen (z.B. Tragholme, Metallschienen, Schrankbleche).
- Achten Sie auf die einwandfreie Befestigung der Leitungsschirme.
  - Datenleitungen sind geschirmt zu verlegen.
  - Analogleitungen sind geschirmt zu verlegen. Bei der Übertragung von Signalen mit kleinen Amplituden kann das einseitige Auflegen des Schirms vorteilhaft sein.
  - Leitungen für Frequenzumrichter, Servo- und Schrittmotore sind geschirmt zu verlegen.
  - Legen Sie die Leitungsschirme direkt nach dem Schrankeintritt großflächig auf eine Schirm-/Schutzleiterschienen auf, und befestigen Sie die Schirme mit Kabelschellen.
  - Achten Sie darauf, dass die Schirm-/Schutzleiterschienen impedanzarm mit dem Schrank verbunden ist.
  - Verwenden Sie für geschirmte Datenleitungen metallische oder metallisierte Steckergehäuse.

- Setzen Sie in besonderen Anwendungsfällen spezielle EMV-Maßnahmen ein.
  - Erwägen Sie bei Induktivitäten den Einsatz von Löschgliedern.
  - Beachten Sie, dass bei Einsatz von Leuchtstofflampen sich diese negativ auf Signalleitungen auswirken können.
- Schaffen Sie ein einheitliches Bezugspotenzial und erden Sie nach Möglichkeit alle elektrischen Betriebsmittel.
  - Achten Sie auf den gezielten Einsatz der Erdungsmaßnahmen. Das Erden der Steuerung dient als Schutz- und Funktionsmaßnahme.
  - Verbinden Sie Anlagenteile und Schränke mit Ihrer SPS sternförmig mit dem Erde/Schutzleitersystem. Sie vermeiden so die Bildung von Erdschleifen.
  - Verlegen Sie bei Potentialdifferenzen zwischen Anlagenteilen und Schränken ausreichend dimensionierte Potentialausgleichsleitungen.

## Schirmung von Leitungen

Elektrische, magnetische oder elektromagnetische Störfelder werden durch eine Schirmung geschwächt; man spricht hier von einer Dämpfung. Über die mit dem Gehäuse leitend verbundene Schirmschiene werden Störströme auf Kabelschirme zur Erde hin abgeleitet. Hierbei ist darauf zu achten, dass die Verbindung zum Schutzleiter impedanzarm ist, da sonst die Störströme selbst zur Störquelle werden.

Bei der Schirmung von Leitungen ist folgendes zu beachten:

- Verwenden Sie möglichst nur Leitungen mit Schirmgeflecht.
- Die Deckungsdichte des Schirmes sollte mehr als 80% betragen.
- In der Regel sollten Sie die Schirme von Leitungen immer beidseitig auflegen. Nur durch den beidseitigen Anschluss der Schirme erreichen Sie eine gute Störunterdrückung im höheren Frequenzbereich. Nur im Ausnahmefall kann der Schirm auch einseitig aufgelegt werden. Dann erreichen Sie jedoch nur eine Dämpfung der niedrigen Frequenzen. Eine einseitige Schirmanbindung kann günstiger sein, wenn:
  - die Verlegung einer Potentialausgleichsleitung nicht durchgeführt werden kann.
  - Analogsignale (einige mV bzw.  $\mu\text{A}$ ) übertragen werden.
  - Folienschirme (statische Schirme) verwendet werden.
- Benutzen Sie bei Datenleitungen für serielle Kopplungen immer metallische oder metallisierte Stecker. Befestigen Sie den Schirm der Datenleitung am Steckergehäuse. Schirm nicht auf den PIN 1 der Steckerleiste auflegen!
- Bei stationärem Betrieb ist es empfehlenswert, das geschirmte Kabel unterbrechungsfrei abzuisolieren und auf die Schirm-/Schutzleiterschiene aufzulegen.
- Benutzen Sie zur Befestigung der Schirmgeflechte Kabelschellen aus Metall. Die Schellen müssen den Schirm großflächig umschließen und guten Kontakt ausüben.
- Legen Sie den Schirm direkt nach Eintritt der Leitung in den Schrank auf eine Schirmschiene auf. Führen Sie den Schirm bis zu Ihrer SPS weiter, legen Sie ihn dort jedoch nicht erneut auf!



### VORSICHT!

#### Bitte bei der Montage beachten!

Bei Potentialdifferenzen zwischen den Erdungspunkten kann über den beidseitig angeschlossenen Schirm ein Ausgleichsstrom fließen.

Abhilfe: Potentialausgleichsleitung.

## 2.9 Allgemeine Daten für das System SLIO

### Konformität und Approbation

|             |            |   |
|-------------|------------|---|
| Konformität |            |   |
| CE          | 2014/35/EU | Niederspannungsrichtlinie   |
|             | 2014/30/EU | EMV-Richtlinie  |
| Approbation |            |   |
| UL          | -          | Siehe Technische Daten  |
| Sonstiges   |            |   |
| RoHS        | 2011/65/EU | Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten |

### Personenschutz und Geräteschutz

|                                     |   |                                       |
|-------------------------------------|---|---------------------------------------|
| Schutzart                           | - | IP20                                  |
| Potenzialtrennung                   |   |                                       |
| Zum Feldbus                         | - | Galvanisch entkoppelt                 |
| Zur Prozessebene                    | - | Galvanisch entkoppelt                 |
| Isolationsfestigkeit                | - | -                                     |
| Isolationsspannung gegen Bezugserde |   |                                       |
| Eingänge / Ausgänge                 | - | AC / DC 50V, bei Prüfspannung AC 500V |
| Schutzmaßnahmen                     | - | gegen Kurzschluss                     |

### Umgebungsbedingungen gemäß EN 61131-2

|                             |               |  |
|-----------------------------|---------------|--|
| Klimatisch                  |               |  |
| Lagerung /Transport         | EN 60068-2-14 | -25...+70°C                                      |
| Betrieb                     |               |  |
| Horizontaler Einbau hängend | EN 61131-2    | 0...+60°C  |
| Horizontaler Einbau liegend | EN 61131-2    | 0...+55°C  |
| Vertikaler Einbau           | EN 61131-2    | 0...+50°C  |
| Luftfeuchtigkeit            | EN 60068-2-30 | RH1 (ohne Betauung, relative Feuchte 10 ... 95%) |
| Verschmutzung               | EN 61131-2    | Verschmutzungsgrad 2                             |
| Aufstellhöhe max.           | -             | 2000m  |
| Mechanisch                  |               |  |
| Schwingung                  | EN 60068-2-6  | 1g, 9Hz ... 150Hz                                |
| Schock                      | EN 60068-2-27 | 15g, 11ms  |

Allgemeine Daten für das System SLIO > Einsatz unter erschwerten Betriebsbedingungen

| Montagebedingungen |   |                         |
|--------------------|---|-------------------------|
| Einbauort          | - | Im Schaltschrank        |
| Einbaulage         | - | Horizontal und vertikal |

| EMV                      | Norm         | Bemerkungen  |
|--------------------------|--------------|--|
| Störaussendung           | EN 61000-6-4 | Class A (Industriebereich)   |
| Störfestigkeit<br>Zone B | EN 61000-6-2 | Industriebereich   |
|                          | EN 61000-4-2 | ESD<br>8kV bei Luftentladung (Schärfegrad 3),<br>4kV bei Kontaktentladung (Schärfegrad 2)  |
|                          | EN 61000-4-3 | HF-Einstrahlung (Gehäuse)<br>80MHz ... 1000MHz, 10V/m, 80% AM (1kHz)<br>1,4GHz ... 2,0GHz, 3V/m, 80% AM (1kHz)<br>2GHz ... 2,7GHz, 1V/m, 80% AM (1kHz) |
|                          | EN 61000-4-6 | HF-Leitungsgeführt<br>150kHz ... 80MHz, 10V, 80% AM (1kHz)   |
|                          | EN 61000-4-4 | Burst, Schärfegrad 3   |
|                          | EN 61000-4-5 | Surge, Schärfegrad 3 <sup>1</sup>  |

1) Aufgrund der energiereichen Einzelimpulse ist bei Surge eine angemessene externe Beschaltung mit Blitzschutzelementen wie z.B. Blitzstromableitern und Überspannungsableitern erforderlich.

### 2.9.1 Einsatz unter erschwerten Betriebsbedingungen



Ohne zusätzlich schützende Maßnahmen dürfen die Produkte nicht an Orten mit erschwerten Betriebsbedingungen; z.B. durch:

- Staubentwicklung
- chemisch aktive Substanzen (ätzende Dämpfe oder Gase)
- starke elektrische oder magnetische Felder

*eingesetzt werden!*

## 3 Hardwarebeschreibung

### 3.1 Leistungsmerkmale

#### CPU 015-CEFNR00

- SPEED7-Technologie integriert
- Programmierbar über *SPEED7 Studio*, Siemens SIMATIC Manager oder TIA Portal
- 256kByte Arbeitsspeicher integriert (128kByte Code, 128kByte Daten)
- Arbeitsspeicher erweiterbar bis max. 512kByte (256kByte Code, 256kByte Daten)
- 512kByte Ladespeicher integriert
- Steckplatz für externe Speichermedien (verriegelbar)
- Status-LEDs für Betriebszustand und Diagnose
- X1/X5: Ethernet PG/OP-Kanal (Switch) integriert
- X2: PtP(MPI)-Schnittstelle: Serielle integrierte Schnittstelle für PtP-Kommunikation mit den Protokollen: ASCII, STX/ETX , USS, 3964(R), MODBUS RTU, Master/Slave umschaltbar für MPI-Kommunikation
- X3: MPI(PB)-Schnittstelle: MPI-Schnittstelle mit über VSC freischaltbarer Feldbus-funktionalität
- X4: Ethernet-Schnittstelle: Ethernet-Schnittstelle mit EtherCAT-Master-Funktionalität
- X6: NET-CP: Ethernet-Schnittstelle für TCP/IP-Kommunikation
- PROFINET I-Device über Ethernet-PG/OP-Kanal
- OPC UA-Projekt über Ethernet-PG/OP-Kanal bzw. Ethernet-CP
- WebVisu-Projekt über Ethernet-PG/OP-Kanal bzw. Ethernet-CP
- Bis zu 64 System SLIO Module ankoppelbar
- E/A-Adressbereich digital/analog 2048Byte
- 512 Timer/Zähler, 8192 Merker-Byte



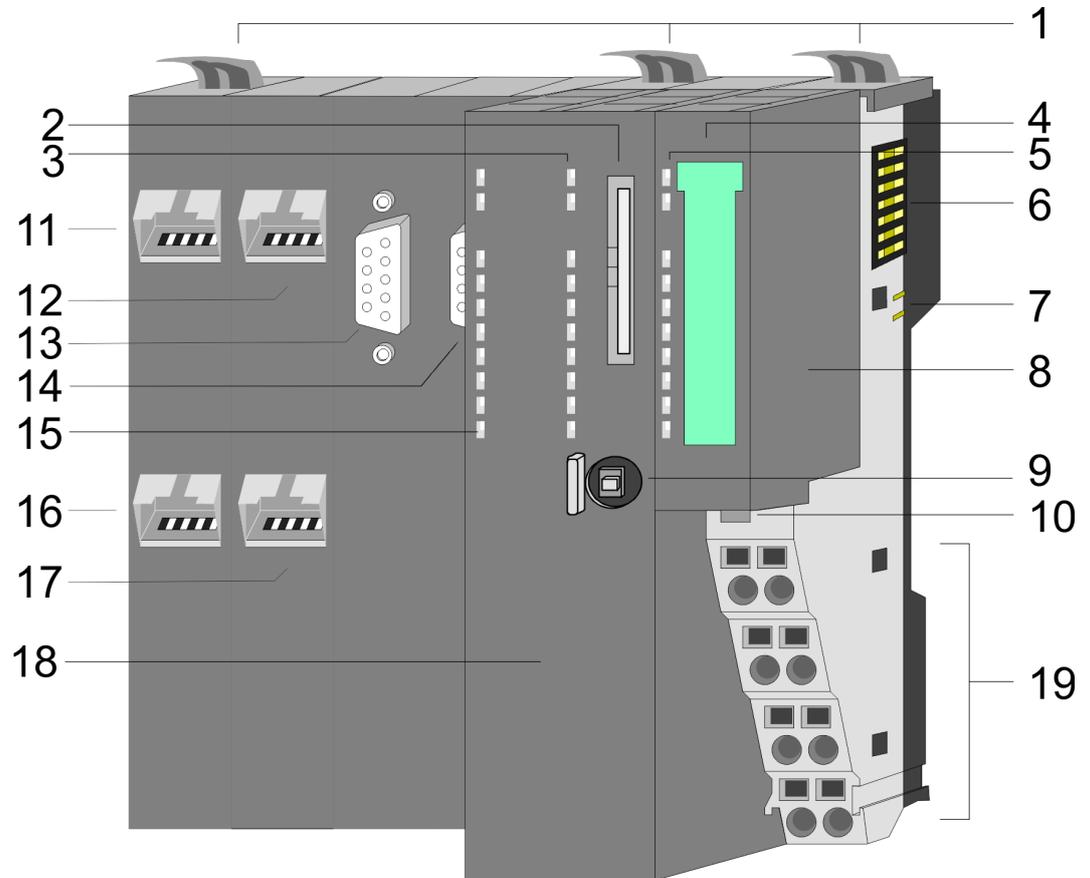
#### Bestelldaten

| Typ      | Bestellnummer | Beschreibung   |
|----------|---------------|--|
| CPU 015N | 015-CEFNR00   | Basis CPU 015N mit NET-CP Kommunikationsprozessor und EtherCAT-Master und Optionen zur Erweiterung von Arbeitsspeicher und Feldbusanschaltung. |

## 3.2 Aufbau

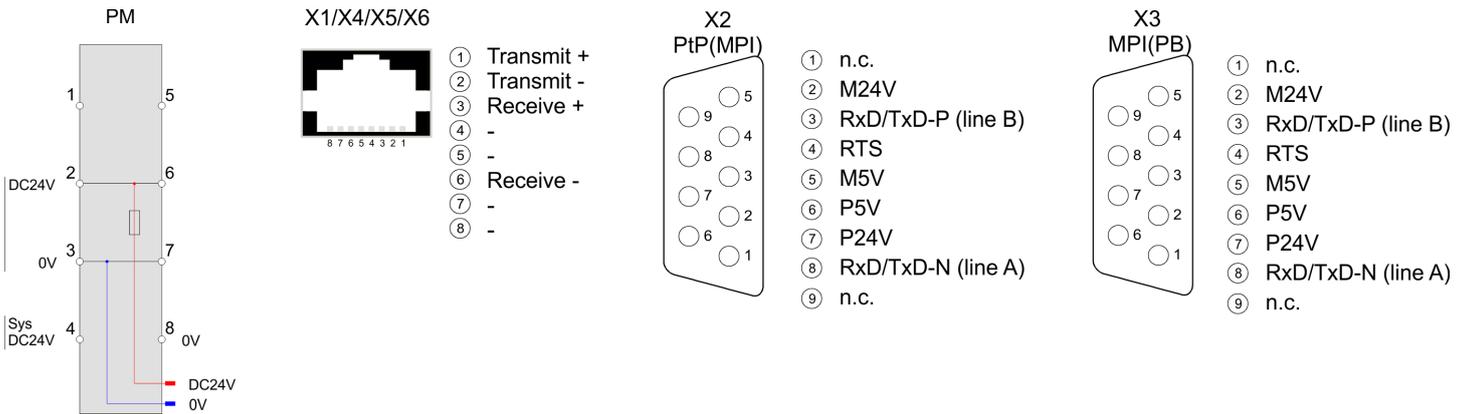
### 3.2.1 Basis CPU

#### CPU 015-CEFNR00



- 1 Verriegelungshebel
- 2 Steckplatz für Speichermedien (verriegelbar)
- 3 PLC: LEDs des CPU-Teils
- 4 Beschriftungsstreifen Power-Modul
- 5 LEDs Power-Modul
- 6 Rückwandbus
- 7 DC 24V Leistungsversorgung
- 8 Power-Modul
- 9 Betriebsarten-Schalter CPU
- 10 Entriegelung Power-Modul
- 11 X4: EtherCAT-Master
- 12 X1: Ethernet-PG/OP-Kanal (Switch)
- 13 X2: PtP(MPI)-Schnittstelle
- 14 X3: MPI(PB)-Schnittstelle
- 15 CP: LEDs EtherCAT Master und Ethernet-CP
- 16 X6: NET-CP
- 17 X5: Ethernet-PG/OP-Kanal (Switch)
- 18 CPU-Teil
- 19 Anschlussklemmen Power-Modul

### 3.2.2 Schnittstellen

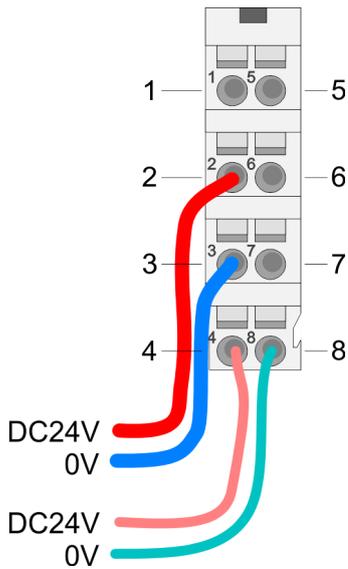


**VORSICHT!**

CPU-Teil und Power-Modul dürfen nicht voneinander getrennt werden!  
Hier dürfen Sie lediglich das Elektronik-Modul tauschen!

**PM - Power Modul**

Für Drähte mit einem Querschnitt von 0,08mm<sup>2</sup> bis 1,5mm<sup>2</sup>.



| Pos. | Funktion   | Typ | Beschreibung                    |
|------|------------|-----|---------------------------------|
| 1    | ---        | --- | nicht belegt                    |
| 2    | DC 24V     | E   | DC 24V für Leistungsversorgung  |
| 3    | 0V         | E   | GND für Leistungsversorgung     |
| 4    | Sys DC 24V | E   | DC 24V für Elektronikversorgung |
| 5    | ---        | --- | nicht belegt                    |
| 6    | DC 24V     | E   | DC 24V für Leistungsversorgung  |
| 7    | 0V         | E   | GND für Leistungsversorgung     |
| 8    | Sys 0V     | E   | GND für Elektronikversorgung    |

E: Eingang

**X1/X5: Ethernet-PG/OP-Kanal**

*8polige RJ45-Buchse:*

- Die RJ45-Buchse dient als Schnittstelle zum Ethernet-PG/OP-Kanal.
- Mittels dieser Schnittstelle können Sie Ihre CPU programmieren bzw. fernwarten und auf den integrierten Webserver zugreifen.
- Der Ethernet-PG/OP-Kanal (X1/X5) ist als Switch ausgeführt. Dieser erlaubt PG/OP-Kommunikation über die Anschlüsse X1 und X5.
- Projektierbare Verbindungen sind möglich.
- DHCP bzw. die Zuweisung der Netzwerkkonfiguration unter Angabe eines DHCP-Servers wird unterstützt.
- Default-Diagnoseadressen: 2025 ... 2040

- Bei Erstinbetriebnahme bzw. nach dem Rücksetzen auf Werkseinstellungen besitzt der Ethernet-PG/OP-Kanal keine IP-Adresse. Damit Sie online über den Ethernet-PG/OP-Kanal auf die CPU zugreifen können, müssen Sie diesem mit Ihrem Projekttool gültige IP-Adress-Parameter zuordnen. Diesen Vorgang nennt man "Initialisierung" oder "Urtaufe". ↪ *Kap. 4.7 "Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 79*
  - Mit dem Ethernet-PG/OP-Kanal haben Sie Zugriff auf:
    - Geräte-Webseite, auf der Sie Informationen zu Firmwarestand, angebundene Peripherie, aktuelle Zyklus-Zeiten usw. finden.
    - *OPC UA*-Projekt, welches im *OPC UA Configurator* zu erstellen ist.
    - *WebVisu*-Projekt, welches im *SPEED7 Studio* zu erstellen ist.
    - PROFINET I-Device
- ↪ *Kap. 4.7 "Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 79*
- ↪ *Kap. 8 "Einsatz Ethernet-Kommunikation - Produktiv" Seite 177*

## X2: PtP(MPI)-Schnittstelle

*9polige SubD-Buchse: (potenzialgetrennt):*

Die Schnittstelle unterstützt folgende Funktionalitäten, welche über die *produktspezifischen CPU-Parameter* umschaltbar sind ↪ 82:

- PtP (default / nach Urlöschen)

Defaultmäßig ist die RS485-Schnittstelle auf PtP-Funktionalität eingestellt. Mit der Funktionalität *PtP* ermöglicht die RS485-Schnittstelle eine serielle Punkt-zu-Punkt-Prozessankopplung zu verschiedenen Ziel- oder Quell-Systemen.

Unterstützt werden folgende Protokolle:

  - ASCII
  - STX/ETX
  - 3964R
  - USS
  - Modbus-Master (ASCII, RTU)
- MPI

Die MPI-Schnittstelle dient zur Verbindung zwischen Programmiergerät und CPU. Hierüber erfolgt beispielsweise die Projektierung und Programmierung. Außerdem dient MPI zur Kommunikation zwischen mehreren CPUs oder zwischen HMIs und CPU. Standardmäßig ist die MPI-Adresse 2 eingestellt.

**X3: MPI(PB)-Schnittstelle**

9polige SubD-Buchse: (potenzialgetrennt):

Die Schnittstelle unterstützt folgende Funktionalitäten, welche über "MPI-Schnittstelle" in der Hardware-Konfiguration umschaltbar sind:

- MPI (default / nach Zurücksetzen auf Werkseinstellung ↗ *Kap. 4.14 "Zurücksetzen auf Werkseinstellung" Seite 122*)  
Defaultmäßig ist die RS485-Schnittstelle auf MPI-Funktionalität eingestellt. Die MPI-Schnittstelle dient zur Verbindung zwischen Programmiergerät und CPU. Hierüber erfolgt beispielsweise die Projektierung und Programmierung. Außerdem dient MPI zur Kommunikation zwischen mehreren CPUs oder zwischen HMIs und CPU. Standardmäßig ist die MPI-Adresse 2 eingestellt.
- PB  
Durch Konfiguration der "MPI-Schnittstelle" der CPU in der Hardware-Konfiguration können Sie die PROFIBUS-Master/Slave-Funktionalität dieser Schnittstelle aktivieren.

**Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren**

Damit Sie die MPI(PB)-Schnittstelle X3 in die PROFIBUS-Funktionalität umschalten können, müssen Sie die entsprechende Bus-Funktionalität mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen wird die Funktion aktiviert.

↗ "Übersicht" Seite 123

**X4: EtherCAT-Master**

8polige RJ45-Buchse:

- Verbinden Sie diese Schnittstellen mit der RJ45-Buchse "IN" Ihrer Slave-Station.
- EtherCAT verwendet als Übertragungsmedium Ethernet. Es kommen Standard-CAT5-Kabel zum Einsatz. Hierbei sind Leitungslängen von bis zu 100m zwischen 2 Teilnehmern möglich.
- In einem EtherCAT-Netzwerk dürfen nur EtherCAT-Komponenten verwendet werden. Für die Realisierung von Topologien abweichend von der Linienstruktur sind entsprechende EtherCAT-Komponenten erforderlich, welche dies unterstützen. Der Einsatz von Hubs ist nicht möglich.
- Ein EtherCAT-Netz besteht immer aus einem Master und einer beliebigen Anzahl an EtherCAT-Slaves (Koppler).
- Jeder EtherCAT-Slave besitzt eine RJ45-Buchse "IN" und "OUT". Das ankommende EtherCAT-Kabel aus Richtung des Masters ist in die mit "IN" bezeichnete Buchse zu stecken. Die mit "OUT" bezeichnete Buchse ist mit dem nachfolgenden Teilnehmer zu verbinden. Beim jeweiligen letzten Teilnehmer bleibt die "OUT"-Buchse frei.

**VORSICHT!****Einsatz eines Switch**

Bei Einsatz einer EoE-Klemme (Ethernet over EtherCAT) dürfen X4 und X6 nicht über denselben Switch verbunden sein. Aufgrund der internen Verschaltung führt dies zu einem Ringschluss am Ethernet.

**X6: NET-CP**

8polige RJ45-Buchse:

- NET-CP Ethernet-Schnittstelle für TCP/IP-Kommunikation
- Produktiv-Verbindungen über Projektierung
- Produktiv-Verbindungen über Anwenderprogramm

- PG/OP-Verbindungen
- Über den NET-CP (Ethernet-CP) haben Sie Zugriff auf:
  - *Geräte-Webseite* des Ethernet-CP, auf der Sie Informationen zu Firmwarestand, Verbindungsstatus, Übertragungsstatistiken usw. finden.
  - Ethernet-CP *OPC UA*-Projekt, welches im *OPC UA Configurator* zu erstellen ist.
  - Ethernet-CP *WebVisu*-Projekt, welches im *SPEED7 Studio* zu erstellen ist.

### 3.2.3 Speichermanagement

#### Allgemein

Die CPU hat einen Speicher integriert. Angaben über die Speicherkapazität finden Sie auf der Frontseite Ihrer CPU. Der Speicher gliedert sich in folgende Teile:

- Ladespeicher 512kByte
- Codespeicher (50% des Arbeitsspeichers)
- Datenspeicher (50% des Arbeitsspeichers)
- Arbeitsspeicher 256kByte
  - Sie haben die Möglichkeit den Arbeitsspeicher mittels einer VSC auf maximal 512kByte zu erweitern.

### 3.2.4 Steckplatz für Speichermedien

#### Übersicht

Auf diesem Steckplatz können sie folgende Speichermedien stecken:

- VSD - **VIPA SD-Card**
  - Externe Speicherkarte für Programme und Firmware.
- VSC - **VIPASetCard**
  - Externe Speicherkarte (VSD) für Programme und Firmware mit der Möglichkeit zur Freischaltung optionaler Funktionen wie Arbeitsspeicher und Feldbusanschlungen.
  - Diese Funktionen können gesondert hinzugekauft werden. ↪ *Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123*
  - Zur Aktivierung ist die entsprechende Karte zu stecken und ein *Urlöschen* durchzuführen. ↪ *Kap. 4.12 "Urlöschen" Seite 117*



Zur Vermeidung von Fehlfunktionen sollten Sie Speicherkarten von Yaskawa einsetzen. Diese entsprechen dem Industriestandard. Ein Übersicht der aktuell verfügbaren VSD bzw. VSC finden Sie unter [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

### 3.2.5 Pufferungsmechanismen

Die System SLIO CPU besitzt auf Kondensatorbasis einen Mechanismus zur Sicherung der internen Uhr bei Stromausfall für max. 30 Tage. Der Inhalt des RAMs wird automatisch bei NetZAUS im Flash (NVRAM) gespeichert.



#### VORSICHT!

Bitte schließen Sie die CPU für ca. 1 Stunde an die Spannungsversorgung an, damit der interne Sicherungsmechanismus entsprechend geladen wird.

Bei Ausfall des Sicherungsmechanismus wird Datum 01.09.2009 und Uhrzeit 00:00:00 eingestellt. Zusätzlich erhalten Sie eine Diagnosemeldung. ↪ *Kap. 4.19 "Diagnose-Einträge" Seite 130*

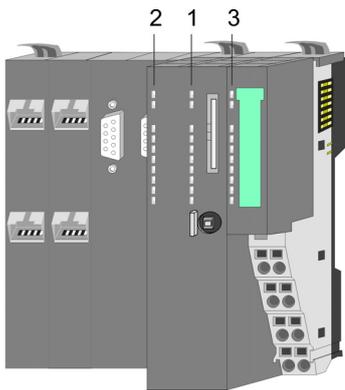
### 3.2.6 Betriebsartenschalter

#### Allgemein



- Mit dem Betriebsartenschalter können Sie bei der CPU zwischen den Betriebsarten STOP und RUN wählen.
- Beim Übergang vom Betriebszustand STOP nach RUN durchläuft die CPU den Betriebszustand ANLAUF.
- Mit der Tasterstellung MR (**M**emory **R**eset) fordern Sie das Urlöschen an mit anschließendem Laden von Speicherkarte, sofern dort ein Projekt hinterlegt ist.

## 3.2.7 LEDs



- 1 PLC: LEDs CPU
- 2 CP: LEDs EtherCAT und NET-CP
- 3 LEDs Power-Modul

## PLC

| LED  | Farbe  | Funktion  |
|------|--------|---|
| PW   | ■ grün | CPU - Power: Die CPU wird mit Spannung versorgt.              |
| SF   | ■ rot  | CPU - System fault: Es ist ein Systemfehler aufgetreten. ↗ 59 |
| RN   | ■ grün | CPU - RUN: Die CPU befindet sich im Zustand RUN. ↗ 59         |
| ST   | ■ gelb | CPU - STOP: Die CPU befindet sich im Zustand STOP. ↗ 59       |
| FC   | ■ gelb | CPU - Forced: Variablen sind geforced (fixiert). ↗ 59         |
| SD   | ■ gelb | CPU - SD Speicherkarte: Zugriff auf Speicherkarte. ↗ 59       |
| DE   | ■ grün | PROFIBUS - Data Exchange ↗ 61                                 |
| BF1  | ■ rot  | PROFIBUS - Busfehler ↗ 61                                     |
| L/A1 | ■ grün | Ethernet-PG/OP-Kanal X1 - Link/Activity ↗ 60                  |
| L/A2 | ■ grün | Ethernet-PG/OP-Kanal X5 - Link/Activity ↗ 60                  |

## CP

| LED  | Farbe  | Funktion                         |
|------|--------|----------------------------------|
| BF2  | ■ rot  | EtherCAT X4 - Busfehler ↗ 61     |
| BS   | ■ grün | EtherCAT X4 - Busstatus ↗ 61     |
| MT   | ■ gelb | EtherCAT X4 - Maintenance ↗ 61   |
| L/A3 | ■ grün | EtherCAT X4 - Link/Activity ↗ 61 |
| L/A4 | ■ grün | NET-CP X6 - Link/Activity ↗ 62   |

## Power-Modul

| LED    | Farbe  | Funktion   |
|--------|--------|--|
| PWR IO | ■ grün | Power-Modul - Power IO: Leistungsversorgung OK. ↗ 60                   |
| PWR    | ■ grün | Power-Modul - Power: Elektronikversorgung OK. ↗ 60                     |
| PF     | ■ rot  | Power-Modul - Power fault: Sicherung Elektronikversorgung defekt. ↗ 60 |

## LEDs CPU

| SF   | RN   | ST   | FC   | SD   | Beschreibung  |
|--|--|--|--|--|---|
|  rot   |  grün |  gelb   |  gelb   |  gelb   |   |
| <b>Bootvorgang nach NetzEIN</b> - sobald die CPU intern mit 5V versorgt wird, leuchtet die  grüne PW-LED (Power). |  |  |  |  |   |
|                                      |       | X  |         |         | Firmware wird geladen, hierbei flackert die SF-LED.   |
|    |       |         |         |         | Initialisierung: Phase 1  |
|    |       |         |         |         | Initialisierung: Phase 2  |
|    |       |         |         |         | Initialisierung: Phase 3  |
|    |       |         |         |         | Initialisierung: Phase 4  |
| <b>Betrieb</b>   |  |  |  |  |   |
| X  |       |         | X  | X  | CPU befindet sich im Zustand STOP.  |
| X  |  2Hz  |         | X  | X  | CPU befindet sich im Zustand Anlauf.<br>Im Anlauf (OB 100) blinkt die RUN-LED für mindestens 3s.  |
| X  |       |  10Hz   | X  | X  | Aktivierung einer neuen Hardware-Konfiguration  |
|    |       |         | X  | X  | CPU befindet sich ohne Fehler im Zustand RUN.   |
|    | X  | X  | X  | X  | Es liegt ein Systemfehler vor. Nähere Informationen hierzu finden Sie im Diagnosepuffer der CPU. ↪ <i>Kap. 4.19 "Diagnose-Einträge" Seite 130</i> |
| X  | X  | X  |       | X  | Variablen sind geforced (fixiert).  |
| X  | X  | X  | X  |       | Zugriff auf Speicherkarte.  |
| X  | X  |  10Hz | X  | X  | Konfiguration wird geladen  |
| <b>Urlöschen</b>   |  |  |  |  |   |
| X  |     |  1Hz  | X  | X  | Urlöschen wird angefordert.   |
| X  |     |  2Hz  | X  | X  | Urlöschen wird durchgeführt.  |
| X  |     |  10Hz | X  | X  | Urlöschen mit keiner Hardware-Konfiguration bzw. Hardware-Konfiguration von Speicherkarte.  |
| <b>Rücksetzen auf Werkseinstellung</b>   |  |  |  |  |   |
|    |     |       |       |       | Rücksetzen auf Werkseinstellung wird durchgeführt.  |
|    |     |       |       |       | Rücksetzen auf Werkseinstellung war erfolgreich. Danach ist zwingend Netz AUS/EIN erforderlich.   |
| <b>Firmwareupdate</b>  |  |  |  |  |   |
|  2Hz   |     |       |  2Hz  |       | Das abwechselnde Blinken zeigt an, dass neue Firmware auf der Speicherkarte vorhanden ist.  |
|  2Hz   |     |       |  2Hz  |       | Das abwechselnde Blinken zeigt an, dass ein Firmwareupdate durchgeführt wird.   |
|    |     |       |       |       | Firmwareupdate wurde fehlerfrei durchgeführt.   |
|  10Hz  |     |  10Hz |  10Hz |  10Hz | Fehler bei Firmwareupdate.  |
| nicht relevant: X  |  |  |  |  |   |

**LEDs Ethernet-PG/OP-Kanal**

| L/A1<br>L/A2<br><input checked="" type="checkbox"/> grün | Beschreibung  |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/>                      | Der entsprechende Ethernet-PG/OP-Kanal ist physikalisch mit dem Ethernet verbunden.           |
| <input type="checkbox"/>                                 | Der entsprechende Ethernet-PG/OP-Kanal ist nicht physikalisch mit dem Ethernet verbunden.     |
| <input checked="" type="checkbox"/>                      | Der entsprechende Ethernet-PG/OP-Kanal zeigt Ethernet-Aktivität an, hierbei flackert die LED. |

**LEDs Power-Modul**

| PWR IO<br><input checked="" type="checkbox"/> grün | PWR<br><input checked="" type="checkbox"/> grün | PF<br><input checked="" type="checkbox"/> rot | Beschreibung                          |
|--|---|---|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>                           | <input type="checkbox"/>                        | <input type="checkbox"/>                      | Beide Spannungen fehlen               |
| <input checked="" type="checkbox"/>                | X   | <input type="checkbox"/>                      | Leistungsversorgung OK                |
| X  | <input checked="" type="checkbox"/>             | <input type="checkbox"/>                      | Elektronikversorgung OK               |
| X  | X   | <input checked="" type="checkbox"/>           | Sicherung Elektronikversorgung defekt |
| nicht relevant: X                                  |   |   |                                       |

**LEDs PROFIBUS**

Abhängig von der Betriebsart geben die LEDs nach folgendem Schema Auskunft über den Betriebszustand des PROFIBUS-Teils:

| DE  | BF1   | Beschreibung   |
|---|---|--|
|  grün |  rot |  |
| <b>Master-Betrieb</b>   |   |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | Master hat keine Projektierung, d.h. die Schnittstelle ist deaktiviert bzw. der Master ist ohne Slaves projektiert und nicht gestört.                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz   | <input type="checkbox"/>  | CPU ist im Zustand STOP, der Master befindet sich im "clear"-Zustand. Alle Slaves befinden sich im DE (Data Exchange) und die Ausgänge der Slaves sind gesperrt. |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | CPU ist im Zustand RUN, der Master befindet sich im "operate"-Zustand. Alle Slaves befinden sich im DE. Die Ausgänge sind freigegeben.                           |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz   | CPU ist im Zustand RUN, es fehlt mindestens 1 Slave und mindestens 1 Slave befindet sich in DE.  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz   | <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz   | CPU ist im Zustand STOP, der Master befindet sich im "clear"-Zustand. Es fehlt mindestens 1 Slave und mindestens 1 Slave befindet sich in DE.                    |
| <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   | PROFIBUS ist gestört (keine Kommunikation möglich)   |
| <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz   | Es fehlt mindestens 1 Slave und kein Slave befindet sich in DE.  |
| X   | <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz   | Mindestens 1 Slave befindet sich nicht im DE.  |
| <b>Slave-Betrieb</b>  |   |  |
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>  | Slave hat keine Projektierung.   |
| <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>   | Es liegt ein Busfehler vor.  |
| <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz   | <input type="checkbox"/>  | Slave tauscht Daten mit dem Master aus.<br>Slave-CPU ist im STOP-Zustand.  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>  | Slave tauscht Daten mit dem Master aus.<br>Slave-CPU ist im RUN-Zustand.   |
| nicht relevant: X   |   |  |

**LEDs EtherCAT**

| BF2  | BS   | MT   | Beschreibung   |
|--|--|--|--|
|  rot |  grün |  gelb |  |
| <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand INIT   |
| <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> 2Hz  | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand Pre-Op   |
| <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/> pulsiert   | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand Safe-Op  |
| <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand OP   |
| X  | X  | <input type="checkbox"/>   | Es liegt kein Maintenance-Ereignis an  |
| X  | X  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Ein Maintenance-Ereignis liegt an. Näheres hierzu finden Sie in der Diagnose |
| <input type="checkbox"/>   | X  | X  | Es liegt kein Fehler am EtherCAT-Bus vor                                     |

Aufbau &gt; LEDs

| BF2<br> rot       | BS<br> grün | MT<br> gelb       | Beschreibung  |
|---|--|--|---|
|                   | X  | X  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ EtherCAT-Busfehler, keine Verbindung zu Subnetz</li> <li>■ falsche Übertragungsgeschwindigkeit</li> <li>■ Vollduplexübertragung ist nicht aktiviert</li> </ul>       |
|  1Hz              | X  | X  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausfall eines angeschlossenen IO-Device</li> <li>■ Mindestens ein IO-Device ist nicht ansprechbar (Topologie-Fehler)</li> <li>■ Fehlerhafte Projektierung</li> </ul> |
|  4s an,<br>1s aus | <input type="checkbox"/>   |  4s an,<br>1s aus | Fehlerhafte Projektierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im Diagnosepuffer wurde 0xEA64 eingetragen</li> <li>■ Zusätzlich leuchtet die SF-LED der CPU</li> </ul>                                   |
|  4Hz              | <input type="checkbox"/>   |  4Hz              | Das abwechselnde Blinken zeigt an, dass ein Firmwareupdate des EtherCAT-Masters durchgeführt wird.  |
|                   |             |                   | Firmwareupdate des EtherCAT-Masters wurde fehlerfrei durchgeführt.  |
| nicht relevant: X   |  |  |   |

| L/A3<br> grün | Beschreibung   |
|---|--|
|             | Der EtherCAT-Master ist physikalisch mit dem Ethernet verbunden.       |
| <input type="checkbox"/>  | Der EtherCAT-Master ist nicht physikalisch mit dem Ethernet verbunden. |
|  flackert   | Der EtherCAT-Master zeigt Ethernet-Aktivität an.                       |

## LEDs NET-CP

| L/A4<br> grün | Beschreibung  |
|---|---|
|               | Der NET-CP ist physikalisch mit dem Ethernet verbunden.       |
| <input type="checkbox"/>  | Der NET-CP ist nicht physikalisch mit dem Ethernet verbunden. |
|  flackert     | Der NET-CP zeigt Ethernet-Aktivität an.                       |

### 3.3 Technische Daten

| Artikelnr.                               | 015-CEFNR00                                    |
|--|--|
| Bezeichnung                              | CPU 015N                                       |
| Modulkennung                             | -  |
| <b>Technische Daten Stromversorgung</b>  |  |
| Versorgungsspannung (Nennwert)           | DC 24 V  |
| Versorgungsspannung (zulässiger Bereich) | DC 20,4...28,8 V                               |
| Verpolschutz                             | ✓  |
| Stromaufnahme (im Leerlauf)              | 175 mA   |
| Stromaufnahme (Nennwert)                 | 1,1 A  |
| Einschaltstrom                           | 3 A  |
| $I^2t$                                   | 0,1 A <sup>2</sup> s                           |
| max. Stromabgabe am Rückwandbus          | 3 A  |
| max. Stromabgabe Lastversorgung          | 10 A   |
| Verlustleistung                          | 8 W  |
| <b>Lade- und Arbeitsspeicher</b>         |  |
| Ladespeicher integriert                  | 512 KB   |
| Ladespeicher maximal                     | 512 KB   |
| Arbeitsspeicher integriert               | 256 KB   |
| Arbeitsspeicher maximal                  | 512 KB   |
| Speicher geteilt 50% Code / 50% Daten    | ✓  |
| Memory Card Slot                         | SD/MMC-Card mit max. 2 GB                      |
| <b>Ausbau</b>                            |  |
| Baugruppenträger max.                    | 5  |
| Baugruppen je Baugruppenträger           | in Summe max. 64 abzgl. Anzahl Line Extensions |
| Anzahl DP-Master integriert              | 1  |
| Anzahl DP-Master über CP                 | -  |
| Betreibbare Funktionsbaugruppen          | 64   |
| Betreibbare Kommunikationsbaugruppen PtP | 64   |
| Betreibbare Kommunikationsbaugruppen LAN | -  |
| <b>Status, Alarm, Diagnosen</b>          |  |
| Statusanzeige                            | ja   |
| Alarmer                                  | nein   |
| Prozessalarm                             | nein   |
| Diagnosealarm                            | nein   |
| Diagnosefunktion                         | ja   |
| Diagnoseinformation auslesbar            | möglich  |

| Artikelnr.                                | 015-CEFNR00                |
|---|----------------------------|
| Versorgungsspannungsanzeige               | grüne LED                  |
| Sammelfehleranzeige                       | rote SF-LED                |
| Kanalfehleranzeige                        | keine                      |
| <b>Befehlsbearbeitungszeiten</b>          |                            |
| Bitoperation, min.                        | 0,01 µs                    |
| Wortoperation, min.                       | 0,01 µs                    |
| Festpunktarithmetik, min.                 | 0,01 µs                    |
| Gleitpunktarithmetik, min.                | 0,06 µs                    |
| <b>Zeiten/Zähler und deren Remanenz</b>   |                            |
| Anzahl S7-Zähler                          | 512                        |
| S7-Zähler Remanenz                        | einstellbar von 0 bis 512  |
| S7-Zähler Remanenz voreingestellt         | Z0 .. Z7                   |
| Anzahl S7-Zeiten                          | 512                        |
| S7-Zeiten Remanenz                        | einstellbar von 0 bis 512  |
| S7-Zeiten Remanenz voreingestellt         | keine Remanenz             |
| <b>Datenbereiche und Remanenz</b>         |                            |
| Anzahl Merker                             | 8192 Byte                  |
| Merker Remanenz einstellbar               | einstellbar von 0 bis 8192 |
| Merker Remanenz voreingestellt            | MB0 .. MB15                |
| Anzahl Datenbausteine                     | 4096                       |
| max. Datenbausteingröße                   | 64 KB                      |
| Nummernband DBs                           | 1 ... 8191                 |
| max. Lokaldatengröße je Ablaufebene       | 4096 Byte                  |
| max. Lokaldatengröße je Baustein          | 4096 Byte                  |
| <b>Bausteine</b>                          |                            |
| Anzahl OBs                                | 24                         |
| maximale OB-Größe                         | 64 KB                      |
| Gesamtanzahl DBs, FBs, FCs                | 4096                       |
| Anzahl FBs                                | 4096                       |
| maximale FB-Größe                         | 64 KB                      |
| Nummernband FBs                           | 0 ... 8191                 |
| Anzahl FCs                                | 4096                       |
| maximale FC-Größe                         | 64 KB                      |
| Nummernband FCs                           | 0 ... 8191                 |
| maximale Schachtelungstiefe je Prioklasse | 16                         |

| Artikelnr.   | 015-CEFNR00  |
|--|--------------|
| maximale Schachtelungstiefe zusätzlich innerhalb Fehler OB | 4            |
| <b>Uhrzeit</b>   |              |
| Uhr gepuffert  | ✓            |
| Uhr Pufferungsdauer (min.)                                 | 30 d         |
| Art der Pufferung  | Goldcap      |
| Ladezeit für 50% Pufferungsdauer                           | 15 min       |
| Ladezeit für 100% Pufferungsdauer                          | 1 h          |
| Genauigkeit (max. Abweichung je Tag)                       | 10 s         |
| Anzahl Betriebsstundenzähler                               | 8            |
| Uhrzeit Synchronisation                                    | ✓            |
| Synchronisation über MPI                                   | Master/Slave |
| Synchronisation über Ethernet (NTP)                        | Slave        |
| <b>Adressbereiche (Ein-/Ausgänge)</b>                      |              |
| Peripherieadressbereich Eingänge                           | 2048 Byte    |
| Peripherieadressbereich Ausgänge                           | 2048 Byte    |
| Prozessabbild einstellbar                                  | ✓            |
| Prozessabbild Eingänge voreingestellt                      | 128 Byte     |
| Prozessabbild Ausgänge voreingestellt                      | 128 Byte     |
| Prozessabbild Eingänge maximal                             | 2048 Byte    |
| Prozessabbild Ausgänge maximal                             | 2048 Byte    |
| Digitale Eingänge  | 16384        |
| Digitale Ausgänge  | 16384        |
| Digitale Eingänge zentral                                  | 512          |
| Digitale Ausgänge zentral                                  | 512          |
| Integrierte digitale Eingänge                              | -            |
| Integrierte digitale Ausgänge                              | -            |
| Analoge Eingänge   | 1024         |
| Analoge Ausgänge   | 1024         |
| Analoge Eingänge zentral                                   | 512          |
| Analoge Ausgänge zentral                                   | 256          |
| Integrierte analoge Eingänge                               | -            |
| Integrierte analoge Ausgänge                               | -            |
| <b>Kommunikationsfunktionen</b>                            |              |
| PG/OP Kommunikation  | ✓            |
| Globale Datenkommunikation                                 | ✓            |

## Technische Daten

| Artikelnr.                                  | 015-CEFNR00                   |
|---|-------------------------------|
| Anzahl GD-Kreise max.                       | 8                             |
| Größe GD-Pakete, max.                       | 22 Byte                       |
| S7-Basis-Kommunikation                      | ✓                             |
| S7-Basis-Kommunikation Nutzdaten je Auftrag | 76 Byte                       |
| S7-Kommunikation                            | ✓                             |
| S7-Kommunikation als Server                 | ✓                             |
| S7-Kommunikation als Client                 | -                             |
| S7-Kommunikation Nutzdaten je Auftrag       | 160 Byte                      |
| Anzahl Verbindungen gesamt                  | 32                            |
| <b>Funktionalität Sub-D Schnittstellen</b>  |                               |
| Bezeichnung                                 | X2                            |
| Physik                                      | RS485                         |
| Anschluss                                   | 9polige SubD Buchse           |
| Potenzialgetrennt                           | ✓                             |
| MPI   | ✓                             |
| MP <sup>2</sup> I (MPI/RS232)               | -                             |
| DP-Master                                   | -                             |
| DP-Slave                                    | -                             |
| Punkt-zu-Punkt-Kopplung                     | ✓                             |
| 5V DC Spannungsversorgung                   | max. 90mA, potentialfrei      |
| 24V DC Spannungsversorgung                  | max. 100mA, potentialgebunden |
| <b>Funktionalität MPI</b>                   |                               |
| Bezeichnung                                 | X3                            |
| Physik                                      | RS485                         |
| Anschluss                                   | 9polige SubD Buchse           |
| Potenzialgetrennt                           | ✓                             |
| MPI   | ✓                             |
| MP <sup>2</sup> I (MPI/RS232)               | -                             |
| DP-Master                                   | optional                      |
| DP-Slave                                    | optional                      |
| Punkt-zu-Punkt-Kopplung                     | -                             |
| 5V DC Spannungsversorgung                   | max. 90mA, potentialfrei      |
| 24V DC Spannungsversorgung                  | max. 100mA, potentialgebunden |
| <b>Funktionalität MPI</b>                   |                               |
| Anzahl Verbindungen, max.                   | 32                            |
| PG/OP Kommunikation                         | ✓                             |

| Artikelnr.                            | 015-CEFNR00 |
|---------------------------------------|-------------|
| Routing                               | ✓           |
| Globale Datenkommunikation            | ✓           |
| S7-Basis-Kommunikation                | ✓           |
| S7-Kommunikation                      | ✓           |
| S7-Kommunikation als Server           | ✓           |
| S7-Kommunikation als Client           | -           |
| Übertragungsgeschwindigkeit, min.     | 19,2 kbit/s |
| Übertragungsgeschwindigkeit, max.     | 12 Mbit/s   |
| <b>Funktionalität PROFIBUS Master</b> |             |
| Max. Anzahl Verbindungen              | 32          |
| PG/OP Kommunikation                   | ✓           |
| Routing                               | ✓           |
| S7-Basis-Kommunikation                | ✓           |
| S7-Kommunikation                      | ✓           |
| S7-Kommunikation als Server           | ✓           |
| S7-Kommunikation als Client           | -           |
| Aktivieren/Deaktivieren von DP-Slaves | ✓           |
| Direkter Datenaustausch (Querverkehr) | -           |
| DPV1                                  | ✓           |
| Übertragungsgeschwindigkeit, min.     | 9,6 kbit/s  |
| Übertragungsgeschwindigkeit, max.     | 12 Mbit/s   |
| Anzahl DP-Slaves, max.                | 124         |
| Adressbereich Eingänge, max.          | 2 KB        |
| Adressbereich Ausgänge, max.          | 2 KB        |
| Nutzdaten Eingänge je Slave, max.     | 244 Byte    |
| Nutzdaten Ausgänge je Slave, max.     | 244 Byte    |
| <b>Funktionalität PROFIBUS Slave</b>  |             |
| Max. Anzahl Verbindungen              | 32          |
| PG/OP Kommunikation                   | ✓           |
| Routing                               | ✓           |
| S7-Kommunikation                      | ✓           |
| S7-Kommunikation als Server           | ✓           |
| S7-Kommunikation als Client           | -           |
| Direkter Datenaustausch (Querverkehr) | -           |
| DPV1                                  | ✓           |
| Übertragungsgeschwindigkeit, min.     | 9,6 kbit/s  |

## Technische Daten

| Artikelnr.                                | 015-CEFNR00                 |
|---|-----------------------------|
| Übertragungsgeschwindigkeit, max.         | 12 Mbit/s                   |
| Automatische Baudratesuche                | -                           |
| Übergabespeicher Eingänge, max.           | 244 Byte                    |
| Übergabespeicher Ausgänge, max.           | 244 Byte                    |
| Adressbereiche, max.                      | 32                          |
| Nutzdaten je Adressbereich, max.          | 32 Byte                     |
| <b>Funktionalität RJ45 Schnittstellen</b> |                             |
| Bezeichnung                               | X1                          |
| Physik                                    | Ethernet 10/100 MBit Switch |
| Anschluss                                 | RJ45                        |
| Potenzialgetrennt                         | ✓                           |
| PG/OP Kommunikation                       | ✓                           |
| Max. Anzahl Verbindungen                  | 4                           |
| Produktiv Verbindungen                    | -                           |
| Feldbus                                   | -                           |
| Bezeichnung                               | X5                          |
| Physik                                    | Ethernet 10/100 MBit Switch |
| Anschluss                                 | RJ45                        |
| Potenzialgetrennt                         | ✓                           |
| PG/OP Kommunikation                       | ✓                           |
| Max. Anzahl Verbindungen                  | 4                           |
| Produktiv Verbindungen                    | -                           |
| Feldbus                                   | -                           |
| Bezeichnung                               | X4                          |
| Physik                                    | Ethernet 100 MBit           |
| Anschluss                                 | RJ45                        |
| Potenzialgetrennt                         | ✓                           |
| PG/OP Kommunikation                       | -                           |
| Max. Anzahl Verbindungen                  | -                           |
| Produktiv Verbindungen                    | -                           |
| Bezeichnung                               | X6                          |
| Physik                                    | Ethernet 10/100 MBit        |
| Anschluss                                 | RJ45                        |

| Artikelnr.   | 015-CEFNR00         |
|--|---------------------|
| Potenzialgetrennt  | ✓                   |
| PG/OP Kommunikation                                      | ✓                   |
| Max. Anzahl Verbindungen                                 | 8                   |
| Produktiv Verbindungen                                   | ✓                   |
| <b>Point-to-Point Kommunikation</b>                      |                     |
| PtP-Kommunikation  | ✓                   |
| Schnittstelle potentialgetrennt                          | ✓                   |
| Schnittstelle RS232                                      | -                   |
| Schnittstelle RS422                                      | -                   |
| Schnittstelle RS485                                      | ✓                   |
| Anschluss  | 9polige SubD Buchse |
| Übertragungsgeschwindigkeit, min.                        | 1200 bit/s          |
| Übertragungsgeschwindigkeit, max.                        | 115,5 kbit/s        |
| Leitungslänge, max.                                      | 500 m               |
| <b>Point-to-Point Protokolle</b>                         |                     |
| Protokoll ASCII  | ✓                   |
| Protokoll STX/ETX  | ✓                   |
| Protokoll 3964(R)  | ✓                   |
| Protokoll RK512  | -                   |
| Protokoll USS Master                                     | ✓                   |
| Protokoll Modbus Master                                  | ✓                   |
| Protokoll Modbus Slave                                   | ✓                   |
| Spezielle Protokolle                                     | -                   |
| <b>Leistungsdaten PROFINET I/O-Controller über PG/OP</b> |                     |
| Realtime Class   | -                   |
| Conformance Class  | -                   |
| Anzahl der PN IO-Devices                                 | -                   |
| IRT Unterstützung  | -                   |
| Shared Device Unterstützung                              | -                   |
| MRP Client Unterstützung                                 | -                   |
| Priorisierter Hochlauf                                   | -                   |
| Anzahl der PN IO-Stränge                                 | -                   |
| Adressbereich Eingänge, max.                             | -                   |
| Adressbereich Ausgänge, max.                             | -                   |
| Sendetakt  | -                   |
| Aktualisierungszeit                                      | -                   |

## Technische Daten

| Artikelnr.   | 015-CEFNR00   |
|--|---|
| Taktsynchronität                                     | -   |
| Paralleler Betrieb als Controller und I-Device       | -   |
| <b>Leistungsdaten PROFINET I-Device über PG/OP</b>   |   |
| I/O Datenbereich, max.                               | 512 Byte  |
| Aktualisierungszeit                                  | 1 ms .. 512 ms  |
| Betrieb als Shared I-Device                          | -   |
| <b>Leistungsdaten PROFINET I-Device über CP</b>      |   |
| I/O Datenbereich, max.                               | -   |
| Aktualisierungszeit                                  | -   |
| Betrieb als Shared I-Device                          | -   |
| <b>Management &amp; Diagnose über PG/OP</b>          |   |
| Protokolle   | ICMP<br>DCP<br>LLDP / SNMP<br>NTP   |
| Web based Diagnose                                   | ✓   |
| NCM Diagnose   | -   |
| <b>Ethernet Kommunikations CP</b>                    |   |
| Anzahl projektierbarer Verbindungen, max.            | 8   |
| Anzahl via NetPro projektierbarer Verbindungen, max. | 8   |
| S7-Verbindungen                                      | BSEND, BRCV, GET, PUT, Verbindungsaufbau aktiv und passiv                     |
| Nutzdaten je S7-Verbindung, max.                     | 32 KB   |
| TCP-Verbindungen                                     | FETCH PASSIV, WRITE PASSIV, Verbindungsaufbau passiv über Hantierungsbaustein |
| Nutzdaten je TCP-Verbindung, max.                    | 64 KB   |
| ISO-Verbindungen                                     | -   |
| Nutzdaten je ISO-Verbindung, max.                    | -   |
| ISO on TCP Verbindungen (RFC 1006)                   | FETCH PASSIV, WRITE PASSIV, Verbindungsaufbau passiv über Hantierungsbaustein |
| Nutzdaten je ISO on TCP-Verbindung, max.             | 32 KB   |
| UDP-Verbindungen                                     | -   |
| Nutzdaten je UDP-Verbindung, max.                    | -   |
| UDP-Multicast-Verbindungen                           | -   |
| UDP-Broadcast-Verbindungen                           | -   |
| <b>Ethernet Offene Kommunikation</b>                 |   |
| Anzahl Verbindungen, max.                            | 8   |
| ISO on TCP Verbindungen (RFC 1006)                   | TSEND, TRCV, TCON, TDISCON  |

| Artikelnr.   | 015-CEFNR00   |
|--|---|
| Nutzdaten je ISO on TCP-Verbindung, max.             | 8 KB  |
| TCP-Verbindungen native                              | TSEND, TRCV, TCON, TDISCON  |
| Nutzdaten je native TCP-Verbindung, max.             | 8 KB  |
| Nutzdaten je ad-hoc TCP-Verbindung, max.             | 1460 Byte   |
| UDP-Verbindungen                                     | TUSEND, TURCV   |
| Nutzdaten je UDP-Verbindung, max.                    | 1472 Byte   |
| <b>Ethernet Kommunikation über PG/OP</b>             |   |
| Anzahl Produktiv-Verbindungen via PG/OP, max.        | 4   |
| Anzahl via NetPro projektierbarer Verbindungen, max. | 4   |
| S7-Verbindungen                                      | BSEND, BRCV, GET, PUT, Verbindungsaufbau aktiv und passiv                     |
| Nutzdaten je S7-Verbindung, max.                     | 64 KB   |
| TCP-Verbindungen                                     | FETCH PASSIV, WRITE PASSIV, Verbindungsaufbau passiv über Hantierungsbaustein |
| Nutzdaten je TCP-Verbindung, max.                    | 8 KB  |
| ISO on TCP Verbindungen (RFC 1006)                   | FETCH PASSIV, WRITE PASSIV, Verbindungsaufbau passiv über Hantierungsbaustein |
| Nutzdaten je ISO-Verbindung, max.                    | 8 KB  |
| <b>Ethernet Offene Kommunikation über PG/OP</b>      |   |
| Anzahl projektierbarer Verbindungen, max.            | 4   |
| ISO on TCP Verbindungen (RFC 1006)                   | TSEND, TRCV, TCON, TDISCON  |
| Nutzdaten je ISO on TCP-Verbindung, max.             | 32 KB   |
| TCP-Verbindungen native                              | TSEND, TRCV, TCON, TDISCON  |
| Nutzdaten je native TCP-Verbindung, max.             | 32 KB   |
| Nutzdaten je ad-hoc TCP-Verbindung, max.             | 1460 Byte   |
| UDP-Verbindungen                                     | TUSEND, TURCV   |
| Nutzdaten je UDP-Verbindung, max.                    | 1472 Byte   |
| <b>EtherCAT Master</b>                               |   |
| Anzahl der EtherCAT-Slaves                           | 128   |
| Aktualisierungszeit                                  | 1 ms .. 512 ms  |
| Adressbereich Eingänge, max.                         | 2 KB  |
| Adressbereich Ausgänge, max.                         | 2 KB  |
| EoE Unterstützung                                    | ✓   |
| CoE Unterstützung                                    | ✓   |
| FoE Unterstützung                                    | ✓   |
| Distributed Clock Unterstützung                      | ✓   |
| Hotconnect Slaves                                    | ✓   |

## Technische Daten

|  |   |
|--|---|
| <b>Artikelnr.</b>                              | <b>015-CEFNR00</b>                            |
| Taktsynchronität                               | ✓   |
| <b>Management &amp; Diagnose</b>               |   |
| Protokolle                                     | ICMP<br>DCP                                   |
| Web based Diagnose                             | -   |
| NCM Diagnose                                   | -   |
| <b>WebVisu über PG/OP</b>                      |   |
| WebVisu wird unterstützt                       | ✓   |
| Max. Anzahl der Verbindungen zur WebVisu       | 4   |
| WebVisu unterstützt HTTP                       | ✓   |
| WebVisu unterstützt HTTPS                      | ✓   |
| <b>OPC UA Server über PG/OP</b>                |   |
| OPC UA Server wird unterstützt                 | ✓   |
| Max. Anzahl der Verbindungen pro Schnittstelle | 6   |
| Services                                       | Data Access (Read, Write, Subscribe)          |
| Security policies                              | None, Basic128Rsa15, Basic256, Basic256Sha256 |
| Benutzer-Authentifizierung                     | Anonymous, username and password              |
| <b>WebVisu über CP</b>                         |   |
| WebVisu wird unterstützt                       | ✓   |
| Max. Anzahl der Verbindungen zur WebVisu       | 4   |
| WebVisu unterstützt HTTP                       | ✓   |
| WebVisu unterstützt HTTPS                      | ✓   |
| <b>OPC UA Server über CP</b>                   |   |
| OPC UA Server wird unterstützt                 | ✓   |
| Max. Anzahl der Verbindungen pro Schnittstelle | 6   |
| Services                                       | Data Access (Read, Write, Subscribe)          |
| Security policies                              | None, Basic128Rsa15, Basic256, Basic256Sha256 |
| Benutzer-Authentifizierung                     | Anonymous, username and password              |
| <b>Gehäuse</b>                                 |   |
| Material                                       | PPE / PPE GF10                                |
| Befestigung                                    | Profilschiene 35mm                            |
| <b>Mechanische Daten</b>                       |   |
| Abmessungen (BxHxT)                            | 131,5 mm x 109 mm x 83 mm                     |
| Gewicht Netto                                  | 335 g   |
| Gewicht inklusive Zubehör                      | 335 g   |
| Gewicht Brutto                                 | 365 g   |

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| <b>Artikelnr.</b>           | <b>015-CEFNR00</b> |
| <b>Umgebungsbedingungen</b> |                    |
| Betriebstemperatur          | 0 °C bis 60 °C     |
| Lagertemperatur             | -25 °C bis 70 °C   |
| <b>Zertifizierungen</b>     |                    |
| Zertifizierung nach UL      | ja                 |
| Zertifizierung nach KC      | ja                 |

## 4 Einsatz CPU 015-CEFNR00

### 4.1 Bitte beachten!



Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich immer auf den Einsatz im SPEED7 Studio. Informationen zum Einsatz im Siemens SIMATIC Manager bzw. TIA Portal finden Sie hier:

↳ Kap. 12 "Projektierung im Siemens SIMATIC Manager" Seite 303

↳ Kap. 13 "Projektierung im TIA Portal" Seite 334

### 4.2 Montage



Nähere Informationen zur Montage und zur Verdrahtung ↳ Kap. 2 "Grundlagen und Montage" Seite 12

### 4.3 Anlaufverhalten

#### Stromversorgung einschalten

- Die CPU prüft, ob auf der Speicherkarte ein Projekt mit dem Namen AUTOLOAD.WLD vorhanden ist. Wenn ja, wird Umröscheln durchgeführt und das Projekt automatisch von der Speicherkarte geladen.
- Die CPU prüft, ob auf der Speicherkarte eine Kommandodatei mit dem Namen VIPA\_CMD.MMC vorhanden ist. Wenn ja, wird die Kommandodatei von der Speicherkarte geladen und die enthaltenen Befehle werden ausgeführt.
- Nach NetZEIN und CPU-STOP prüft die CPU, ob eine \*.pkb-Datei (Firmware-Datei) auf der Speicherkarte vorhanden ist. Wenn ja, zeigt die CPU dies über LED-Blinken an und sie können die Firmware über eine Updateanforderung installieren. ↳ Kap. 4.13 "Firmwareupdate" Seite 118
- Die CPU prüft, ob eine zuvor aktivierte VSC gesteckt ist. Wenn nein, leuchtet die SF-LED und es erfolgt ein Diagnoseeintrag. Nach 72 Stunden geht die CPU in STOP. Bei gesteckter VSC bleiben aktivierte Funktionalitäten aktiv. ↳ Kap. 4.19 "Diagnose-Einträge" Seite 130

Danach geht die CPU in den Betriebszustand über, der am Betriebsartenschalter eingestellt ist.

#### Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand ist die CPU urgelöscht. Nach einem STOP→RUN Übergang geht die CPU ohne Programm in RUN.

## 4.4 Adressierung

### 4.4.1 Übersicht

Damit die gesteckten Peripheriemodule gezielt angesprochen werden können, müssen ihnen bestimmte Adressen in der CPU zugeordnet werden. Diese Adresszuordnung liegt in der CPU als Hardware-Konfiguration vor. Sofern keine Hardware-Konfiguration vorliegt vergibt die CPU steckplatzabhängig automatisch von 0 an aufsteigend Peripherieadressen für die gesteckten digitalen Ein- /Ausgabe-Module und gesteckte Analog-Module werden auf geraden Adressen ab 256 abgelegt.

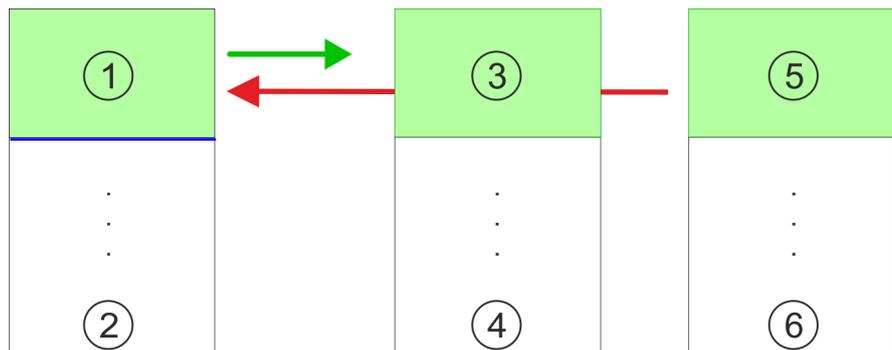
### 4.4.2 Adressierung Rückwandbus Peripherie

Bei der CPU 015-CEFNR00 gibt es einen Peripheriebereich (Adresse 0 ... max. Peripherieadresse) und ein Prozessabbild der Ein- und Ausgänge (default je Adresse 0 ... 127). Die Größe des Prozessabbild können Sie über die Parametrierung anpassen.

☞ "Zyklus / Taktmerker" Seite 84

Nach jedem Zyklusdurchlauf wird das Prozessabbild aktualisiert. Das Prozessabbild ist in zwei Teile gegliedert:

- Prozessabbild der Eingänge (PAE)
- Prozessabbild der Ausgänge (PAA)



- 1 Peripheriebereich: 0 ... 127 (default)
- 2 max. Peripheriebereich
- 3 Prozessabbild der Eingänge (PAE): 0 ... 127
- 4 max. Prozessabbild der Eingänge (PAE)
- 5 Prozessabbild der Ausgänge (PAA): 0 ... 127
- 6 max. Prozessabbild der Ausgänge (PAA)

#### Maximale Anzahl Module

An die System SLIO CPU sind bis zu 64 System SLIO Module ankoppelbar. In die Summe gehen auch Power- und Klemmen-Module mit ein.

#### Über Hardware-Konfiguration Adressen definieren

Über Lese- bzw. Schreibzugriffe auf die Peripheriebytes oder auf das Prozessabbild können Sie die Module ansprechen. Mit einer Hardware-Konfiguration können Sie Adressen definieren. Klicken Sie hierzu auf die Eigenschaften des entsprechenden Moduls und stellen Sie die gewünschte Adresse ein.

**Automatische Adressierung**

Falls Sie keine Hardware-Konfiguration verwenden möchten, tritt eine automatische Adressierung in Kraft. Hierbei erfolgt die Adressbelegung nach folgenden Vorgaben:

- Den zentral gesteckten Modulen werden beginnend mit Steckplatz 1 aufsteigende logische Adressen zugeordnet.
- Die Länge des belegten Speicherbereichs entspricht der Größe der Prozessdaten des entsprechenden Moduls. Angaben zu den Größen der Prozessdaten finden Sie im Handbuch des entsprechenden Moduls.
- Die Speicherbereiche der Module werden lückenlos getrennt nach Ein- und Ausgabebereich vergeben.
- Digital-Module werden ab Adresse 0 und alle anderen Module ab Adresse 256 abgelegt. ETS-Module werden ab Adresse 256 abgelegt.
- Sobald Digital-Module bei der Adressierung die Adresse 256 überschreiten, werden diese, unter Berücksichtigung der Reihenfolge, in den Adressbereich ab 256 gelegt.

**Beispiel Automatische Adressierung**

| Slot | Typ       | Beschreibung | Länge  | E-Adresse | A-Adresse |
|------|-----------|--------------|--------|-----------|-----------|
| 1    | 021-1BF00 | DI 8x        | 1 Byte | 0         |           |
| 2    | 021-1BF00 | DI 8x        | 1 Byte | 1         |           |
| 3    | 022-1BF00 | DO 8x        | 1 Byte |           | 0         |
| 4    | 031-1BB30 | AI 2x        | 4 Byte | 256...259 |           |
| 5    | 032-1BB30 | AO 2x        | 4 Byte |           | 256...259 |
| 6    | 031-1BD40 | AI 4x        | 8 Byte | 260...267 |           |
| 7    | 032-1BD40 | AO 4x        | 8 Byte |           | 260...267 |
| 8    | 022-1BF00 | DO 8x        | 1 Byte |           | 1         |
| 9    | 021-1BF00 | DI 8x        | 1 Byte | 2         |           |

## 4.5 Hardware-Konfiguration - CPU

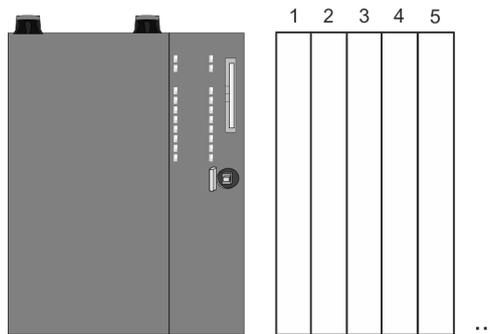
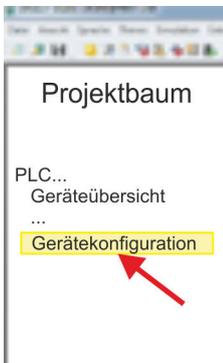
### Voraussetzung



Für die Projektierung werden fundierte Kenntnisse im Umgang mit dem SPEED7 Studio vorausgesetzt!

### Vorgehensweise

1. Starten Sie das *SPEED7 Studio*.
2. Erstellen sie im *Arbeitsbereich* mit "*Neues Projekt*" ein neues Projekt.
  - ⇒ Ein neues Projekt wird angelegt und in die Sicht "*Geräte und Netze*" gewechselt.
3. Klicken Sie im *Projektbaum* auf "*Neues Gerät hinzufügen ...*".
  - ⇒ Es öffnet sich ein Dialog für die Geräteauswahl.
4. Wählen Sie unter den "*Gerätevorlagen*" Ihre CPU und klicken Sie auf [OK].
  - ⇒ Die CPU wird in "*Geräte und Netze*" eingefügt und die "*Gerätekonfiguration*" geöffnet.



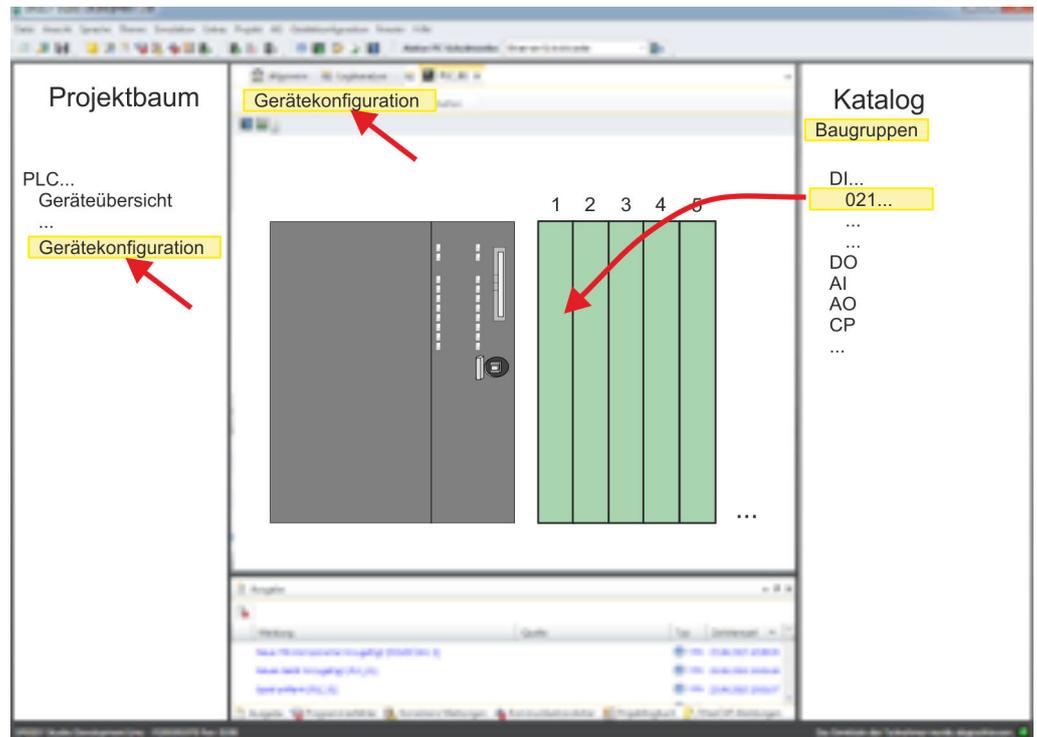
### Gerätekonfiguration

| Slot | Baugruppe         | ... | ... | ... | ... |
|------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 0    | CPU 015-CEFNR00   |     |     |     |     |
| -X1  | PG_OP_Ethernet    |     |     |     |     |
| -X3  | MPI-Schnittstelle |     |     |     |     |
| ...  | ...               |     |     | ... |     |

## 4.6 Hardware-Konfiguration - I/O-Module

### Hardware-Konfiguration der Module

1. ➔ Klicken Sie im "Projektbaum" auf "PLC... > Gerätekonfiguration".
2. ➔ Binden Sie in der "Gerätekonfiguration" ab Steckplatz 1 Ihre System SLIO Module in der gesteckten Reihenfolge ein. Gehen Sie hierzu in den Hardware-Katalog und ziehen Sie das entsprechende Modul auf die entsprechende Position in der *Gerätekonfiguration*.



### Parametrierung

Zur Parametrierung doppelklicken Sie in der "Gerätekonfiguration" auf das zu parametrierende Modul. Daraufhin werden die Parameter des Moduls in einem Dialogfenster aufgeführt. Hier können Sie Ihre Parametereinstellungen vornehmen.

### Parametrierung zur Laufzeit

Unter Einsatz der SFCs 55, 56 und 57 können Sie zur Laufzeit Parameter ändern und an die entsprechenden Module übertragen. Hierbei sind die modulspezifischen Parameter in sogenannten "Datensätzen" abzulegen. Näheres zum Aufbau der Datensätze finden Sie in der Beschreibung zu den Modulen.

## 4.7 Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal

### Übersicht



#### **Bitte beachten!**

- Bei Erstinbetriebnahme bzw. nach dem Rücksetzen auf Werkseinstellungen besitzt die Ethernet-Schnittstelle keine IP-Adresse.
- Damit Sie online auf diese zugreifen können, müssen Sie dieser mittels "Initialisierung" gültige IP-Adress-Daten zuordnen.
- Nach der Initialisierung können Sie die IP-Adress-Daten in ihr Projekt übernehmen.

Die CPU hat einen Ethernet-PG/OP-Kanal integriert. Über diesen Kanal können Sie Ihre CPU programmieren und fernwarten.

- Der Ethernet-PG/OP-Kanal (X1/X5) ist als Switch ausgeführt. Dieser erlaubt PG/OP-Kommunikation über die Anschlüsse X1 und X5.
- Projektierbare Verbindungen sind möglich.
- DHCP bzw. die Zuweisung der Netzwerkkonfiguration unter Angabe eines DHCP-Servers wird unterstützt.
- Default-Diagnoseadressen: 2025 ... 2040
- Mit dem Ethernet-PG/OP-Kanal haben Sie Zugriff auf:
  - Geräte-Webseite, auf der Sie Informationen zu Firmwarestand, angebundene Peripherie, aktuelle Zyklus-Zeiten usw. finden.
  - OPC UA-Projekt, welches im *OPC UA Configurator* zu erstellen ist.
  - WebVisu-Projekt, welches im *SPEED7 Studio* zu erstellen ist.
  - PROFINET I-Device

### Montage und Inbetriebnahme

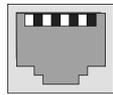
1. ➤ Bauen Sie Ihr System SLIO mit Ihrer CPU auf.
2. ➤ Verdrahten Sie das System, indem Sie die Leitungen für Spannungsversorgung und Signale anschließen.
3. ➤ Verbinden Sie eine der Ethernet-Buchsen (X1, X5) des Ethernet-PG/OP-Kanals mit Ethernet.
4. ➤ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein
  - ⇒ Nach kurzer Hochlaufzeit ist der CP bereit für die Kommunikation. Er besitzt ggf. noch keine IP-Adressdaten und erfordert eine Urtaufe.

**"Initialisierung" bzw. "Urtaufe"**

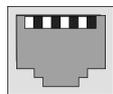
Die Urtaufe erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

- ➔ Ermitteln Sie die aktuelle Ethernet (MAC) Adresse Ihres Ethernet PG/OP-Kanals. Sie finden diese auf der Frontseite Ihrer CPU mit der Bezeichnung "MAC PG/OP: ...".

X1 PG/OP



X5 PG/OP

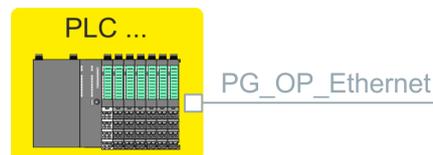
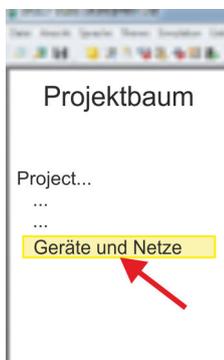


MAC PG/OP: 00-20-D5-77-05-10

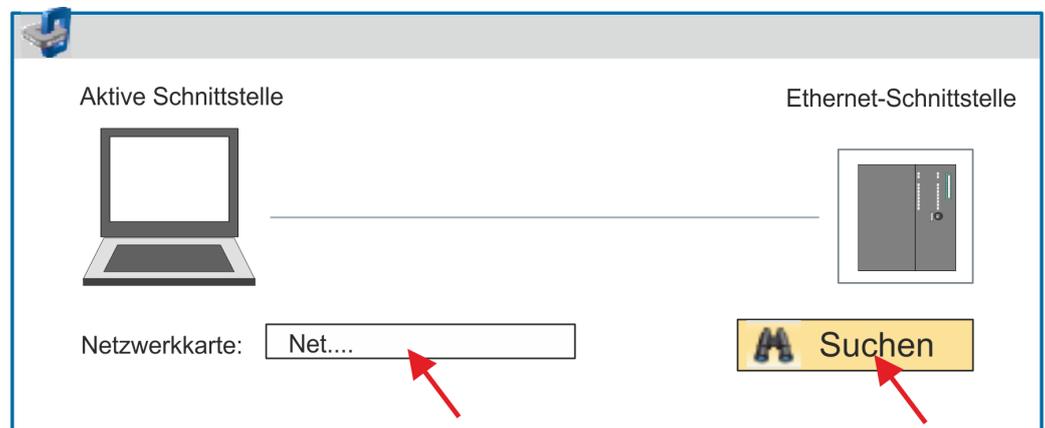
**IP-Adress-Parameter zuweisen**

Gültige IP-Adress-Parameter erhalten Sie von Ihrem Systemadministrator. Die Zuweisung der IP-Adress-Daten erfolgt online im *SPEED7 Studio* nach folgender Vorgehensweise:

1. ➔ Starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem Projekt.
2. ➔ Klicken Sie im *Projektbaum* auf "Geräte und Netze".  
⇒ Sie erhalten eine grafische Objekt-Ansicht Ihrer CPU.



3. ➔ Klicken Sie auf das Netzwerk "PG\_OP\_Ethernet".
4. ➔ Wählen Sie "Kontextmenü → Erreichbare Teilnehmer ermitteln".  
⇒ Es öffnet sich ein Dialogfenster.



5. ➤ Wählen Sie die entsprechende Netzwerkkarte aus, welche mit dem Ethernet-PG/OP-Kanal verbunden ist und klicken Sie auf "Suchen", um die über MAC-Adresse erreichbaren Geräte zu ermitteln.
- ⇒ Die Netzwerksuche wird gestartet und die gefundenen Stationen werden tabellarisch aufgelistet.

6. ➤

|   | Geräte... | IP...       | MAC...     | Geräte...   | ... | ... |
|---|-----------|-------------|------------|-------------|-----|-----|
| 1 |           | 172.20. ... | 00:20: ... | Yaskawa ... |     |     |
| 2 |           | ...         | ...        | ...         |     |     |

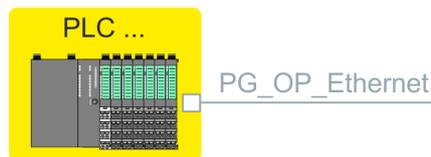
Klicken Sie in der Liste auf die Baugruppe mit der Ihnen bekannten MAC-Adresse. Sie finden diese auf der Frontseite Ihrer CPU mit der Bezeichnung "MAC PG/OP: ...".

7. ➤ Klicken Sie auf "IP-Adresse setzen". Stellen Sie nun die IP-Konfiguration ein, indem Sie "IP-Adresse", "Subnetzmaske" und den "Gateway" eintragen.
8. ➤ Klicken Sie auf "IP-Adresse setzen".
- ⇒ Die IP-Adresse wird an die Baugruppe übertragen und die Liste aktualisiert. Direkt nach der Zuweisung ist der Ethernet-PG/OP-Kanal über die angegebenen IP-Adress-Daten online erreichbar. Der Wert bleibt bestehen, solange dieser nicht neu zugewiesen, mit einer Hardware-Projektierung überschrieben oder Rücksetzen auf Werkseinstellung ausgeführt wird.
9. ➤ Mit Klick auf "Einstellungen übernehmen" werden die IP-Adressdaten in das aktuelle Projekt übernommen.

**IP-Adress-Parameter in Projekt übernehmen**

Sofern Sie nicht online verbunden sind können Sie mit folgender Vorgehensweise IP-Adressdaten für Ihren Ethernet-PG/OP-Kanal vergeben:

1. ➤ Starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem Projekt.
2. ➤ Klicken Sie im *Projektbaum* auf "Geräte und Netze".
- ⇒ Sie erhalten eine grafische Objekt-Ansicht Ihrer CPU.



3. ➤ Klicken Sie auf das Netzwerk "PG\_OP\_Ethernet".
4. ➤ Wählen Sie "Kontextmenü → Eigenschaften der Schnittstelle".
- ⇒ Es öffnet sich ein Dialogfenster. Hier können Sie IP-Adressdaten für Ihren Ethernet-PG/OP-Kanal angeben.
5. ➤ Bestätigen Sie Ihre Eingabe mit [OK].

**Lokale Baugruppen**

| Slot | Baugruppe       | ... | ... | ...IP-Adresse | ... |
|------|-----------------|-----|-----|---------------|-----|
| 0    | CPU 015-CEFNR00 |     |     | ...           |     |
| -X1  | PG_OP_Ethernet  |     |     | 172.20.120.40 |     |
| ...  | ...             |     |     | ...           |     |

- ⇒ Die IP-Adressdaten werden in Ihr Projekt übernommen und in "Geräte und Netze" unter "Lokale Baugruppen" aufgelistet.
- Nach der Übertragung Ihres Projekts ist Ihre CPU über die angegebenen IP-Adressdaten via Ethernet-PG/OP-Kanal erreichbar.

## 4.8 Einstellung CPU-Parameter

### Vorgehensweise

1. ➔ Klicken Sie im "Projektbaum" auf "PLC... > Gerätekonfiguration".
  2. ➔ Klicken Sie auf ihre CPU und wählen Sie "Kontextmenü  
➔ Eigenschaften der Baugruppe".
- ⇒ Es öffnet sich der Eigenschaften-Dialog. Hier können Sie alle CPU-Parameter anpassen.



*Je nach verwendeter CPU unterscheiden sich die Einstellungsmöglichkeiten. Auswahl- oder Eingabefelder, die grau unterlegt sind, können bei diesem CPU-Typ nicht bearbeitet werden.*

### 4.8.1 Parameter CPU

#### Allgemein

Hier können Sie allgemeine Einstellungen zur aktuellen CPU vornehmen.

- Name
  - Name der Steuerung. Dieser Name wird im Projektbaum angezeigt.
- Anlagenkennzeichen
  - Hier haben Sie die Möglichkeit für die CPU ein spezifisches Anlagenkennzeichen festzulegen.
  - Mit dem Anlagenkennzeichen werden Teile der Anlage eindeutig nach funktionalen Gesichtspunkten gekennzeichnet.
  - Die Anlagenkennzeichnung ist gemäß IEC 1346-1 hierarchisch aufgebaut.
- Ortskennzeichen
  - Das Ortskennzeichen ist Teil des Betriebsmittelkennzeichens.
  - Hier können Sie die genaue Lage Ihrer Baugruppe innerhalb Ihrer Anlage angeben.
- MPI-Daten
  - Hier können Sie die Einstellung des MPI-Subnetzes (Multi Point Interface) zur seriellen Verbindung zwischen MPI-Teilnehmern vornehmen.
  - Adresse: Hier können Sie die MPI-Adresse angeben. Im Auslieferungszustand der CPUs ist die Adresse 2 voreingestellt. Die Adresse 0 ist für Programmiergeräte reserviert.
  - Höchste Adresse: Durch Angabe der höchsten Adress-Nummer können Sie den Adressbereich einschränken.
  - Sekundäre Übertragungsgeschwindigkeit MPI: Die Übertragungsrate (Bit/s) des MPI-Subnetzes darf nicht höher sein, als die Übertragungsrate des langsamsten MPI-Teilnehmers.

#### Featureset

Hier können Sie die entsprechenden Zusatzfunktionen im *SPEED7 Studio* aktivieren:

- "Motion Control + ... Achsen"
  - Taktsynchronität mit Freischaltung von OB 60 und OB 61 für die entsprechende Anzahl der Achsen.
- PROFIBUS-Slave/Master-Funktionalität
  - Freischaltung der PROFIBUS-Slave- bzw. -Master-Funktionalitäten

Mit "inaktiv" können die Zusatzfunktionen wieder deaktiviert werden.



*Bitte beachten Sie, dass die Zusatzfunktionen im SPEED7 Studio nur dann aktiviert werden können, wenn Sie hierfür eine gültige Lizenz besitzen!*

**Anlauf**

Hier können Sie Einstellungen zum Anlaufverhalten der aktuellen CPU vornehmen.

- Anlauf bei Sollausbau ungleich Istausbau
  - Der Sollausbau ist die Konfiguration der Baugruppen, die im Projekt festgelegt und in die CPU geladen ist.
  - Der Istausbau ist der tatsächliche Ausbau der Baugruppen.
  - Wenn diese Option deaktiviert ist, bleibt die CPU in den folgenden Fällen im Betriebszustand STOP:
    - Eine oder mehrere Baugruppen stecken nicht in dem projektierten Steckplatz.
    - Eine Baugruppe eines anderen Typs steckt in dem projektierten Steckplatz.
  - Wenn diese Option aktiviert ist, wechselt die CPU auch dann in den Betriebszustand RUN, wenn Baugruppen nicht in den projektierten Steckplätzen stecken oder sich dort Baugruppen eines anderen Typs befinden.
- PAA löschen bei Wiederanlauf
  - Wenn diese Option aktiviert ist, wird das Prozessabbild der Ausgänge (PAA) beim Wiederanlauf der CPU gelöscht.
- Wiederanlauf sperren bei Anlauf durch Bedienung
  - Die Anlaufarten werden eingeschränkt beim Auslösen durch Bedienung oder Kommunikationsauftrag.
  - Wenn diese Option aktiviert ist, sind nur Neustart oder Kaltstart möglich. Ein Wiederanlauf ist nicht möglich.
  - Wenn diese Option deaktiviert ist, sind alle Anlaufarten möglich.
- Anlauf nach Netzein
  - Wählen Sie hier, ob beim Einschalten der Spannungsversorgung (NetzEIN) ein Neustart, Wiederanlauf oder Kaltstart durchgeführt werden soll.
  - Kaltstart: Alle Variablen und Speicherbereiche werden initialisiert.
  - Neustart (Warmstart): Die nicht remanenten Speicherbereiche werden initialisiert, die remanenten Speicherbereiche werden wieder hergestellt.
  - Wiederanlauf: Das Anwenderprogramm wird an der Stelle fortgesetzt, an der es unterbrochen wurde.
- Überwachungszeit für ...
  - Die Zeitbasis der folgenden Parameter beträgt 100 Millisekunden. Multiplizieren Sie den Eingabewert mit der Zeitbasis. Beispiel: Eingabewert 650 \* 100 ms = 65.000 ms Überwachungszeit
  - Fertigmeldung durch Baugruppen (100ms): Maximale Dauer der Fertigmeldung aller konfigurierten Baugruppen nach dem Einschalten der Spannungsversorgung (NetzEIN).
  - Übertragung der Parameter an Baugruppen (100 ms): Maximale Dauer der Übertragung der Parameter an die parametrierbaren Baugruppen.
  - Wiederanlauf (100 ms): Maximale Dauer des Wiederanlaufs. Wenn die Zeit zwischen NetzAUS und NetzEIN oder zwischen Betriebszustand STOP und RUN länger ist als die hier eingegebene Zeit, findet kein Wiederanlauf statt. Die CPU bleibt im Betriebszustand STOP.

**Taktsynchronalarme**

Hier können Sie Einstellungen zur Taktsynchronität durchführen.

- OB 61
  - Aktuell können Sie hier keine Einstellungen vornehmen. Die Angaben dienen der Information zum OB 61.
- Verhalten bei Laufzeitverletzung
  - Hier können Sie einstellen, wie sich die CPU bei einer Laufzeitverletzung verhalten soll.
- Warnschwelle
  - Geben Sie hier einen Wert in % an, welcher als Schwelle für die Laufzeitverletzung dient, sobald die Applikationszykluszeit überschritten wird.

- Verhalten bei Fehler
  - deaktiviert: Laufzeitverletzungen werden ignoriert.
  - CPU geht nach STOP: Bei einer Laufzeitverletzung geht die CPU in STOP.
  - OB 80 wird angefordert: Bei einer Laufzeitverletzung wird der OB 80 angefordert.
- Maximal Fehleranzahl
  - Geben Sie hier an, wie oft die Laufzeit verletzt werden darf, bis dies dem System als Laufzeitfehler gemeldet wird.
- Synchronität lokaler System SLIO Bus
  - Im aktivierten Zustand wird der Adressbereich der System SLIO Module am Rückwandbus in das Prozessabbild des OB 61 gelegt.



– Grundsätzlich unterstützt die Taktsynchronität keine Analog-Module am System System SLIO Bus. Sie können Analogmodule in das Prozessabbild des OB 61 aufnehmen. Deren Ein- und Ausgabedaten werden aber nicht taktsynchron verarbeitet. Sofern Sie Module am System SLIO Bus einsetzen, welche Taktsynchronität nicht unterstützen, erhalten Sie die Diagnosemeldung 0xEB05 (Busaufbau für Isochron Prozessabbild nicht geeignet). Hierbei blinkt die Fehler-LED des Moduls.

## Zyklus / Taktmerker

Hier können Sie das zyklische Verhalten der CPU bestimmen und einen Taktmerker definieren.

- Prozessabbild zyklisch aktualisieren
  - Wenn diese Option aktiviert ist, wird das Prozessabbild des Organisationsbaustein OB 1 zyklisch aktualisiert. Dadurch verlängert sich die Zykluszeit.
- Zyklusüberwachungszeit (ms)
  - Hier geben Sie die Zyklusüberwachungszeit in ms ein.
  - Wenn die Zykluszeit die Zyklusüberwachungszeit überschreitet, geht die CPU in STOP.
  - Ursachen für eine Überschreitung:
    - Kommunikationsprozesse
    - Häufung von Alarmereignissen
    - Fehler im CPU-Programm
- Mindestzykluszeit (ms)
  - Garantierte Einhaltung einer minimalen Zykluszeit: Der Beginn eines neuen Zyklus wird so lange verzögert, bis die minimale Zykluszeit erreicht ist.
- Zyklusbelastung durch Kommunikation (%)
  - Prozentualer Anteil von Kommunikationsprozessen im Verhältnis zur gesamten Zykluszeit.
  - Mit diesem Parameter können Sie die Dauer von Kommunikationsprozessen, welche immer auch die Zykluszeit verlängern, in bestimmten Grenzen steuern.
  - Bei der Einstellung auf 50% z.B. kann sich die Zykluszeit verdoppeln. Außerdem wird der OB 1 Zyklus zusätzlich durch asynchrone Ereignisse (z.B. Prozessalarmlen) verlängert.
- OB 85-Aufruf bei Peripheriezugriffsfehler
  - Reaktion der CPU bei Peripheriezugriffsfehlern während das Prozessabbild aktualisiert wird.
  - Die CPU ist so voreingestellt, dass sie bei Peripheriezugriffsfehlern keinen OB 85 aufruft und auch keinen Eintrag im Diagnosepuffer erzeugt.

- Größe Prozessabbild der Ein-/Ausgänge
  - Hier können Sie die Größe des Prozessabbilds max. 2048 für die Ein-/ Ausgabe-Peripherie festlegen (Default: 128).
- Taktmerker
  - Taktmerker: Aktivieren Sie diese Option, wenn die CPU Taktmerker bereitstellen soll. Taktmerker ändern in festgelegten Zeitabständen periodisch ihren Wert.
  - Merkerbyte: Nummer des Merkerbytes für den Taktmerker. Das Merkerbyte wird nur verwendet, wenn Sie die Option "Taktmerker" aktivieren.



*Das gewählte Merkerbyte kann nicht für die Zwischenspeicherung von Daten genutzt werden.*

## Remanenz

Um bei einem Spannungsausfall Daten zu erhalten, können bestimmte Datenbereiche als remanent gekennzeichnet werden. Bei einem Neustart (Warmstart) werden die Werte der remanenten Speicherbereiche aus dem letzten Programmzyklus wieder hergestellt.

- Anzahl Merkerbytes ab MB0
  - Die Anzahl der remanenten Merkerbytes ab Merkerbyte 0 können Sie hier angeben. Beispiel: Eingabewert 16 = Merkerbytes 0 bis 15 sind remanent.
- Anzahl Timer ab T0
  - Hier tragen Sie die Anzahl der remanenten Timer ab T0 ein.
- Anzahl Zähler ab Z0
  - Tragen Sie die Anzahl der remanenten Zähler ab Z0 hier ein.
- Bereiche
  - Sie können bis zu 8 remanente Speicherbereiche in Datenbausteinen festlegen:
  - DB-Nr.: Nummer des remanenten Datenbausteins.
  - Byteadresse: Startadresse innerhalb des remanenten Datenbausteins.
  - Anzahl Bytes: Anzahl der remanenten Bytes ab Startadresse innerhalb des Datenbausteins.

## Alarmer

Hier können Sie die Reihenfolge festlegen, in der die einzelnen Alarm-Organisationsbausteine bearbeitet werden. OBs mit der kleinsten Zahl haben die niedrigste Priorität. OBs mit der Priorität 0 werden nicht bearbeitet.

- Priorität: Folgende Alarm-OBs werden aufgelistet:
  - OB 40 - OB 47: Prozessalarmer
  - OB 20 - OB 23: Verzögerungsalarmer
  - OB 50, OB 51, OB 55 - OB 57: Kommunikationsalarmer
  - OB 81 - OB 87: Asynchronfehleralarmer

## Uhrzeitalarmer

Die Uhrzeitalarm-Organisationsbausteine OB 10 bis OB 17 können die Bearbeitung des OB 1 einmalig oder in einem bestimmten Intervall unterbrechen. Je nach verwendeter CPU können Sie bis zu 8 Uhrzeitalarmer parametrieren.

- Priorität
  - Reihenfolge, in der ein Uhrzeitalarm-Organisationsbaustein bearbeitet wird.
  - OBs mit der kleinsten Zahl haben die niedrigste Priorität.
  - OBs mit der Priorität 0 werden nicht bearbeitet.
- Aktiv
  - Durch Anwahl von "Aktiv" wird die Funktionalität für Uhrzeitalarmer aktiviert.

- Ausführung
  - Hier wählen Sie aus, wie oft die Alarmer ausgeführt werden sollen.
  - Die Intervalle von minütlich bis jährlich beziehen sich auf die Einstellungen unter *Startdatum* und *Uhrzeit*.
- Startdatum/Uhrzeit
  - Hier geben Sie an, wann der Uhrzeitalarm zum ersten Mal ausgeführt werden soll.

## Weckalarmer

Die Weckalarm-Organisationsbausteine OB 30 bis OB 38 können die Bearbeitung des OB 1 in einem bestimmten Intervall unterbrechen. Je nach verwendeter CPU können Sie bis zu 9 Weckalarmer parametrieren.

- Priorität
  - Reihenfolge, in der ein Weckalarm-Organisationsbaustein bearbeitet wird.
  - OBs mit der kleinsten Zahl haben die niedrigste Priorität.
  - OBs mit der Priorität 0 werden nicht bearbeitet.
- Ausführung
  - Geben Sie die Zeitabstände in ms an, in denen die Weckalarm-OBs bearbeitet werden.
  - Startzeitpunkt ist der Betriebszustandwechsel von STOP nach RUN.
- Phasenverschiebung
  - Zeit in Millisekunden, um die der Ausführungszeitpunkt des Weckalarms verzögert werden soll.
  - Wenn Sie mehrere Weckalarmer aktivieren, können Sie die Phasenverschiebung nutzen, damit die Weckalarmer nicht gleichzeitig starten.

## Diagnose/Uhr

Hier können Sie Diagnose-Einstellungen vornehmen und definieren, welche Uhr mit einer anderen Uhr synchronisiert werden soll.

- Erweiterter Funktionsumfang
  - Aktuell wird der erweiterte Funktionsumfang für Diagnose nicht unterstützt.
- STOP-Ursache melden
  - Aktivieren Sie diesen Parameter, wenn die CPU bei Übergang nach STOP die STOP-Ursache an PG bzw. OP melden soll.
- Leittechnikmeldung aktiv
  - Aktuell wird diese Funktion nicht unterstützt.
- UHR
  - Hier können Sie festlegen, welche Uhr mit einer anderen Uhr synchronisiert werden soll.
- Synchronisationsart
  - Legen Sie hier fest, ob die Uhr andere Uhren synchronisiert oder nicht.
  - Als Slave: Die Uhr wird von einer anderen Uhr synchronisiert.
  - Als Master: Die Uhr synchronisiert andere Uhren als Master.
  - keine: Es findet keine Synchronisation statt.
- Zeitintervall
  - Zeitintervalle, innerhalb welcher die Synchronisation erfolgen soll.
- Korrekturfaktor
  - Durch Vorgabe eines Korrekturfaktors in ms können Sie die Abweichung der Uhr innerhalb 24 Stunden ausgleichen.
  - Geht Ihre Uhr innerhalb von 24 Stunden 1s nach, können Sie dies mit dem Korrekturfaktor "+1000" ms ausgleichen.

**Schutz**

- Schutzstufe
  - Hier können Sie zum Schutz der CPU vor unbefugtem Zugriff eine Schutzstufe einstellen.
  - *kein Schutz* (default):  
Kein Passwort parametrierbar; keine Einschränkungen
  - *Schreibschutz* mit Passwort:  
Kenntnis des Passworts: Lesender und schreibender Zugriff  
Unkenntnis des Passworts: Nur lesender Zugriff.
  - *Schreib-/Leseschutz* mit Passwort:  
Kenntnis des Passworts: Lesender und schreibender Zugriff  
Unkenntnis des Passworts: Weder lesender noch schreibender Zugriff
- Passwort
  - Hier können Sie für den Schreib- bzw. Leseschutz ein Passwort vorgeben.
  - Je nach Einstellung der Schutzstufe erfolgt bei Schreib- bzw. Lesezugriff eine Passwortabfrage.

**Erweiterte Einstellungen**

Hier können Sie die Funktionalität der Schnittstellen einstellen und die Anzahl von Merker, Zeiten und Zähler vorgeben:

- Funktion X2
  - Funktionalität der PtP(MPI)-Schnittstelle X2
  - PtP (default): In dieser Betriebsart arbeitet die RS485-Schnittstelle als Schnittstelle für serielle Punkt-zu- Punkt-Kommunikation. Hier können Sie unter Einsatz von Protokollen seriell zwischen zwei Stationen Daten austauschen.
  - MPI: In dieser Betriebsart dient die Schnittstelle zur Verbindung zwischen Programmiergerät und CPU über MPI. Hierüber erfolgt beispielsweise die Projektierung und Programmierung. Außerdem dient MPI zur Kommunikation zwischen mehreren CPUs oder zwischen HMIs und CPU.
- MPI Adresse X2
  - Unter *MPI* können Sie hier die MPI-Adresse vorgeben. Unter *PtP* wird dieser Parameter von der CPU ignoriert.
  - Wertebereich: 2 (default) ... 31
- MPI Baudrate X2
  - Unter *MPI* können Sie hier die MPI-Übertragungsrate vorgeben. Unter *PtP* wird dieser Parameter von der CPU ignoriert.
  - Wertebereich: 19,2kB/s ... 12MB/s, default: 187,5kB/s
- Erweiterte Remanenz Merker
  - Geben Sie hier die Anzahl der Merker-Bytes an. Durch Eingabe von 0 wird der Wert übernommen, welchen Sie in "*Remanenz*" untern "*Anzahl Merker-Bytes ab MB0*" vorgegeben haben.
  - Wertebereich: 0 (default) ... 8192
- Erweiterte Remanenz Zeiten
  - Geben Sie hier die Anzahl der Timer an. Durch Eingabe von 0 wird der Wert übernommen, welchen Sie in "*Remanenz*" unter "*Anzahl Timer ab T0*" vorgegeben haben.
  - Wertebereich: 0 (default) ... 512
- Erweiterte Remanenz Zähler
  - Geben Sie hier die Anzahl der Zähler an. Durch Eingabe von 0 wird der Wert übernommen, welchen Sie in "*Remanenz*" unter "*Anzahl Zähler ab Z0*" vorgegeben haben.
  - Wertebereich: 0 (default) ... 512
- Priorität OB 57
  - Hier können Sie die Priorität für den OB 57 vorgeben.
  - Wertebereich: 2 (default) ... 24

- OB 80 bei Weckalarmfehler
  - Hier können Sie einstellen, bei welchem Weckalarm-OB der OB 80 (Zeitfehler) aufgerufen werden soll.
  - Wertebereich: Deaktiviert (default), Auswahl des entsprechenden OBs
- Direct DX transition
 

Ist dieser Parameter aktiviert, zeigt der integrierte PROFIBUS-DP-Master, sofern dieser mittels VSC aktiviert wurde, folgendes Verhalten:

  - Solange sich ein DP-Slave im Data Exchange befindet, d.h. in den DP-Slave Normdiagnosedaten haben Byte 0, Bit 1 und Byte 1, Bit 0 jeweils den Zustand 0, wird dieser DP-Slave direkt vom DP-Master in den Data Exchange übernommen. Die Übernahme erfolgt ohne, dass zuvor ein *SetPrm*- und *CheckConfig*-Telegramm an den DP-Slave gesendet wurde.
  - Bei der Übernahme eines DP-Slave in den Data Exchange bleiben die Ausgänge aktiv und werden nicht deaktiviert.
  - Geht die CPU von RUN nach STOP, wird der DP-Master mindestens für die Dauer der in den PROFIBUS-Parametern eingestellten *Ansprechüberwachungszeit* deaktiviert. Danach wird der DP-Master wieder aktiv und nimmt die DP-Slaves wieder in Data Exchange. Beim Übergang des DP-Master in den inaktiven Zustand werden die Ausgangsdaten der DP-Slaves nicht genullt und nicht deaktiviert. Normgerechte DP-Slaves werden selbsttätig die Ausgänge abschalten, bzw. nullen, wenn sie während der *Ansprechüberwachungszeit* keine DE-Telegramme vom Master empfangen.
  - Fällt die Spannungsversorgung der CPU aus, werden die Ausgänge der DP-Slaves nicht genullt und nicht deaktiviert. Normgerechte DP-Slaves werden selbsttätig die Ausgänge abschalten, bzw. nullen, wenn sie während der *Ansprechüberwachungszeit* keine DE-Telegramme vom Master empfangen.
- PN MultipleWrite
  - Im aktivierten Zustand werden während des Verbindungsaufbaus unter PROFINET Parametierdatensätze zu ein oder mehreren Ethernet-Frames zusammengefasst. Dies beschleunigt den Verbindungsaufbau, da nicht für jeden Parametierdatensatz ein eigenes Ethernet-Frame verwendet wird.
- Free Module Mapping ↻ 91
  - Im aktivierten Zustand können Sie Ihre CPU in verschiedenen Hardware-Varianten betreiben.
  - Das Mapping geben Sie zur Laufzeit mit Datensatz 0x7F vor.
- Ethernet Port ...
  - Hier können Sie einzelne Ethernet-Schnittstellen deaktivieren.



*Bitte beachten Sie, dass durch Deaktivierung z.B. des Ethernet-PG/OP-Kanals nach der Übertragung der Hardware-Konfiguration die CPU über diesen Ethernet-PG/OP-Kanal nicht mehr projiziert werden kann. Durch Urlöschen werden die Zugriffseinstellungen wieder zurück gesetzt.*

- ... RAS-Protokoll
  - Hier können Sie das RAS-Protokoll für den Remote-Zugriff für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... NTP-Protokoll
  - Hier können Sie das NTP-Protokoll zur Zeitsynchronisation zwischen den Stationen für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... OPC UA
  - Hier können Sie das OPC UA-Protokoll für den Zugriff auf ein OPC UA-Projekt auf der CPU bzw. dem CP-Teil deaktivieren.

- ... Offene Kommunikation
  - Hier können Sie das Protokoll zu Kommunikation über das Anwenderprogramm bei Einsatz von Handierungsbausteinen für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... Device WebSite
  - Hier können Sie das Protokoll für den Zugriff auf den integrierten Webserver für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... Web Visu
  - Hier können Sie das Protokoll für den Zugriff auf die Web-Visualisierung für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... PG/OP-Protokoll
  - Hier können Sie das Protokoll zur PG/OP-Kommunikation über Siemens S7 Verbindungen für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... PG/OP-Routing (Zugangspunkt)
  - Hier können Sie Routing-Anfragen über Siemens S7-Verbindungen für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... NetPro-Verbindungen ...
  - Hier können Sie das Protokoll zur Kommunikation zwischen SPS-Systemen auf Basis von Siemens STEP<sup>®</sup>7 mittels projektierte Kommunikationsverbindungen für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... DCP-Protokoll
  - Hier können Sie das Telegramm zur Ermittlung erreichbarer Teilnehmer unter PROFINET für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- ... LLDP-Protokoll
  - Hier können Sie das Telegramm zur Ermittlung der Topologie unter PROFINET für den CPU- bzw. CP-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- Feldbus PN
  - Hier können Sie die Kommunikation über PROFINET-Telegramme für den CPU-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- MPI(PB) PG/OP-Protokoll
  - Hier können Sie das Protokoll zur PG/OP-Kommunikation über die MPI(PB)-Schnittstelle X3 für den CPU-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- PtP(MPI) PG/OP-Protokoll
  - Hier können Sie das Protokoll zur PG/OP-Kommunikation über die PtP(MPI)-Schnittstelle X2 für den CPU-Teil deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- Globaldatenkommunikation
  - Hier können Sie das Protokoll für den zyklischen Datenaustausch zwischen CPUs über die MPI-Schnittstelle deaktivieren. Ist das Protokoll deaktiviert, werden Anfragen, welche über das deaktivierte Protokoll kommen, abgelehnt.
- Reduzierte PDU
  - Im aktivierten Zustand wird die PDU-Größe entsprechend verkleinert.
  - Bei einigen Protokollen erfordern manche Projektierertools eine reduzierte PDU-Größe. Beispielsweise ist im Siemens TIA Portal für das Forcen von Variablen die PDU-Größe zu reduzieren. Für die Abarbeitung von Einzelschritten bei mehreren Haltepunkten ist ebenfalls die PDU-Größe zu reduzieren

## 4.8.2 Parameter MPI-Schnittstelle

Über Doppelklick auf *"MPI-Schnittstelle"* in der *"Gerätekonfiguration"* gelangen Sie in den Eigenschaften-Dialog zur Einstellung der MPI-Schnittstelle.

- MPI-Daten
  - Hier können Sie die Einstellung des MPI-Subnetzes (Multi Point Interface) zur seriellen Verbindung zwischen MPI-Teilnehmern vornehmen.
  - Adresse: Hier können Sie die MPI-Adresse angeben. Im Auslieferungszustand der CPUs ist die Adresse 2 voreingestellt. Die Adresse 0 ist für Programmiergeräte reserviert.
  - Höchste Adresse: Durch Angabe der höchsten Adress-Nummer können Sie den Adressbereich einschränken.
  - Sekundäre Übertragungsgeschwindigkeit MPI: Die Übertragungsrate (Bit/s) des MPI-Subnetzes darf nicht höher sein, als die Übertragungsrate des langsamsten MPI-Teilnehmers.

## 4.8.3 Parameter Ethernet

Über Doppelklick auf *"Ethernet"* in der *"Gerätekonfiguration"* gelangen Sie in den Eigenschaften-Dialog zur Einstellung der NET-CP-Schnittstelle (X6).

- Allgemein
  - Allgemein: Hier können Sie einen Gerätenamen vergeben.
  - Subnetz-ID: Die Subnetz-ID dient zur eindeutigen Identifizierung Ihres Netzwerks.
  - PDU-Größe: Hier können Sie die Puffergröße für die Ethernet-Kommunikation angeben.
- IP Einstellungen
  - IP-Adresse: Hier können Sie eine IP-Adresse für den NET-CP vergeben.
  - Subnetzmaske: Hier können Sie die Subnetzmaske Ihres Netzwerk angeben.

## 4.8.4 Free Module Mapping

### 4.8.4.1 Übersicht

#### Free Module Mapping - FMM

- Mit *FMM* können Sie, ohne Anpassung Ihres Anwenderprogramms, die CPU in verschiedenen Hardware-Varianten betreiben. Sie müssen lediglich bei der Konfiguration der Hardware-Varianten die FMM-Konfiguration in der CPU anpassen. Hierbei haben Sie folgende Möglichkeiten:
  - Module aus der Soll-Konfiguration können in beliebiger Reihenfolge auf die Steckplätze der Ist-Konfiguration verteilt werden.
  - Module aus der Soll-Konfiguration dürfen in der Ist-Konfiguration fehlen.
  - Einzelne Steckplätze der Soll-Konfiguration können deaktiviert werden, auf denen sich in der Ist-Konfiguration Module befinden.
- FMM ist eine Funktionalität von Yaskawa und wird ausschließlich von Yaskawa Modulen unterstützt.
- Per default ist FMM deaktiviert. Für den Einsatz des FMM-Mappings müssen Sie den CPU-Parameter "*Free Module Mapping*" aktivieren.
- Für das *FMM* ist das Mapping der Steckplätze über den Datensatz 0x7F vorzugeben.
- Für die Inbetriebnahme müssen Sie in Ihrer CPU den Parameter "*Anlauf bei Sollausbau ungleich Istausbau*" aktivieren.
- Ist FMM aktiviert und richtig konfiguriert, zeigt das System folgendes Verhalten:
  - Beim Anlauf wird kein Soll-Ist-Unterschied der Hardware diagnostiziert.
  - Ausgabedaten fehlender Module werden ignoriert und nicht ausgegeben.
  - Eingabedaten fehlender Module werden auf 0 gesetzt.

#### 4.8.4.2 FMM-Konfiguration

##### Konfiguration

- Das Mapping der Module wird als Konfiguration durch den 64Byte großen Datensatz 0x7F bestimmt.
- Der Datensatz wird remanent in der CPU gespeichert.
- Der Datensatz muss vom Anwenderprogramm mittels Schreibbefehl an die CPU übergeben werden.
- Mit dem Datensatz Lesebefehl können Sie auch Teile der aktiven Konfiguration lesen. Schreiben müssen Sie immer den kompletten Datensatz.
- Jede geschriebene und gültige Konfiguration wird nur dann gespeichert, wenn ein Unterschied zur bestehenden Konfiguration besteht.

##### Datensatz 0x7F

###### Datensatz 0x7F

| Byte    | 0 | 1 | 2 | 3 | ... | 63 |
|---------|---|---|---|---|-----|----|
| Mapping |   |   |   |   |     |    |

- Der Datensatz 0x7F hat eine Länge von 64Byte, wobei Byte 0 ... 63 dem Steckplatz (Slot) 1 ... 64 der Soll-Konfiguration entspricht.
- Zur FMM-Konfiguration müssen Sie für jeden belegten Steckplatz der Soll-Konfiguration unter "*Mapping*" den entsprechenden Wert angeben, welcher der Ist-Konfiguration entspricht.

Folgende Werte können Sie unter *Mapping* eintragen:

- 0 (0x00) - Modul wird ignoriert
  - Sollen Module der Soll-Konfiguration ignoriert werden, ist der Wert 0x00 zu verwenden. Auf diese Weise lassen sich auch Lücken projektieren.
- 1...64 (0x01 ... 0x40) - Position des Moduls in der Ist-Konfiguration
  - "*Mapping*" entspricht dem Wert von Slot<sub>ist</sub> d.h. dem Slot der Ist-Konfiguration, auf dem sich das Modul der Soll-Konfiguration befindet.
- 255 (0xFF) - virtuelles Modul
  - Ist ein Modul aus der Soll-Konfiguration nicht vorhanden, ist für Mapping der Wert 255 für "virtuelles Modul" zu verwenden.
  - Verhalten eines *Virtuellen Moduls*:
    - Der Eingangsbereich enthält, unabhängig von dessen Größe, immer den Wert 0.
    - Das Beschreiben des Ausgangsbereichs hat keinerlei Auswirkung.

##### Inbetriebnahme

Die *Soll-Konfiguration* dient als Vorgabe für die Konfiguration von Hardware-Varianten.

1. ➤ Projektieren Sie Ihr System mit einer Hardware-Konfiguration als Soll-Konfiguration und erstellen Sie Ihr Anwenderprogramm. Die Soll-Konfiguration stellt eine Obermenge aller verfügbaren Hardware-Varianten dar.
  2. ➤ Aktivieren Sie in ihrer CPU den Parameter "*Free Module Mapping*".
  3. ➤ Aktivieren Sie in Ihrer CPU den Parameter "*Anlauf bei Sollausbau ungleich Istausbau*".
  4. ➤ Erstellen Sie die Konfiguration, indem Sie für den aktuellen Hardware-Ausbau die Abweichung der Ist- von der Soll-Konfiguration im Datensatz 0x7F definieren.
  5. ➤ Übertragen Sie diesen Datensatz mittels Schreibbefehl in Ihre CPU.
    - Verwenden Sie hierzu SFB 53 bzw. SFB 58.
    - Als Adresse ist die Diagnoseadresse der CPU im virtuellen IO-Device "... *SLIO CPU*" zu verwenden.
- ⇒ Die Konfiguration wird permanent in der CPU gespeichert und sofort aktiv.

4.8.4.3 Beispiele

| (1): Soll-Konfiguration |    |    |     |    |    |    | Slot <sub>soll</sub> |
|-------------------------|----|----|-----|----|----|----|----------------------|
| Slot:                   | 1  | 2  | 3   | 4  | 5  | 6  | 1                    |
| ①                       | DI | DO | DIO | AI | AO | CP | 2                    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 3                    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 4                    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 5                    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 6                    |

Slot<sub>soll</sub> - Das Mapping bezieht sich immer auf den Steckplatz (Slot) der Soll-Konfiguration.

Ausgehend von der Soll-Konfiguration soll an nachfolgenden Beispielen gezeigt werden, wie die Mapping-Werte für die Hardware-Varianten zu ermitteln sind.

4.8.4.3.1 Beispiele für Hardware-Varianten

Variante 1: Gleiche Art und Anzahl der Module, aber vertauschte Slots

| (1): Soll-Konfiguration |    |    |     |    |    |    | Slot <sub>soll</sub> | Slot <sub>ist</sub> | Datensatz 0x7F |         |
|-------------------------|----|----|-----|----|----|----|----------------------|---------------------|----------------|---------|
| (2): Ist-Konfiguration  |    |    |     |    |    |    |                      |                     | Byte           | Mapping |
| Slot:                   | 1  | 2  | 3   | 4  | 5  | 6  | 1                    | 2                   | 0              | 0x02    |
| ①                       | DI | DO | DIO | AI | AO | CP | 2                    | 1                   | 1              | 0x01    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 3                    | 3                   | 2              | 0x03    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 4                    | 5                   | 3              | 0x05    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 5                    | 6                   | 4              | 0x06    |
|                         |    |    |     |    |    |    | 6                    | 4                   | 5              | 0x04    |
| ②                       | DO | DI | DIO | CP | AI | AO |                      |                     |                |         |

Bestimmung der Mapping-Werte von Datensatz 0x7F:

- Byte 0: Das Modul von Slot<sub>soll</sub> = 1 befindet sich in der Ist-Konfiguration auf Slot<sub>ist</sub> = 2 → Mapping = 0x02
- Byte 1: Das Modul von Slot<sub>soll</sub> = 2 befindet sich in der Ist-Konfiguration auf Slot<sub>ist</sub> = 1 → Mapping = 0x01
- Byte 2: Das Modul von Slot<sub>soll</sub> = 3 befindet sich in der Ist-Konfiguration auf Slot<sub>ist</sub> = 3 → Mapping = 0x03
- Byte 3: Das Modul von Slot<sub>soll</sub> = 4 befindet sich in der Ist-Konfiguration auf Slot<sub>ist</sub> = 5 → Mapping = 0x05
- Byte 4: Das Modul von Slot<sub>soll</sub> = 5 befindet sich in der Ist-Konfiguration auf Slot<sub>ist</sub> = 6 → Mapping = 0x06
- Byte 5: Das Modul von Slot<sub>soll</sub> = 6 befindet sich in der Ist-Konfiguration auf Slot<sub>ist</sub> = 4 → Mapping = 0x04

Slot<sub>soll</sub> - Das Mapping bezieht sich immer auf den Steckplatz (Slot) der Soll-Konfiguration.

Slot<sub>ist</sub> - Slot der Ist-Konfiguration, auf dem sich das Modul der Soll-Konfiguration befindet.

Mapping - Für Variante 1 entspricht Mapping dem Wert von Slot<sub>ist</sub>, d.h. dem Slot der Ist-Konfiguration, auf dem sich das Modul der Soll-Konfiguration befindet.

## Variante 2: Vertauschte Slots und es fehlen Module

| (1): Soll-Konfiguration<br>(2): Ist-Konfiguration | Slot <sub>soll</sub> | Slot <sub>ist</sub> | Datensatz 0x7F |         |
|---|----------------------|---------------------|----------------|---------|
|   |                      |                     | Byte           | Mapping |
| Slot: 1 2 3 4 5 6                                 | 1                    | 1                   | 0              | 0x01    |
| ①   | 2                    | -                   | 1              | 0xFF    |
| ②   | 3                    | 2                   | 2              | 0x02    |
|   | 4                    | 3                   | 3              | 0x03    |
|   | 5                    | 4                   | 4              | 0x04    |
|   | 6                    | -                   | 5              | 0xFF    |

Bestimmung der *Mapping*-Werte von Datensatz 0x7F:

- Byte 0: Das Modul von  $Slot_{soll} = 1$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 1 \rightarrow Mapping = 0x01$
- Byte 1: Das Modul von  $Slot_{soll} = 2$  ist in der Ist-Konfiguration nicht vorhanden  $\rightarrow Mapping = 0xFF$
- Byte 2: Das Modul von  $Slot_{soll} = 3$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 2 \rightarrow Mapping = 0x02$
- Byte 3: Das Modul von  $Slot_{soll} = 4$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 3 \rightarrow Mapping = 0x03$
- Byte 4: Das Modul von  $Slot_{soll} = 5$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 4 \rightarrow Mapping = 0x04$
- Byte 5: Das Modul von  $Slot_{soll} = 6$  ist in der Ist-Konfiguration nicht vorhanden  $\rightarrow Mapping = 0xFF$

$Slot_{soll}$  - Das Mapping bezieht sich immer auf den Steckplatz (Slot) der Soll-Konfiguration.

$Slot_{ist}$  - Slot der Ist-Konfiguration, auf dem sich das Modul der Soll-Konfiguration befindet.

Mapping - Für Variante 2 entspricht *Mapping* dem Wert von  $Slot_{ist}$  d.h. dem Slot der Ist-Konfiguration, auf dem sich das Modul der Soll-Konfiguration befindet. Ist ein Modul aus der Soll-Konfiguration nicht vorhanden, ist für *Mapping* der Wert 0xFF für "virtuelles Modul" zu verwenden.

## Variante 3: Module werden ignoriert

|   | Slot | 1 | 2  | 3  | 4   | 5  | 6  | Slot <sub>soll</sub> | Slot <sub>ist</sub> | Datensatz 0x7F |         |      |
|---|------|---|----|----|-----|----|----|----------------------|---------------------|----------------|---------|------|
|   |      |   |    |    |     |    |    |                      |                     | Byte           | Mapping |      |
| (1) Soll-Konfiguration<br>(2) Ist-Konfiguration |      |   | DI | DO | DIO | AI | AO | CP                   |                     |                |         |      |
|   |      |   |    |    |     |    |    |                      | 1                   | leer           | 0       | 0x00 |
|   |      |   |    |    |     |    |    |                      | 2                   | leer           | 1       | 0x00 |
|   |      |   |    |    |     |    |    |                      | 3                   | 3              | 2       | 0x03 |
|   |      |   |    |    |     |    |    |                      | 4                   | 4              | 3       | 0x04 |
|   |      |   |    |    |     |    |    |                      | 5                   | 5              | 4       | 0x05 |
|   |      |   |    |    |     |    |    | 6                    | 6                   | 5              | 0x06    |      |

Bestimmung der *Mapping*-Werte von Datensatz 0x7F:

- Byte 0: Das Modul von  $Slot_{soll} = 1$  wird in der Ist-Konfiguration ignoriert → Mapping = 0x00
- Byte 1: Das Modul von  $Slot_{soll} = 2$  wird in der Ist-Konfiguration ignoriert → Mapping = 0x00
- Byte 2: Das Modul von  $Slot_{soll} = 3$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 3$  → Mapping = 0x03
- Byte 3: Das Modul von  $Slot_{soll} = 4$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 4$  → Mapping = 0x04
- Byte 4: Das Modul von  $Slot_{soll} = 5$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 5$  → Mapping = 0x05
- Byte 5: Das Modul von  $Slot_{soll} = 6$  befindet sich in der Ist-Konfiguration auf  $Slot_{ist} = 6$  → Mapping = 0x06

Slot<sub>soll</sub> - Das Mapping bezieht sich immer auf den Steckplatz (Slot) der Soll-Konfiguration.

Slot<sub>ist</sub> - Slot der Ist-Konfiguration, auf dem sich das Modul der Soll-Konfiguration befindet.

Mapping - Für Variante 3 entspricht *Mapping* dem Wert von  $Slot_{ist}$  d.h. dem Slot der Ist-Konfiguration, auf dem sich das Modul der Soll-Konfiguration befindet. Sollen Module der Soll-Konfiguration ignoriert werden, ist für *Mapping* der Wert 0x00 zu verwenden.



Das Vorhandensein von Lücken ist im System SLIO nicht erlaubt! Sie können aber Module stecken und diese über die Konfiguration als Leer-Slot für die Soll-Hardware-Konfiguration definieren.

## 4.9 Projekt transferieren

### Übersicht

Sie haben folgende Möglichkeiten für den Projekt-Transfer in die CPU:

- Transfer über MPI
- Transfer über Ethernet
- Transfer über Speicherkarte

## 4.9.1 Transfer über MPI

### Allgemein

Für den Transfer über MPI besitzt die CPU folgende Schnittstelle:

↳ "X3: MPI(PB)-Schnittstelle" Seite 55

↳ "X2: PtP(MPI)-Schnittstelle" Seite 54



Bei einer urgelöschten CPU ist eine Projektierung über X2 PtP(MPI) nicht möglich!

### Netz-Struktur

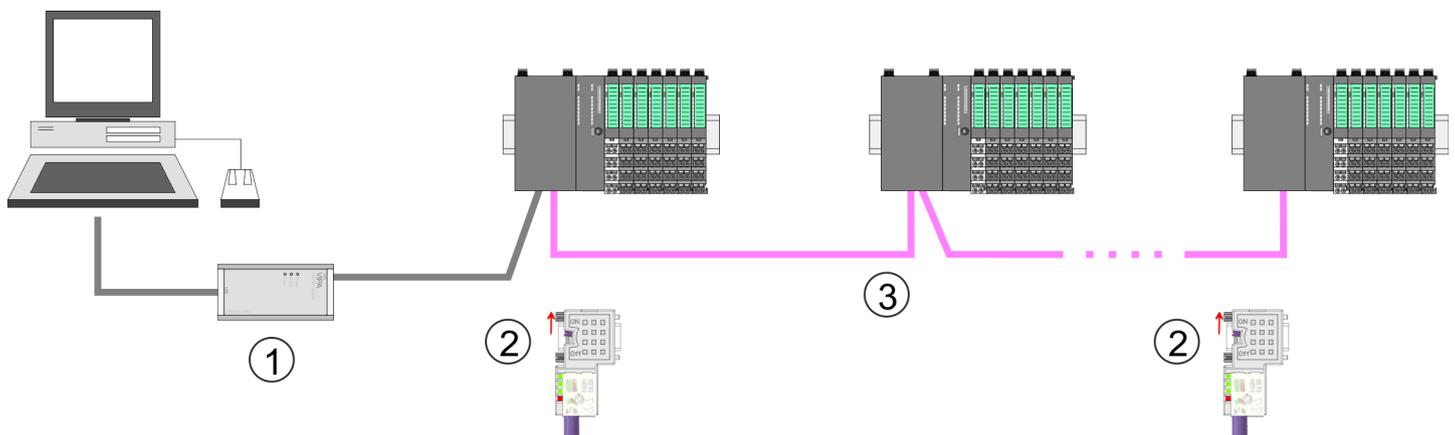
Der Aufbau eines MPI-Netzes gleicht elektrisch dem Aufbau eines PROFIBUS-Netzes. Das heißt, es gelten dieselben Regeln und Sie verwenden für beide Netze die gleichen Komponenten zum Aufbau. Die einzelnen Teilnehmer werden über Busanschlussstecker und PROFIBUS-Kabel verbunden. Defaultmäßig wird das MPI-Netz mit 187,5kbaud betrieben. Die CPUs werden mit der MPI-Adresse 2 ausgeliefert.

### MPI-Programmierkabel

Die MPI-Programmierkabel erhalten Sie in verschiedenen Varianten von Yaskawa. Die Kabel bieten einen RS232- bzw. USB-Anschluss für den PC und einen busfähigen RS485-Anschluss für die CPU. Aufgrund des RS485-Anschlusses dürfen Sie die MPI-Programmierkabel direkt auf einen an der RS485-Buchse schon gesteckten Stecker aufstecken. Jeder Busteilnehmer identifiziert sich mit einer eindeutigen Adresse am Bus, wobei die Adresse 0 für Programmiergeräte reserviert ist.

### Abschlusswiderstand

Eine Leitung muss mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen werden. Hierzu schalten Sie den Abschlusswiderstand am ersten und am letzten Teilnehmer eines Netzes oder eines Segments zu. Achten Sie darauf, dass die Teilnehmer, an denen der Abschlusswiderstand zugeschaltet ist, immer mit Spannung versorgt sind. Ansonsten kann es zu Störungen auf dem Bus kommen.

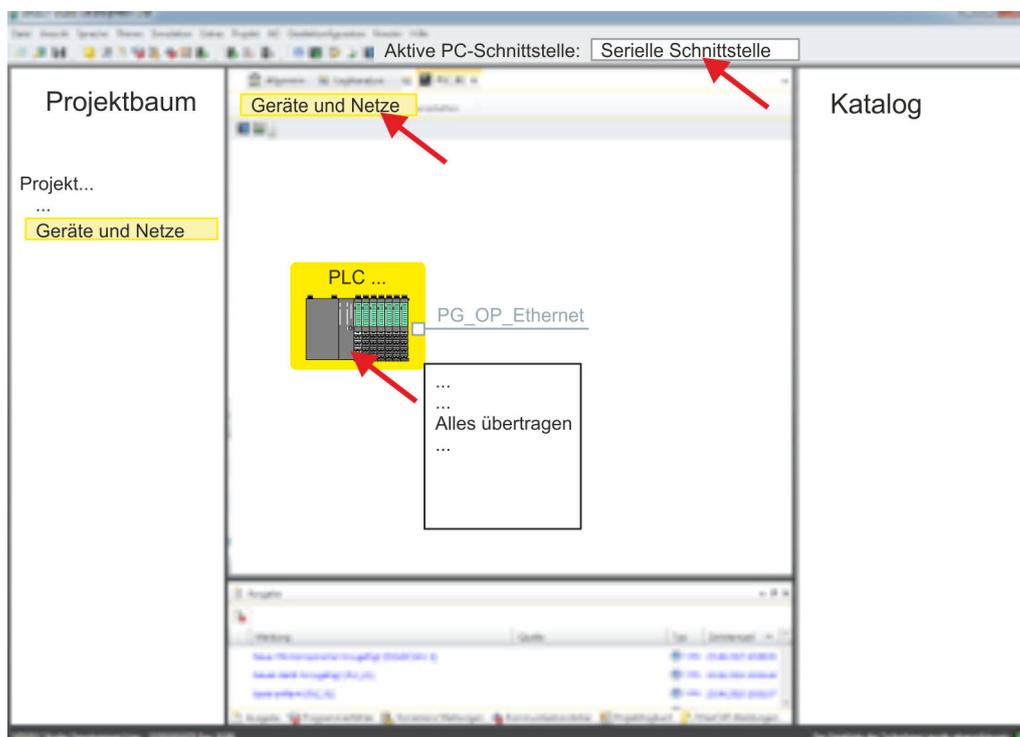


- 1 MPI-Programmierkabel
- 2 Mit Schalter Abschlusswiderstand aktivieren
- 3 MPI-Netz

### Vorgehensweise Transfer über MPI

1. ➔ Verbinden Sie Ihren PC über ein MPI-Programmierkabel mit der MPI-Buchse Ihrer CPU.
2. ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung ihrer CPU ein und starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem Projekt.
3. ➔ Stellen Sie unter "Aktive PC-Schnittstelle" die "Serielle Schnittstelle" ein.

4. ➤ Klicken Sie im "Projektbaum" auf Ihr Projekt und wählen Sie "Kontextmenü" → "Alles übersetzen".  
⇒ Ihr Projekt wird übersetzt und für die Übertragung vorbereitet.



5. ➤ Klicken Sie im *Projektbaum* auf Ihre CPU und wählen Sie für den Transfer des Anwenderprogramms und der Hardware-Konfiguration "Kontextmenü" → "Alles übertragen".  
⇒ Es öffnet sich ein Dialogfenster für die Projektübertragung.
6. ➤ Wählen Sie den "Porttyp" "Serielle Schnittstelle" an und starten Sie die Übertragung mit "Übertragen".
7. ➤ Bestätigen Sie die Abfrage, dass die CPU in den Zustand STOP gebracht werden soll.  
⇒ Das Anwenderprogramm und die Hardwarekonfiguration werden über MPI in die CPU übertragen.
8. ➤ Schließen Sie nach der Übertragung das Dialogfenster.
9. ➤ Mit "Kontextmenü" → "Kopiere RAM nach ROM" können Sie Ihr Projekt auf einer Speicherkarte sichern, falls diese gesteckt ist.

## 4.9.2 Transfer über Ethernet

Die CPU besitzt für den Transfer über Ethernet folgende Schnittstellen:

- X1/X5: Ethernet-PG/OP-Kanal

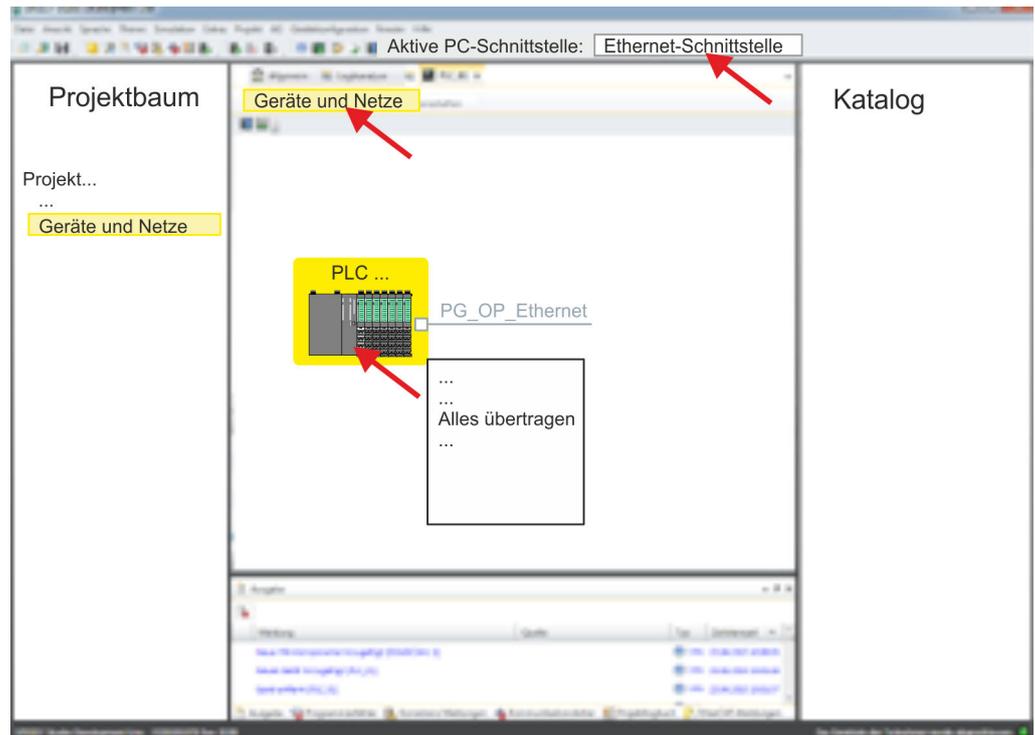
### Initialisierung

Damit Sie auf die entsprechende Ethernet-Schnittstelle online zugreifen können, müssen Sie dieser durch die "Initialisierung" bzw. "Urtaufe" IP-Adress-Parameter zuweisen.

- X1/X5: Ethernet-PG/OP-Kanal
  - ↪ Kap. 4.7 "Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 79

**Transfer**

1. ➤ Für den Transfer verbinden Sie, wenn nicht schon geschehen, die entsprechende Ethernet-Buchse mit Ihrem Ethernet.
2. ➤ Schalten Sie die Spannungsversorgung ihrer CPU ein und starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem Projekt.
3. ➤ Stellen Sie unter "Aktive PC-Schnittstelle" die "Ethernet-Schnittstelle" ein.
4. ➤ Klicken Sie im "Projektbaum" auf Ihr Projekt und wählen Sie "Kontextmenü ➔ Alles übersetzen".  
⇒ Ihr Projekt wird übersetzt und für die Übertragung vorbereitet.



5. ➤ Klicken Sie im *Projektbaum* auf Ihre CPU und wählen Sie für den Transfer des Anwenderprogramms und der Hardware-Konfiguration "Kontextmenü ➔ Alles übertragen".  
⇒ Es öffnet sich ein Dialogfenster für die Projektübertragung
6. ➤ Wählen Sie den "Porttyp" "Ethernet-Schnittstelle" an und starten Sie die Übertragung mit "Übertragen".
7. ➤ Bestätigen Sie die Abfrage, dass die CPU in den Zustand STOP gebracht werden soll.  
⇒ Das Anwenderprogramm und die Hardwarekonfiguration werden über Ethernet in die CPU übertragen.
8. ➤ Schließen Sie nach der Übertragung das Dialogfenster.
9. ➤ Mit "Kontextmenü ➔ Kopiere RAM nach ROM" können Sie Ihr Projekt auf einer Speicherkarte sichern, falls diese gesteckt ist.

### 4.9.3 Transfer über Speicherkarte

#### Vorgehensweise Transfer über Speicherkarte

Die Speicherkarte dient als externes Speichermedium. Es dürfen sich mehrere Projekte und Unterverzeichnisse auf einer Speicherkarte befinden. Bitte beachten Sie, dass sich Ihre aktuelle Projektierung im Root-Verzeichnis befindet und einen der folgenden Dateinamen hat:

- S7PROG.WLD
- AUTOLOAD.WLD

1. ➤ Starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem Projekt.
2. ➤ Klicken Sie im "*Projektbaum*" auf die CPU.
3. ➤ Erzeugen Sie im *SPEED7 Studio* mit "*Kontextmenü* ➔ *Alles exportieren (WLD)*" eine wld-Datei.
  - ⇒ Die wld-Datei wird erstellt. Diese beinhaltet Ihr Anwenderprogramm und die Hardware-Konfiguration.
4. ➤ Kopieren Sie die wld-Datei auf eine geeignete Speicherkarte. Stecken Sie diese in Ihre CPU und starten Sie diese neu.
  - ⇒ Das Übertragen des Anwenderprogramms von der Speicherkarte in die CPU erfolgt je nach Dateiname nach Urlöschen oder nach PowerON.
    - S7PROG.WLD* wird nach Urlöschen von der Speicherkarte gelesen.
    - AUTOLOAD.WLD* wird nach NetzEIN von der Speicherkarte gelesen.
  - Das Blinken der SD-LED der CPU kennzeichnet den Übertragungsvorgang. Bitte beachten Sie, dass Ihr Anwenderspeicher ausreichend Speicherplatz für Ihr Anwenderprogramm bietet, ansonsten wird Ihr Anwenderprogramm unvollständig geladen und die SF-LED leuchtet.

## 4.10 Zugriff auf den Webserver

### Übersicht

Die CPU hat einen Web-Server integriert. Dieser bietet folgenden Zugriff:

- über Ethernet-PG/OP-Kanal
  - Geräte-Webseite der CPU
  - CPU *OPC UA*-Projekt
  - CPU *WebVisu*-Projekt
- über Ethernet-CP
  - Geräte-Webseite des Ethernet-CP
  - Ethernet-CP *OPC UA*-Projekt
  - Ethernet-CP *WebVisu*-Projekt

↳ Kap. 5 "Einsatz OPC UA" Seite 131

↳ Kap. 6 "Einsatz WebVisu - Web-Visualisierung" Seite 159

### 4.10.1 Geräte-Webseite CPU

#### Übersicht

- Dynamisch aufgebaute Webseite, die ausschließlich der Informationsausgabe dient.
- Auf der *Geräte-Webseite* finden Sie Informationen zu Ihrer CPU, den angebundenen Modulen und Ihrem *WebVisu*-Projekt.
- Die angezeigten Werte können nicht geändert werden.
- Der Zugriff erfolgt über die IP-Adresse des Ethernet-PG/OP-Kanals.
  - ↳ Kap. 4.7 "Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 79
- Die IP-Adresse können Sie mit einem Web-Browser aufrufen.



*Es wird vorausgesetzt, dass zwischen dem PC mit Web-Browser und der CPU eine Verbindung über den Ethernet-PG/OP-Kanal besteht. Dies können Sie testen über Ping auf die IP-Adresse des Ethernet-PG/OP-Kanals.*

#### 4.10.1.1 Webseite bei angewählter CPU

##### Reiter: "Info"

| Name          | Value |
|---------------|-------|
| Ordering Info |       |
| Serial        |       |
| Version       |       |
| HW Revision   |       |
| Software      |       |
| Package       |       |

[ Expert View ... ]

| Name          | Value (Wert) |                                  |
|---------------|--------------|----------------------------------|
| Ordering Info | 015-CEFNR00  | Bestellnummer der CPU            |
| Serial        | ...          | Seriennummer der CPU             |
| Version       | 03V...       | Versionsnummer der CPU           |
| HW Revision   | 03           | CPU Hardware-Ausgabestand        |
| Software      | 3.0.5        | CPU Firmware-Version             |
| Package       | Pb000328.pkb | Dateiname für das Firmwareupdate |

Mit **[Expert View]** gelangen Sie in die erweiterte "Experten"-Übersicht.

| Runtime Information |  | CPU   |
|---------------------|--|---|
| Operation Mode      | RUN  | Betriebsart   |
| Mode Switch         | RUNP                                       |   |
| System Time         | 14.03.19 16:09:31:262                      | Datum, Uhrzeit  |
| Up Time             | 0 days 02 hrs 07 min 08 sec                | Zeitangaben zum Betriebsartenwechsel  |
| Last Change to RUN  | n/a  |   |
| Last Change to STOP | 29.03.17 16:09:03:494                      |   |
| OB1-Cycle Time      | cur = 0us, min = 0us, max = 0us, avg = 0us | Zykluszeit:<br>min = minimale<br>cur = aktuelle<br>max = maximale<br>avg = durchschnittlich |

| Interface Information |                       |                    | Schnittstellen   |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|--|
| X1                    | PG/OP Ethernet Port 1 | Address 2025..2040 | Ethernet-PG/OP-Kanal Port 1                                |
| X2                    | PTP                   |                    | PtP: Punkt zu Punkt-Betrieb oder<br>DPM: DP-Master-Betrieb |
| X3                    | MPI                   | Address 2047       | Betriebsart RS485<br>MPI: MPI-Betrieb                      |
| X4                    | EtherCAT Port         | Address 2045       | EtherCAT Schnittstelle                                     |
| X5                    | PG/OP Ethernet Port 2 | Address 2025..2040 | Ethernet-PG/OP-Kanal Port 2                                |
| X6                    | Ethernet Port         | Address 2044       | CP Schnittstelle   |

| Card Information |          | Speicherkarte                   |
|------------------|----------|---------------------------------|
| Type             | SD       | Informationen zur Speicherkarte |
| Manufacturer ID  | 9        |                                 |
| Application ID   | 16720    |                                 |
| Card Name        | AF SD    |                                 |
| Card Revision    | 16       |                                 |
| Card S/N         | 64C34010 |                                 |

Zugriff auf den Webserver &gt; Geräte-Webseite CPU

| Card Information  |              | Speicherkarte |
|-------------------|--------------|---------------|
| Manufacture Month | 8            |               |
| Manufacture Year  | 2013         |               |
| Size              | 470.73 MByte |               |
| Free              | 454.70 MByte |               |

| VSC Information    |               |                        |
|--------------------|---------------|------------------------|
| VSC Product Number | 955-C0ME040   | Informationen über VSC |
| VSC Product S/N    | 00007807      |                        |
| Memory Extension   | 256 kByte     |                        |
| Profibus           | not activated |                        |
| Motion             | 4 Axes        |                        |

| Active Feature Set Information |               |   |
|--------------------------------|---------------|---|
| Status                         | Media present | Informationen über freigeschaltete Funktionen |
| VSC Product Number             | 955-C0ME040   |   |
| VSC Product S/N                | 00007807      |   |
| Memory Extension               | 256 kByte     |   |
| Profibus                       | not activated |   |
| Motion                         | 4 Axes        |   |

| Memory Usage |             |        |             | CPU  |
|--------------|-------------|--------|-------------|--|
|              | free        | used   | max         | Angaben zum Speicherausbau<br>Ladespeicher, Arbeitsspeicher (Code/Daten) |
| LoadMem      | 512.0 kByte | 0 byte | 512.0 kByte |  |
| WorkMemCode  | 256.0 kByte | 0 byte | 256.0 kByte |  |
| WorkMemData  | 256.0 kByte | 0 byte | 256.0 kByte |  |

| PG/OP Network Information |                        | Ethernet-PG/OP-Kanal                  |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Device Name               | Onboard PG/OP          | Name                                  |
| IP Address                | 172.20.139.76          | Adressangaben                         |
| Subnet Mask               | 255.255.255.0          |                                       |
| Gateway Address           | 172.20.139.76          |                                       |
| MAC Address               | 00:20:D5:02:6C:27      |                                       |
| Link Mode X1              | 100 Mbps - Full Duplex | Verbindungsstatus und Geschwindigkeit |
| Link Mode X5              | Not Available          |                                       |

| CP Network Information (According To Project Settings) |         | NET-CP        |
|--|---------|---------------|
| Device Name  | n/a     | Name          |
| IP Address   | 0.0.0.0 | Adressangaben |
| Subnet Mask  | 0.0.0.0 |               |
| Gateway Address  | 0.0.0.0 |               |

| CP Firmware Information |   | EtherCAT                        |
|-------------------------|---|---------------------------------|
| Bx000689                | V3.0.0.32                                 | Angaben für den Support         |
| PRODUCT                 | ... EtherCAT-CP<br>V3.4.3<br>Px000324.pkg | Name, Firmware-Version, Package |
| ExtSvnRev.txt           | V128.0.0.0                                | Angaben für den Support         |
| MX000337                | V0.0.1.0                                  |                                 |
| Diagnosis Address       | 2046                                      | Diagnose-Adresse                |

| CPU Firmware Information |   | CPU                             |
|--------------------------|---|---------------------------------|
| File System              | V1.0.2                                    | Name, Firmware-Version, Package |
| PRODUCT                  | ... 015-CEFNR00<br>V3.0.5<br>Pb000328.pkb |                                 |
| HARDWARE                 | V0.1.0.0<br>5841L-V10<br>MX000311.003     | Angaben für den Support         |
| BOOTLOADER               | Bx000645 V125                             |                                 |
| Bx000501                 | V2.2.5.0                                  |                                 |
| Ax000136                 | V1.0.6.0                                  |                                 |
| Ax000150                 | V1.1.4.0                                  |                                 |
| fx000018.wld             | V1.0.2.0                                  |                                 |
| syslibex.wld             | n/a                                       |                                 |
| Protect.wld              | n/a                                       |                                 |

| ARM Processor Load        |        | CPU                     |
|---------------------------|--------|-------------------------|
| Measurement Cycle Time    | 100 ms | Angaben für den Support |
| Last Value                | 5%     |                         |
| Average Of Last 10 Values | 5%     |                         |
| Minimum Load              | 5%     |                         |
| Maximum Load              | 16%    |                         |

**Reiter: "IP"**

Hier werden IP-Adress-Daten Ihres Ethernet-PG/OP-Kanals ausgegeben.

**Reiter: "Firmware"**

Ab der CPU Firmware-Version V2.6.0 können Sie die Firmware-Datei online über den Reiter *"Firmware"* in die CPU übertragen. Das Firmwareupdate in der CPU wird mittels des Betriebsartenschalters ausgelöst. ↪ *Kap. 4.13 "Firmwareupdate" Seite 118*

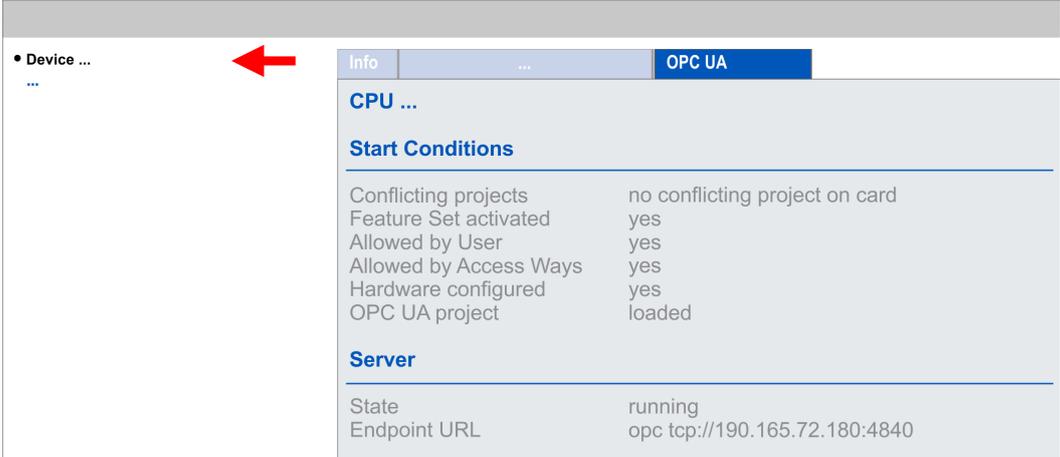
**Reiter: "Access Ways"**

Ab der CPU Firmware-Version V2.6.0 werden hier Informationen zur Zugriffseinstellung ausgegeben. Im Auslieferungszustand gibt es keine Einschränkungen. Den Zugriff auf Schnittstellen, Ports und über Protokolle können Sie über die Parametrierung vorgeben.  
↪ 82

Zugriff auf den Webserver &gt; Geräte-Webseite CPU

## 4.10.1.1.1 Reiter: "OPC UA"

Ab der CPU Firmware-Version V3.0.0 werden hier Informationen zum OPC UA-Projekt ausgegeben. ↪ Kap. 5 "Einsatz OPC UA" Seite 131



| Start Conditions       |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Conflicting projects   | no conflicting project on card |
| Feature Set activated  | yes                            |
| Allowed by User        | yes                            |
| Allowed by Access Ways | yes                            |
| Hardware configured    | yes                            |
| OPC UA project         | loaded                         |

| Server       |                               |
|--------------|-------------------------------|
| State        | running                       |
| Endpoint URL | opc tcp://190.165.72.180:4840 |



Damit Ihre CPU ein OPC UA-Projekt verarbeiten kann, müssen Sie die OPC UA-Funktionalität aktivieren. ↪ Kap. 5.3 "OPC UA-Funktionalität aktivieren" Seite 140

## Start Conditions

Hier werden die Startbedingungen für den OPC UA-Server aufgeführt:

- Conflicting projects
  - Der gleichzeitige Einsatz eines OPC UA- und WebVisu-Projekt über die gleiche Schnittstelle ist nicht zulässig und führt zu der Meldung "conflicting project on card".
  - Der Status "no conflicting project on card" zeigt an, dass kein Konflikt mit einem WebVisu-Projekt auf der gleichen Schnittstelle besteht.
- Feature Set activated
  - yes: Die OPC UA-Funktionalität ist aktiviert.
  - no: Die OPC UA-Funktionalität ist nicht aktiviert.
  - ↪ Kap. 5.3 "OPC UA-Funktionalität aktivieren" Seite 140
- Allowed by User
  - yes: Der OPC UA-Server ist freigeschaltet und der Zugriff auf diesen freigegeben. Sobald ein OPC UA-Projekt auf der Speicherkarte gefunden wird, wird dieses automatisch gestartet und für den Zugriff freigegeben.
  - no: Mittels des CMD - Autobefehls "OPCUA\_PGOP\_DISABLE" können Sie den OPC UA-Server sperren und stoppen. Mit "OPCUA\_PGOP\_ENABLE" können Sie OPC UA-Server wieder zum Start freigeben.
  - ↪ Kap. 4.17 "CMD - Autobefehle" Seite 126
- Allowed by Access Ways
  - yes: Per default ist das OPC UA-Protokoll aktiviert.
  - no: Das OPC UA-Protokoll ist deaktiviert. Mittels des Parameters "OPC UA" in den "Zugriffseinstellungen" können Sie das OPC UA-Protokoll deaktivieren bzw. aktivieren.

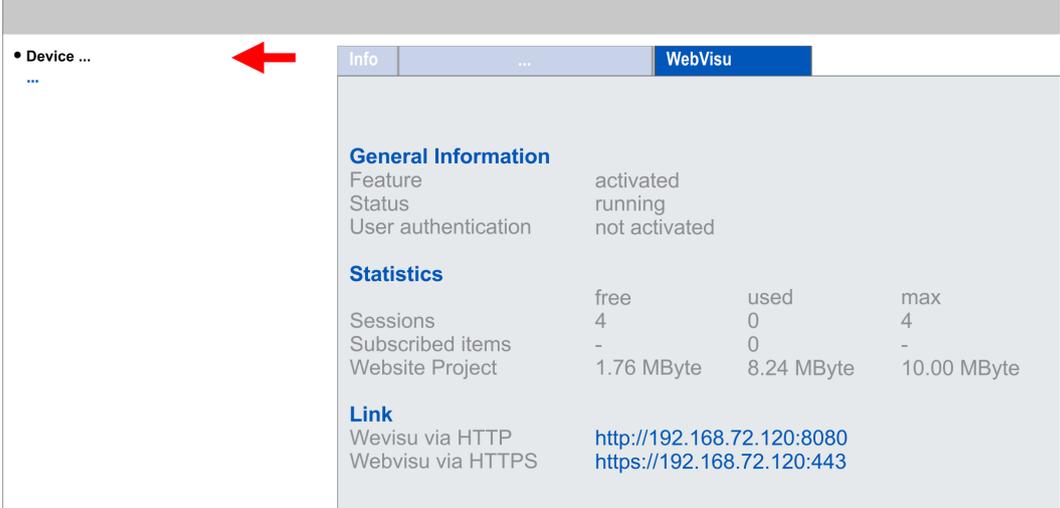
- Hardware configured
  - yes: Eine Hardware-Konfiguration als Voraussetzung für die *OPC UA*-Kommunikation ist geladen. Die Überprüfung der Hardware-Konfiguration auf ihre Gültigkeit erfolgt an anderer Stelle.
  - no: Eine Hardware-Konfiguration ist nicht geladen z.B. nach Umlöschen.
  - ↪ *Kap. 4.5 "Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 77*
- OPC UA project
  - loaded: Ein *OPC UA*-Projekt ist geladen.
  - not loaded: Ein *OPC UA*-Projekt ist nicht geladen.
  - ↪ *Kap. 5 "Einsatz OPC UA" Seite 131*

## Server

- State
  - Running: Die Startbedingungen sind erfüllt und der *OPC UA*-Server ist gestartet.
  - Stopped: Der *OPC UA*-Server ist gestoppt.
  - Startup failure: Der *OPC UA*-Server kann nicht gestartet werden.
  - Starting: Der *OPC UA*-Server startet aktuell.
  - Stopping: Der *OPC UA*-Server wird aktuell gestoppt.
- Endpoint URL
  - Sobald der *OPC UA*-Server gestartet ist, wird hier die Endpunkt-URL des *OPC UA*-Servers aufgelistet.

### 4.10.1.1.2 Reiter: "WebVisu"

Hier werden Informationen über die Web-Visualisierung ("*WebVisu*") dargestellt. Die Erstellung eines "*WebVisu*"-Projekts ist ausschließlich mit dem *SPEED7 Studio* ab V1.7.0 möglich. ↪ *Kap. 6 "Einsatz WebVisu - Web-Visualisierung" Seite 159*



| General Information |               |
|---------------------|---------------|
| Feature             | activated     |
| Status              | running       |
| User authentication | not activated |

| Statistics       |            |            |             |
|------------------|------------|------------|-------------|
|                  | free       | used       | max         |
| Sessions         | 4          | 0          | 4           |
| Subscribed items | -          | 0          | -           |
| Website Project  | 1.76 MByte | 8.24 MByte | 10.00 MByte |

| Link              |   |
|-------------------|---|
| Wevisu via HTTP   | <a href="http://192.168.72.120:8080">http://192.168.72.120:8080</a> |
| Webvisu via HTTPS | <a href="https://192.168.72.120:443">https://192.168.72.120:443</a> |



Damit Ihre CPU ein *WebVisu*-Projekt verarbeiten kann, müssen Sie die *WebVisu*-Funktionalität aktivieren. ↪ *Kap. 6.2 "WebVisu-Funktionalität aktivieren" Seite 162*

Zugriff auf den Webserver > Geräte-Webseite CPU

## General Information

- Feature
  - activated: Die *WebVisu*-Funktionalität ist aktiviert.
  - not activated: Die *WebVisu*-Funktionalität ist nicht aktiviert.
- Status
  - Hier wird der Status Ihres *WebVisu*-Projekts angezeigt. ↪ *Kap. 4.10.1.1.2.1 "Status der WebVisu" Seite 106*
- User authentication
  - activated: Benutzer-Authentifizierung ist aktiviert. Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über eine Anmeldung mittels Benutzername und Passwort.
  - not activated: Benutzer-Authentifizierung ist deaktiviert. Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt ungesichert.

## Statistics

Hier werden statistische Informationen Ihres *WebVisu*-Projekts angezeigt.

- Sessions: Anzahl an Sitzungen, d.h. Online-Verbindungen zu diesem *WebVisu*-Projekt. Eine Sitzung entspricht einem geöffneten Fenster oder Tab in einem Web-Browser.
  - free: Anzahl der noch möglichen Sitzungen.
  - used: Anzahl der aktuell aktiven Sitzungen. Für die Anzahl der aktiven Sitzungen ist es unerheblich, ob die Sitzungen vom selben oder von unterschiedlichen Benutzern gestartet wurden.
  - max.: Anzahl der maximal möglichen Sitzungen. Die maximale Anzahl der Sitzungen ist gerätespezifisch und in den technischen Daten spezifiziert.
- Subscribed items: Anzahl der Variablen.
  - free: Hier erfolgt keine Anzeige.
  - used: Anzahl der verwendeten Variablen.
  - max.: Hier erfolgt keine Anzeige.
- WebVisu Project: Angabe zur Speicherbelegung für das *WebVisu*-Projekt.
  - free: Noch freier Speicher für das *WebVisu*-Projekt.
  - used: Größe des aktuellen *WebVisu*-Projekts.
  - max.: Maximal verfügbarer Speicherplatz für ein *WebVisu*-Projekt.

## Link

Im Status *"running"* werden hier die Links für den Zugriff auf Ihre *WebVisu* aufgelistet.

## Status der WebVisu

Auf der Geräte-Webseite erhalten unter *"WebVisu"* über *"Status"* den Status Ihres *WebVisu*-Projekts.

| Status                          | Bedeutung  |
|---------------------------------|--|
| running                         | <i>WebVisu</i> ist aktiv/hochgefahren und kann geöffnet werden   |
| loading webvisu project         | <i>WebVisu</i> -Projekt wird geladen                             |
| shutting down                   | <i>WebVisu</i> -Server wird heruntergefahren                     |
| stop requested                  | <i>WebVisu</i> -Stoppanfrage gestellt                            |
| stopped                         | <i>WebVisu</i> -Server ist heruntergefahren                      |
| webvisu feature not activated   | <i>WebVisu</i> nicht aktiviert, Speicherkarte ist nicht gesteckt |
| webvisu is disabled by the user | <i>WebVisu</i> wurde durch den Anwender gesperrt                 |
| no webvisu project file found   | Kein <i>WebVisu</i> -Projekt vorhanden                           |

| Status                               | Bedeutung  |
|--------------------------------------|--|
| no hardware configuration loaded     | In der Steuerung ist keine Hardware-Konfiguration geladen                          |
| invalid configuration                | Ungültige <i>WebVisu</i> -Konfiguration  |
| internal error: filesystem           | Fehler beim Initialisieren des Dateisystems  |
| webvisu project file too large       | Fehler beim Laden des <i>WebVisu</i> -Projekts, Projektdatei zu groß               |
| loading webvisu project file         | Fehler beim Laden des <i>WebVisu</i> -Projekts, Projektdatei möglicherweise defekt |
| deleting webvisu project             | Fehler beim Löschen des <i>WebVisu</i> -Projekts                                   |
| internal error: file system - delete | Zu löschendes <i>WebVisu</i> -Projekt wurde nicht im Speicher gefunden             |
| CRC mismatch                         | CRC der <i>WebVisu</i> -Projektdatei ist nicht korrekt                             |
| webvisu stopped                      | <i>WebVisu</i> -Server hat sich unerwartet beendet                                 |
| internal error 1                     | Interner Fehler - Initialisierung fehlgeschlagen Schritt 1                         |
| internal error 2                     | Interner Fehler - Initialisierung fehlgeschlagen Schritt 2                         |
| internal error 3                     | Unerwarteter interner Fehler   |
| unknown error                        | Allgemeiner Fehler   |

#### 4.10.1.1.3 Reiter: "Port Mirroring"

##### Übersicht

- *Port Mirroring* bietet die Möglichkeit zur Diagnose der Kommunikation ohne zusätzlichen Hardware-Aufwand.
- Die Ethernet-PG/OP-Schnittstelle ist als Switch ausgeführt.
- Bei aktiviertem *Port Mirroring* der Schnittstelle PG/OP2: X5 (Mirror Port) werden alle über die Schnittstelle PG/OP1: X1 empfangenen und gesendeten Telegramme auf die Schnittstelle PG/OP2: X5 gespiegelt und umgekehrt.
- Bei aktiviertem *Port Mirroring* können Sie zur Diagnose mit einer Diagnose-Software wie z.B. Wireshark Ihren PC ohne zusätzlichen Hardware-Aufwand direkt an die 2. Schnittstelle anschließen.
- Mit dem nächsten Power-Cycle wird *Port Mirroring* automatisch deaktiviert.

##### Enable Port Mirroring

Im aktivierten Zustand können Sie die Parameter für das *Port Mirroring* einstellen.

##### PG/OP1: X1

Im aktivierten Zustand werden alle über die Schnittstelle PG/OP2: X5 empfangenen und gesendeten Telegramme auf die Schnittstelle PG/OP1: X1 gespiegelt.

##### PG/OP2: X5

Im aktivierten Zustand werden alle über die Schnittstelle PG/OP1: X1 empfangenen und gesendeten Telegramme auf die Schnittstelle PG/OP2: X5 gespiegelt.

##### Disable communication on the Mirror Port

Im aktivierten Zustand wird die zusätzliche Kommunikation über die gespiegelte Schnittstelle (Mirror Port) unterbunden.

##### Save

Mit *Save* werden die Einstellung übernommen und aktiviert. Mit dem nächsten Power-Cycle wird *Port Mirroring* automatisch deaktiviert.

Zugriff auf den Webserver &gt; Geräte-Webseite Ethernet-CP

#### 4.10.1.2 Webseite bei angewähltem Modul

##### Struktur

Die Webseite ist dynamisch aufgebaut und richtet sich nach der Anzahl der an der CPU befindlichen Module. Die Webseite dient ausschließlich der Informationsausgabe. Die angezeigten Werte können nicht geändert werden.



*Bitte beachten Sie, dass die System SLIO Power- und Klemmen-Module keine Typ-Kennung besitzen. Diese können von der CPU nicht erkannt werden und werden somit bei der Auflistung bzw. Zuordnung der Steckplätze nicht berücksichtigt.*

##### Modul

The screenshot shows a web interface with a sidebar on the left containing a list of modules: 'Device (... ..)', 'Module 1 (... 021-1BD00)', 'Module 2 (... ..)', and '...'. A red arrow points from 'Module 1 (... 021-1BD00)' to the main content area. The main content area has three tabs: 'Info', 'Data', and 'Parameter'. The 'Info' tab is active, displaying 'Module 1 (... 021-1BD00) information' and a table with the following data:

| Name          | Value     |
|---------------|-----------|
| Ordering Info | 021-1BD00 |
| Serial        | 00103265  |
| Version       | 01V30.001 |
| HW Revision   | 01        |

##### Reiter: "Info"

Hier werden Produktname, Bestell-Nr., Serien-Nr., Firmware-Version und Hardware-Ausgabestand des entsprechenden Moduls aufgelistet.

##### Reiter: "Data"

Hier erhalten Sie Informationen zu Adresse und Zustand der Ein- bzw. Ausgänge. Bitte beachten Sie bei den Ausgängen, dass hier ausschließlich die Zustände der Ausgänge angezeigt werden können, welche sich innerhalb des OB1-Prozessabbilds befinden.

##### Reiter: "Parameter"

Bei parametrierbaren Modulen, z.B. Analogmodulen werden hier die aktuell eingestellten Parameter angezeigt. Diese stammen aus der Hardware-Konfiguration.

#### 4.10.2 Geräte-Webseite Ethernet-CP

##### Übersicht

- Dynamisch aufgebaute Webseite, die ausschließlich der Informationsausgabe dient.
- Auf der *Geräte-Webseite* finden Sie Informationen zu:
  - Ethernet-CP
  - OPC UA-Projekt
  - WebVisu-Projekt
- Die angezeigten Werte können nicht geändert werden.
- Der Zugriff erfolgt über die IP-Adresse des Ethernet-CP.
  - ↳ Kap. 8.8 "Inbetriebnahme und Urtaufe" Seite 185
- Die IP-Adresse können Sie mit einem Web-Browser aufrufen.



*Es wird vorausgesetzt, dass zwischen dem PC mit Web-Browser und dem Ethernet-CP eine Verbindung über die Ethernet-Schnittstelle besteht. Dies können Sie testen über Ping auf die IP-Adresse des Ethernet-CP.*

## 4.10.2.1 Webseite bei angewähltem CP

## Reiter: Info

| Name          | Value |
|---------------|-------|
| Ordering Info | ...   |
| Serial        | ...   |
| Software      | ...   |

[ Expert View ... ]

## 015-CEFNR00 CP - Information

| Name            | Value (Wert) |                       |
|-----------------|--------------|-----------------------|
| Ordering number | 015-CEFNR00  | Bestellnummer der CPU |
| Serial          | ...          | Seriennummer der CPU  |
| Software        | V3.4.3       | CP Firmware-Version   |

Mit **[Expert View]** gelangen Sie in die erweiterte "Experten"-Übersicht.

| Runtime Information         |                          | Ethernet-CP                  |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| System Date/Time            | Mon Nov 27 07:55:34 2017 | Datum, Uhrzeit               |
| Network information Port X4 |                          | Schnittstelle X4             |
| Link Mode                   | No Link                  | Informationen zur Verbindung |
| Network information Port X6 |                          | Schnittstelle X6             |
| Link Mode                   | 100 Mbps - Full Duplex   | Informationen zur Verbindung |
| Hardware Information        |                          | Ethernet-CP                  |
| Vendor ID                   | 0x022B                   | Angaben für den Support      |
| Device ID                   | 0x0101                   |                              |
| MX-File                     | MX000335.002             |                              |
| Semi-Product-Number         | 5836D-V10                |                              |
| Rack Slot Number            | 2                        |                              |
| Boot Loader Information     |                          | Ethernet-CP                  |
| Firmware Name               | Bx000644                 | Angaben für den Support      |
| Firmware Version            | V125                     |                              |

Zugriff auf den Webserver &gt; Geräte-Webseite Ethernet-CP

| Firmware Information |              | Ethernet-CP      |
|----------------------|--------------|------------------|
| Package File Name    | Px000324.pkg | Package-Version  |
| Firmware File Name   | Bb000714     | Firmware-Name    |
| Firmware Version     | 3.4.3        | Firmware-Version |

| ARM Processor Load        |        | Ethernet-CP             |
|---------------------------|--------|-------------------------|
| Measurement Cycle Time    | 100 ms | Angaben für den Support |
| Last Value                | 4%     |                         |
| Average Of Last 10 Values | 3%     |                         |
| Minimum Load              | 3%     |                         |
| Maximum Load              | 100%   |                         |

| Statistic Port X4          |        | Schnittstelle X4                                 |
|----------------------------|--------|--|
| Number Rx bytes received   | 292526 | Statistikangaben zu den Sende- und Empfangsdaten |
| Number Rx frames received  | 4275   |  |
| Number Rx overrun errors   | 0      |  |
| Number Rx CRC errors       | 0      |  |
| Total number of Rx errors  | 0      |  |
| Number Tx bytes sent       | 292974 |  |
| Number Tx frames sent      | 4266   |  |
| Number Tx underrun errors  | 0      |  |
| Number Tx collision errors | 0      |  |
| Total number of Tx errors  | 0      |  |

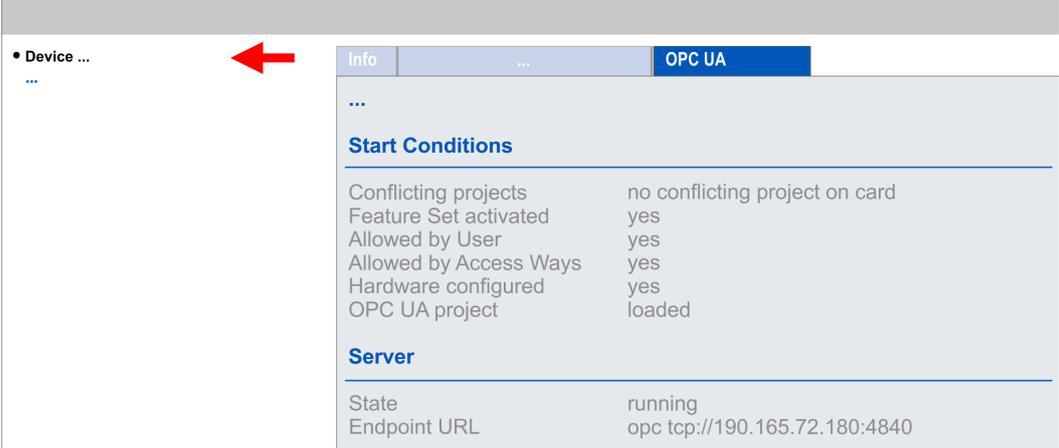
| Statistic Port X6          |       | Schnittstelle X6                                 |
|----------------------------|-------|--|
| Number Rx bytes received   | 2580  | Statistikangaben zu den Sende- und Empfangsdaten |
| Number Rx frames received  | 22    |  |
| Number Rx overrun errors   | 0     |  |
| Number Rx CRC errors       | 0     |  |
| Total number of Rx errors  | 0     |  |
| Number Tx bytes sent       | 11983 |  |
| Number Tx frames sent      | 33    |  |
| Number Tx underrun errors  | 0     |  |
| Number Tx collision errors | 0     |  |
| Total Number of Tx errors  | 0     |  |

**Reiter: "IP"**

Hier werden IP-Adress-Daten Ihres Ethernet-CP ausgegeben.

## 4.10.2.1.1 Reiter: "OPC UA"

Ab der CPU Firmware-Version V3.0.0 werden hier Informationen zum OPC UA-Projekt ausgegeben. ↪ Kap. 5 "Einsatz OPC UA" Seite 131



| Start Conditions       |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Conflicting projects   | no conflicting project on card |
| Feature Set activated  | yes                            |
| Allowed by User        | yes                            |
| Allowed by Access Ways | yes                            |
| Hardware configured    | yes                            |
| OPC UA project         | loaded                         |

| Server       |                               |
|--------------|-------------------------------|
| State        | running                       |
| Endpoint URL | opc tcp://190.165.72.180:4840 |



Damit Ihre CPU ein OPC UA-Projekt verarbeiten kann, müssen Sie die OPC UA-Funktionalität aktivieren. ↪ Kap. 5.3 "OPC UA-Funktionalität aktivieren" Seite 140

## Start Conditions

Hier werden die Startbedingungen für den OPC UA-Server aufgeführt:

- Conflicting projects
  - Der gleichzeitige Einsatz eines OPC UA- und WebVisu-Projekt über die gleiche Schnittstelle ist nicht zulässig und führt zu der Meldung "conflicting project on card".
  - Der Status "no conflicting project on card" zeigt an, dass kein Konflikt mit einem WebVisu-Projekt auf der gleichen Schnittstelle besteht.
- Feature Set activated
  - yes: Die OPC UA-Funktionalität ist aktiviert.
  - no: Die OPC UA-Funktionalität ist nicht aktiviert.
  - ↪ Kap. 5.3 "OPC UA-Funktionalität aktivieren" Seite 140
- Allowed by User
  - yes: Der OPC UA-Server ist freigeschaltet und der Zugriff auf diesen freigegeben. Sobald ein OPC UA-Projekt auf der Speicherkarte gefunden wird, wird dieses automatisch gestartet und für den Zugriff freigegeben.
  - no: Mittels des CMD - Autobefehls "OPCUA\_PGOP\_DISABLE" können Sie den OPC UA-Server sperren und stoppen. Mit "OPCUA\_PGOP\_ENABLE" können Sie OPC UA-Server wieder zum Start freigeben.
  - ↪ Kap. 4.17 "CMD - Autobefehle" Seite 126
- Allowed by Access Ways
  - yes: Per default ist das OPC UA-Protokoll aktiviert.
  - no: Das OPC UA-Protokoll ist deaktiviert. Mittels des Parameters "OPC UA" in den "Zugriffseinstellungen" können Sie das OPC UA-Protokoll deaktivieren bzw. aktivieren.

Zugriff auf den Webserver > Geräte-Webseite Ethernet-CP

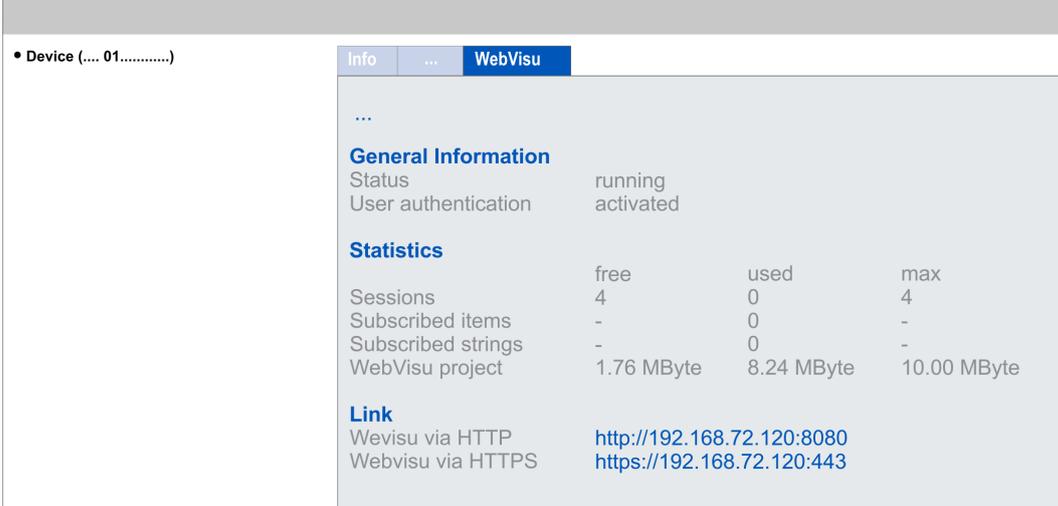
- Hardware configured
  - yes: Eine Hardware-Konfiguration als Voraussetzung für die *OPC UA*-Kommunikation ist geladen. Die Überprüfung der Hardware-Konfiguration auf ihre Gültigkeit erfolgt an anderer Stelle.
  - no: Eine Hardware-Konfiguration ist nicht geladen z.B. nach Umlöschen.
  - ↪ Kap. 4.5 "Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 77
- OPC UA project
  - loaded: Ein *OPC UA*-Projekt ist geladen.
  - not loaded: Ein *OPC UA*-Projekt ist nicht geladen.
  - ↪ Kap. 5 "Einsatz OPC UA" Seite 131

## Server

- State
  - Running: Die Startbedingungen sind erfüllt und der *OPC UA*-Server ist gestartet.
  - Stopped: Der *OPC UA*-Server ist gestoppt.
  - Startup failure: Der *OPC UA*-Server kann nicht gestartet werden.
  - Starting: Der *OPC UA*-Server startet aktuell.
  - Stopping: Der *OPC UA*-Server wird aktuell gestoppt.
- Endpoint URL
  - Sobald der *OPC UA*-Server gestartet ist, wird hier die Endpunkt-URL des *OPC UA*-Servers aufgelistet.

### 4.10.2.1.2 Reiter: "WebVisu"

Hier werden Informationen über die Web-Visualisierung ("*WebVisu*") des Ethernet-CP dargestellt. Die Erstellung eines "*WebVisu*"-Projekts für den CP ist ausschließlich mit dem *SPEED7 Studio* ab V1.7.0 möglich.



• Device (... 01.....)

Info ... **WebVisu**

...

**General Information**

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| Status              | running   |
| User authentication | activated |

**Statistics**

|                    | free       | used       | max         |
|--------------------|------------|------------|-------------|
| Sessions           | 4          | 0          | 4           |
| Subscribed items   | -          | 0          | -           |
| Subscribed strings | -          | 0          | -           |
| WebVisu project    | 1.76 MByte | 8.24 MByte | 10.00 MByte |

**Link**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Wevisu via HTTP   | <a href="http://192.168.72.120:8080">http://192.168.72.120:8080</a> |
| Webvisu via HTTPS | <a href="https://192.168.72.120:443">https://192.168.72.120:443</a> |



Damit Ihre CPU ein *WebVisu*-Projekt verarbeiten kann, müssen Sie die *WebVisu*-Funktionalität aktivieren. ↪ Kap. 6.2 "WebVisu-Funktionalität aktivieren" Seite 162

**General Information**

- Status
  - Hier wird der Status Ihres *WebVisu*-Projekts angezeigt. ↗ *Kap. 4.10.1.1.2.1 "Status der WebVisu" Seite 106*
- User authentication
  - activated: Benutzer-Authentifizierung ist aktiviert. Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über eine Anmeldung mittels Benutzername und Passwort.
  - not activated: Benutzer-Authentifizierung ist deaktiviert. Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt ungesichert.

**Statistics**

Hier werden statistische Informationen Ihres *WebVisu*-Projekts angezeigt.

- Sessions: Anzahl an Sitzungen, d.h. Online-Verbindungen zu diesem *WebVisu*-Projekt. Eine Sitzung entspricht einem geöffneten Fenster oder Tab in einem Web-Browser.
  - free: Anzahl der noch möglichen Sitzungen.
  - used: Anzahl der aktuell aktiven Sitzungen. Für die Anzahl der aktiven Sitzungen ist es unerheblich, ob die Sitzungen vom selben oder von unterschiedlichen Benutzern gestartet wurden.
  - max.: Anzahl der maximal möglichen Sitzungen. Die maximale Anzahl der Sitzungen ist gerätespezifisch und in den technischen Daten spezifiziert.
- Subscribed items: Anzahl der Variablen inklusive Strings.
  - free: Hier erfolgt keine Anzeige.
  - used: Anzahl der verwendeten Variablen.
  - max.: Hier erfolgt keine Anzeige.
- Subscribed strings: Anzahl der Strings bzw. Zeichenketten.
  - free: Hier erfolgt keine Anzeige.
  - used: Anzahl verwendeter Strings.
  - max.: Hier erfolgt keine Anzeige.
- WebVisu Project: Angabe zur Speicherbelegung für das *WebVisu*-Projekt.
  - free: Noch freier Speicher für das *WebVisu*-Projekt.
  - used: Größe des aktuellen *WebVisu*-Projekts.
  - max.: Maximal verfügbarer Speicherplatz für ein *WebVisu*-Projekt.

**Link**

Im Status *"running"* werden hier die Links für den Zugriff auf Ihre *WebVisu* aufgelistet.

## 4.11 Betriebszustände

### 4.11.1 Übersicht

Die CPU kennt 4 Betriebszustände:

- Betriebszustand STOP
- Betriebszustand ANLAUF  
(OB 100 - Neustart / OB 102 - Kaltstart \*)
- Betriebszustand RUN
- Betriebszustand HALT

In den Betriebszuständen ANLAUF und RUN können bestimmte Ereignisse auftreten, auf die das Systemprogramm reagieren muss. In vielen Fällen wird dabei ein für das Ereignis vorgesehener Organisationsbaustein als Anwenderschnittstelle aufgerufen.

#### Betriebszustand STOP

- Das Anwenderprogramm wird nicht bearbeitet.
- Hat zuvor eine Programmbearbeitung stattgefunden, bleiben die Werte von Zählern, Zeiten, Merkern und des Prozessabbilds beim Übergang in den STOP-Zustand erhalten.
- Die Befehlsausgabesperre (BASP) ist aktiv, d.h. alle digitalen Ausgaben sind gesperrt.
- RUN-LED aus
- STOP-LED an

#### Betriebszustand ANLAUF

- Während des Übergangs von STOP nach RUN erfolgt ein Sprung in den Anlauf-Organisationsbaustein OB 100.
  - Der Ablauf des OBs wird zeitlich nicht überwacht.
  - Im Anlauf-OB können weitere Bausteine aufgerufen werden.
- Beim Anlauf sind alle digitalen Ausgaben gesperrt, d.h. BASP ist aktiv.
- RUN-LED
  - Die RUN-LED blinkt, solange der OB 100 bearbeitet wird und für mindestens 3s, auch wenn der Anlauf kürzer ist oder die CPU aufgrund eines Fehler in STOP geht.
  - Dies zeigt den Anlauf an.
- STOP-LED
  - Während der Bearbeitung des OB 100 leuchtet die STOP-LED und geht dann aus.
- Wenn die CPU einen Anlauf fertig bearbeitet hat, geht Sie in den Betriebszustand RUN über.



#### \* OB 102 (Kaltstart)

Sollte es zu einem "Watchdog"-Fehler kommen, so bleibt die CPU im STOP-Zustand. Sie müssen die CPU nach solch einem Fehler manuell wieder starten. Hierzu ist zwingend ein OB 102 (Kaltstart) erforderlich. Ohne diesen OB 102 wird die CPU nicht nach RUN gehen. Alternativ können Sie die CPU nur durch Urlöschen bzw. Neu Laden Ihres Projekts wieder nach RUN bringen.

Bitte beachten sie, dass der OB 102 (Kaltstart) ausschließlich für die Behandlung eines Watchdog-Fehlers verwendet werden kann.

#### Betriebszustand RUN

- Das Anwenderprogramm im OB 1 wird zyklisch bearbeitet, wobei zusätzlich alarmgesteuert weitere Programmteile eingeschachtelt werden können.
- Alle im Programm gestarteten Zeiten und Zähler laufen und das Prozessabbild wird zyklisch aktualisiert.
- Das BASP wird deaktiviert, d.h. alle Ausgänge sind freigegeben.

- RUN-LED an
- STOP-LED aus

### Betriebszustand HALT

Die CPU bietet Ihnen die Möglichkeit bis zu 3 Haltepunkte zur Programmdiagnose einzusetzen. Das Setzen und Löschen von Haltepunkten erfolgt in Ihrer Programmierung. Sobald ein Haltepunkt erreicht ist, können Sie schrittweise Ihre Befehlszeilen abarbeiten.

### Voraussetzung

Für die Verwendung von Haltepunkten müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Das Testen im Einzelschrittmodus ist in AWL möglich, ggf. über "Ansicht → AWL" Ansicht in AWL ändern
- Der Baustein muss online geöffnet und darf nicht geschützt sein.

### Vorgehensweise zur Arbeit mit Haltepunkten

1. Blenden Sie über "Ansicht → Haltepunkteleiste" diese ein.
2. Setzen Sie Ihren Cursor auf die Anweisungszeile, in der ein Haltepunkt gesetzt werden soll.
3. Setzen Sie den Haltepunkt mit "Test → Haltepunkt setzen".
  - ⇒ Die Anweisungszeile wird mit einem Kreisring markiert.
4. Zur Aktivierung des Haltepunkts gehen Sie auf "Test → Haltepunkt" aktiv.
  - ⇒ Der Kreisring wird zu einer Kreisfläche.
5. Bringen Sie Ihre CPU in RUN.
  - ⇒ Wenn Ihr Programm auf den Haltepunkt trifft, geht Ihre CPU in den Zustand HALT über, der Haltepunkt wird mit einem Pfeil markiert und die Registerinhalte werden eingeblendet.
6. Nun können Sie mit "Test → Nächste Anweisung ausführen" schrittweise Ihren Programmcode durchfahren oder über "Test → Fortsetzen" Ihre Programmausführung bis zum nächsten Haltepunkt fortsetzen.
7. Mit "Test → (Alle) Haltepunkte löschen" können Sie (alle) Haltepunkte wieder löschen.

### Verhalten im Betriebszustand HALT

- RUN-LED blinkt und die STOP-LED leuchtet.
- Die Bearbeitung des Codes ist angehalten. Alle Ablafebeneen werden nicht weiterbearbeitet.
- Alle Zeiten werden eingefroren.
- Echtzeituhr läuft weiter.
- Ausgänge werden abgeschaltet (BASP ist aktiv).
- Projektierte CP-Verbindungen bleiben bestehen.



Der Einsatz von Haltepunkten ist immer möglich. Eine Umschaltung in die Betriebsart Testbetrieb ist nicht erforderlich.

Sobald Sie mehr als 2 Haltepunkte gesetzt haben, ist eine Einzelschrittbearbeitung nicht mehr möglich.

### 4.11.2 Funktionssicherheit

Die CPUs besitzen Sicherheitsmechanismen, wie einen Watchdog (100ms) und eine parametrierbare Zykluszeitüberwachung (parametrierbar min. 1ms), die im Fehlerfall die CPU stoppen bzw. einen RESET auf der CPU durchführen und diese in einen definierten STOP-Zustand versetzen. Die CPUs sind funktionssicher ausgelegt und besitzen folgende Systemeigenschaften:

| Ereignis                | betrifft                   | Effekt   |
|-------------------------|----------------------------|--|
| RUN → STOP              | allgemein                  | BASP ( <b>B</b> efehls- <b>A</b> usgabe- <b>S</b> perre) wird gesetzt.   |
|                         | zentrale digitale Ausgänge | Die Ausgänge werden abgeschaltet.  |
|                         | zentrale analoge Ausgänge  | Die Ausgänge werden abgeschaltet. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Spannungsausgänge geben 0V aus</li> <li>■ Stromausgänge 0...20mA geben 0mA aus</li> <li>■ Stromausgänge 4...20mA geben 4mA aus</li> </ul> Falls parametriert können auch Ersatzwerte ausgegeben werden. |
|                         | dezentrale Ausgänge        | Verhalten wie bei zentralen digitalen/analogen Ausgängen.  |
|                         | dezentrale Eingänge        | Die Eingänge werden von der dezentralen Station zyklisch gelesen und die aktuellen Werte zur Verfügung gestellt.   |
| STOP → RUN bzw. NetzEin | allgemein                  | Zuerst wird das PAE gelöscht, danach erfolgt der Aufruf des OB 100. Nachdem dieser abgearbeitet ist, wird das BASP zurückgesetzt und der Zyklus gestartet mit:<br>PAA löschen → PAE lesen → OB 1.  |
|                         | dezentrale Eingänge        | Die Eingänge werden von der dezentralen Station gelesen und die aktuellen Werte zur Verfügung gestellt.  |
| RUN                     | allgemein                  | Es erfolgt ein zyklischer Programmablauf:<br>PAE lesen → OB 1 → PAA schreiben.   |

PAE = Prozessabbild der Eingänge

PAA = Prozessabbild der Ausgänge

## 4.12 Urlöschen

### Übersicht

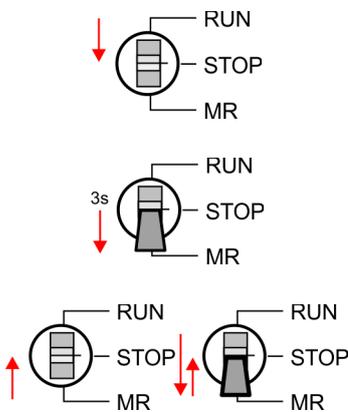
Beim Urlöschen wird der komplette Anwenderspeicher gelöscht. Ihre Daten auf der Speicherkarte bleiben erhalten. Sie haben 2 Möglichkeiten zum Urlöschen:

- Urlöschen über Betriebsartenschalter
- Urlöschen über *SPEED7 Studio*



*Vor dem Laden Ihres Anwenderprogramms in Ihre CPU sollten Sie die CPU immer urlöschen, um sicherzustellen, dass sich kein alter Baustein mehr in Ihrer CPU befindet.*

### Urlöschen über Betriebsartenschalter



### Vorgehensweise

- 1.** Ihre CPU muss sich im STOP-Zustand befinden. Stellen Sie hierzu den CPU-Betriebsartenschalter auf STOP.  
⇒ Die ST-LED leuchtet.
- 2.** Bringen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung MR und halten Sie ihn ca. 3 Sekunden.  
⇒ Die ST-LED geht von Blinken über in Dauerlicht.
- 3.** Bringen Sie den Betriebsartenschalter in Stellung STOP und innerhalb von 3 Sekunden kurz in MR dann wieder in STOP.  
⇒ Der Urlöschvorgang wird durchgeführt. Hierbei blinkt die ST-LED.
- 4.** Das Urlöschen ist abgeschlossen, wenn die ST-LED in Dauerlicht übergeht.

### Urlöschen über *SPEED7 Studio*

Für die nachfolgend beschriebene Vorgehensweise müssen Sie mit Ihrer CPU online verbunden sein.

- 1.** Zum Urlösche der CPU muss sich diese in STOP befinden. Blenden Sie hierzu, falls nicht schon geschehen, über "Ansicht → CPU-Kontrollzentrum" das CPU-Kontrollzentrum ein und bringen Sie dort Ihre CPU in STOP.
- 2.** Fordern Sie über das CPU-Kontrollzentrum oder mit "AG → Urlöschen" das Urlöschen an.  
⇒ Es öffnet sich ein Dialogfenster. Hier können Sie, wenn noch nicht geschehen, Ihre CPU in STOP bringen und das Urlöschen starten. Während des Urlöschvorgangs blinkt die STOP-LED. Geht die STOP-LED in Dauerlicht über, ist der Urlöschvorgang abgeschlossen.

### Funktionalitäten mittels VSC aktivieren

Sollte eine VSC-Speicherkarte von Yaskawa gesteckt sein, so werden nach Urlöschen die entsprechenden Funktionalitäten automatisch aktiviert. ↪ "VSD" Seite 123 ↪ Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123

### Automatisch nachladen

Falls auf der Speicherkarte ein Projekt S7PROG.WLD vorhanden ist, versucht die CPU nach Urlöschen dieses von der Speicherkarte neu zu laden. → Die SD-LED leuchtet. Nach dem Nachladen erlischt die LED. Abhängig von der Einstellung des Betriebsartenschalters bleibt die CPU in STOP bzw. geht in RUN.

**Rücksetzen auf Werkseinstellung**

Das *Rücksetzen auf Werkseinstellung* löscht das interne RAM der CPU vollständig und bringt diese zurück in den Auslieferungszustand. Bitte beachten Sie, dass hierbei auch die MPI-Adresse defaultmäßig auf 2 zurückgestellt wird! ↪ *Kap. 4.14 "Rücksetzen auf Werkseinstellung" Seite 122*

**4.13 Firmwareupdate****Übersicht**

Die aktuellsten Firmwarestände finden Sie im *"Download Center"* von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) unter *"Firmware 015-CEFNR00"*. Für das Firmwareupdate haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Firmwareupdate online - ab FW V2.6.0 ↪ *Kap. 4.13.1 "Firmwareupdate online" Seite 119*
  - Übertragung der Firmware-Datei mittels CPU-Webseite in die CPU.
  - Auslösen des Firmwareupdate mittels Betriebsartenschalter.
- Firmwareupdate mittels Speicherkarte ↪ *Kap. 4.13.2 "Firmwareupdate mittels Speicherkarte" Seite 120*
  - Übertragung der Firmware-Datei auf eine Speicherkarte.
  - Die Identifikation einer Firmware-Datei auf der Speicherkarte erfolgt mittels definierter Namenskonvention.
  - Nach NetzEIN und Betriebsartenschalter in Stellung STOP kann das Firmwareupdate mittels Betriebsartenschalter ausgelöst werden.

**Firmwarestand des Systems über Web-Seite ausgeben**

Die CPU hat eine *Geräte-Webseite* integriert, die über den Reiter *"Info"* Informationen zum Firmwarestand bereitstellt. Hier finden Sie auch Informationen zum erforderlichen Firmware-*"Package"*. Mit **[Expert View]** gelangen Sie in die erweiterte *"Experten"-Übersicht*. ↪ *Kap. 4.10.1 "Geräte-Webseite CPU" Seite 100*

**Reiter: "Info"**

| Name          | Value |
|---------------|-------|
| Ordering Info |       |
| Serial        |       |
| Version       |       |
| HW Revision   |       |
| Software      |       |
| Package       |       |

[ Expert View ... ]

| Name          | Value (Wert) |                           |
|---------------|--------------|---------------------------|
| Ordering Info | 015-CEFNR00  | Bestellnummer der CPU     |
| Serial        | ...          | Seriennummer der CPU      |
| Version       | 03V...       | Versionsnummer der CPU    |
| HW Revision   | 03           | CPU Hardware-Ausgabestand |

| Name     | Value (Wert) |                                  |
|----------|--------------|----------------------------------|
| Software | 3.0.5        | CPU Firmware-Version             |
| Package  | Pb000328.pkb | Dateiname für das Firmwareupdate |

### Aktuelle Firmware auf [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

Die aktuellsten Firmwarestände finden Sie im "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) unter "Firmware 015-CEFNR00" Beispielsweise ist für den Firmwareupdate der CPU 015-CEFNR00 und ihrer Komponenten für den Ausgabestand 03 folgende Datei erforderlich:

- CPU 015N, Ausgabestand 03: Pb000328.pkb



#### VORSICHT!

Beim Aufspielen einer neuen Firmware ist äußerste Vorsicht geboten. Unter Umständen kann Ihre CPU unbrauchbar werden, wenn beispielsweise während der Übertragung die Spannungsversorgung unterbrochen wird oder die Firmware-Datei fehlerhaft ist. Setzen Sie sich in diesem Fall mit unserer Hotline in Verbindung!

Bitte beachten Sie auch, dass sich die zu überschreibende Firmware-Version von der Update-Version unterscheidet, ansonsten erfolgt kein Update.

## 4.13.1 Firmwareupdate online

### Voraussetzung

- Der Zugriff erfolgt über die IP-Adresse des Ethernet-PG/OP-Kanals.  
↳ Kap. 4.7 "Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 79
- Die IP-Adresse können Sie mit einem Web-Browser aufrufen.



Es wird vorausgesetzt, dass zwischen dem PC mit Web-Browser und der CPU eine Verbindung über den Ethernet-PG/OP-Kanal besteht. Dies können Sie testen über Ping auf die IP-Adresse des Ethernet-PG/OP-Kanals.

### Firmware laden und in Arbeitsverzeichnis ablegen

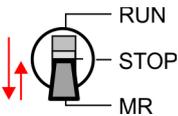
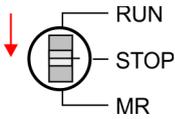
1. Gehen Sie in das "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com).
2. Laden Sie unter "Firmware 015-CEFNR00" die entsprechende zip-Datei für Ihre CPU auf Ihren PC.
3. Entpacken Sie die zip-Datei in Ihr Arbeitsverzeichnis.



#### VORSICHT!

Beim Firmwareupdate wird ein Urlöschen durchgeführt. Sollte sich Ihr Programm nur im Ladespeicher der CPU befinden, so wird es hierbei gelöscht! Sichern Sie Ihr Programm, bevor Sie ein Firmwareupdate durchführen!

### Firmwareupdate durchführen



1. ➤ Bringen Sie den Betriebsartenschalter Ihrer CPU in Stellung STOP.
2. ➤ Führen Sie Umlöschen durch. ☞ Kap. 4.12 "Umlöschen" Seite 117
3. ➤ Öffnen Sie die Webseite der CPU und wählen Sie den Reiter "Firmware" an.
4. ➤ Klicken Sie auf "Durchsuchen ..." und navigieren Sie zur Firmwaredatei in Ihrem Arbeitsverzeichnis.
5. ➤ Klicken Sie auf "Upload".
  - ⇒ Die Firmwaredatei wird auf Plausibilität geprüft und an die CPU übertragen. Nach der Übertragung werden die Firmwarestände abgeglichen und aufgelistet mit dem Hinweis ob ein Firmwareupdate möglich ist.
6. ➤ Starten Sie das Firmwareupdate, indem Sie den Betriebsartenschalter kurz nach MR tippen und dann den Schalter in der STOP-Position belassen.
  - ⇒ Während des Update-Vorgangs blinken die LEDs SF und FC abwechselnd. Dieser Vorgang kann mehrere Minuten dauern.
7. ➤ Das Update ist fehlerfrei beendet, wenn die LEDs PW, SF, ST, FC und SD leuchten. Blinken diese schnell, ist ein Fehler aufgetreten.
8. ➤ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein.
  - ⇒ Nach dem Hochlauf ist die CPU mit der neuen Firmware betriebsbereit. Den aktuellen Firmwarestand können Sie über die Webseite der CPU ermitteln.

### 4.13.2 Firmwareupdate mittels Speicherkarte

#### Übersicht

- Für das Firmwareupdate mittels Speicherkarte muss sich in der CPU beim Hochlauf eine entsprechend vorbereitete Speicherkarte befinden.
- Damit eine Firmwaredatei beim Hochlauf erkannt und zugeordnet werden kann, ist für jeden Hardware-Ausgabestand ein pkb-Dateiname reserviert, der mit "pb" beginnt und sich in einer 6-stelligen Ziffer unterscheidet.
- Bei der System SLIO CPU können Sie den pkb-Dateinamen über die Webseite abrufen.
- Nach NetzEIN und Betriebsartenschalter in Stellung STOP prüft die CPU, ob eine pkb-Datei auf der Speicherkarte vorhanden ist. Wenn sich diese Firmware-Version von der zu überschreibenden Firmware-Version unterscheidet, zeigt die CPU dies über LED-Blinken an und Sie können die Firmware über eine Updateanforderung installieren.



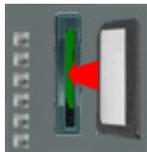
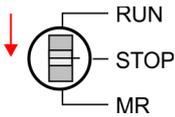
Die Vorgehensweise hier beschreibt das Update ab der CPU-Firmware V2.4.0. Das Update eines älteren Standes auf die Firmware V2.4.0 hat über pkg-Dateien zu erfolgen. Näheres hierzu finden Sie im entsprechenden Handbuch zu Ihrer CPU-Version.

#### Firmware laden und auf Speicherkarte übertragen

1. ➤ Gehen Sie in das "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com).
2. ➤ Laden Sie unter "Firmware 015-CEFNR00" die entsprechende zip-Datei für Ihre CPU auf Ihren PC.
3. ➤ Entpacken Sie die zip-Datei und kopieren Sie die extrahierte pkb-Datei auf Ihre Speicherkarte.

**VORSICHT!**

Beim Firmwareupdate wird automatisch ein Urlöschen durchgeführt. Sollte sich Ihr Programm nur im Ladespeicher der CPU befinden, so wird es hierbei gelöscht! Sichern Sie Ihr Programm, bevor Sie ein Firmwareupdate durchführen!

**Firmware von Speicherkarte in CPU übertragen**

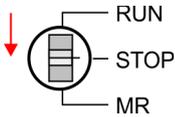
1. ➔ Bringen Sie den Betriebsartenschalter Ihrer CPU in Stellung STOP.
2. ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
3. ➔ Stecken Sie die Speicherkarte mit der Firmware-Datei in die CPU. Achten Sie hierbei auf die Steckrichtung der Speicherkarte.
4. ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
  - ⇒ Nach einer kurzen Hochlaufzeit zeigt das abwechselnde Blinken der LEDs SF und FC an, dass auf der Speicherkarte eine aktuellere Firmware-Datei gefunden wurde.
5. ➔ Sie starten die Übertragung der Firmware, sobald Sie innerhalb von 10s den Betriebsartenschalter kurz nach MR tippen und dann den Schalter in der STOP-Position belassen.
  - ⇒ Während des Update-Vorgangs blinken die LEDs SF und FC abwechselnd und die SD-LED leuchtet. Dieser Vorgang kann mehrere Minuten dauern.
6. ➔ Das Update ist fehlerfrei beendet, wenn die LEDs PW, SF, ST, FC und SD leuchten. Blinken diese schnell, ist ein Fehler aufgetreten.
7. ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein.
  - ⇒ Nach dem Hochlauf ist die CPU mit der neuen Firmware betriebsbereit. Den aktuellen Firmwarestand können Sie über die Webseite der CPU ermitteln.

## 4.14 Rücksetzen auf Werkseinstellung

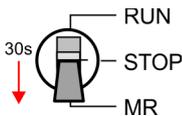
### Vorgehensweise

- Die folgende Vorgehensweise löscht das interne RAM der CPU vollständig und bringt diese zurück in den Auslieferungszustand.
- Bitte beachten Sie, dass hierbei auch die MPI-Adresse auf 2 und die IP-Adresse des Ethernet-PG/OP-Kanals auf 0.0.0.0 zurückgestellt wird!
- Sie können auch das Rücksetzen auf Werkseinstellung mit dem Kommando `FACTORY_RESET` ausführen. ↪ Kap. 4.17 "CMD - Autobefehle" Seite 126

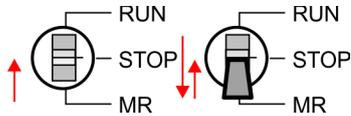
1. ➔ Bringen Sie die CPU in STOP.



2. ➔ Drücken Sie den Betriebsartenschalter für ca. 30 Sekunden nach unten in Stellung MR. Hierbei blinkt die ST-LED. Nach ein paar Sekunden leuchtet die ST-LED. Die ST-LED wechselt jetzt von Leuchten in Blinken. Zählen Sie, wie oft die ST-LED leuchtet.



3. ➔ Nach dem 6. Mal Leuchten der ST-LED lassen Sie den Reset-Schalter wieder los, um ihn nochmals kurzzeitig nach unten auf MR zu drücken.



⇒ Zur Bestätigung des Rücksetzvorgangs leuchtet die grüne RN-LED einmal auf. Das bedeutet, dass das RAM vollständig gelöscht ist.



*Leuchtet die ST-LED, wurde nur Umlöschen ausgeführt und das Rücksetzen auf Werkseinstellung ist fehlgeschlagen. In diesem Fall können Sie den Vorgang wiederholen. Das Rücksetzen auf Werkseinstellung wird nur dann ausgeführt, wenn die ST-LED genau 6 Mal geleuchtet hat.*

4. ➔ Der Rücksetzvorgang ist beendet, wenn die LEDs PW, ST, SF, FC und MC leuchten.

5. ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein.



## 4.15 Einsatz Speichermedien - VSD, VSC

### Übersicht

Auf der Frontseite der CPU befindet sich ein Steckplatz für Speichermedien. Hier können sie folgende Speichermedien stecken:

- VSD - **VIPA SD-Card**
  - Externe Speicherkarte für Programme und Firmware.
- VSC - **VIPASetCard**
  - Externe Speicherkarte (VSD) für Programme und Firmware mit der Möglichkeit zur Freischaltung optionaler Funktionen wie Arbeitsspeicher und Feldbusanschlungen.
  - Diese Funktionen (FSC: **F**eature **S**et **C**ode) können gesondert hinzugekauft werden.
  - Zur Aktivierung eines FSC ist die entsprechende Karte zu stecken und ein *Urlöschen* durchzuführen. ↪ Kap. 4.12 "Urlöschen" Seite 117



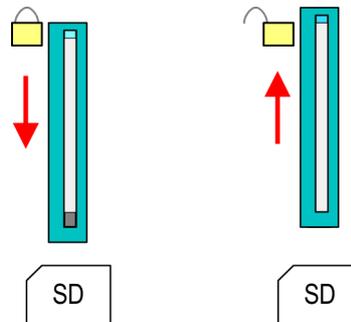
Zur Vermeidung von Fehlfunktionen sollten Sie Speicherkarten von Yaskawa einsetzen. Diese entsprechen dem Industriestandard. Ein Überblick der aktuell verfügbaren VSD bzw. VSC finden Sie unter [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)

Mittels vorgegebener Dateinamen können Sie die CPU veranlassen, automatisch ein Projekt zu laden bzw. eine Kommandodatei auszuführen.

### VSD

VSDs sind externe Speichermedien basierend auf SD-Speicherkarten. VSDs sind mit dem PC-Format FAT 16 (max. 2GB) vorformatiert und können mit einem Kartenlesegerät beschrieben werden. Nach PowerON bzw. nach *Urlöschen* überprüft die CPU, ob eine VSD gesteckt ist und sich hier für die CPU gültige Daten befinden.

Schieben Sie ihr VSD in den Steckplatz, bis diese, geführt durch eine Federmechanik, einrastet. Dies gewährleistet eine sichere Kontaktierung. Mit der Schiebemechanik können Sie durch Schieben nach unten eine gesteckte VSD gegen Herausfallen sichern.



Zum Entnehmen schieben Sie die Schiebemechanik wieder nach oben und drücken Sie die VSD gegen den Federdruck nach innen, bis diese mit einem Klick entriegelt wird.



#### VORSICHT!

Sofern das Speichermedium schon durch die Federmechanik entriegelt wurde, kann dieses bei Betätigung der Schiebemechanik herauspringen!

### VSC

Die VSC ist eine VSD mit der Möglichkeit zur Freischaltung optionaler Funktionen (FSCs). Hier haben Sie die Möglichkeit Ihren Arbeitsspeicher entsprechend zu erweitern bzw. Feldbusanschlungen zu aktivieren. Die aktuell aktivierten Funktionalitäten können Sie sich über die Webseite anzeigen lassen. ↪ Kap. 4.10 "Zugriff auf den Webserver" Seite 100

**VORSICHT!**

Bitte beachten Sie, dass sobald Sie eine Freischaltung optionaler Funktionen auf Ihrer CPU durchgeführt haben, die VSC gesteckt bleiben muss. Ansonsten leuchtet die SF-LED und die CPU geht nach 72 Stunden in STOP. Solange eine aktivierte VSC nicht gesteckt ist, leuchtet die SF-LED und der "TrialTime"-Timer zählt von 72 Stunden herab auf 0. Danach geht die CPU in STOP. Durch Stecken der VSC erlischt die SF-LED und die CPU läuft wieder ohne Einschränkungen.

Auch kann die VSC nicht gegen eine VSC mit gleichen optionalen Funktionen getauscht werden. Mittels eindeutiger Seriennummer ist der Freischaltcode an die VSD gebunden. Die Funktionalität als externe Speicherkarte wird hierdurch nicht beeinträchtigt.

**Zugriff auf das Speichermedium**

Zu folgenden Zeitpunkten erfolgt ein Zugriff auf ein Speichermedium:

Nach Umrösch

- Die CPU prüft, ob eine VSC gesteckt ist. Wenn ja, werden die entsprechenden Zusatzfunktionen (FSCs) freigeschaltet.
- Die CPU prüft, ob ein Projekt mit dem Namen S7PROG.WLD vorhanden ist. Wenn ja, wird dieses automatisch geladen.

Nach NetzEIN

- Die CPU prüft, ob ein Projekt mit dem Namen AUTOLOAD.WLD vorhanden ist. Wenn ja, wird Umrösch durchgeführt und das Projekt automatisch geladen.
- Die CPU prüft, ob eine Kommando-datei mit dem Namen VIPA\_CMD.MMC vorhanden ist. Wenn ja, wird die Kommando-datei geladen und die enthaltenen Befehle werden ausgeführt.
- Nach NetzEIN und CPU-STOP prüft die CPU, ob eine \*.pkb-Datei (Firmware-Datei) vorhanden ist. Wenn ja, zeigt die CPU dies über LED-Blinken an und sie können die Firmware über eine Updateanforderung installieren. ↪ *Kap. 4.13 "Firmwareupdate" Seite 118*

Im Zustand STOP beim Stecken einer Speicherkarte

- Wird eine Speicherkarte mit einer Kommando-datei mit dem Namen VIPA\_CMD.MMC im Zustand STOP gesteckt, so wird die Kommando-datei geladen und die enthaltenen Befehle werden ausgeführt.



*Mit den Bausteinen FC/SFC 208 ... FC/SFC 215 und FC/SFC 195 haben Sie die Möglichkeit den Speicherkarten-Zugriff in Ihr Anwenderprogramm einzubinden. Nähere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".*

## 4.16 Erweiterter Know-how-Schutz

### Übersicht



*Bitte beachten Sie, dass diese Funktionalität vom Siemens TIA Portal nicht unterstützt wird!*

Neben dem "Standard" Know-how-Schutz besitzen die CPUs einen "erweiterten" Know-how-Schutz, der einen sicheren Baustein-Schutz vor Zugriff Dritter bietet.

- Standard-Schutz
  - Beim Standard-Schutz von Siemens werden auch geschützte Bausteine in das PG übertragen, aber deren Inhalt nicht dargestellt.
  - Durch entsprechende Manipulation ist der Know-how-Schutz aber nicht sichergestellt.
- Erweiterter Schutz
  - Mit dem "erweiterten" Know-how-Schutz besteht die Möglichkeit Bausteine permanent in der CPU zu speichern.
  - Beim "erweiterten" Schutz übertragen Sie die zu schützenden Bausteine in eine WLD-Datei mit Namen protect.wld auf eine Speicherkarte.
  - Durch Stecken der Speicherkarte und anschließendem Urlöschen werden die in protect.wld gespeicherten Bausteine permanent in der CPU abgelegt.
  - Geschützt werden können OBs, FBs und FCs.
  - Beim Zurücklesen von geschützten Bausteinen in Ihr PG werden ausschließlich die Baustein-Header geladen. Der schützenswerte Baustein-Code bleibt in der CPU und kann nicht ausgelesen werden.

### Bausteine mit protect.wld schützen

1. ➤ Erzeugen Sie in Ihrem Projektierool mit *"Datei → Memory Card Datei → Neu"* eine WLD-Datei.
2. ➤ Benennen Sie die wld-Datei um in "protect.wld".
3. ➤ Übertragen Sie die zu schützenden Bausteine in die Datei, indem Sie diese mit der Maus aus Ihrem Projekt in das Dateifenster von protect.wld ziehen.
4. ➤ Übertragen Sie die Datei protect.wld auf eine Speicherkarte.
5. ➤ Stecken Sie die Speicherkarte in Ihre CPU und führen Sie *Urlöschen* durch. ↪ *Kap. 4.12 "Urlöschen" Seite 117*
  - ⇒ Mit Urlöschen werden die in protect.wld enthaltenen Bausteine, permanent vor Zugriffen Dritter geschützt, in der CPU abgelegt.

### Schutzverhalten

Geschützte Bausteine werden durch eine neue protect.wld überschrieben. Mit einem PG können Dritte auf geschützte Bausteine zugreifen, hierbei wird aber ausschließlich der Baustein-Header in das PG übertragen. Der schützenswerte Baustein-Code bleibt in der CPU und kann nicht ausgelesen werden.

### Geschützte Bausteine überschreiben bzw. löschen

Sie haben jederzeit die Möglichkeit geschützte Bausteine durch gleichnamige Bausteine im RAM der CPU zu überschreiben. Diese Änderung bleibt bis zum nächsten Urlöschen erhalten. Geschützte Bausteine können nur dann vom PG dauerhaft überschrieben werden, wenn diese zuvor aus der protect.wld gelöscht wurden. Durch Übertragen einer leeren protect.wld von der Speicherkarte können Sie in der CPU alle geschützten Bausteine löschen.

**Einsatz von geschützten Bausteinen**

Da beim Auslesen eines "protected" Bausteins aus der CPU die Symbol-Bezeichnungen fehlen, ist es ratsam dem Endanwender die "Bausteinhüllen" zur Verfügung zu stellen. Erstellen Sie hierzu aus allen geschützten Bausteinen ein Projekt. Löschen Sie aus diesen Bausteinen alle Netzwerke, so dass diese ausschließlich die Variablen-Definitionen in der entsprechenden Symbolik beinhalten.

**4.17 CMD - Autobefehle****Übersicht**

Eine *Kommando*-Datei auf einer Speicherkarte wird unter folgenden Bedingungen automatisch ausgeführt:

- CPU befindet sich in STOP und Speicherkarte wird gesteckt
- Bei jedem Einschaltvorgang (NetzEIN)

**Kommando-Datei**

- Bei der *Kommando*-Datei handelt es sich um eine Text-Datei mit einer Befehlsabfolge, die unter dem Namen **VIPA\_cmd.mmc** im Root-Verzeichnis der Speicherkarte abzulegen ist.
- Die Datei muss mit dem 1. Befehl `CMD_START` beginnen, gefolgt von den gewünschten Befehlen (kein anderer Text) und ist immer mit dem letzten Befehl `CMD_END` abzuschließen.
- Texte wie beispielsweise Kommentare nach dem letzten Befehl `CMD_END` sind zulässig, da diese ignoriert werden.
- Sobald eine Kommandodatei erkannt und ausgeführt wird, werden die Aktionen in der Datei `Logfile.txt` auf der Speicherkarte gespeichert.
- Für jeden ausgeführten Befehl finden Sie einen Diagnoseeintrag im Diagnosepuffer.

**Befehle**

Bitte beachten Sie, dass Sie immer Ihre Befehlsabfolge mit `CMD_START` beginnen und mit `CMD_END` beenden.

| Kommando      | Beschreibung  | Diagnoseeintrag |
|---------------|---|-----------------|
| CMD_START     | In der ersten Zeile muss <code>CMD_START</code> stehen.   | 0xE801          |
|               | Fehlt <code>CMD_START</code> erfolgt ein Diagnoseeintrag  | 0xE8FE          |
| WAIT1SECOND   | Wartet ca. 1 Sekunde.   | 0xE803          |
| LOAD_PROJECT  | Ruft die Funktion "Urlöschen mit Nachladen von der Speicherkarte" auf. Durch Angabe einer <code>wld</code> -Datei nach dem Kommando, wird diese <code>wld</code> -Datei nachgeladen, ansonsten wird die Datei " <code>s7prog.wld</code> " geladen.  | 0xE805          |
| SAVE_PROJECT  | Speichert das Anwenderprojekt (Bausteine und Hardwarekonfiguration) auf der Speicherkarte als " <code>s7prog.wld</code> ". Falls bereits eine Datei mit dem Namen " <code>s7prog.wld</code> " existiert, wird diese in " <code>s7prog.old</code> " umbenannt. Sollte Ihre CPU durch ein Passwort geschützt sein, so müssen Sie dies als Parameter mitliefern. Ansonsten wird kein Projekt geschrieben.<br>Beispiel: <code>SAVE_PROJECT</code> <code>passwort</code> . | 0xE806          |
| FACTORY_RESET | Führt "Rücksetzen auf Werkseinstellung" durch.  | 0xE807          |
| DIAGBUF       | Speichert den Diagnosebuffer der CPU als Datei " <code>diagbuff.txt</code> " auf der Speicherkarte.   | 0xE80B          |

| Kommando  | Beschreibung   | Diagnoseeintrag |
|---|--|-----------------|
| SET_NETWORK   | Mit diesem Kommando können Sie die IP-Parameter für den Ethernet-PG/OP-Kanal einstellen. Die IP-Parameter sind in der Reihenfolge IP-Adresse, Subnetz-Maske und Gateway jeweils getrennt durch ein Komma im Format von x.x.x.x einzugeben. Wird kein Gateway verwendet, tragen Sie die IP-Adresse als Gateway ein. | 0xE80E          |
| CMD_END   | In der letzten Zeile muss CMD_END stehen.  | 0xE802          |
| WEBPAGE   | Speichert alle Informationen der Geräte-Webseite (Expert-View) als <i>webpage.txt</i> auf der Speicherkarte  Kap. 4.10 "Zugriff auf den Webserver" Seite 100  | 0xE804          |
| WEBVISU_PGOP_ENABLE   | WebVisu-Projekt über Ethernet-PG/OP-Kanal freigeben  | 0xE82C          |
| WEBVISU_PGOP_DISABLE <sup>1</sup>   | WebVisu-Projekt über Ethernet-PG/OP-Kanal sperren  | 0xE82D          |
| WEBVISU_CP_ENABLE   | WebVisu-Projekt über Ethernet-CP freigeben   | 0xE82E          |
| WEBVISU_CP_DISABLE <sup>1</sup>   | WebVisu-Projekt über Ethernet-CP sperren   | 0xE82F          |
| OPCUA_PGOP_ENABLE   | OPC UA-Projekt über Ethernet-PG/OP-Kanal freigeben   | 0xE830          |
| OPCUA_PGOP_DISABLE  | OPC UA-Projekt über Ethernet-PG/OP-Kanal sperren   | 0xE831          |
| OPCUA_CP_ENABLE   | OPC UA-Projekt über Ethernet-CP freigeben  | 0xE832          |
| OPCUA_CP_DISABLE  | OPC UA-Projekt über Ethernet-CP sperren  | 0xE833          |
| 1) Nach einem Power-Cycle oder dem Laden einer Hardware-Konfiguration bleiben die Einstellungen erhalten. Beim <i>Rücksetzen auf Werkseinstellung</i> oder <i>Urlöschen</i> wird das WebVisu-Projekt auf den Defaultwert "freigegeben" gesetzt. |  |                 |

## Beispiele

Nachfolgend ist der Aufbau einer Kommando-Datei an Beispielen gezeigt. Den jeweiligen Diagnoseeintrag finden Sie in Klammern gesetzt.

### Beispiel 1

|                         |  |
|-------------------------|--|
| CMD_START               | Kennzeichnet den Start der Befehlsliste (0xE801)             |
| LOAD_PROJECT proj.wld   | Urlöschen und Nachladen von "proj.wld" (0xE805)              |
| WAIT1SECOND             | Wartet ca. 1 Sekunde (0xE803)                                |
| DIAGBUF                 | Diagnosebuffer der CPU als "diagbuff.txt" speichern (0xE80B) |
| CMD_END                 | Kennzeichnet das Ende der Befehlsliste (0xE802)              |
| ... beliebiger Text ... | Texte nach dem CMD_END werden nicht mehr ausgewertet.        |

### Beispiel 2

|   |  |
|---|--|
| CMD_START   | Kennzeichnet den Start der Befehlsliste (0xE801) |
| LOAD_PROJECT proj2.wld                                  | Urlöschen und Nachladen von "proj2.wld" (0xE805) |
| WAIT1SECOND   | Wartet ca. 1 Sekunde (0xE803)                    |
| WAIT1SECOND   | Wartet ca. 1 Sekunde (0xE803)                    |
|   | IP-Parameter (0xE80E)                            |
| SET_NETWORK 172.16.129.210,255.255.224.0,172.16.129.210 |  |
| WAIT1SECOND   | Wartet ca. 1 Sekunde (0xE803)                    |
| WAIT1SECOND   | Wartet ca. 1 Sekunde (0xE803)                    |

Mit Testfunktionen Variablen steuern und beobachten > Test des Anwenderprogramms im SPS-Simulator

|                         |  |
|-------------------------|--|
| DIAGBUF                 | Diagnosebuffer der CPU als "diagbuff.txt" speichern (0xE80B) |
| CMD_END                 | Kennzeichnet das Ende der Befehlsliste (0xE802)              |
| ... beliebiger Text ... | Texte nach dem CMD_END werden nicht mehr ausgewertet.        |



Die Parameter IP-Adresse, Subnetz-Maske und Gateway erhalten Sie von Ihrem Systemadministrator. Wird kein Gateway verwendet, tragen Sie die IP-Adresse als Gateway ein.

## 4.18 Mit Testfunktionen Variablen steuern und beobachten

### Übersicht

Zur Fehlersuche und zur Ausgabe von Variablenzuständen können Sie im *SPEED7 Studio* verschiedene Test- und Analysefunktionen aufrufen:

- Test des Anwenderprogramms im SPS-Simulator
- Bausteine beobachten im Editor
- Anzeigen und Ändern von Variablen in Beobachtungstabellen
- Aufzeichnung von Signalen mittels Logikanalyse

### 4.18.1 Test des Anwenderprogramms im SPS-Simulator

Mit dem SPS-Simulator können Sie Ihr Anwenderprogramm auf einer virtuellen CPU testen, bevor Sie dieses in Ihre Steuerung laden. Dies erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

1. ➤ Laden Sie Ihr Anwenderprogramm.
2. ➤ Übersetzen Sie Ihr Anwenderprogramm.
3. ➤ Stellen Sie unter "*Aktive PC-Schnittstelle*" die virtuelle Schnittstelle "*Simulation*" ein.
4. ➤ Öffnen Sie das Dialogfenster "*Einstellungen PLC-Simulation*" und nehmen Sie bei Bedarf Einstellungen zur Simulation vor.
5. ➤ Starten Sie die Simulation mit "*Simulation → PLC-Simulation starten*"  
⇒ Die Simulation wird gestartet.
6. ➤ Hier können Sie Ihr Anwenderprogramm testen z.B. Werte von Variablen oder Signalzustände beobachten oder Variablen mit Werten überschreiben.
7. ➤ Mit "*Simulation → PLC-Simulation beenden*" können Sie die Simulation beenden.

### 4.18.2 Bausteine beobachten im Editor

Im *SPEED7 Studio* können Sie Variablen eines Bausteins im Bausteineditor beobachten. Hierzu muss der Baustein, der beobachtet werden soll in der CPU vorliegen und Sie müssen online mit der CPU verbunden sein.

1. ➤ Öffnen Sie den Baustein vom Typ OB, FB, FC oder DB) im Bausteineditor.

2. ➤ Klicken Sie auf .

⇒ Die Variablenwerte werden zyklisch aus der Steuerung gelesen und angezeigt. Bitte beachten Sie, dass sie hierbei keine Änderungen am Baustein vornehmen können.

|   |     |           |     | VKE | STA | Akku 1  | Statuswort        |
|---|-----|-----------|-----|-----|-----|---------|-------------------|
| 1 | UN  | M         | 1.0 | 1   | 0   | 0050    | 00000000 00000011 |
| 2 | L   | SST#300MS |     | 1   | 0   | 0030    | 00000000 00000011 |
| 3 | SE  | T         | 1   | 1   | 0   | T#000.0 | 00000000 00000010 |
| 4 | NOP | Ø         |     | 1   | 0   | 0030    | 00000000 00000010 |
| 5 | NOP | Ø         |     | 1   | 0   | 0030    | 00000000 00000010 |
| 6 | NOP | Ø         |     | 1   | 0   | 0030    | 00000000 00000010 |
| 7 | U   | T         | 1   | 1   | 1   | T#000.0 | 00000000 00000111 |
| 8 | L   | SST#200MS |     | 1   | 1   | 0020    | 00000000 00000111 |
| 9 | SE  | T         | 2   | 1   | 1   | T#017.0 | 00000000 00000110 |

Abhängig vom Editor werden Verknüpfungsergebnis (VKE), Statusbit (STA) sowie die Werte des Akkus und Statuswort-Registers angezeigt.

3. ➤ Zum Beenden des Beobachtungsmodus klicken Sie erneut auf .

### 4.18.3 Anzeigen und Ändern von Variablen in Beobachtungstabellen

In der Beobachtungstabelle können Sie Variablen beobachten (lesen) und steuern (schreiben). Sie können festlegen, welche Variablen einer CPU Sie lesen und steuern möchten. Sie können bei Bedarf mehrere Beobachtungstabellen anlegen. Diese Informationen werden aus dem entsprechenden Bereich der ausgesuchten Operanden entnommen. Während dem Steuern von Variablen bzw. in der Betriebsart STOP wird bei den Eingängen direkt der Eingangsbereich eingelesen. Andernfalls wird nur das Prozessabbild der aufgerufenen Operanden angezeigt.



*Eingänge können beobachtet, aber nicht gesteuert werden. Ausgänge können gesteuert, aber nicht beobachtet werden.*

#### Beobachtungstabelle hinzufügen

1. ➤ Klicken Sie im Projektbaum innerhalb einer Steuerung unter "*PLC-Programm*" auf "*Beobachtungstabellen* ➔ *Neue Beobachtungstabelle hinzufügen*".

⇒ Das Dialogfenster "*Neue Beobachtungstabelle hinzufügen*" öffnet sich.

2. ➤ "*Name*": Tragen Sie bei Bedarf einen anderen Namen ein.

3. ➤ "*Kommentar*": Tragen Sie bei Bedarf einen Kommentar, z.B. Anmerkung oder Erklärung ein.

4. ➤ Klicken Sie auf "*OK*".

⇒ Die Beobachtungstabelle wird hinzugefügt und im Projektbaum angezeigt.

5. ➤ Öffnen Sie die Beobachtungstabelle.

6. ➤ Geben Sie über die erste Tabellenzeile die Variablen an, welche Sie beobachten bzw. steuern möchten.

7. ➤ Markieren Sie mit  in der Spalte "*Beobachten*" alle Variablen, die Sie beobachten möchten.

8. ➤ Klicken Sie auf , um die Daten zyklisch aus der Steuerung zu lesen.
9. ➤ Markieren Sie mit  in der Spalte "Steuern" alle Variablen, die Sie steuern möchten.
10. ➤ Klicken Sie auf , um alle Steuerwerte mit jedem SPS-Zyklus in die Steuerung zu schreiben.

**VORSICHT!**

Bitte beachten Sie, dass das Steuern von Ausgabewerten einen potenziell gefährlichen Betriebszustand darstellt.

Diese Funktionen sollten ausschließlich für Testzwecke bzw. zur Fehlersuche verwendet werden.

#### 4.18.4 Aufzeichnung von Signalen mittels Logikanalyse

Mit der Logikanalyse können Sie Signale einer Steuerung zyklusgenau aufzeichnen. Bitte beachten Sie, dass hierzu eine entsprechende Lizenz im *SPEED7 Studio* erforderlich ist. Zum Starten der Logikanalyse wählen Sie "Ansicht → Logikanalyse". Näheres Informationen hierzu finden Sie in der Onlinehilfe des *SPEED7 Studio*.

#### 4.19 Diagnose-Einträge

##### Zugriff auf Diagnoseeinträge

↪ *Anhang A "Systemspezifische Ereignis-IDs" Seite 361*

- Sie haben die Möglichkeit im *SPEED7 Studio* den Diagnosepuffer der CPU auszu-lesen. Zur Anzeige der Diagnoseeinträge gehen Sie im *SPEED7 Studio* auf "AG → Baugruppenzustand". Hier können Sie über "Diagnosepuffer" auf den Diagnosepuffer zugreifen.
- Bei einer gesteckten Speicherkarte können Sie mit dem CMD DIAGBUF den aktuellen Inhalt des Diagnosepuffers auf der Speicherkarte speichern. ↪ *Kap. 4.17 "CMD - Autobefehle" Seite 126*
- Für die Diagnose ist der Betriebszustand der CPU irrelevant. Es können maximal 100 Diagnoseeinträge in der CPU gespeichert werden.

## 5 Einsatz OPC UA



Bitte beachten Sie, dass der gleichzeitige Einsatz von OPC UA und Web-Visu auf der gleichen Schnittstelle nicht unterstützt wird! Bei dem Versuch diese zu aktivieren, werden beide Server gestoppt und die Diagnosemeldung 0xE989 bzw. 0xE9AB wird ausgegeben.

- Mit einem OPC UA-Projekt haben Sie die Möglichkeit einen OPC UA-Server auf Ihrer CPU bzw. dem Ethernet-CP zu projektieren.
- Die Projektierung eines OPC UA-Projekts ist ausschließlich mit dem *SPEED7 Studio* ab V1.8.6 möglich.
- Da ein OPC UA-Projekt nur von Speicherkarte ablauffähig ist, muss in der CPU eine Speicherkarte (VSD, VSC) von Yaskawa gesteckt sein. Bitte beachten Sie, dass Sie immer eine zu ihrer CPU passende VSC-Karte verwenden. ↪ Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123
- Falls die Speicherkarte kurzzeitig entnommen wird, leuchtet die SF-LED. Hiermit wird angezeigt, dass ein Feature fehlt und der OPC UA-Server wird nach 72 Stunden beendet.
- Beim Projekttransfer aus dem *SPEED7 Studio* wird das OPC UA-Projekt immer automatisch auf die gesteckte Speicherkarte als TAR-Datei übertragen.
- Der OPC UA-Server ist in der CPU zu aktivieren. ↪ Kap. 5.3 "OPC UA-Funktionalität aktivieren" Seite 140
- Der Zugriff erfolgt mit einem OPC UA-Client über die "Endpoint URL" der entsprechenden Schnittstelle. Die "Endpoint URL" bekommen Sie über die *Geräte-Webseite* der CPU angezeigt. ↪ Kap. 4.10.1.1.1 "Reiter: "OPC UA"" Seite 104

### 5.1 Allgemeines

#### Begriffserklärung

- OPC - **O**pen **P**latform **C**ommunications
  - OPC ist ein Interoperabilitätsstandard für den sicheren und zuverlässigen Datenaustausch in der industriellen Automatisierung.
  - OPC ist plattformunabhängig und gewährleistet den nahtlosen Informationsfluss zwischen Geräten verschiedener Hersteller.
- UA - **U**nified **A**rchitecture
  - UA spezifiziert die Sicherheitsfunktionen und Datenmodellierung, die auf einer serviceorientierten Architektur (SOA) basieren.

**Voraussetzung**

- *SPEED7 Studio* ab Version V1.8.6
  - Die Funktionalität für die OPC UA-Konfiguration ist im *SPEED7 Studio* integriert.
- Siemens SIMATIC Manager ab Version V5.5 und *SPEED7 Studio* ab Version V1.8.6
  - Die *OPC UA*-Konfiguration erfolgt mit dem *OPC UA Configurator*. Dieser ist Bestandteil des *SPEED7 Studio* ab Version V1.8.6.
  - Beim Aufruf des *OPC UA Configurator* öffnet sich das *SPEED7 Studio* mit auf *OPC UA*-Konfiguration eingeschränkter Funktionalität.
  - Der *OPC UA Configurator* ist aus dem Siemens SIMATIC Manager als externes Device-Tool aufzurufen.
  - Damit Sie den *OPC UA Configurator* als externes Device-Tool aufrufen können, müssen Sie diesen zuvor im Siemens SIMATIC Manager registrieren. Dies erfolgt mit *SPEED7 Tools Integration*, welches bei der Installation des *SPEED7 Studio* automatisch installiert wird.
  - Der *OPC UA Configurator* ist nach der Projekterstellung und Online-Projektierung aus dem Siemens SIMATIC Manager aufzurufen.
  - Der *OPC UA Configurator* übernimmt automatisch die Daten für die *OPC UA*-Konfiguration aus den Projektdaten des Siemens SIMATIC Manager.
  - Die *OPC UA*-Konfiguration wird online aus dem *OPC UA Configurator* übertragen. Für die Kommunikation verwendet der *OPC UA Configurator* die IP-Adress-Daten aus den Projektdaten des Siemens SIMATIC Manager.
- Siemens TIA Portal ab Version V15.0 und *SPEED7 Studio* ab Version V1.8.6
  - Die *OPC UA*-Konfiguration erfolgt mit dem *OPC UA Configurator*. Dieser ist Bestandteil des *SPEED7 Studio* ab Version V1.8.6.
  - Beim Aufruf des *OPC UA Configurator* öffnet sich das *SPEED7 Studio* mit auf *OPC UA*-Konfiguration eingeschränkter Funktionalität.
  - Der *OPC UA Configurator* ist aus dem Siemens TIA Portal als externes Device-Tool aufzurufen.
  - Damit Sie den *OPC UA Configurator* als externes Device-Tool aufrufen können, müssen Sie diesen zuvor im Siemens TIA Portal registrieren. Dies erfolgt mit *SPEED7 Tools Integration*, welches bei der Installation des *SPEED7 Studio* automatisch installiert wird.
  - Der *OPC UA Configurator* ist nach der Projekterstellung und Online-Projektierung aus dem Siemens TIA Portal aufzurufen.
  - Der *OPC UA Configurator* übernimmt automatisch die Daten für die *OPC UA*-Konfiguration aus den Projektdaten des Siemens TIA Portal.
  - Die *OPC UA*-Konfiguration wird online aus dem *OPC UA Configurator* übertragen. Für die Kommunikation verwendet der *OPC UA Configurator* die IP-Adress-Daten aus den Projektdaten des Siemens TIA Portal.

## 5.2 Grundlagen OPC UA

### 5.2.1 OPC UA

**Standard für Daten- und Informationsaustausch**

*OPC UA* definiert einen einheitlichen Standard für den Daten- und Informationsaustausch in einer "Industrie 4.0"-Umgebung. Aufgrund der Plattformunabhängigkeit, dem integrierten Sicherheitskonzept und der zu den Daten mitgelieferten Datentyp-Informationen liefert *OPC UA* die Basis für eine maschinenlesbare und Ebenen übergreifende Kommunikation.

**OPC - Open Platform Communications**

- Klassische Variante nicht skalierbar und ausschließlich für Microsoft-Windows®
- Für jede Art der Datenübertragung wie Echtzeitdaten, Verlaufsdaten, Alarmer, Ereignisse usw., ist eine gesonderte Lösung mit eigener Semantik erforderlich wie OPC DA, OPC HDA, OPC A&E usw.
- Gesonderter und komplexer Aufwand für Sicherheitseinstellungen erforderlich.
- Für *OPC* ist eine komplexe *DCOM*-Konfiguration erforderlich.
- *OPC* macht gesonderte komplexe Firewall-Einstellungen erforderlich.

**OPC UA - Open Platform Communications Unified Architecture**

- Skalierbare und plattformunabhängiger Kommunikations-Standard welcher in der IEC 62541 spezifiziert ist.
- Vereinheitlichung der klassischen OPC-Spezifikationen mit integriertem Sicherheitskonzept.
- Das *OPC UA*-Sicherheitskonzept beinhaltet Anwender- und Anwendungsauthentifikation, die Signierung von Nachrichten und die Verschlüsselung der übertragenen Daten.
- IP-basiertes, optimiertes, binäres Protokoll für die Kommunikation über Internet und Firewall über einen Port (4840).
- Mit *OPC UA* ist jede Art von Information zu jedem Zeitpunkt und an jedem Ort für jede autorisierte Anwendung und jede autorisierte Person verfügbar. Beispielsweise können Rohdaten und vorverarbeitete Informationen von der Sensor- und Feldebene bis zum Leitsystem und in die Produktionsplanungssysteme abgesichert transportiert werden.
- SOA (**S**ervice **O**riented **A**rchitecture) ersetzt die Microsoft-Technologie *DCOM* durch offene, plattformunabhängige Protokolle mit integrierten Sicherheitsmechanismen.
  - Die Kommunikation erfolgt über standardisierte Dienste, welche auf dem *Informationsmodell* von *OPC UA* basieren.
  - Die Dienste sind in verschiedene Aufgaben-Gruppen untergliedert.
  - Aufsetzend auf ein Basismodell können beliebig komplexe, objektorientierte Erweiterungen der Dienste vorgenommen werden, ohne dass hierdurch die Interoperabilität beeinträchtigt wird.

**OPC UA-Server**

- Ein *OPC UA-Server* stellt innerhalb eines Netzwerks Informationen bereit, welche von einem *OPC UA-Client* abgerufen werden können.
- Der Datenaustausch kann über Sicherheitszertifikate erfolgen, welche im Server entsprechend zu hinterlegen sind.
- Der *OPC UA-Server* bietet Basis-Dienste wie z.B. zum Datenaustausch oder zur Navigation durch den Adressraum.
- Mittels der *OPC UA*-Konfiguration sind die Variablen bzw. die Inhalte zu definieren, welche ein *OPC UA-Server* bereitstellen soll
- Die *OPC UA*-Konfiguration erfolgt über ein externes Tool wie z.B. für CPUs von Yaskawa der *OPC UA Configurator*.

**OPC UA-Client**

*OPC UA-Clients* sind Programme mit folgender Funktionalität:

- Lese- bzw. Schreibzugriff auf Informationen des *OPC UA-Servers*.
- Zugriff ist über Zugriffsrechte geregelt.
- Ausführen von Diensten auf dem *OPC UA-Server*.

**Kommunikationsarten**

- Client/Server
  - Ein *OPC UA-Client* greift über vom *OPC UA-Server* bereitgestellte Dienste auf Informationen des *OPC UA-Servers* zu. Hierbei wird eine fest definierte Verbindung verwendet.
  - Beispiel: *OPC UA-Client* ruft Status eines Eingangs in der CPU ab.
- Publisher/Subscriber
  - Ein *Publisher* sendet an unbekannte *Subscriber* (Clients) ohne eine feste Verbindung.
  - Beispiel: Sensoren senden Daten in die Cloud.

## 5.2.2 Informationsmodellierung

### Informationsmodell

- Für die Beschreibung von Geräten und deren Daten werden *Informationsmodelle* verwendet.
- Als Basis dient die *Kernspezifikation*. In der *Kernspezifikation* wird die Struktur des Adressbereichs und die der Dienste beschrieben wie beispielsweise die Eintrittspunkte für die Clients in den Adressraum eines OPC UA-Servers.
- In einem *Informationsmodell* wird konkret der Inhalt des Adressraums des OPC UA-Servers beschrieben.
- Die *Informationsmodelle* sind schichtenweise aufgebaut. Jeder höherwertige Typ basiert auf bestimmten Basisregeln. Somit können Clients, welche nur die Basisregeln kennen trotzdem auch komplexe Informationsmodelle bearbeiten z.B. durch den *Adressraum* navigieren und Datenvariablen lesen oder schreiben.
- Im *Adressraum* werden alle Informationen durch *Nodes* (Knoten) abgebildet, welche über *References* (Referenzen) miteinander verbunden sind.
- Ein Knoten ist immer eine Instanz einer *NodeClass* (Knotenklassen).
- OPC UA bietet Basis-Dienste wie z.B. zum Datenaustausch oder zur Navigation durch den Adressraum. Die Dienste werden in *Service Sets* gruppiert.

### Knotenklassen

In der OPC UA-Spezifikation sind die folgenden *NodeClasses* definiert:

- Variable - Klasse der Variablen
- Method - Klasse der Funktionen
- Object - Klasse der Objekte
- View - Klasse der Ansicht einer Teilmenge von Nodes
- DataType - Klasse der Datentypen des Werts einer Variable
- VariableType - Klasse der Datentypen einer Variable
- ObjectType - Klasse der Objekttypen
- ReferenceType - Klasse der Referenztypen

### Knotenattribute

Jeder *Node* besteht aus Attributen und Referenzen. Einige Attribute können auch optional sein. Es müssen folgend Attribute von jeder *NodeClass* veröffentlicht werden:

- NodeID - Eindeutige Kennung eines *Nodes* im *Adressraum*
- NodeClass - Klasse der *Node*-Instanz
- BrowseName - Name des *Node* in Klartext
- DisplayName - Anzeigename des *Node* für den Benutzer
- Description - Beschreibung des *Node* (optional)

### OPC UA-Services

- OPC UA-Services sind abstrakte Beschreibungen, welche durch Request- und Response-Meldungen definiert sind.
- Die verfügbaren Services eines OPC UA-Servers sind im Server-Profil definiert und in Service Sets zusammengefasst.

### Basis Service Sets

- Discovery Service Set
  - Dienste zum Feststellen der vorhandenen Server und Endpunkte.
- SecureChannel Service Set
  - Dienste zum Öffnen und Schließen sicherer Kommunikationskanäle.
- Session Service Set
  - Dienste für den Client zum Erzeugen und Verwalten einer Session.
- NodeManagement Service Set
  - Dienste zum Erzeugen und Löschen von Knoten und Referenzen.
- View Service Set
  - Dienste für den Client zum Navigieren im Adressraum oder im View.

- Query Service Set
  - Dienste für Suchanfragen im Adressraum.
- Attribute Service Set
  - Dienste für den Zugriff auf Attribute von Knoten.
- Method Service Set
  - Dienst für den Aufruf einer Methode eines Objektes.
- MonitoredItem Service Set
  - Dienste für den Client zum Erzeugen und Verwalten von Monitored Items.
  - Monitored Items dienen zur Anmeldung für Daten- und Ereignisbenachrichtigungen.
- Subscription Service Set
  - Dienste für den Client zum Erzeugen und Verwalten von Subscriptions.
  - Subscriptions steuern die Art und Weise der Daten- und Ereignisbenachrichtigung.

## Zugriff

- Für den Zugriff auf einen OPC UA-Server muss der *Endpunkt* bekannt sein.
- Über den *Endpunkt* können Sie mittels der Navigationsfunktion durch den Adressraum des OPC UA-Servers navigieren. Hierbei erhalten Sie Informationen zum OPC UA-Server und zur CPU und haben Zugriff auf die in der OPC UA-Konfiguration angelegten Objekte wie Variablen, Datenbausteine usw.
- Geringere Netzlast durch "*Subscriptions*"
  - Sollen Variablen nur dann übertragen werden, wenn sich deren Wert geändert hat, so sind *Subscriptions* zu verwenden.
  - Zur Aktivierung einer *Subscription* geben Sie im OPC UA-Client das Sendeintervall "Publishing Interval" vor.
  - Wenn die *Subscription* angelegt ist, teilen Sie dem Server mit, welche Variablen er damit überwachen soll. Hier können Sie unter anderem auch angeben um welchen Betrag sich ein Wert ändern muss, damit eine Übertragung stattfindet.
  - Da nur bei einer Wertänderung eine Übertragung stattfindet, führt der Einsatz von *Subscriptions* zu einer verringerten Netzlast.
- Schneller Zugriff durch "*Registrierung*"
  - In der Regel erfolgt die Adressierung mittels Identifier-Zeichenketten (String). Durch Einsatz eines numerischen Identifiers können Zugriffe beschleunigt werden. Aus diesem Grund sollten Sie bei regelmäßigen Zugriffen auf bestimmte Variablen die *Registrierung* verwendet werden.
  - Bei der *Registrierung* meldet der OPC UA-Client die Variable beim OPC UA-Server an. Daraufhin generiert der OPC UA-Server einen numerischen Identifier und sendet diesen an den OPC UA-Client zurück.
  - Für die Dauer der Sitzung ist der numerische Identifier gültig.
  - In den Eigenschaften der CPU können Sie die maximale Anzahl registrierter Knoten einstellen. Dies ist von den OPC UA-Clients entsprechend zu berücksichtigen.
  - Da die Registrierung Zeit beansprucht, sollte Sie diese in der Anlaufphase des OPC UA-Servers legen.



*Systembedingt ist der Zugriff auf Daten in komplexen Strukturen nicht konsistent.*



*Wenn Sie die Abtast- und Sendeintervalle (Sampling Interval, Publishing Interval) zu kurz einstellen, kann dies eine zu hohe Netzlast verursachen. Wählen Sie immer Intervalle, welche für Ihre Anwendung noch ausreichend sind.*

### 5.2.3 OPC UA-Datentypen und deren Konvertierung

Siemens S7-Datentypen werden im Namensraum über SPEED7 SPS OPC UA-Datentypen abgebildet. Siemens S7-Datentypen stimmen nicht immer mit den OPC UA-Built-in-Datentypen überein. Die CPU stellt Variablen dem OPC UA-Server als OPC UA-Built-in-Datentyp bereit, sodass OPC UA-Clients über die Server-Schnittstelle auf diese Variablen mit OPC UA-Built-in-Datentypen zugreifen können. Ein Client kann von einer solchen Variablen das Attribut "DataType" lesen und darüber den Original-Datentyp rekonstruieren.

#### Datentyp-Mapping

| Siemens S7-Datentyp |   | SPEED7 SPS OPC UA-Datentyp |   | OPC UA-Built-in-Datentyp   |
|---------------------|---|----------------------------|---|----------------------------|
| BOOL                |   | BOOL                       |   | Boolean                    |
| BYTE                |   | BYTE                       |   | Byte                       |
| WORD                |   | WORD                       |   | UInt16                     |
| DWORD               |   | DWORD                      |   | UInt32                     |
| INT                 |   | INT                        |   | Int16                      |
| DINT                |   | DINT                       |   | Int32                      |
| REAL                |   | REAL                       |   | Float                      |
| S5TIME              |   | S5TIME                     |   | UInt16                     |
| TIME                | → | TIME                       | → | Int32                      |
| DATE                |   | DATE                       |   | UInt16                     |
| TIME_OF_DAY (TOD)   |   | TIME_OF_DAY                |   | UInt32                     |
| CHAR                |   | CHAR                       |   | Byte                       |
| COUNTER             |   | COUNTER                    |   | UInt16 (Only valid values) |
| TIMER               |   | TIMER                      |   | UInt16 (Only valid values) |
| STRING              |   | STRING                     |   | String                     |
| DT                  |   | DT                         |   | Byte[8]                    |

## Besonderheiten

- String
  - Der Datentyp *STRING* ist in Siemens S7 ein Byte-Array, in dem in den ersten 2 Bytes die maximale Länge und die aktuelle Länge gespeichert sind. In den anderen Bytes wird die Zeichenfolge gespeichert.
  - Der *OPC UA*-Datentyp *String* sollte auf dieselbe Weise definiert werden.
- Array
  - Ein Lese- bzw. Schreibauftrag bei *OPC UA* ist immer ein *Array*-Zugriff, d.h. grundsätzlich mit Index und Länge versehen.
  - Eine Einzelvariable ist ein Sonderfall eines *Arrays* (Index 0 und Länge 1). Auf der Leitung wird der Datentyp einfach mehrfach hintereinander gesendet. Bei der Variablen zeigt das Attribut *DataType* auf den Basisdatentyp. Aus den Attributen *ValueRank* und *ArrayDimensions* ergibt sich, ob es sich um ein Array handelt und wie groß das Array ist.
- Struktur
  - Eine Struktur beschreibt einen komplexen Datentyp.
  - Es können eigene Strukturen als Subtyp des abstrakten Datentyp *Structures*, welcher vom Datentyp *BaseDataType* erbt, beschrieben werden.
  - Da ein Client eventuell anwenderspezifische Strukturen nicht kennt, werden die Variablen des Datentyps dieser Struktur einheitlich in einem *ExtensionObject* veröffentlicht. Die Struktur *ExtensionObject* kann von jedem Client gelesen werden und veröffentlicht ebenfalls die *DataTypeId* der anwenderspezifischen Struktur.
  - Alle Strukturen, welche nicht durch Strukturen der Basisdatentypen beschrieben sind, werden am Server in einem *TypeDictionary* veröffentlicht.
  - Mit der Beschreibung der Struktur durch das *TypeDictionary* und die durch das *ExtensionObject* veröffentlichte *DataTypeId*, kann die Struktur aus dem *ExtensionObject* von einem Client decodiert werden.
  - Kennt ein Client im Vorfeld die Beschreibung einer anwenderspezifischen Struktur, kann diese ohne das Lesen des *TypeDictionary* decodiert werden. Bei dieser Methode muss ein Client für den Zugriff auf einzelne Elemente die gesamte Struktur lesen und decodieren.

## 5.2.4 Integriertes Sicherheitskonzept

### Allgemeines zur Datensicherheit

Datensicherheit und Zugriffsschutz wird auch im industriellen Umfeld immer wichtiger. Die fortschreitende Vernetzung ganzer Industrieanlagen mit den Unternehmensebenen und die Funktionen zur Fernwartung führen zu höheren Anforderungen zum Schutz der Industrieanlagen. Gefährdungen können entstehen durch innere Manipulation wie technische Fehler, Bedien- und Programmfehler bzw. äußere Manipulation wie Software-Viren, -Würmer, Trojaner und Passwort-Phishing.

Die wichtigsten Schutzmaßnahmen vor Manipulation und Verlust der Datensicherheit im industriellen Umfeld sind:

- Verschlüsselung des Datenverkehrs mittels Zertifikate.
- Filterung und Kontrolle des Datenverkehrs durch VPN - "Virtual Private Networks".
- Identifizierung der Teilnehmer durch "Authentifizierung" über sicheren Kanal.
- Segmentierung in geschützte Automatisierungszellen so dass nur Geräte in der gleichen Gruppe Daten austauschen können.

### Richtlinie zur Informationssicherheit

Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik hat mit der VDI-Richtlinie "VDI/VDE 2182 Blatt1" einen Leitfaden zur Implementierung einer Sicherheits-Architektur im industriellen Umfeld herausgegeben. Die Richtlinie finden Sie unter [www.vdi.de](http://www.vdi.de). Die PROFIBUS & PROFINET International (PI) unterstützt Sie im Aufbau von Sicherheits-Standards mit einer "PROFINET Security Guideline". Näheres hierzu finden Sie auf den entsprechenden Web-Seiten im Internet wie z.B. [www.profibus.com](http://www.profibus.com)

### Sicherheitsmechanismen in OPC UA

- Prüfung der Identität von OPC UA-Server und -Clients.
- Prüfung der Identität der Anwender.
- Signierter und verschlüsselter Datenaustausch zwischen OPC UA-Server und -Clients.
- In den Verbindungs-Einstellungen im OPC UA Configurator können Sie vorgeben, wie sich ein Benutzer eines OPC UA-Clients für den Zugriff auf den OPC UA-Server legitimieren muss.

Sicherheits-Regeln:

- Aktivieren Sie nur in Ausnahmefällen "Anonymous-Login" bzw. den "Ungesicherter Datenverkehr".
- Erlauben Sie nur dann den Zugriff auf Variablen und Datenbausteine über OPC UA, wenn es tatsächlich erforderlich ist.



*Aktivieren Sie nur Sicherheitsrichtlinien, die mit dem Schutzkonzept für Ihre Maschine oder Anlage vereinbar sind. Deaktivieren Sie alle anderen Sicherheitsrichtlinien.*

### X.509-Zertifikate

OPC UA hat Sicherheitsmechanismen in mehreren Schichten integriert. Wichtiger Bestandteil sind hierbei X.509 Zertifikate, welche auch in der PC-Welt Anwendung finden. Bei Einsatz von Zertifikaten liefert der OPC UA-Server nur dann Daten an den -Client, wenn auf beiden Seiten das Sicherheits-Zertifikat als gültig anerkannt wurden. Ein X.509-Zertifikat enthält unter anderem die folgenden Informationen:

- Versions- und Seriennummer des Zertifikats.
- Name der Zertifizierungsstelle.
- Informationen über den Algorithmus, welcher von der Zertifizierungsstelle zum Signieren des Zertifikats verwendet wurde.
- Beginn und Ende der Gültigkeit des Zertifikats.
- Name des Programms, der Person oder Organisation, für die das Zertifikat von der Zertifizierungsstelle signiert wurde.
- Der öffentliche Schlüssel des Programms, der Person oder Organisation.

OPC UA verwendet beim Aufbau einer Verbindung von Client zu Server drei Arten von X.509-Zertifikaten:

- OPC UA-Applikations-Zertifikate
- OPC UA-Software-Zertifikate
- OPC UA-Anwender-Zertifikate

- Prüfung beim Verbindungsaufbau
  - Beim Verbindungsaufbau zwischen Client und Server prüfen die Teilnehmer alle Informationen aus dem Zertifikat, welche zur Feststellung der Integrität erforderlich sind.
  - Unter anderem wird hierbei auch der Gültigkeitszeitraum geprüft, welcher im Zertifikat hinterlegt ist. Bitte beachten Sie, dass Datum und Uhrzeit bei den Teilnehmern korrekt eingestellt ist, da ansonsten keine Kommunikation stattfinden kann.
- Signieren und Verschlüsseln
  - Zur Vermeidung von Manipulationen werden Zertifikate signiert.
  - Innerhalb des OPC UA Configurator haben Sie die Möglichkeit über die "Servereinstellungen" Zertifikate zu importieren bzw. selbst erstellen und zu signieren.

- Selbst signiertes Zertifikat
  - Jeder Teilnehmer erzeugt sein eigenes Zertifikat und signiert es.
  - Selbst signierte Zertifikate sind in die CPU zu übertragen.
  - Aus einem selbst signierten Zertifikat können keine neuen Zertifikate abgeleitet werden.
  - Beispielanwendungen: Statische Konfiguration mit begrenzter Anzahl von Kommunikationsteilnehmern.
- CA-Zertifikat:
  - Alle Zertifikate werden von einer Zertifizierungsstelle erstellt und signiert.
  - Es ist nur das abgeleitete und signierte Zertifikat der Zertifizierungsstelle in die CPU zu übertragen.
  - Die Zertifizierungsstelle kann neue Zertifikate erzeugen. Das Hinzufügen von Partnergeräten ist jederzeit möglich.
  - Beispielanwendungen: Dynamisch wachsende Anlagen.

### Digitale Signatur

Durch die Signatur lässt sich die Integrität und Herkunft einer Nachricht nachweisen.

1. ➤ Der Sender bildet aus der Klarnachricht einen Hashwert als Prüfwert.
2. ➤ Aus dem Hashwert und einem privaten Schlüssel ergibt sich die digitale Signatur.
3. ➤ Die Klarnachricht wird zusammen mit der digitalen Signatur an den Empfänger gesendet.
4. ➤ Der Empfänger entschlüsselt die empfangene Signatur mit dem öffentlichen Schlüssel und erhält so wieder den ursprünglichen Hashwert.
5. ➤ Der Empfänger bildet aus der Klarnachricht ebenfalls einen Hashwert und überprüft diesen mit dem ursprünglichen Hashwert. Der Öffentlich Schlüssel und das Hashverfahren sind im X.509-Zertifikat enthalten.
  - ⇒ ■ Sind beide Hashwerte identisch, wurden Absender und Klarnachricht nicht manipuliert.
  - Sind beide Hashwerte nicht identisch, wurde die Klarnachricht manipuliert bzw. bei der Übertragung verfälscht.

### Verschlüsseln

- X.509-Zertifikate werden nicht verschlüsselt; sie sind öffentlich und jedermann kann sie einsehen.
- Durch Verschlüsseln von Daten verhindern Sie, dass Unbefugte Kenntnis vom Inhalt erhalten.
- Beim Verschlüsseln verschlüsselt der Sender die Klarnachricht mit dem öffentlichen Schlüssel des Empfängers aus dem X.509-Zertifikat.
- Der Empfänger entschlüsselt die Nachricht mit seinem privaten Schlüssel. Jeder Besitzer des privaten Schlüssel kann eine empfangene Nachricht entschlüsseln.

### Secure Channel

- OPC UA verwendet private und öffentliche Schlüssel für den Aufbau gesicherter Verbindungen (Secure Channels) zwischen Client und Server.
- Sobald eine gesicherte Verbindung aufgebaut ist, generieren Client und Server einen gemeinsamen privaten Schlüssel zum Signieren und Verschlüsseln von Nachrichten.

**Sicherheitsrichtlinien**

OPC UA verwendet die folgenden Sicherheitsrichtlinien zum Schutz von Nachrichten:

- **Keine Security**  
Alle Nachrichten sind ungesichert. Um diese Sicherheitsrichtlinien zu verwenden, bauen Sie eine Verbindung zu einem "None"-Endpunkt eines Servers auf.
- **Signieren**  
Alle Nachrichten werden signiert. Dadurch lässt sich die Integrität der empfangenen Nachrichten überprüfen. Manipulationen werden erkannt. Um diese Sicherheitsrichtlinien zu verwenden, bauen Sie eine Verbindung zu einem "Signieren"-Endpunkt eines Servers auf.
- **Signieren & Verschlüsseln**  
Alle Nachrichten werden signiert und verschlüsselt. Dadurch lässt sich die Integrität der empfangenen Nachrichten überprüfen. Manipulationen werden erkannt. Aufgrund der Verschlüsselung kann kein Angreifer den Inhalt der Nachricht lesen. Für den Einsatz dieser Sicherheitsrichtlinien bauen Sie eine Verbindung zu einem "Signieren & Verschlüsseln"-Endpunkt eines Servers auf.  
Die Sicherheitsrichtlinien sind zusätzlich nach den verwendeten Algorithmen benannt. Beispiel: "Basic256Sha256 - Signieren & Verschlüsseln" bedeutet: Gesicherter Endpunkt, unterstützt eine Reihe von Algorithmen für 256-Bit-Hashing und 256-Bit-Verschlüsselung.



*Bitte beachten Sie, dass die Verschlüsselung der Kommunikation sich auf die Rechenleistung der CPU und damit auf die Reaktionszeit des Gesamtsystems auswirken kann!*

**5.3 OPC UA-Funktionalität aktivieren****Vorgehensweise**

Damit Ihre CPU ein OPC UA-Projekt verarbeiten kann, müssen Sie die OPC UA-Funktionalität aktivieren.

1. ➔ Stecken Sie in Ihre CPU eine Speicherkarte (VSD, VSC) von Yaskawa. Bitte beachten Sie, dass Sie immer eine zu ihrer CPU passende VSC-Karte verwenden.  
↳ Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123
2. ➔ Schalten Sie die CPU ein und führen Sie zur Aktivierung der OPC UA-Funktionalität *Urlöschen* durch.
  - ⇒ Solange die Speicherkarte gesteckt ist, bleibt die OPC UA-Funktionalität auch nach einem Power-Cycle aktiviert. Beim Projekttransfer aus dem OPC UA *Configurator* wird das OPC UA-Projekt immer automatisch auf die gesteckte Speicherkarte übertragen.



*Bitte beachten Sie, dass sobald Sie die OPC UA-Funktionalität auf Ihrer CPU aktiviert haben, die Speicherkarte gesteckt bleiben muss. Ansonsten leuchtet die SF-LED und nach 72 Stunden wird die OPC UA-Funktionalität deaktiviert. Solange eine aktivierte Speicherkarte nicht gesteckt ist, leuchtet die SF-LED und der "TrialTime"-Timer zählt von 72 Stunden herab auf 0. Danach wird die OPC UA-Funktionalität deaktiviert. Durch Stecken der Speicherkarte erlischt die LED und die CPU läuft wieder ohne Einschränkungen.*



*Bitte beachten Sie, dass der Einsatz eines OPC UA-Projekts, abhängig vom Umfang des OPC UA-Projekts und des SPS-Projekts, die Performance und somit die Reaktionszeit Ihrer Applikation beeinflussen kann.*

## 5.4 Einsatz im SPEED7 Studio

### Voraussetzung

- *SPEED7 Studio* ab Version V1.8.6
  - Die Funktionalität für die *OPC UA*-Konfiguration ist im *SPEED7 Studio* integriert. Näheres hierzu finden Sie in der zugehörigen Onlinehilfe.

## 5.5 Einsatz im Siemens SIMATIC Manager

### 5.5.1 Voraussetzung

Siemens SIMATIC Manager ab Version V5.5 und *SPEED7 Studio* ab V1.8.6

- Die *OPC UA*-Konfiguration erfolgt über den externen *OPC UA Configurator*.
- Der *OPC UA Configurator* ist das *SPEED7 Studio* reduziert auf *OPC UA*-Funktionalität.
- Der *OPC UA Configurator* ist mittels des *SPEED7 Tools Integration* im Siemens SIMATIC Manager zu registrieren.
- Der *OPC UA Configurator* ist nach der Projekterstellung und Online-Projektierung aus dem Siemens SIMATIC Manager aufzurufen.
- Der *OPC UA Configurator* übernimmt automatisch die Daten für die *OPC UA*-Konfiguration aus den Projektdaten des Siemens SIMATIC Manager.
- Die *OPC UA*-Konfiguration wird online aus dem *OPC UA Configurator* übertragen. Für die Kommunikation verwendet der *OPC UA Configurator* die IP-Adress-Daten aus den Projektdaten des Siemens SIMATIC Manager.



*Bitte beachten Sie, dass ausschließlich die Objekte der Sprachen KOP, FUP und AWL in den OPC UA Configurator übernommen werden können.*

### 5.5.2 Installation OPC UA Configurator

#### Vorgehensweise

#### **SPEED7 Studio installieren und aktivieren**

Der *OPC UA Configurator* ist Bestandteil des *SPEED7 Studio*. Mit dem *SPEED7 Tools Integration*, welches bei der Installation des *SPEED7 Studio* mit installiert wird, ist der *OPC UA Configurator* im Siemens SIMATIC Manager als externes Tool zu registrieren.

1. ➔ Die aktuellste Version des *SPEED7 Studio* finden Sie im "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com). Zur Installation doppelklicken Sie auf das Installationsprogramm und befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.



*Die Verwendung von SPEED7 Studio setzt voraus, dass Sie mit der Lizenzvereinbarung einverstanden sind. Während der Installation müssen Sie dies bestätigen.*

Zum Betrieb von *SPEED7 Studio* sind weitere Komponenten erforderlich. Wenn die folgenden Programme nicht bereits auf Ihrem PC vorhanden sind, werden sie automatisch installiert:

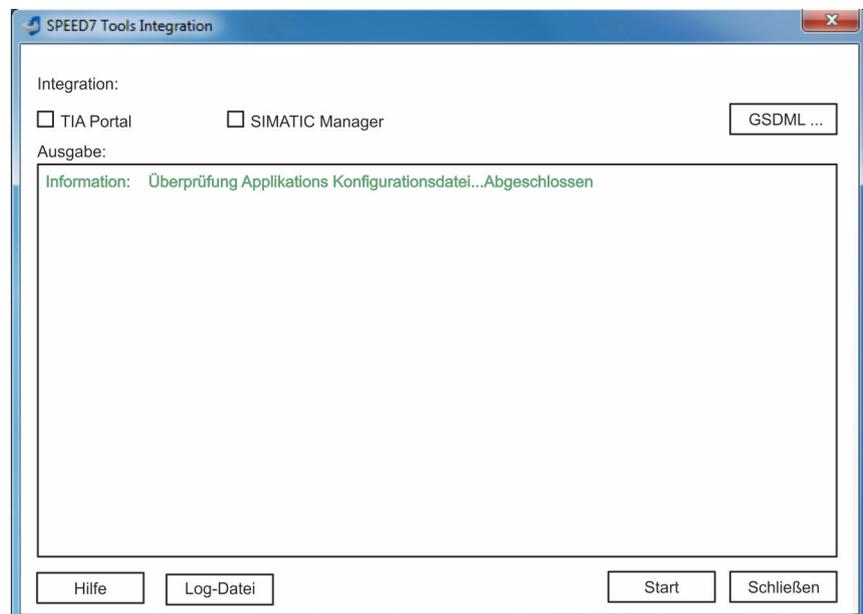
- Microsoft .NET Framework 4.52
- Microsoft SQL Server® 2014 SP1
- WinPcap

2. ➤ Sie können eine 30-Tage-Demoversion nutzen oder eine Lizenz aktivieren.  
Um *SPEED7 Studio* ohne Einschränkungen verwenden zu können, benötigen Sie eine Lizenz, die Sie von Ihrer Landesvertretung von Yaskawa erhalten.  
Wenn der PC, auf dem Sie *SPEED7 Studio* verwenden möchten, mit dem Internet verbunden ist, können Sie die Lizenz online aktivieren. Sofern keine Lizenz aktiviert ist, öffnet sich bei jedem neuen Start von *SPEED7 Studio* das Dialogfenster zum Aktivieren der Lizenz.  
Klicken Sie auf "Ja".  
⇒ Das Dialogfenster "Produktaktivierung" öffnet sich.
3. ➤ Geben Sie in das Eingabefeld "Lizenzschlüssel" die Seriennummer ein, die Sie mit der Bestellung von *SPEED7 Studio* erhalten haben.
4. ➤ Geben Sie in das Eingabefeld "Ihr Name" Ihren Namen ein.
5. ➤ Wenn Sie in das Eingabefeld "E-Mail-Adresse" Ihre E-Mail-Adresse eingeben, erhalten Sie eine E-Mail-Bestätigung der Produktaktivierung.
6. ➤ Klicken Sie auf "Aktivieren".  
⇒ Die Lizenz wird aktiviert und *SPEED7 Studio* gestartet.

### SPEED7 Studio als OPC UA Configurator im Siemens SIMATIC Manager registrieren

Bei der Installation des *SPEED7 Studio* wird das *SPEED7 Tools Integration* im Windows-Start-Menü abgelegt.

1. ➤ Zum Starten des *SPEED7 Tools Integration* klicken Sie im Windows-Start-Menü auf "VIPA ... ➔ *SPEED7 Tools Integration*".  
⇒ Damit *SPEED7 Tools Integration* starten kann, müssen Sie die Sicherheitsabfrage, zur Datenänderung an Ihrem Computer mit "Ja" beantworten. Danach wird *SPEED7 Tools Integration* gestartet.



2. ➤ Klicken Sie auf "GSDML ...".
3. ➤ Navigieren Sie zur GSDML-Datei Ihrer CPU, welche Sie auch bei Ihrer Konfiguration im Siemens "SIMATIC Manager" verwenden. Selektieren Sie diese und klicken Sie auf "Übernehmen". Sie können auch mehrere GSDML-Dateien selektieren und übernehmen.  
⇒ Die identifizierten GSDML-Dateien werden aufgelistet und die Selektion für die Projektierertools freigegeben.

4. ➤ Selektieren Sie im Siemens "SIMATIC Manager", in welchem das *SPEED7 Studio* als *OPC UA Configurator* registriert werden soll.
5. ➤ Klicken Sie auf "Start".
  - ⇒ ■ In die Windows-Registrierung wird das *SPEED7 Studio* als *OPC UA Configurator* eingetragen.
  - Im Siemens SIMATIC Manager wird der *OPC UA Configurator* als extern aufrufbares Programm eingetragen.
  - Alle Änderungen werden in einer Log-Datei festgehalten, welche Sie sich über "Log-Datei" ausgeben lassen können.
6. ➤ Mit "Schließen" wird *SPEED7 Tools Integration* beendet.
  - ⇒ Beim nächsten Start können Sie aus dem Siemens Hardware-Konfigurator das *SPEED7 Studio* als *OPC UA Configurator* in auf *OPC UA-Konfiguration* eingeschränkter Funktionalität aufrufen. Näheres zum Einsatz finden Sie in der Onlinehilfe zum *OPC UA Configurator*.

### 5.5.3 Schritte der OPC UA-Konfiguration

#### Schritte der Konfiguration

Bei Einsatz des Siemens SIMATIC Manager erfolgt die *OPC UA-Konfiguration* nach folgenden Schritten:

1. ➤ Erstellen Sie Ihr Projekt im Siemens SIMATIC Manager mit der entsprechenden Hardware-Konfiguration. ↪ Kap. 4.5 "Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 77
2. ➤ Projektieren Sie die entsprechende Ethernet-Verbindung für die PG/OP-Kommunikation und stellen Sie eine Online-Verbindung her. ↪ Kap. 4.7 "Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 79
3. ➤ Speichern übersetzen und übertragen Sie Ihr Projekt. ↪ Kap. 4.9 "Projekt transferieren" Seite 95
4. ➤ Rufen Sie aus dem Siemens SIMATIC Manager den externen *OPC UA Configurator* auf. Klicken Sie hierzu im Hardware-Konfigurator auf die CPU und wählen Sie "Device Tool starten → VIPA Framework → OPC UA Configurator".
5. ➤ Stimmen Sie dem Start eines externen Programms mit [JA] zu.



#### HINWEIS!

#### Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Hersteller

Wenn Sie das Öffnen zulassen, erlauben Sie, dass der *OPC UA Configurator* auf Ihre Projektdaten im Siemens SIMATIC Manager zugreifen darf.

- Achten Sie darauf, dass die erforderlichen Sicherheitsrichtlinien eingehalten werden.

- ⇒ Der *OPC UA Configurator* wird gestartet. Für die *OPC UA-Konfiguration* werden die Daten aus dem Projekt des Siemens SIMATIC Manager übernommen und in der Tabelle für die *OPC UA-Konfiguration* aufgelistet.



Bitte beachten Sie, dass ausschließlich die Objekte der Sprachen KOP, FUP und AWL in den *OPC UA Configurator* übernommen werden können.

6. ➤ Konfigurieren Sie den *OPC UA-Server* und die Daten für die *OPC UA-Kommunikation*.

7. ➔ Wechseln Sie im *OPC UA Configurator* in den Online-Dialog und übertragen Sie die *OPC UA*-Konfiguration. Für die Kommunikation werden die IP-Adress-Daten aus dem Projekt des Siemens SIMATIC Manager übernommen.
  - ⇒ Die *OPC UA*-Konfiguration ist jetzt abgeschlossen. Zur Kontrolle finden Sie auf der Geräte-Webseite unter "OPC UA" Informationen zu Ihrer *OPC UA*-Konfiguration. ↪ *Kap. 4.10.1.1.1 "Reiter: "OPC UA"" Seite 104*

## 5.6 Einsatz im Siemens TIA Portal

### 5.6.1 Voraussetzung

Siemens TIA Portal ab Version V15.0 und *SPEED7 Studio* ab V1.8.6

- Die *OPC UA*-Konfiguration erfolgt über den externen *OPC UA Configurator*.
- Der *OPC UA Configurator* ist das *SPEED7 Studio* reduziert auf *OPC UA*-Funktionalität.
- Der *OPC UA Configurator* ist mittels des *SPEED7 Tools Integration* im Siemens TIA Portal zu registrieren.
- Der *OPC UA Configurator* ist nach der Projekterstellung und Online-Projektierung aus dem Siemens TIA Portal aufzurufen.
- Der *OPC UA Configurator* übernimmt automatisch die Daten für die *OPC UA*-Konfiguration aus den Projektdaten des Siemens TIA Portal.
- Die *OPC UA*-Konfiguration wird online aus dem *OPC UA Configurator* übertragen. Für die Kommunikation verwendet der *OPC UA Configurator* die IP-Adress-Daten aus den Projektdaten des Siemens TIA Portal.



*Bitte beachten Sie, dass ausschließlich die Objekte der Sprachen KOP, FUP und AWL in den OPC UA Configurator übernommen werden können.*

### 5.6.2 Installation OPC UA Configurator

#### Vorgehensweise

#### **SPEED7 Studio installieren und aktivieren**

Der *OPC UA Configurator* ist Bestandteil des *SPEED7 Studio*. Mit dem *SPEED7 Tools Integration*, welches bei der Installation des *SPEED7 Studio* mit installiert wird, ist der *OPC UA Configurator* im Siemens TIA Portal als externes Tool zu registrieren.

1. ➔ Die aktuellste Version des *SPEED7 Studio* finden Sie im "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com). Zur Installation doppelklicken Sie auf das Installationsprogramm und befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.



*Die Verwendung von SPEED7 Studio setzt voraus, dass Sie mit der Lizenzvereinbarung einverstanden sind. Während der Installation müssen Sie dies bestätigen.*

Zum Betrieb von *SPEED7 Studio* sind weitere Komponenten erforderlich. Wenn die folgenden Programme nicht bereits auf Ihrem PC vorhanden sind, werden sie automatisch installiert:

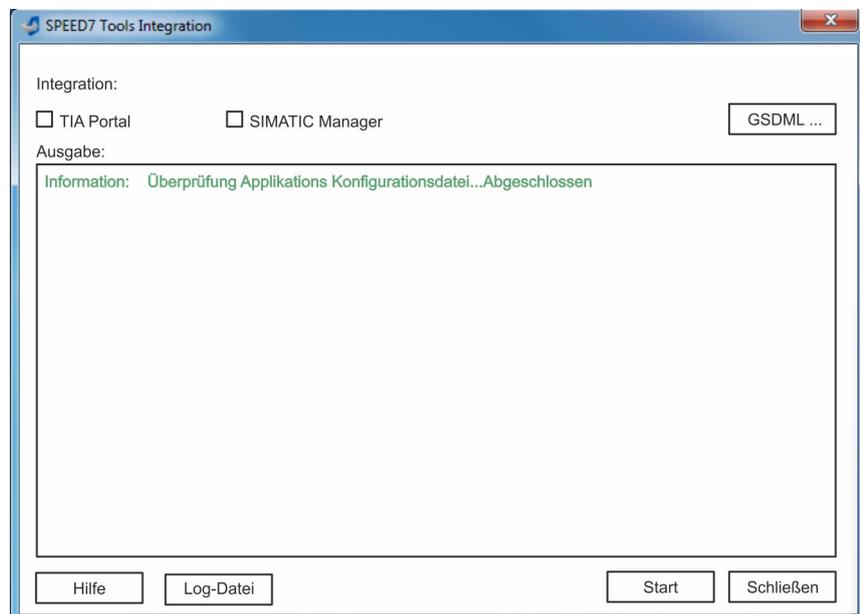
- Microsoft .NET Framework 4.52
- Microsoft SQL Server® 2014 SP1
- WinPcap

2. Sie können eine 30-Tage-Demoversion nutzen oder eine Lizenz aktivieren.  
Um *SPEED7 Studio* ohne Einschränkungen verwenden zu können, benötigen Sie eine Lizenz, die Sie von Ihrer Landesvertretung von Yaskawa erhalten.  
Wenn der PC, auf dem Sie *SPEED7 Studio* verwenden möchten, mit dem Internet verbunden ist, können Sie die Lizenz online aktivieren. Sofern keine Lizenz aktiviert ist, öffnet sich bei jedem neuen Start von *SPEED7 Studio* das Dialogfenster zum Aktivieren der Lizenz.  
Klicken Sie auf "Ja".  
⇒ Das Dialogfenster "Produktaktivierung" öffnet sich.
3. Geben Sie in das Eingabefeld "Lizenzschlüssel" die Seriennummer ein, die Sie mit der Bestellung von *SPEED7 Studio* erhalten haben.
4. Geben Sie in das Eingabefeld "Ihr Name" Ihren Namen ein.
5. Wenn Sie in das Eingabefeld "E-Mail-Adresse" Ihre E-Mail-Adresse eingeben, erhalten Sie eine E-Mail-Bestätigung der Produktaktivierung.
6. Klicken Sie auf "Aktivieren".  
⇒ Die Lizenz wird aktiviert und *SPEED7 Studio* gestartet.

### SPEED7 Studio als OPC UA Configurator im Siemens TIA Portal registrieren

Bei der Installation des *SPEED7 Studio* wird das *SPEED7 Tools Integration* im Windows-Start-Menü abgelegt.

1. Zum Starten des *SPEED7 Tools Integration* klicken Sie im Windows-Start-Menü auf "VIPA ... → *SPEED7 Tools Integration*".  
⇒ Damit *SPEED7 Tools Integration* starten kann, müssen Sie die Sicherheitsabfrage, zur Datenänderung an Ihrem Computer mit "Ja" beantworten. Danach wird *SPEED7 Tools Integration* gestartet.



2. Klicken Sie auf "GSDML ...".
3. Navigieren Sie zur GSDML-Datei Ihrer CPU, welche Sie auch bei Ihrer Konfiguration im Siemens "TIA Portal" verwenden. Selektieren Sie diese und klicken Sie auf "Übernehmen". Sie können auch mehrere GSDML-Dateien selektieren und übernehmen.  
⇒ Die identifizierten GSDML-Dateien werden aufgelistet und die Selektion für die Projektierertools freigegeben.

4. ➤ Selektieren Sie *"TIA Portal"*, in welchem das *SPEED7 Studio* als *OPC UA Configurator* registriert werden soll.
5. ➤ Klicken Sie auf *"Start"*.
  - ⇒ ■ In die Windows-Registrierung wird das *SPEED7 Studio* als *OPC UA Configurator* eingetragen.
  - Im Siemens TIA Portal wird der *OPC UA Configurator* als extern aufrufbares Programm eingetragen.
  - Der aktuelle Windows-Benutzer wird im Siemens TIA Portal in die Benutzer-Gruppe *Siemens TIA Openness* eingetragen.
  - Alle Änderungen werden in einer Log-Datei festgehalten, welche Sie sich über *"Log-Datei"* ausgeben lassen können.
6. ➤ Mit *"Schließen"* wird *SPEED7 Tools Integration* beendet.
  - ⇒ Beim nächsten Start können Sie aus dem Siemens TIA Portal das *SPEED7 Studio* als *OPC UA Configurator* in auf OPC UA-Konfiguration eingeschränkter Funktionalität aufrufen. Näheres zum Einsatz finden Sie in der Onlinehilfe zum *OPC UA Configurator*.

### 5.6.3 Schritte der OPC UA-Konfiguration

#### Schritte der Konfiguration

Bei Einsatz des Siemens TIA Portal erfolgt die OPC UA-Konfiguration nach folgenden Schritten:

1. ➤ Erstellen Sie Ihr Projekt im Siemens TIA Portal mit der entsprechenden Hardware-Konfiguration. ↪ *Kap. 13.3 "TIA Portal - Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 337*
2. ➤ Projektieren Sie die entsprechende Ethernet-Verbindung für die PG/OP-Kommunikation und stellen Sie eine Online-Verbindung her. ↪ *Kap. 13.4 "TIA Portal - Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 340*
3. ➤ Speichern übersetzen und übertragen Sie Ihr Projekt. ↪ *Kap. 13.10 "TIA Portal - Projekt transferieren" Seite 356*
4. ➤ Rufen Sie aus dem Siemens TIA Portal den externen *OPC UA Configurator* auf. Klicken Sie hierzu unter *"Geräte und Netze"* auf die CPU und wählen Sie *"Device Tool starten"*.
  - ⇒ Ein Dialogfenster öffnet sich. Wählen Sie darin *"OPC UA Configurator"* und klicken Sie auf [Start].
5. ➤ Ignorieren Sie die Abfrage *"Schnittstelle einstellen"* mit [OK]
  - ⇒ Der *OPC UA Configurator* wird gestartet.

**6.** ➤ Sofern noch nicht bestätigt erhalten Sie jetzt eine Zugriffsabfrage im TIA Portal.



*Bitte beachten Sie, dass softwarebedingt die Zugriffsabfrage nicht im Vordergrund erscheint. Für die Anzeige der Zugriffsabfrage müssen Sie wieder das Siemens TIA Portal in den Vordergrund bringen. Nach der Auswahl des Zugriffs müssen Sie wieder den "OPC UA Configurator" in den Vordergrund bringen.*

Für den Zugriff haben Sie folgende Auswahl:

- "Nein": Zugriff verweigern - der *OPC UA Configurator* wird nicht gestartet.
- "Ja": Der Zugriff wird einmalig zugelassen und der *OPC UA Configurator* gestartet.
- "Ja, alle": Der Zugriff wird zugelassen und der *OPC UA Configurator* gestartet. Beim nächsten Aufruf wird die Zugriffsabfrage nicht mehr angezeigt.

Erlauben Sie den Zugriff mit "Ja" bzw. "Ja, alle".



**HINWEIS!**

**Datenaustausch zwischen Plattformen unterschiedlicher Hersteller**

Wenn Sie den Zugriff zulassen, erlauben Sie, dass der *OPC UA Configurator* auf Ihre Projektdaten im Siemens TIA Portal zugreifen darf.

- Achten Sie darauf, dass die erforderlichen Sicherheitsrichtlinien eingehalten werden.

Für die *OPC UA*-Konfiguration werden die Daten aus dem Projekt des Siemens TIA Portal übernommen und in der Tabelle für die *OPC UA*-Konfiguration aufgelistet.



*Bitte beachten Sie, dass ausschließlich die Objekte der Sprachen KOP, FUP und AWL in den OPC UA Configurator übernommen werden können.*

**7.** ➤ Konfigurieren Sie den *OPC UA*-Server und die Daten für die *OPC UA*-Kommunikation.

**8.** ➤ Wechseln Sie im *OPC UA Configurator* in den Online-Dialog und übertragen Sie die *OPC UA*-Konfiguration. Für die Kommunikation werden die IP-Adress-Daten aus dem Projekt des Siemens TIA Portal übernommen.

- ⇒ Die *OPC UA*-Konfiguration ist jetzt abgeschlossen. Zur Kontrolle finden Sie auf der Geräte-Webseite unter "OPC UA" Informationen zu Ihrer *OPC UA*-Konfiguration. ↪ Kap. 4.10.1.1.1 "Reiter: "OPC UA"" Seite 104

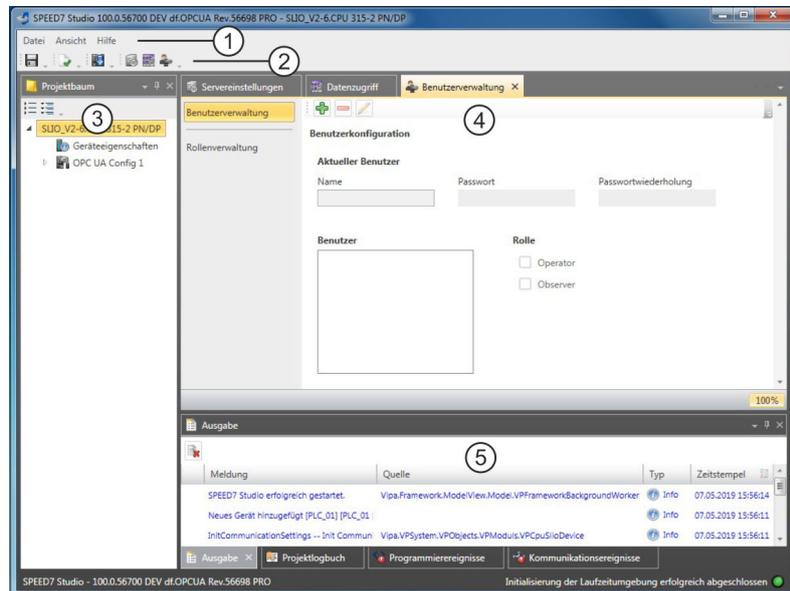


*Mit den CMD-Autobefehlen OPCUA\_PGOP\_ENABLE und OPCUA\_PGOP\_DISABLE können Sie OPC UA freigeben bzw. sperren. Nach einem Power-Cycle oder dem Laden einer Hardware-Konfiguration bleiben die Einstellungen erhalten. Beim Rücksetzen auf Werkseinstellung oder Umlöschen wird das OPC UA-Projekt auf den Defaultwert "freigegeben" gesetzt. ↪ Kap. 4.17 "CMD - Autobefehle" Seite 126*

## 5.7 Einsatz OPC UA Configurator

### 5.7.1 OPC UA Configurator

Die Benutzeroberfläche des *OPC UA Configurator* unterteilt sich in folgende Bereiche:



- 1 Menüleiste
- 2 Symbolleiste
- 3 Projektbaum
- 4 Arbeitsbereich
- 5 Ausgabebereich

#### Menüleiste

In der Menüleiste finden Sie einige allgemeine Befehle zum *OPC UA Configurator*. Weitere Befehle sind über Kontextmenüs mit der rechten Maustaste aufrufbar, z.B. Funktionen zu einem Objekt im Projektbaum.

#### Symbolleiste

-  OPC UA-Konfiguration speichern
-  OPC UA-Konfiguration übersetzen (kompilieren)
-  OPC UA-Konfiguration in die Steuerung übertragen

#### Projektbaum

Über den *Projektbaum* haben Sie Zugriff auf die "*Geräteigenschaften*" und auf folgende Bereiche der "*OPC UA-Konfiguration*":

- Servereinstellung
- Datenzugriff
- Benutzerverwaltung

**Arbeitsbereich**

Im *Arbeitsbereich* können Sie die Einstellungen in folgenden Bereichen der *OPC UA*-Konfiguration bearbeiten:

- **Geräteeigenschaften - Allgemein**
  - Informationen über die CPU wie z.B. Gerätename, Bezeichnung und Firmware-Stand.
- **Geräteeigenschaften - Kommunikation**
  - Konfiguration der Schnittstelle für den Datenaustausch.
  - Die IP-Adress-Daten werden beim Aufruf des *OPC UA Configurator* automatisch aus dem Projekt übernommen und können hier eingesehen werden.
- **Geräteeigenschaften - Server Konfiguration**
  - Verwaltung und Schnittstellenzuordnung der *OPC UA*-Server im *Projektbaum*
- **Servereinstellung - Verbindung**
  - Legitimation des Benutzers für den Zugriff auf den *OPC UA*-Server.
  - Port für die Kommunikation.
  - Sicherheitsrichtlinie für die Verschlüsselung und entsprechende Ausnahmen.
- **Servereinstellung - Zertifikat**
  - X.509-Zertifikat nach ITU-T-Standard erstellen, anzeigen, importieren oder exportieren.
  - Durch neu Erstellen bzw. Importieren wird ein bestehendes Zertifikat ersetzt.
- **Datenzugriff**
  - Auswahl der Variablen, auf welche über *OPC UA* zugegriffen werden kann.
  - Filtermöglichkeit zur Eingrenzung der Auswahl.
- **Benutzerverwaltung**
  - Erstellung einer Benutzerliste mit Passwort- und Rollenvergabe.

**Ausgabebereich**

Im Ausgabebereich werden Informationen zu ausgeführten Aktivitäten und Hintergrundoperationen angezeigt.

**5.7.2 Projektbaum **

Über den Projektbaum können Sie die *OPC UA*-Konfigurationen bearbeiten. Der Projektbaum enthält die *OPC UA*-Konfigurationen, die Sie angelegt haben. Sie können maximal zwei *OPC UA*-Konfigurationen erstellen: Eine Konfiguration für die CPU und eine Konfiguration für den CP (falls vorhanden).

**Projektbaum anzeigen**

Wenn der Projektbaum nicht angezeigt wird, wählen Sie "*Ansicht* → *Projektbaum*" oder drücken Sie *[Strg]+[Umsch]+[P]*.

**Objekte ein-/ausblenden**

Die Objekte im Projektbaum sind in einer Baumstruktur angeordnet. Sie können Objekte ein- oder ausblenden:

-  Alle Objekte ausblenden ("*Projekt* → *Projektbaum reduzieren*")
-  Alle Objekte einblenden ("*Projekt* → *Projektbaum erweitern*")
- ▶ Untergeordnete Objekte verbergen/Ordner schließen
- ▼ Untergeordnete Objekte anzeigen/Ordner öffnen

## Einstellungen und OPC UA-Konfiguration bearbeiten

| Geräteeigenschaften  |   |
|--|---|
|  Geräteeigenschaften | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="#">Gerätename und Kommentar bearbeiten</a> ↗ <a href="#">Kap. 5.7.3.2 "Allgemeine Geräteeigenschaften" Seite 150</a></li> <li>■ <a href="#">Kommunikationseinstellungen vornehmen</a> ↗ <a href="#">Kap. 5.7.3.3 "Kommunikationseinstellungen" Seite 151</a></li> <li>■ <a href="#">OPC UA-Konfiguration erstellen</a> ↗ <a href="#">Kap. 5.7.3.4 "Server-Konfiguration" Seite 153</a></li> </ul> |
| OPC UA   |   |
|  Servereinstellungen | <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ <a href="#">Kap. 5.7.4 "Servereinstellungen - Verbindung" Seite 153</a></li> <li>↗ <a href="#">Kap. 5.7.5 "Servereinstellungen - Zertifikat" Seite 154</a></li> </ul>  |
|  Datenzugriff        | ↗ <a href="#">Kap. 5.7.6 "Datenzugriff" Seite 156</a>   |
|  Benutzerverwaltung  | <ul style="list-style-type: none"> <li>↗ <a href="#">Kap. 5.7.7 "Benutzerverwaltung" Seite 157</a></li> <li>↗ <a href="#">Kap. 5.7.8 "Rollenverwaltung" Seite 157</a></li> </ul>  |

### 5.7.3 Geräteeigenschaften

#### 5.7.3.1 Übersicht

Hier können Sie den Gerätenamen und den Kommentar bearbeiten, die Kommunikationseinstellungen vornehmen sowie die OPC UA-Konfiguration erstellen.

- ➔ Klicken Sie im Projektbaum auf "Geräteeigenschaften".
- ⇒ Der Editor der "Geräteeigenschaften" öffnet sich.



Der Editor "Geräteeigenschaften" ist in mehrere Bereiche unterteilt:

- [Kap. 5.7.3.2 "Allgemeine Geräteeigenschaften" Seite 150](#)
- [Kap. 5.7.3.3 "Kommunikationseinstellungen" Seite 151](#)
- [Kap. 5.7.3.4 "Server-Konfiguration" Seite 153](#)

#### 5.7.3.2 Allgemeine Geräteeigenschaften

Um die Geräteeigenschaften anzuzeigen oder zu ändern, gehen Sie wie folgt vor:



1. ➔ Klicken Sie im Projektbaum auf "Geräteeigenschaften".
  - ⇒ Der Editor der "Geräteeigenschaften" öffnet sich.
2. ➔ Wählen Sie den Bereich "Allgemein".

**Allgemeine Geräteeigenschaften**



|                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| <b>Gerätetyp:</b>        | <b>CPU M13-CCF0000</b> |
| <b>Firmware-Version:</b> | <b>V 3.0.0.0</b>       |
| <b>Name:</b>             | <b>PLC_01</b>          |
| <b>Autor:</b>            | <b>Admin</b>           |

**Kommentar**

Abb. 1: Geräteeigenschaften am Beispiel einer PLC

- "Gerätetyp" - Bezeichnung der CPU
- "Firmware" - Firmware-Version der CPU
- "Name" - Gerätename: Dieser Name wird im Projektbaum angezeigt.
- "Autor" - Name des Bearbeiters, der das Gerät angelegt hat
- "Kommentar" - Beliebiger Kommentar, z.B. Anmerkung oder Erklärung

➔ Klicken Sie in das Eingabefeld und geben Sie einen beliebigen Kommentar, z.B. eine Anmerkung oder Erklärung ein. Mit der Taste *[Enter]* können Sie eine neue Zeile in das Eingabefeld einfügen.

### 5.7.3.3 Kommunikationseinstellungen

Mit den Kommunikationseinstellungen konfigurieren Sie die Schnittstelle zu Ihrer Zielstation. Da für die OPC UA-Konfiguration die IP-Adress-Parameter aus dem Projekt übernommen werden, müssen Sie hier lediglich die Schnittstelle einstellen, über welche Sie mit der Zielstation verbunden sind.



1. ➔ Klicken Sie im Projektbaum auf *"Geräteeigenschaften"*.  
⇒ Der Editor der *"Geräteeigenschaften"* öffnet sich.
2. ➔ Wählen Sie den Bereich *"Kommunikationseinstellungen"*.

### Kommunikationseinstellungen

**Aktive PC-Schnittstelle:** Ethernet-Schnittstelle 🔗 Verbindung prüfen

📶 Erreichbare Teilnehmer ...

**Eigenschaften der seriellen Schnittstelle**

**PC-Schnittstelle:**

COM-Port:   Übertragungsgeschwindigkeit: 115.200 Bit/s

**CPU-Schnittstelle:** -X2: MPI-Schnittstelle ⚙️ Schnittstelle konfigurieren

**Eigenschaften der Ethernet-Schnittstelle**

**PC-Schnittstelle:** Microsoft

**IP-Adresse:** 192.168.178.22

**CPU-Schnittstelle:** -X4: PG\_OP\_Ethernet ⚙️ Schnittstelle konfigurieren

192.168.10.100

### Ethernet-Schnittstelle einstellen

1. ➤ **"Aktive PC-Schnittstelle":** Wählen Sie *"Ethernet-Schnittstelle"*.
2. ➤ **"PC-Schnittstelle":** Wählen Sie aus der Liste den Netzwerkadapter für die Kommunikationsverbindung.
  - ⇒ Wenn im Netzwerkadapter bereits eine IP-Adresse eingestellt ist, wird diese im Auswahlfeld *"IP-Adresse"* angezeigt. Wählen Sie bei Bedarf eine andere IP-Adresse aus.
3. ➤ **"CPU-Schnittstelle":** Wählen Sie aus der Liste die gewünschte Schnittstelle der Steuerung.
  - ⇒ Da die IP-Adresse aus dem Projekt übernommen wird, wird diese unter dem Eingabefeld angezeigt.
4. ➤ Um weitere Einstellungen der Schnittstelle vorzunehmen, klicken Sie auf *"Schnittstelle konfigurieren"*.
  - ⇒ Das Dialogfenster *"Eigenschaften der Schnittstelle"* öffnet sich.
5. ➤ Um zu überprüfen, ob mit den gewählten Kommunikationseinstellungen eine Verbindung zwischen Programmiergerät und Steuerung zustande kommt, klicken Sie auf *"Verbindung prüfen"*.
  - ⇒ In der Statuszeile wird angezeigt, ob der Verbindungsaufbau erfolgreich verlaufen ist.
6. ➤ Um zu überprüfen, ob die richtige Steuerung mit Ihrem Programmiergerät verbunden ist, können Sie Informationen über die angeschlossene Steuerung abrufen. Klicken Sie hierzu auf *"Erreichbare Teilnehmer"*.
  - ⇒ Das Dialogfenster *"Erreichbare Teilnehmer ermitteln"* öffnet sich.

### 5.7.3.4 Server-Konfiguration



Hier können Sie die *OPC UA*-Konfigurationen erstellen.

1. ➤ Klicken Sie im Projektbaum auf "*Geräteeigenschaften*".  
⇒ Der Editor der "*Geräteeigenschaften*" öffnet sich.
2. ➤ Wählen Sie den Bereich "*Server-Konfiguration*".

Sie können maximal zwei *OPC UA*-Konfigurationen erstellen: Eine Konfiguration für die CPU und eine Konfiguration für den CP (falls vorhanden).

#### Konfiguration erstellen

1. ➤ Wählen Sie im Auswahlfeld "*OPC UA Konfiguration*" und klicken Sie auf "*Add Server*".  
⇒ Eine neue *OPC UA*-Konfiguration wird erstellt und im Projektbaum angezeigt.
2. ➤ Klicken Sie in das Auswahlfeld "*Aktiver Server CP*" oder "*Aktiver Server CPU*" und wählen Sie, welche Konfiguration zugeordnet werden soll. Mit der Auswahl "*Keine*" bleibt die Konfiguration im Projekt gespeichert. Sie wird jedoch nicht in das Gerät übertragen.

Um die beiden Konfigurationen für CP und CPU zu tauschen, klicken Sie auf die Schaltfläche .

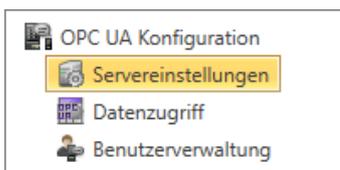
Sie können maximal zwei *OPC UA*-Konfigurationen erstellen.

#### Server entfernen

- Klicken Sie im Projektbaum mit der rechten Maustaste auf die *OPC UA*-Konfiguration und wählen Sie "*OPC UA-Server entfernen*".

### 5.7.4 Servereinstellungen - Verbindung

Hier können Sie die Verbindungseinstellungen des *OPC UA*-Servers vornehmen.



1. ➤ Klicken Sie im *Projektbaum* unter "*OPC UA-Konfiguration*" auf "*Servereinstellungen*".  
⇒ Der Editor der "*Servereinstellungen*" öffnet sich.
2. ➤ Wählen Sie den Bereich "*Verbindung*".

#### Allgemein

Sie können für den *OPC UA*-Server einstellen, wie sich ein Benutzer eines *OPC UA*-Clients für den Zugriff auf den Server legitimieren muss. Wählen Sie mindesten eine der folgenden Login-Methoden aus. Sie können die beiden Login-Methoden auch miteinander kombinieren.

- "*Anonymous-Login aktivieren*"
  - Der *OPC UA*-Server prüft die Berechtigung des *OPC UA*-Clients nicht.
- "*Benutzer-/Passwort-Login aktivieren*"
  - Der *OPC UA*-Server prüft anhand des Benutzernamens und des Passworts, ob der Zugriff des *OPC UA*-Clients berechtigt ist. Dazu wertet der Server die dem Benutzer zugewiesene Rolle aus. ↪ *Kap. 5.7.8 "Rollenverwaltung*  Seite 157
- "*Veraltete Sicherheitsrichtlinie erlauben*"
  - Erlaubt die Auswahl der beiden veralteten Sicherheitsrichtlinien "*Basic128Rsa15*" und "*Basic256*" (nicht empfohlen).
- "*Applikationsname*"
  - Eindeutige Kennung der Applikation im OPC-Namensraum.

**Netzwerk**

- "Endpunkt-Port"
  - TCP-Port für den binären Datenaustausch (Standard: 4840).

**Sicherheit**

Aktivieren Sie nur Sicherheitsrichtlinien, die mit dem Schutzkonzept für Ihre Maschine oder Anlage vereinbar sind. Deaktivieren Sie alle anderen Sicherheitsrichtlinien.

- "Keine"
  - Ungesicherter Datenverkehr zwischen Server und Client.
- "Basic128Rsa15"
  - Gesicherter Datenverkehr, 128-Bit Basic-Verschlüsselung mit Key Wrap-Algorithmus RSA-15, (Option zulassen mit "Veraltete Sicherheitsrichtlinie erlauben" siehe oben).
- "Basic256"
  - Gesicherter Datenverkehr, 256-Bit Basic-Verschlüsselung (Option zulassen mit "Veraltete Sicherheitsrichtlinie erlauben" siehe oben).
- "Basic256Sha256"
  - Gesicherter Datenverkehr, 256-Bit Basic-Verschlüsselung mit Hash-Algorithmus SHA-256 (empfohlen).

Verschlüsselung:

- "Sign"
  - Endpoint sichert die Integrität der Daten durch Signieren.
- "SignAndEncrypt"
  - Endpoint sichert die Integrität und Vertraulichkeit der Daten durch Signieren und Verschlüsseln.
- "Both"
  - Der OPC UA-Server bietet beide Verschlüsselungsmethoden "Sign" und "SignAndEncrypt" an. Der OPC UA-Client kann eine der beiden Verschlüsselungsmethoden verwenden.

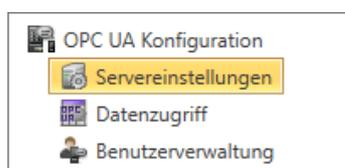
**Security Check Overrides**

Hier können Sie verschiedene Ausnahmen bei der Sicherheitsprüfung zulassen und somit die Fehlertoleranz erhöhen.

**5.7.5 Servereinstellungen - Zertifikat **

Eine gesicherte Verbindung zwischen OPC UA-Client zum Server kann nur aufgebaut werden, wenn der Server das digitale Zertifikat des Clients als vertrauenswürdig einstuft und akzeptiert. Derzeit akzeptiert der Server jedes gültige Client-Zertifikat. Der Server akzeptiert selbstsignierte Zertifikate. Außerdem überprüft auch der Client das Zertifikat des Servers.

Hier können Sie für den OPC UA-Server ein nach ITU-T standardisiertes X.509-Zertifikat neu erstellen, anzeigen, importieren oder exportieren. Das hier angezeigte Zertifikat wird in den OPC UA-Server übertragen.



1. ➤ Klicken Sie im *Projektbaum* unter "OPC UA-Konfiguration" auf "Servereinstellungen".
  - ⇒ Der Editor der "Servereinstellungen" öffnet sich.
2. ➤ Wählen Sie den Bereich "Zertifikat".

Im Arbeitsbereich wird das aktuelle X.509-Zertifikat angezeigt. Wenn Sie ein Zertifikat neu erstellen oder importieren, wird das zuvor angezeigte Zertifikat ersetzt.

## Symbolleiste

-  **Neues Zertifikat erstellen:** Öffnet das Dialogfenster "*Neues Zertifikat erstellen*"
-  **Zertifikat anzeigen:** Zeigt Informationen zum aktuellen Zertifikat
-  **Zertifikat exportieren:** Öffnet das Dialogfenster "*Zertifikat speichern*"
-  **Zertifikat importieren:** Öffnet das Dialogfenster "*Zertifikat öffnen*"

## Neues Zertifikat erstellen

1.  Klicken Sie auf , um ein neues Zertifikat zu erstellen.
  - ⇒ Das Dialogfenster "*Neues Zertifikat erstellen*" öffnet sich.
2.  Geben Sie die Daten für das Zertifikat ein und klicken sie auf "*OK*".
  - ⇒ Das zuvor angezeigte Zertifikat wird durch das neue Zertifikat ersetzt.

## Zertifikat anzeigen

-  Klicken Sie auf , um Informationen zum aktuellen Zertifikat anzuzeigen.
  - ⇒ Das Dialogfenster "*Zertifikat*" öffnet sich.

## Zertifikat exportieren

Sie können das aktuelle Zertifikat exportieren, um es z.B. auf verschiedenen Computern zu verwenden.

1.  Klicken Sie auf .
  - ⇒ Das Dialogfenster "*Zertifikat speichern*" öffnet sich.
2.  Wählen Sie ein Verzeichnis aus und geben Sie einen Dateinamen ein.
3.  Klicken Sie auf "*Speichern*".
  - ⇒ Das aktuelle Zertifikat wird in der Exportdatei (pfx-Dateiformat) gespeichert.

## Zertifikat importieren

Sie können ein Zertifikat importieren, um es z.B. für die aktuelle *OPC UA*-Konfiguration zu verwenden. Für einen erfolgreichen Import muss das Zertifikat folgende Merkmale aufweisen:

- Das Zertifikat muss als PFX-Datei vorliegen.
- Die Felder "*Common Name*" und "*Organization*" müssen ausgefüllt sein.
- Die maximale Schlüsselstärke darf 2048Bit nicht überschreiten.
- Das Zertifikat muss einen gültigen *Private Key* beinhalten.

1.  Klicken Sie auf .
  - ⇒ Das Dialogfenster "*Zertifikat öffnen*" öffnet sich.
2.  Wählen Sie das gewünschte Zertifikat aus (pfx-Dateiformat).
3.  Klicken Sie auf "*Öffnen*".
  - ⇒ Das zuvor angezeigte Zertifikat wird durch das importierte Zertifikat ersetzt.

## 5.7.6 Datenzugriff

Hier können Sie die zu CPU bzw. CP (falls verfügbar) gehörenden Variablen auswählen, auf die über OPC UA zugegriffen werden kann.



- ➔ Klicken Sie im *Projektbaum* unter "*OPC UA-Konfiguration*" auf "*Datenzugriff*".
- ⇒ Der Editor für die Einstellungen zum "*Datenzugriff*" öffnet sich.

### Symbolleiste



**Variablen aktualisieren:** Geänderte Filtereinstellungen in die Ergebnistabelle übernehmen.

### Filtereinstellungen

Hier können Sie die Operanden- und Adressbereiche auswählen, die in der Ergebnistabelle angezeigt werden.

1. ➔ Aktivieren  Sie "*Alle Operandenbereiche*" oder einzelne Operandenbereiche, die in der Ergebnistabelle angezeigt werden sollen.
2. ➔ Um die Adressen eines Operandenbereichs einzugrenzen, geben Sie in den beiden benachbarten Feldern die Anfangs- und End-Byteadresse an, z.B. 0 bis 1000.
3. ➔ Klicken Sie auf  oder aktivieren  Sie "*Filteränderungen sofort anwenden*".
- ⇒ Die Ergebnistabelle wird mit den Filtereinstellungen aktualisiert.

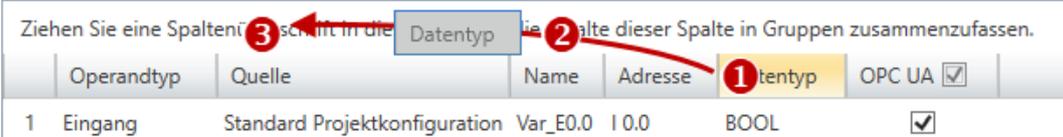
### Ergebnis

Wählen Sie in der Ergebnistabelle die Variablen aus, die in der *OPC UA*-Konfiguration verwendet werden sollen. Auf diese Variablen dürfen *OPC UA*-Clients zugreifen.

- ➔ Aktivieren  Sie "*OPC UA*" der gewünschten Variablen.

### Operanden gruppieren

Zur besseren Übersicht können Sie die Tabelleneinträge nach Gruppen sortieren.

Ziehen Sie eine Spaltenüberschrift in das Feld **1**  **2**  **3**  

|   | Operandtyp | Quelle                        | Name     | Adresse | <b>1</b> Datentyp | OPC UA <input checked="" type="checkbox"/> |
|---|------------|-------------------------------|----------|---------|-------------------|--|
| 1 | Eingang    | Standard Projektkonfiguration | Var_E0.0 | I 0.0   | BOOL              | <input checked="" type="checkbox"/>        |

- (1) Spalte auswählen (linke Maustaste halten)
- (2) Spalte ziehen
- (3) Spalte im Feld ablegen (Maustaste loslassen)

1. ➔ Ziehen Sie die gewünschte Spaltenüberschrift in das Feld über der Tabelle.
  - ⇒ Der Inhalt der Spalte wird in einer Gruppe zusammengefasst. Zu jeder Gruppe wird die Anzahl der Zeilen angezeigt.
2. ➔ Klicken Sie auf , um die Gruppe zu öffnen. Klicken Sie auf , um die Gruppe zu schließen.

Sie können die Schritte 1 bis 2 wiederholen, um die Gruppe in weitere Untergruppen zu gliedern.

Um eine Gruppierung aufzuheben, klicken Sie auf das Schließen-Symbol rechts neben dem Gruppen-Namen.

### 5.7.7 Benutzerverwaltung

Mit der Benutzerverwaltung können Sie eine Benutzerliste anlegen. Für jeden Benutzer können ein Passwort und eine Rolle festgelegt werden.



1.  Klicken Sie im *Projektbaum* unter "*OPC UA-Konfiguration*" auf "*Benutzerverwaltung*".  
⇒ Der Editor für die "*Benutzerverwaltung*" öffnet sich.
2.  Wählen Sie den Bereich "*Benutzerverwaltung*".

#### Symboleiste

-  **Neuen Benutzer hinzufügen:** Eingabemodus für neuen Benutzer
-  **Benutzer entfernen:** Löscht den markierten Benutzer
-  **Aktuellen Benutzer editieren:** Eingabemodus für markierten Benutzer
-  **Eingabe speichern:** Benutzereinstellungen speichern
-  **Eingabe abbrechen:** Benutzereinstellungen ohne Speichern abbrechen

#### Benutzer hinzufügen

1.  Klicken Sie auf .
2.  Geben Sie den gewünschten Benutzernamen in das Eingabefeld "*Name*" ein.
3.  Geben Sie ein Passwort in das Eingabefeld "*Passwort*" ein und wiederholen Sie die Eingabe unter "*Passwortwiederholung*".
4.  Wählen Sie eine Rolle für den Benutzer. Mit dieser Rolle werden die Zugriffsrechte auf den *OPC UA*-Server festgelegt.
5.  Klicken Sie auf .  
⇒ Der Benutzer wird in die Benutzerliste eingetragen.

#### Benutzer bearbeiten

1.  Markieren Sie in der Benutzerliste den Benutzer, dessen Daten Sie ändern möchten.
2.  Klicken Sie auf .
3.  Geben Sie die gewünschten Änderungen ein und klicken Sie auf .

#### Benutzer entfernen

1.  Markieren Sie in der Benutzerliste den Benutzer, den Sie löschen möchten.
2.  Klicken Sie auf .  
⇒ Ein Dialogfenster öffnet sich, in dem Sie wählen können, ob der Benutzer gelöscht werden soll oder nicht.

### 5.7.8 Rollenverwaltung

Hier legen Sie die Rollen und Zugriffsrechte fest, die Sie den Benutzern zuweisen können. Wenn Sie die Authentifizierung über Benutzer-/Passwort-Login aktivieren  *Kap. 5.7.4 "Servereinstellungen - Verbindung"  Seite 153*, werden die Zugriffsrechte auf den *OPC UA*-Server anhand des eingeloggten Benutzers und der zugewiesenen Rolle erteilt.

**Beispiel:**

Rolle: Operator

Benutzername: "Ich Selbst"

Servereinstellung: Benutzer-/Passwort-Login aktiviert

Der Benutzer "Ich Selbst" erhält Schreib- und Leserechte auf den OPC UA-Server, wenn er sich mit dem Passwort erfolgreich eingeloggt hat.



1. ➤ Klicken Sie im Projektbaum unter "OPC UA-Konfiguration" auf "Benutzerverwaltung".

⇒ Der Editor für die "Benutzerverwaltung" öffnet sich.

2. ➤ Wählen Sie den Bereich "Rollenverwaltung".

**Rollen konfigurieren**

Zur Zeit stehen die folgenden beiden Rollen zur Auswahl; weitere Rollen können zur Zeit nicht hinzugefügt werden:

- Operator: Schreib-und Leserechte
- Observer: Nur Leserechte

**5.7.9 Ausgabe**

Im Fenster "Ausgabe" werden Informationen zu ausgeführten Aktivitäten und Hintergrundoperationen angezeigt.

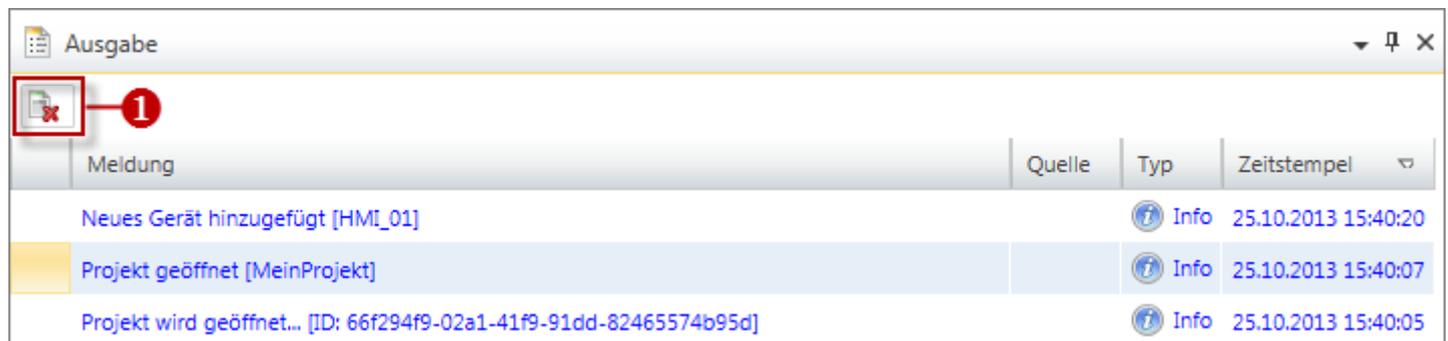


Abb. 2: Ausgabe

(1) Alle Meldungen im Ausgabefenster löschen

## 6 Einsatz WebVisu - Web-Visualisierung



*Bitte beachten Sie, dass der gleichzeitige Einsatz von OPC UA und Web-Visu auf der gleichen Schnittstelle nicht unterstützt wird! Bei dem Versuch diese zu aktivieren, werden beide Server gestoppt und die Diagnosemeldung 0xE989 bzw. 0xE9AB wird ausgegeben.*

- Mit einem WebVisu-Projekt haben Sie die Möglichkeit eine Web-Visualisierung auf Ihrer CPU bzw. Ihrem Ethernet-CP zu projektieren.
- Die Projektierung eines WebVisu-Projekts ist ausschließlich mit dem SPEED7 Studio ab V1.7.0 möglich.
- Da ein WebVisu-Projekt nur von Speicherkarte ablauffähig ist, muss in der CPU eine Speicherkarte (VSD, VSC) von Yaskawa gesteckt sein. Bitte beachten Sie, dass Sie immer eine zu ihrer CPU passende VSC-Karte verwenden. ↪ Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123
- Falls die Speicherkarte kurzzeitig entnommen wird, leuchtet die SF-LED. Hiermit wird angezeigt, dass ein Feature fehlt und die WebVisu wird nach 72 Stunden beendet.
- Die WebVisu-Funktionalität ist in der CPU zu aktivieren. ↪ Kap. 6.2 "WebVisu-Funktionalität aktivieren" Seite 162
- Beim Projekttransfer aus dem SPEED7 Studio wird das WebVisu-Projekt immer automatisch auf die gesteckte Speicherkarte als TAR-Datei übertragen.
- Der Zugriff auf das WebVisu-Projekt der CPU erfolgt über die IP-Adresse des Ethernet-PG/OP-Kanals und dem entsprechend projektierten Port oder über die Geräte-Webseite der CPU.
- Der Zugriff auf das WebVisu-Projekt des Ethernet-CP erfolgt über die IP-Adresse des Ethernet-CP und dem entsprechend projektierten Port oder über die Geräte-Webseite des CP.
- Mit einem Web-Browser können Sie auf Ihre Web-Visualisierung zugreifen. Web-Browser auf Basis von Windows CE werden aktuell nicht unterstützt.



*Bitte beachten Sie, dass der Einsatz eines WebVisu-Projekts, abhängig vom Umfang des WebVisu-Projekts und des SPS-Projekts, die Performance und somit die Reaktionszeit Ihrer Applikation beeinflussen kann. Zur Entlastung Ihrer CPU sollten Sie Ihr WebVisu-Projekt auf dem Ethernet-CP betreiben.*

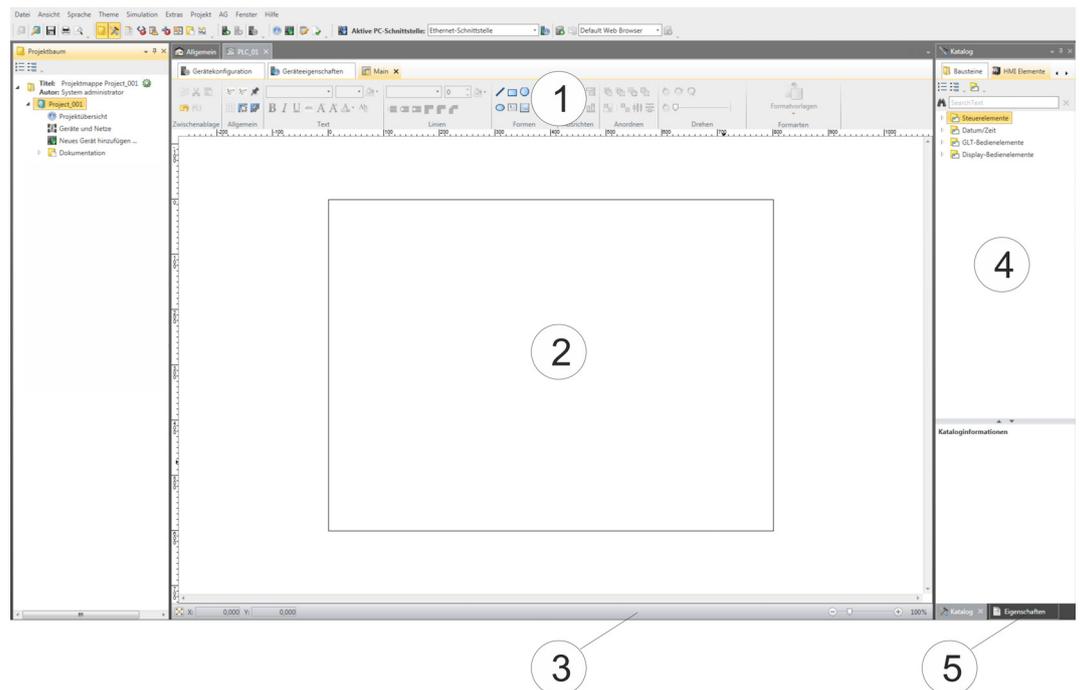
### 6.1 WebVisu-Editor

Nachfolgend wird die Projektierung eines WebVisu-Projekts gezeigt. Hier soll lediglich der grundsätzliche Einsatz des WebVisu-Editors im SPEED7 Studio in Verbindung mit der CPU gezeigt werden. Bitte beachten Sie, dass Softwareänderungen nicht immer berücksichtigt werden können und es so zu Abweichungen zur Beschreibung kommen kann.



*Nähere Informationen zum SPEED7 Studio und zum Einsatz des Web-Visu-Editors finden Sie in der zugehörigen Online-Hilfe.*

## 6.1.1 Arbeitsumgebung



- (1) Symbolleiste
- (2) Editor-Fläche
- (3) Statusleiste
- (4) Katalog
- (5) Eigenschaftsfenster

### (1) Symbolleiste

In der Symbolleiste finden Sie wichtige Befehle zum Arbeiten mit dem *WebVisu*-Editor.

### (2) Editor-Fläche

Die Editor-Fläche ist Ihr Arbeitsbereich. Hier können Sie Texte und Grafikobjekte platzieren und bearbeiten.

### (3) Statusleiste

Über einen Schieberegler können Sie hier Ihre Ansicht vergrößern bzw. verkleinern.

### (4) Katalog

Über den *Katalog* haben Sie Zugriff auf die zur Verfügung stehenden *WebVisu*-Elemente. Mittels Drag&Drop können Sie diese auf der *Editor-Fläche* platzieren und diese über Eigenschaften anpassen.

### (5) Eigenschaftsfenster

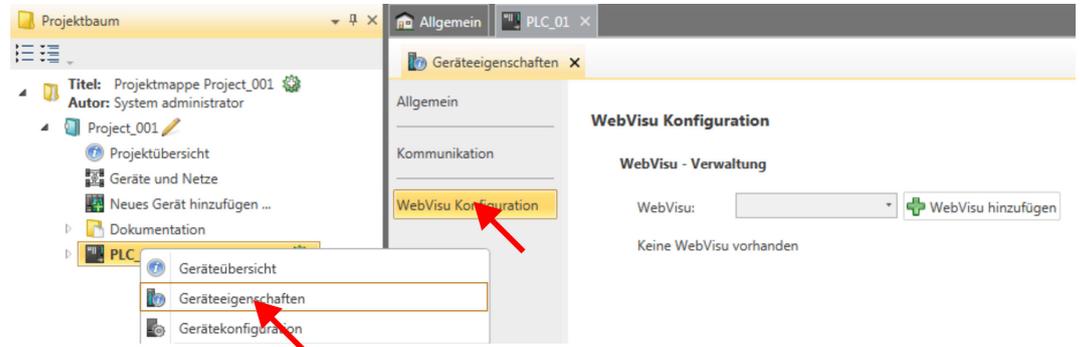
Durch Aktivierung von "*Ansicht* → *Eigenschaften*" werden die "*Eigenschaften*" angezeigt. Hier werden die Eigenschaften des selektierten Elements dargestellt. Diese können Sie ggf. anpassen.

## 6.1.2 *WebVisu*-Projekt erstellen

### *WebVisu* hinzufügen

1. ▶ Starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem Projekt für die CPU, für die ein *WebVisu*-Projekt erstellt werden soll.
2. ▶ Fügen Sie, wenn nicht schon geschehen, eine CPU hinzu, indem Sie auf "*Neues Gerät hinzufügen*" klicken.

3. ➤ Klicken Sie im "Projektbaum" auf ihre CPU und wählen Sie "Kontextmenü → Geräteeigenschaften".
  - ⇒ Es öffnen sich die "Geräteeigenschaften Ihrer CPU".
4. ➤ Klicken Sie hier auf "WebVisu Konfiguration"
  - ⇒ In diesem Einstellfenster können Sie ein WebVisu-Projekt für Ihre CPU anlegen.



5. ➤ Zum Anlegen eines WebVisu-Projekts klicken Sie auf [ + WebVisu hinzufügen].
  - ⇒ Ein neues WebVisu-Projekt wird erstellt und im "Projektbaum" angezeigt. Unter "WebVisu - Allgemeine Einstellungen" und "WebVisu - SSL-Einstellungen" können Sie weitere Einstellungen vornehmen.

#### WebVisu - Allgemeine Einstellungen

- Portnummer
  - Geben Sie hier die Portnummer an, unter der die *WebVisu* erreichbar sein soll.
  - *Portnummer*: 8080 (Default): Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über die IP-Adresse und Port 8080. Die *Geräte-Webseite* erreichen Sie über die IP-Adresse und Port 80.
  - *Portnummer*: 80: Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über die IP-Adresse und Port 80. Die *Geräte-Webseite* erreichen Sie über die IP-Adresse und Port 8080.
- Abfrageintervall (ms)
  - Geben Sie hier den Intervall für die zyklische Aktualisierung der Webinhalte an.
- Ausführgerät
  - Geben Sie hier die "CPU" als Gerät an, auf dem dieses *WebVisu*-Projekt ausgeführt werden soll.
  - *WebVisu*-Projekte für Ethernet-CPs werden von dieser CPU nicht unterstützt.

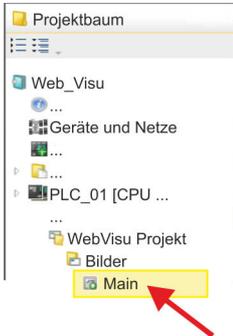
#### WebVisu - SSL-Einstellungen

- Verschlüsselung aktivieren
  - Im aktivierten Zustand haben Sie einen SSL-verschlüsselten Zugriff auf Ihre *WebVisu*.
- HTTP deaktivieren
  - Im aktivierten Zustand erfolgt der Zugriff über HTTPS.
- SSL-Portnummer
  - SSL-Portnummer 443 (Default): Der gesicherte Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über die IP-Adresse und Port 443. Die *Geräte-Webseite* erreichen Sie über die IP-Adresse der CPU und Port 8080.
- Ursprungspfad des verwendeten Zertifikats
  - Hier können Sie ein Sicherheitszertifikat hochladen.
  - Es werden ausschließlich Sicherheitszertifikate im PEM-Format unterstützt.
  - Die Datei muss das Zertifikat und den privaten Schlüssel enthalten.

## WebVisu-Projekt starten

**WebVisu löschen**

- ➔ Klicken Sie im "Projektbaum" auf das WebVisu-Projekt und wählen Sie "Kontextmenü → WebVisu löschen".
- ⇒ Das WebVisu-Projekt wird aus der Konfiguration entfernt.

**WebVisu bearbeiten**

- ➔ Navigieren Sie im "Projektbaum" zu "WebVisu Projekt > Bilder" und klicken Sie auf "Main". Wählen Sie "Kontextmenü → Bild öffnen".
- ⇒ Es öffnet sich der WebVisu-Editor. Hier können Sie Ihre Web-Visualisierung projektieren, indem Sie per Drag&Drop Elemente aus dem "Katalog" auf die Editor-Fläche ziehen und entsprechend über die "Eigenschaften" mit einer Variablen verschalten.

## 6.2 WebVisu-Funktionalität aktivieren

**Vorgehensweise**

Damit Ihre CPU ein WebVisu-Projekt verarbeiten kann, müssen Sie die WebVisu-Funktionalität aktivieren.

1. ➔ Stecken Sie in Ihre CPU eine Speicherkarte (VSD, VSC) von Yaskawa. Bitte beachten Sie, dass Sie immer eine zu ihrer CPU passende VSC-Karte verwenden. ↪ Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123
2. ➔ Schalten Sie die CPU ein und führen Sie zur Aktivierung der WebVisu-Funktionalität *Urlöschen* durch.
  - ⇒ Solange die Speicherkarte gesteckt ist, bleibt die WebVisu-Funktionalität auch nach einem Power-Cycle aktiviert. Beim Projekttransfer aus dem *SPEED7 Studio* wird das WebVisu-Projekt immer automatisch auf die gesteckte Speicherkarte übertragen.



Bitte beachten Sie, dass sobald Sie die WebVisu-Funktionalität auf Ihrer CPU aktiviert haben, die Speicherkarte gesteckt bleiben muss. Ansonsten leuchtet die SF-LED und nach 72 Stunden wird die WebVisu-Funktionalität deaktiviert. Solange eine aktivierte Speicherkarte nicht gesteckt ist, leuchtet die SF-LED und der "TrialTime"-Timer zählt von 72 Stunden herab auf 0. Danach wird die WebVisu-Funktionalität deaktiviert. Durch Stecken der Speicherkarte erlischt die LED und die CPU läuft wieder ohne Einschränkungen.

## 6.3 WebVisu-Projekt starten

Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein, dass das WebVisu-Projekt starten kann:

1. ➔ Aktivieren Sie, wenn nicht schon geschehen, die WebVisu-Funktionalität. ↪ Kap. 6.2 "WebVisu-Funktionalität aktivieren" Seite 162
2. ➔ Projektieren Sie Ihre CPU und führen Sie eine Hardware-Konfiguration durch.
3. ➔ Projektieren Sie Ihr WebVisu-Projekt.
4. ➔ Speichern und übersetzen Sie Ihr Projekt.

5. → Sofern Sie mit ihrer CPU online verbunden sind, können Sie mit "AG → *Alles übertragen*" Ihr Projekt in die CPU übertragen.
- ⇒ Hierbei wird die Projektierung in die CPU und das *WebVisu*-Projekt auf die Speicherkarte übertragen. Direkt nach der Übertragung haben Sie Zugriff auf Ihre *WebVisu*.



Mit den CMD-Autobefehlen *WEBVISU\_PGOP\_ENABLE* und *WEBVISU\_PGOP\_DISABLE* können Sie die *WebVisu* freigeben bzw. sperren. Nach einem Power-Cycle oder dem Laden einer Hardware-Konfiguration bleiben die Einstellungen erhalten. Beim Rücksetzen auf Werkseinstellung oder Urlöschen wird das *WebVisu*-Projekt auf den Defaultwert "freigegeben" gesetzt. ↪ Kap. 4.17 "CMD - Autobefehle" Seite 126

## 6.4 Zugriff auf die *WebVisu*

- Bei Anbindung über Ethernet-PG/OP-Kanal haben Sie, gesteuert über Ports, Zugriff auf die *WebVisu* und *Geräte-Webseite* der CPU.
- Der Zugriff auf die *WebVisu* kann passwortgeschützt und verschlüsselt mittels SSL-Zertifikate erfolgen. Sofern Sie SSL-Zertifikate einsetzen möchten, müssen Sie diese im *SPEED7 Studio* entsprechend einbinden.
- Über "*Webvisu Projekt > Benutzerverwaltung*" können Sie im *SPEED7 Studio* Benutzer anlegen, welche auf die *WebVisu* zugreifen dürfen.
- Über "*Geräteeigenschaften > WebVisu Konfiguration*" können Sie unter anderem den Port angeben, über welchen die *WebVisu* erreichbar sein soll und Sicherheitszertifikate hochladen. Hierdurch verändert sich der Port für den Zugriff auf die *Geräte-Webseite*.
  - *Portnummer*: 8080 (Default): Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über die IP-Adresse und Port 8080. Die *Geräte-Webseite* erreichen Sie über die IP-Adresse und Port 80.
  - *Portnummer*: 80: Der Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über die IP-Adresse und Port 80. Die *Geräte-Webseite* erreichen Sie über die IP-Adresse und Port 8080.
  - *SSL-Portnummer* 443 (Default): Der gesicherte Zugriff auf die *WebVisu* erfolgt über die IP-Adresse und Port 443. Die *Geräte-Webseite* erreichen Sie über die IP-Adresse und Port 8080.



- Bitte beachten Sie, dass Sie, sobald Sie Anpassungen an der Benutzerverwaltung durchgeführt haben, Ihren Web-Browser neu starten müssen. Ansonsten erhalten Sie systembedingt eine Fehlermeldung über ungültige Benutzerangaben!
- Bitte beachten Sie, dass die Verschlüsselung der Kommunikation sich auf die Rechenleistung der CPU und damit auf die Reaktionszeit des Gesamtsystems auswirken kann!

### 6.4.1 Status der *WebVisu*

Auf der *Geräte-Webseite* erhalten unter "*WebVisu*" über "*Status*" den Status Ihres *WebVisu*-Projekts. ↪ Kap. 4.10.1.1.2 "Reiter: "*WebVisu*"" Seite 105

## 7 Einsatz PtP-Kommunikation

### 7.1 Schnelleinstieg

#### Allgemein

Die CPU besitzt eine RS485-Schnittstelle, die standardmäßig auf PtP-Kommunikation (point to point) eingestellt ist. Dies ermöglicht die serielle Prozessanbindung zu verschiedenen Ziel- oder Quellsystemen.

#### Protokolle

Unterstützt werden die Protokolle bzw. Prozeduren ASCII, STX/ETX, 3964R, USS und Modbus.

#### Parametrierung

Die Parametrierung der seriellen Schnittstelle erfolgt zur Laufzeit unter Einsatz des FC/SFC 216 (SER\_CFG). Hierbei sind für alle Protokolle mit Ausnahme von ASCII die Parameter in einem DB abzulegen.

#### Kommunikation

Mit FCs/SFCs steuern Sie die Kommunikation. Das Senden erfolgt unter Einsatz des FC/SFC 217 (SER\_SND) und das Empfangen über FC/SFC 218 (SER\_RCV). Durch erneuten Aufruf des FC/SFC 217 SER\_SND bekommen Sie bei 3964R, USS und Modbus über RetVal einen Rückgabewert geliefert, der unter anderem auch aktuelle Informationen über die Quittierung der Gegenseite beinhaltet. Bei den Protokollen USS und Modbus können Sie durch Aufruf des FC/SFC 218 SER\_RCV nach einem SER\_SND das Quittungstelegramm auslesen. Die FCs/SFCs befinden sich im Lieferumfang der CPU.



#### Verwenden Sie FCs im SPEED7 Studio

Aus Kompatibilitätsgründen zu anderen Programmier-Tools sind diese Bausteine als FC und SFC verfügbar und somit als "FC/SFC" gekennzeichnet. Bei Einsatz im SPEED7 Studio sollten Sie immer FCs verwenden. Dies erhöht die Kompatibilität zu den anderen Programmier-Tools.

#### Übersicht der FCs/SFCs für die serielle Kommunikation

Folgende FC/SFCs kommen für die serielle Kommunikation zum Einsatz:

| FC/SFC     |         | Beschreibung        |
|------------|---------|---------------------|
| FC/SFC 216 | SER_CFG | RS485 Parametrieren |
| FC/SFC 217 | SER_SND | RS485 Senden        |
| FC/SFC 218 | SER_RCV | RS485 Empfangen     |



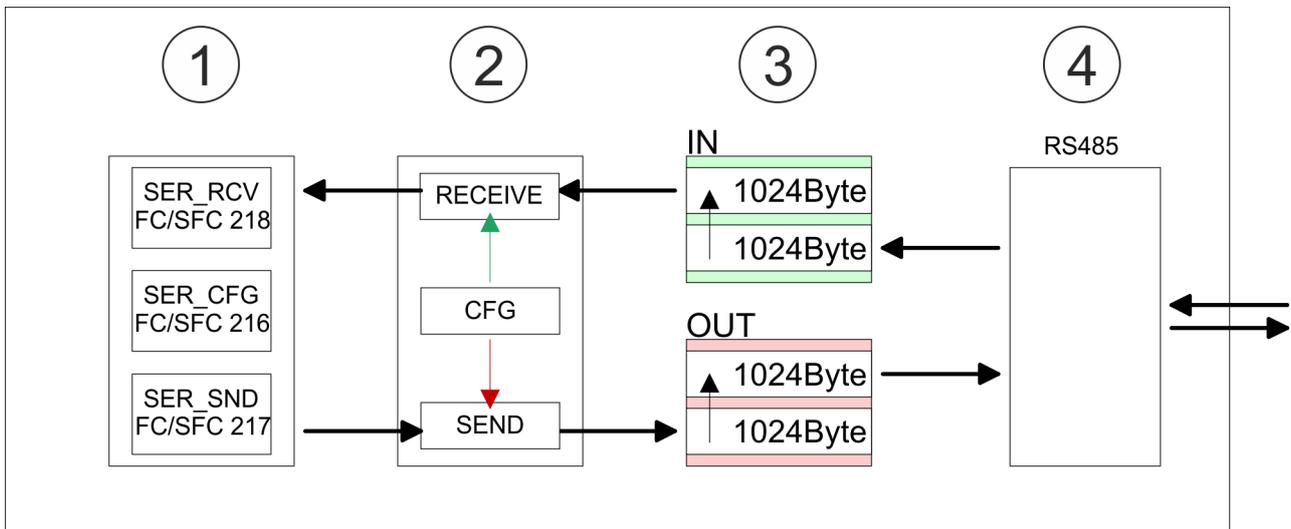
Näheres zum Einsatz dieser Bausteine finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".

## 7.2 Prinzip der Datenübertragung

### RS485-PtP-Kommunikation

Die Datenübertragung wird zur Laufzeit über FC/SFCs gehandhabt. Das Prinzip der Datenübertragung ist für alle Protokolle identisch und soll hier kurz gezeigt werden.

- Daten, die von der CPU in den entsprechenden Datenkanal geschrieben werden, werden in einen FIFO-Sendepuffer (first in first out) mit einer Größe von 2x1024Byte abgelegt und von dort über die Schnittstelle ausgegeben.
- Empfängt die Schnittstelle Daten, werden diese in einem FIFO-Empfangspuffer mit einer Größe von 2x1024Byte abgelegt und können dort von der CPU gelesen werden.
- Sofern Daten mittels eines Protokolls übertragen werden, erfolgt die Einbettung der Daten in das entsprechende Protokoll automatisch.
- Im Gegensatz zu ASCII- und STX/ETX erfolgt bei den Protokollen 3964R, USS und Modbus die Datenübertragung mit Quittierung der Gegenseite.
- Durch erneuten Aufruf des FC/SFC 217 SER\_SND bekommen Sie über RetVal einen Rückgabewert geliefert, der unter anderem auch aktuelle Informationen über die Quittierung der Gegenseite beinhaltet.
- Zusätzlich ist bei USS und Modbus nach einem SER\_SND das Quittungstelegramm durch Aufruf des FC/SFC 218 SER\_RCV auszulesen.



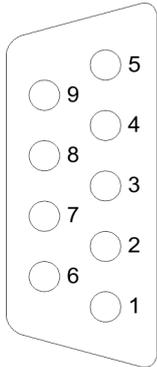
- 1 Programm
- 2 Protokoll
- 3 FIFO-Puffer
- 4 Schnittstelle

### 7.3 Einsatz der RS485-Schnittstelle für PtP

#### Eigenschaften RS485

- Logische Zustände als Spannungsdifferenz zwischen 2 verdrehten Adern
- Serielle Busverbindung in Zweidrahttechnik im Halbduplex-Verfahren
- Datenübertragung bis 500m Entfernung
- Datenübertragungsrate bis 115,2kBit/s

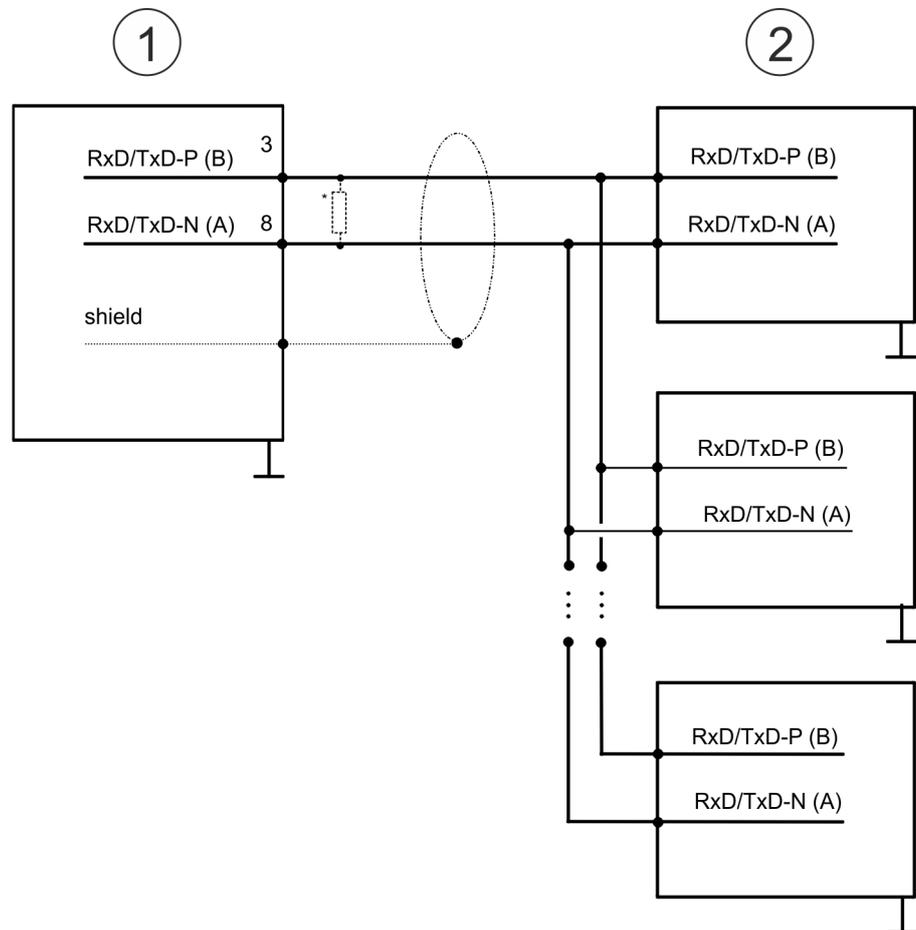
#### RS485



#### 9polige SubD-Buchse

| Pin | RS485                 |
|-----|-----------------------|
| 1   | n.c.                  |
| 2   | M24V                  |
| 3   | RxD/TxD-P (Leitung B) |
| 4   | RTS                   |
| 5   | M5V                   |
| 6   | P5V                   |
| 7   | P24V                  |
| 8   | RxD/TxD-N (Leitung A) |
| 9   | n.c.                  |

#### Anschluss



- 1 RS485-Schnittstelle
- 2 Peripherie



*\*) Verwenden Sie für einen störungsfreien Datenverkehr einen Abschlusswiderstand von ca.  $120\Omega$ .*

## 7.4 Parametrierung

### 7.4.1 FC/SFC 216 - SER\_CFG - Parametrierung PtP

Die Parametrierung erfolgt zur Laufzeit unter Einsatz des FC/SFC 216 (SER\_CFG). Hierbei sind die Parameter für STX/ETX, 3964R, USS und Modbus in einem DB abzulegen.

## 7.5 Kommunikation

### 7.5.1 FC/SFC 217 - SER\_SND - Senden an PtP

Mit diesem Baustein werden Daten über die serielle Schnittstelle gesendet. Durch erneuten Aufruf des FC/SFC 217 SER\_SND bekommen Sie bei 3964R, USS und Modbus über RETVAL einen Rückgabewert geliefert, der unter anderem auch aktuelle Informationen über die Quittierung der Gegenseite beinhaltet. Zusätzlich ist bei USS und Modbus nach einem SER\_SND das Quittungstelegramm durch Aufruf des FC/SFC 218 SER\_RCV auszulesen.

### 7.5.2 FC/SFC 218 - SER\_RCV - Empfangen von PtP

Mit diesem Baustein werden Daten über die serielle Schnittstelle empfangen. Bei den Protokollen USS und Modbus können Sie durch Aufruf des FC/SFC 218 SER\_RCV nach einem SER\_SND das Quittungstelegramm auslesen.



*Näheres zum Einsatz dieser Bausteine finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".*

## 7.6 Protokolle und Prozeduren

### Übersicht

Die CPU unterstützt folgende Protokolle und Prozeduren:

- ASCII-Übertragung
- STX/ETX
- 3964R
- USS
- Modbus

**ASCII**

Die Datenkommunikation via ASCII ist die einfachste Form der Kommunikation. Die Zeichen werden 1 zu 1 übergeben. Bei ASCII werden je Zyklus mit dem Lese-FC/SFC die zum Zeitpunkt des Aufrufs im Puffer enthaltenen Daten im parametrisierten Empfangsdatenbaustein abgelegt. Ist ein Telegramm über mehrere Zyklen verteilt, so werden die Daten überschrieben. Eine Empfangsbestätigung gibt es nicht. Der Kommunikationsablauf ist vom jeweiligen Anwenderprogramm zu steuern. Sie können hierzu den FB 1 - RECEIVE\_ASCII verwenden.



Näheres zum Einsatz dieses Bausteins finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".

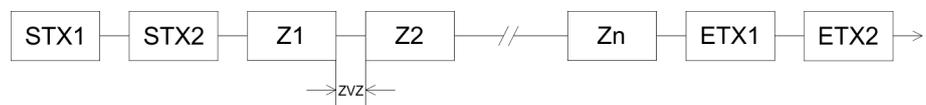
**STX/ETX**

STX/ETX ist ein einfaches Protokoll mit Start- und Ende-Kennung. Hierbei stehen STX für **S**tart of **T**ext und ETX für **E**nd of **T**ext. Die Prozedur STX/ETX wird zur Übertragung von ASCII-Zeichen eingesetzt. Sie arbeitet ohne Blockprüfung (BCC).

- Sollen Daten von der Peripherie eingelesen werden, muss das Start-Zeichen vorhanden sein, anschließend folgen die zu übertragenden Zeichen. Danach muss das Ende-Zeichen vorliegen. Abhängig von der Byte-Breite können folgende ASCII-Zeichen übertragen werden: 5Bit: nicht zulässig; 6Bit: 20...3Fh, 7Bit: 20...7Fh, 8Bit: 20...FFh.
- Die Nutzdaten, d.h. alle Zeichen zwischen Start- und Ende-Kennung, werden nach Empfang des Schlusszeichens an die CPU übergeben.
- Beim Senden der Daten von der CPU an ein Peripheriegerät werden die Nutzdaten an den FC/SFC 217 (SER\_SND) übergeben und von dort mit angefügten Start- und Endezeichen über die serielle Schnittstelle an den Kommunikationspartner übertragen.
- Es kann mit 1, 2 oder keiner Start- und mit 1, 2 oder keiner Ende-Kennung gearbeitet werden.
- Wird kein Ende-Zeichen definiert, so werden alle gelesenen Zeichen nach Ablauf einer parametrierbaren Zeichenverzugszeit (Timeout) an die CPU übergeben.

Als Start- bzw. Ende-Kennung sind alle Hex-Werte von 00h bis 1Fh zulässig. Zeichen größer 1Fh werden ignoriert und nicht berücksichtigt. In den Nutzdaten sind Zeichen kleiner 20h nicht erlaubt und können zu Fehlern führen. Die Anzahl der Start- und Endezeichen kann unterschiedlich sein (1 Start, 2 Ende bzw. 2 Start, 1 Ende oder andere Kombinationen). Für nicht verwendete Start- und Endezeichen muss in der Hardware-Konfiguration FFh eingetragen werden.

*Telegrammaufbau:*



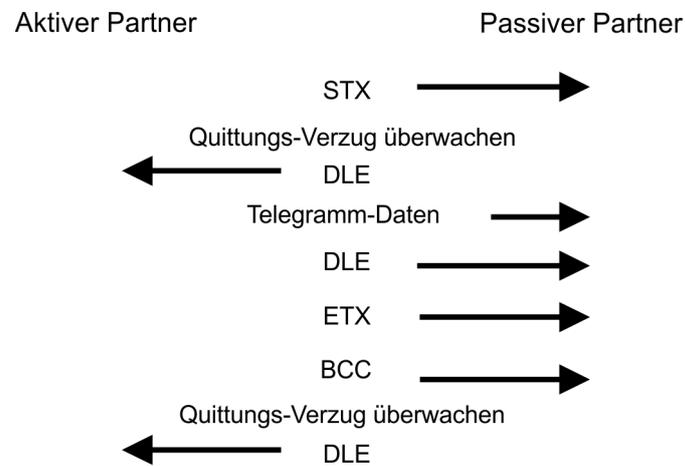
**3964**

Die Prozedur 3964R steuert die Datenübertragung bei einer Punkt-zu-Punkt-Kopplung zwischen der CPU und einem Kommunikationspartner. Die Prozedur fügt bei der Datenübertragung den Nutzdaten Steuerzeichen hinzu. Durch diese Steuerzeichen kann der Kommunikationspartner kontrollieren, ob die Daten vollständig und fehlerfrei bei ihm angekommen sind.

Die Prozedur wertet die folgenden Steuerzeichen aus:

- STX: **S**tart of **T**ext
- DLE: **D**ata **L**ink **E**scape
- ETX: **E**nd of **T**ext
- BCC: **B**lock **C**heck **C**haracter
- NAK: **N**egative **A**cknowledge

Sie können pro Telegramm maximal 255Byte übertragen.

*Prozedurablauf*

Wird ein "DLE" als Informationszeichen übertragen, so wird dieses zur Unterscheidung vom Steuerzeichen "DLE" beim Verbindungsauf- und -abbau auf der Sendeleitung doppelt gesendet (DLE-Verdoppelung). Der Empfänger macht die DLE-Verdoppelung wieder rückgängig.

Unter 3964R muss einem Kommunikationspartner eine niedrigere Priorität zugeordnet sein. Wenn beide Kommunikationspartner gleichzeitig einen Sendeauftrag erteilen, dann stellt der Partner mit niedriger Priorität seinen Sendeauftrag zurück.

**USS**

Das USS-Protokoll (**U**niverselle **s**erielle **S**chnittstelle) ist ein von Siemens definiertes seriell-Übertragungsprotokoll für den Bereich der Antriebstechnik. Hiermit lässt sich eine serielle Buskopplung zwischen einem übergeordneten Master - und mehreren Slave-Systemen aufbauen. Das USS-Protokoll ermöglicht durch Vorgabe einer fixen Telegrammlänge einen zeitzyklischen Telegrammverkehr.

Folgende Merkmale zeichnen das USS-Protokoll aus:

- Mehrpunktfähige Kopplung
- Master-Slave Zugriffsverfahren
- Single-Master-System
- Maximal 32 Teilnehmer
- Einfacher, sicherer Telegrammrahmen

Es gilt:

- Am Bus können 1 Master und max. 31 Slaves angebunden sein.
- Die einzelnen Slaves werden vom Master über ein Adresszeichen im Telegramm ausgewählt.
- Die Kommunikation erfolgt ausschließlich über den Master im Halbduplex-Betrieb.
- Nach einem Sende-Auftrag ist das Quittungstelegramm durch Aufruf des FC/SFC 218 SER\_RCV auszulesen.

Die Telegramme für Senden und Empfangen haben folgenden Aufbau:

### Master-Slave-Telegramm

| STX | LGE | ADR | PKE |   | IND |   | PWE |   | STW |   | HSW |   | BCC |
|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 02h |     |     | H   | L | H   | L | H   | L | H   | L | H   | L |     |

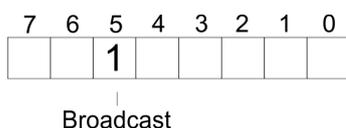
### Slave-Master-Telegramm

| STX | LGE | ADR | PKE |   | IND |   | PWE |   | ZSW |   | HIW |   | BCC |
|-----|-----|-----|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|
| 02h |     |     | H   | L | H   | L | H   | L | H   | L | H   | L |     |

mit

- STX - Startzeichen
- STW - Steuerwort
- LGE - Telegrammlänge
- ZSW - Zustandswort
- ADR - Adresse
- HSW - Hauptsollwert
- PKE - Parameterkennung
- HIW - Hauptistwert
- IND - Index
- BCC - Block Check Character
- PWE - Parameterwert

### USS-Broadcast mit gesetztem Bit 5 in ADR-Byte



Eine Anforderung kann an einen bestimmten Slave gerichtet sein oder als Broadcast-Nachricht an alle Slaves gehen. Zur Kennzeichnung einer Broadcast-Nachricht ist Bit 5 im ADR-Byte auf 1 zu setzen. Hierbei wird die Slave-Adr. (Bit 0 ... 4) ignoriert. Im Gegensatz zu einem "normalen" Send-Auftrag ist beim Broadcast keine Telegrammauswertung über FC/SFC 218 SER\_RCV erforderlich. Nur Schreibaufträge dürfen als Broadcast gesendet werden.

### Modbus

- Das Protokoll Modbus ist ein Kommunikationsprotokoll, das eine hierarchische Struktur mit einem Master und mehreren Slaves festlegt.
- Physikalisch arbeitet Modbus über eine serielle Halbduplex-Verbindung. Es treten keine Buskonflikte auf, da der Master immer nur mit einem Slave kommunizieren kann.

- Nach einer Anforderung vom Master wartet dieser solange auf die Antwort des Slaves, bis eine einstellbare Wartezeit abgelaufen ist. Während des Wartens ist eine Kommunikation mit einem anderen Slave nicht möglich.
- Nach einem Sende-Auftrag ist das Quittungstelegramm durch Aufruf des FC/SFC 218 SER\_RCV auszulesen.
- Die Anforderungs-Telegramme, die ein Master sendet und die Antwort-Telegramme eines Slaves haben den gleichen Aufbau:

### Telegrammaufbau

|              |               |                |       |                |             |
|--------------|---------------|----------------|-------|----------------|-------------|
| Startzeichen | Slave-Adresse | Funktions-Code | Daten | Flusskontrolle | Endezeichen |
|--------------|---------------|----------------|-------|----------------|-------------|

### Broadcast mit Slave-Adresse = 0

- Eine Anforderung kann an einen bestimmten Slave gerichtet sein oder als Broadcast-Nachricht an alle Slaves gehen.
- Zur Kennzeichnung einer Broadcast-Nachricht wird die Slave-Adresse 0 eingetragen.
- Im Gegensatz zu einem "normalen" Send-Auftrag ist beim Broadcast keine Telegrammauswertung über FC/SFC 218 SER\_RCV erforderlich.
- Nur Schreibaufträge dürfen als Broadcast gesendet werden.

### ASCII-, RTU-Modus

Bei Modbus gibt es zwei unterschiedliche Übertragungsmodi. Die Modus-Wahl erfolgt zur Laufzeit unter Einsatz des FC/SFC 216 SER\_CFG.

- ASCII-Modus: Jedes Byte wird im 2 Zeichen ASCII-Code übertragen. Die Daten werden durch Anfang- und Ende-Zeichen gekennzeichnet. Dies macht die Übertragung transparent aber auch langsam.
- RTU-Modus: Jedes Byte wird als ein Zeichen übertragen. Hierdurch haben Sie einen höheren Datendurchsatz als im ASCII-Modus. Anstelle von Anfang- und Ende-Zeichen wird eine Zeitüberwachung eingesetzt.

### Unterstützte Modbus-Protokolle

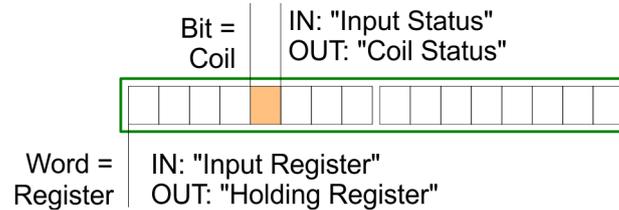
Die RS485-Schnittstelle unterstützt folgende Modbus-Protokolle:

- Modbus RTU Master
- Modbus ASCII Master

## 7.7 Modbus - Funktionscodes

### Namenskonventionen

Für Modbus gibt es Namenskonventionen, die hier kurz aufgeführt sind:



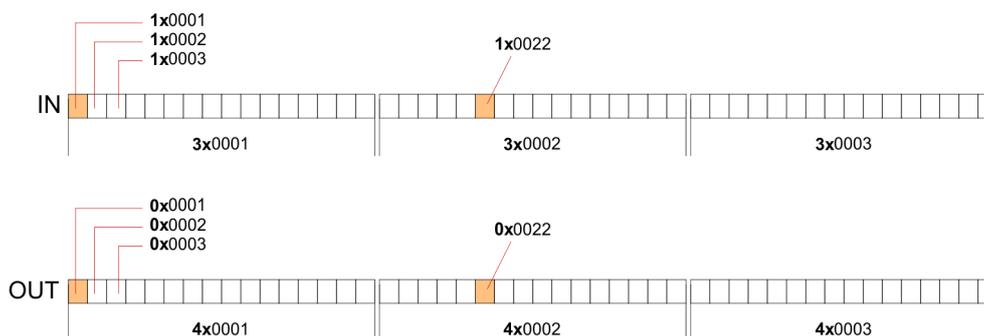
- Modbus unterscheidet zwischen Bit- und Wortzugriff; Bits = "Coils" und Worte = "Register".
- Bit-Eingänge werden als "Input-Status" bezeichnet und Bit-Ausgänge als "Coil-Status".
- Wort-Eingänge werden als "Input-Register" und Wort-Ausgänge als "Holding-Register" bezeichnet.

### Bereichsdefinitionen

Üblicherweise erfolgt unter Modbus der Zugriff mittels der Bereiche 0x, 1x, 3x und 4x. Mit 0x und 1x haben Sie Zugriff auf digitale Bit-Bereiche und mit 3x und 4x auf analoge Wort-Bereiche.

Da aber bei den CPs keine Unterscheidung zwischen Digital- und Analogdaten stattfindet, gilt folgende Zuordnung:

- 0x - Bit-Bereich für Ausgabe-Daten des Masters  
Zugriff über Funktions-Code 01h, 05h, 0Fh
- 1x - Bit-Bereich für Eingabe-Daten des Masters  
Zugriff über Funktions-Code 02h
- 3x - Wort-Bereich für Eingabe-Daten des Masters  
Zugriff über Funktions-Code 04h
- 4x - Wort-Bereich für Ausgabe-Daten des Masters  
Zugriff über Funktions-Code 03h, 06h, 10h



Eine Beschreibung der Funktions-Codes finden Sie auf den Folgeseiten.

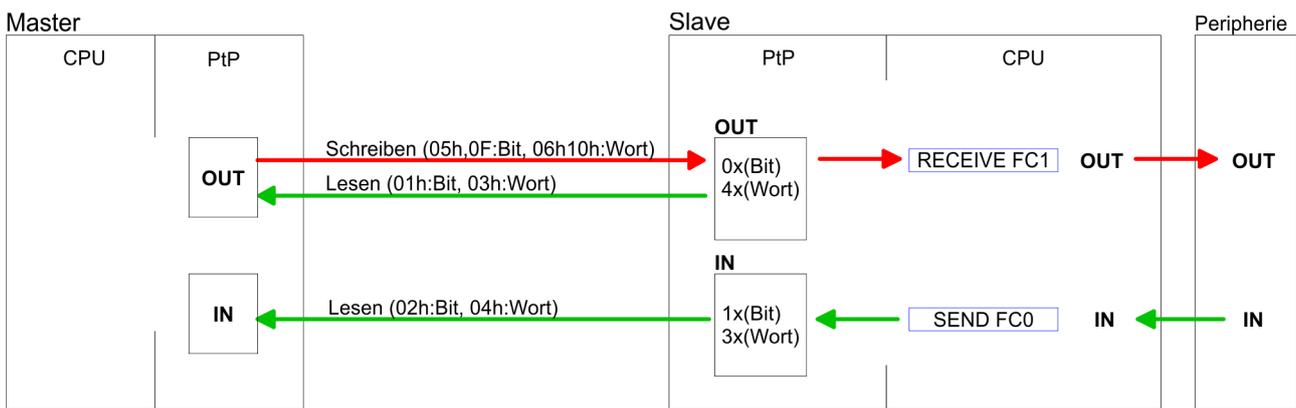
### Übersicht

Mit folgenden Funktionscodes können Sie von einem Modbus-Master auf einen Slave zugreifen. Die Beschreibung erfolgt immer aus Sicht des Masters:

| Code | Befehl        | Beschreibung                                   |
|------|---------------|--|
| 01h  | Read n Bits   | n Bit lesen von Master-Ausgabe-Bereich 0x      |
| 02h  | Read n Bits   | n Bit lesen von Master-Eingabe-Bereich 1x      |
| 03h  | Read n Words  | n Worte lesen von Master-Ausgabe-Bereich 4x    |
| 04h  | Read n Words  | n Worte lesen von Master-Eingabe-Bereich 3x    |
| 05h  | Write 1 Bit   | 1 Bit schreiben in Master-Ausgabe-Bereich 0x   |
| 06h  | Write 1 Word  | 1 Wort schreiben in Master-Ausgabe-Bereich 4x  |
| 0Fh  | Write n Bits  | n Bit schreiben in Master-Ausgabe-Bereich 0x   |
| 10h  | Write n Words | n Worte schreiben in Master-Ausgabe-Bereich 4x |

*Sichtweise für "Eingabe"- und "Ausgabe"-Daten*

Die Beschreibung der Funktionscodes erfolgt immer aus Sicht des Masters. Hierbei werden Daten, die der Master an den Slave schickt, bis zu ihrem Ziel als "Ausgabe"-Daten (OUT) und umgekehrt Daten, die der Master vom Slave empfängt als "Eingabe"-Daten (IN) bezeichnet.



**Antwort des Slaves**

Liefert der Slave einen Fehler zurück, wird der Funktionscode mit 80h "verodert" zurückgesendet.

Ist kein Fehler aufgetreten, wird der Funktionscode zurückgeliefert.

|                |                      |          |
|----------------|----------------------|----------|
| Slave-Antwort: | Funktionscode OR 80h | → Fehler |
|                | Funktionscode        | → OK     |

**Byte-Reihenfolge im Wort**

|           |          |
|-----------|----------|
| 1 Wort    |          |
| High-Byte | Low-Byte |

**Prüfsumme CRC, RTU, LRC**

Die aufgezeigten Prüfsummen CRC bei RTU- und LRC bei ASCII-Modus werden automatisch an jedes Telegramm angehängt. Sie werden nicht im Datenbaustein angezeigt.

**Read n Bits 01h, 02h**

Code 01h: n Bit lesen von Master-Ausgabe-Bereich 0x

Code 02h: n Bit lesen von Master-Eingabe-Bereich 1x

## Modbus - Funktionscodes

**Kommandotelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse 1. Bit | Anzahl der Bits | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort          | 1Wort           | 1Wort             |

**Antworttelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Anzahl der gelesenen Bytes | Daten 1. Byte | Daten 2. Byte | ... | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|-----|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Byte                      | 1Byte         | 1Byte         |     | 1Wort             |
|               |                |                            | max. 250Byte  |               |     |                   |

**Read n Words 03h, 04h**

03h: n Worte lesen von Master-Ausgabe-Bereich 4x

04h: n Worte lesen von Master-Eingabe-Bereich 3x

**Kommandotelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse 1.Bit | Anzahl der Worte | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|---------------|------------------|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort         | 1Wort            | 1Wort             |

**Antworttelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Anzahl der gelesenen Bytes | Daten 1. Wort | Daten 2. Wort | ... | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|----------------------------|---------------|---------------|-----|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Byte                      | 1Wort         | 1Wort         |     | 1Wort             |
|               |                |                            | max. 125Worte |               |     |                   |

**Write 1 Bit 05h**

Code 05h: 1 Bit schreiben in Master-Ausgabe-Bereich 0x

Eine Zustandsänderung erfolgt unter "Zustand Bit" mit folgenden Werten:

"Zustand Bit" = 0000h → Bit = 0

"Zustand Bit" = FF00h → Bit = 1

**Kommandotelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse Bit | Zustand Bit | Prüfsumme<br>CRC/LRC |
|---------------|----------------|-------------|-------------|----------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort       | 1Wort       | 1Wort                |

**Antworttelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse Bit | Zustand Bit | Prüfsumme<br>CRC/LRC |
|---------------|----------------|-------------|-------------|----------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort       | 1Wort       | 1Wort                |

**Write 1 Word 06h**

Code 06h: 1 Wort schreiben in Master-Ausgabe-Bereich 4x

**Kommandotelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse Wort | Wert Wort | Prüfsumme<br>CRC/LRC |
|---------------|----------------|--------------|-----------|----------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort        | 1Wort     | 1Wort                |

**Antworttelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse Wort | Wert Wort | Prüfsumme<br>CRC/LRC |
|---------------|----------------|--------------|-----------|----------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort        | 1Wort     | 1Wort                |

**Write n Bits 0Fh**

Code 0Fh: n Bit schreiben in Master-Ausgabe-Bereich 0x

Bitte beachten Sie, dass die Anzahl der Bits zusätzlich in Byte anzugeben sind.

**Kommandotelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse 1. Bit | Anzahl der Bits | Anzahl der Bytes | Daten 1. Byte | Daten 2. Byte | ...   | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|----------------|-----------------|------------------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort          | 1Wort           | 1Byte            | 1Byte         | 1Byte         | 1Byte | 1Wort             |
|               |                |                |                 |                  | max. 250Byte  |               |       |                   |

**Antworttelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse 1. Bit | Anzahl der Bits | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort          | 1Wort           | 1Wort             |

**Write n Words 10h**

Code 10h: n Worte schreiben in Master-Ausgabe-Bereich

**Kommandotelegramm**

| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse 1. Wort | Anzahl der Worte | Anzahl der Bytes | Daten 1. Wort | Daten 2. Wort | ...   | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|---------------|---------------|-------|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort           | 1Wort            | 1Byte            | 1Wort         | 1Wort         | 1Wort | 1Wort             |
|               |                |                 |                  |                  | max. 125Worte |               |       |                   |

**Antworttelegramm**

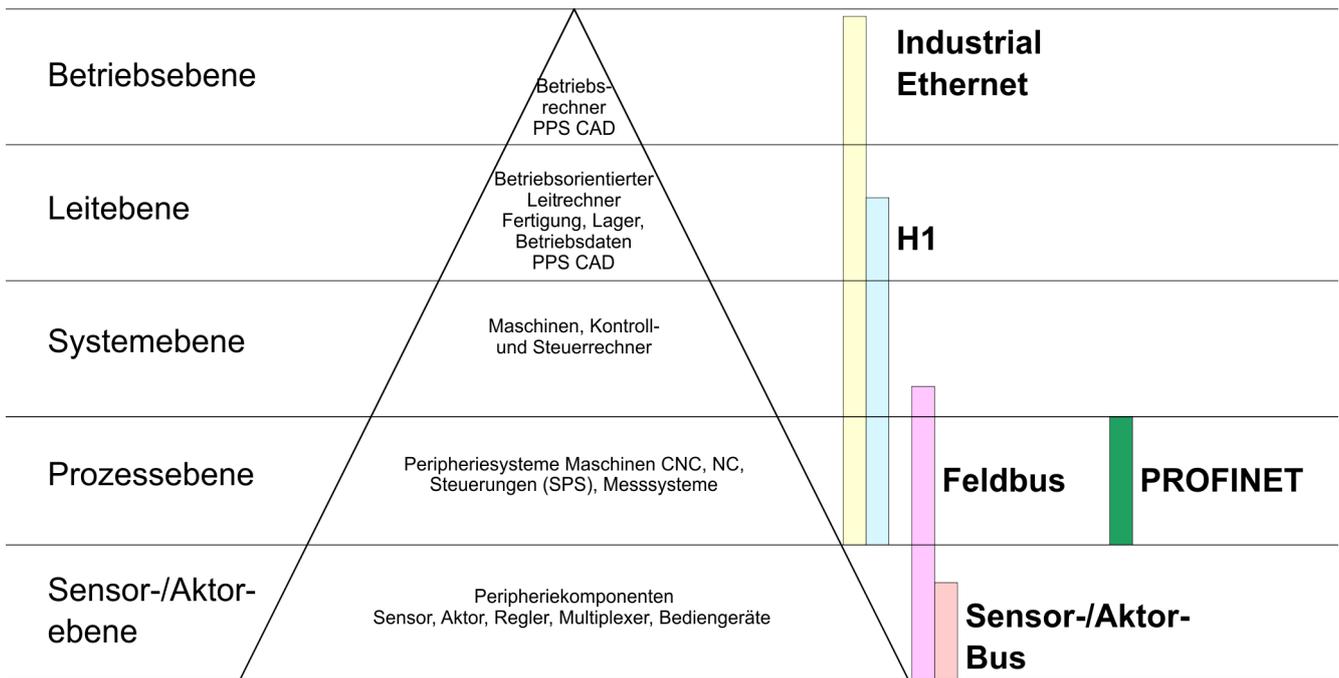
| Slave-Adresse | Funktions-Code | Adresse 1. Wort | Anzahl der Worte | Prüfsumme CRC/LRC |
|---------------|----------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1Byte         | 1Byte          | 1Wort           | 1Wort            | 1Wort             |

## 8 Einsatz Ethernet-Kommunikation - Produktiv

### 8.1 Grundlagen - Industrial Ethernet in der Automatisierung

#### Übersicht

Der Informationsfluss in einem Unternehmen stellt sehr unterschiedliche Anforderungen an die eingesetzten Kommunikationssysteme. Je nach Unternehmensbereich hat ein Bussystem unterschiedlich viele Teilnehmer, es sind unterschiedlich große Datenmengen zu übertragen, die Übertragungsintervalle variieren. Aus diesem Grund greift man je nach Aufgabenstellung auf unterschiedliche Bussysteme zurück, die sich wiederum in verschiedene Klassen einteilen lassen. Eine Zuordnung verschiedener Bussysteme zu den Hierarchieebenen eines Unternehmens zeigt das folgende Modell:



#### Industrial Ethernet

Physikalisch ist Industrial Ethernet ein elektrisches Netz auf Basis einer geschirmten Twisted Pair Verkabelung oder ein optisches Netz auf Basis eines Lichtwellenleiters. Ethernet ist definiert durch den internationalen Standard IEEE 802.3.

Der Netzzugriff bei Industrial Ethernet entspricht dem in der IEEE 802.3 festgelegten CSMA/CD-Verfahren (**C**arrier **S**ense **M**ultiple **A**ccess/**C**ollision **D**etection - Mithören bei Mehrfachzugriff/ Kollisionserkennung):

- Jeder Teilnehmer "hört" ständig die Busleitung ab und empfängt die an ihn adressierten Sendungen.
- Ein Teilnehmer startet eine Sendung nur, wenn die Leitung frei ist.
- Starten zwei Teilnehmer gleichzeitig eine Sendung, so erkennen sie dies, stellen die Sendung ein und starten nach einer Zufallszeit erneut.
- Durch Einsatz von Switches wird eine kollisionsfreie Kommunikation zwischen den Teilnehmern gewährleistet.

## 8.2 Grundlagen - ISO/OSI-Schichtenmodell

### Übersicht

Das ISO/OSI-Schichtenmodell basiert auf einem Vorschlag, der von der International Standards Organization (ISO) entwickelt wurde. Es stellt den ersten Schritt zur internationalen Standardisierung der verschiedenen Protokolle dar. Das Modell trägt den Namen ISO-OSI-Schichtenmodell. OSI steht für **O**pen **S**ystem **I**nterconnection, die Kommunikation offener Systeme. Das ISO/OSI-Schichtenmodell ist keine Netzwerkarchitektur, da die genauen Dienste und Protokolle, die in jeder Schicht verwendet werden, nicht festgelegt sind. Sie finden in diesem Modell lediglich Informationen über die Aufgaben, welche die jeweilige Schicht zu erfüllen hat. Jedes offene Kommunikationssystem basiert heutzutage auf dem durch die Norm ISO 7498 beschriebenen ISO/OSI Referenzmodell. Das Referenzmodell strukturiert Kommunikationssysteme in insgesamt 7 Schichten, denen jeweils Teilaufgaben in der Kommunikation zugeordnet sind. Dadurch wird die Komplexität der Kommunikation auf verschiedene Ebenen verteilt und somit eine größere Übersichtlichkeit erreicht.

Folgende Schichten sind definiert:

- Schicht 7 - Application Layer (Anwendung)
- Schicht 6 - Presentation Layer (Darstellung)
- Schicht 5 - Session Layer (Sitzung)
- Schicht 4 - Transport Layer (Transport)
- Schicht 3 - Network Layer (Netzwerk)
- Schicht 2 - Data Link Layer (Sicherung)
- Schicht 1 - Physical Layer (Bitübertragung)

Je nach Komplexität der geforderten Übertragungsmechanismen kann sich ein Kommunikationssystem auf bestimmte Teilschichten beschränken.

### Schicht 1 - Bitübertragungsschicht (physical layer)

Die Bitübertragungsschicht beschäftigt sich mit der Übertragung von Bits über einen Kommunikationskanal. Allgemein befasst sich diese Schicht mit den mechanischen, elektrischen und prozeduralen Schnittstellen und mit dem physikalischen Übertragungsmedium, das sich unterhalb der Bitübertragungsschicht befindet:

- Wie viel Volt entsprechen einer logischen 0 bzw. 1?
- Wie lange muss die Spannung für ein Bit anliegen?
- Pinbelegung der verwendeten Schnittstelle.

### Schicht 2 - Sicherungsschicht (data link layer)

Diese Schicht hat die Aufgabe, die Übertragung von Bitstrings zwischen zwei Teilnehmern sicherzustellen. Dazu gehören die Erkennung und Behebung bzw. Weitermeldung von Übertragungsfehlern, sowie die Flusskontrolle. Die Sicherungsschicht verwandelt die zu übertragenden Rohdaten in eine Datenreihe. Hier werden Rahmengrenzen beim Sender eingefügt und beim Empfänger erkannt. Dies wird dadurch erreicht, dass am Anfang und am Ende eines Rahmens spezielle Bitmuster gesetzt werden. In der Sicherungsschicht wird häufig noch eine Flussregelung und eine Fehlererkennung integriert. Die Datensicherungsschicht ist in zwei Unterschichten geteilt, die LLC- und die MAC-Schicht. Die MAC (**M**edia **A**ccess **C**ontrol) ist die untere Schicht und steuert die Art, wie Sender einen einzigen Übertragungskanal gemeinsam nutzen. Die LLC (**L**ogical **L**ink **C**ontrol) ist die obere Schicht und stellt die Verbindung für die Übertragung der Datenrahmen von einem Gerät zum anderen her.

### Schicht 3 - Netzwerkschicht (network layer)

Die Netzwerkschicht wird auch Vermittlungsschicht genannt. Die Aufgabe dieser Schicht besteht darin, den Austausch von Binärdaten zwischen nicht direkt miteinander verbundenen Stationen zu steuern. Sie ist für den Ablauf der logischen Verknüpfungen von Schicht 2-Verbindungen zuständig. Dabei unterstützt diese Schicht die Identifizierung der einzelnen Netzwerkadressen und den Auf- bzw. Abbau von logischen Verbindungskanälen. IP basiert auf Schicht 3. Eine weitere Aufgabe der Schicht 3 besteht in der priorisierten Übertragung von Daten und die Fehlerbehandlung von Datenpaketen. IP (Internet Protokoll) basiert auf Schicht 3.

**Schicht 4 - Transportschicht (transport layer)**

Die Aufgabe der Transportschicht besteht darin, Netzwerkstrukturen mit den Strukturen der höheren Schichten zu verbinden, indem sie Nachrichten der höheren Schichten in Segmente unterteilt und an die Netzwerkschicht weiterleitet. Hierbei wandelt die Transportschicht die Transportadressen in Netzwerkadressen um. Gebräuchliche Transportprotokolle sind: TCP, SPX, NWLink und NetBEUI.

**Schicht 5 - Sitzungsschicht (session layer)**

Die Sitzungsschicht wird auch Kommunikationssteuerungsschicht genannt. Sie erleichtert die Kommunikation zwischen Service-Anbieter und Requestor durch Aufbau und Erhaltung der Verbindung, wenn das Transportsystem kurzzeitig ausgefallen ist. Auf dieser Ebene können logische Benutzer über mehrere Verbindungen gleichzeitig kommunizieren. Fällt das Transportsystem aus, so ist es die Aufgabe, gegebenenfalls eine neue Verbindung aufzubauen. Darüber hinaus werden in dieser Schicht Methoden zur Steuerung und Synchronisation bereitgestellt.

**Schicht 6 - Darstellungsschicht (presentation layer)**

Auf dieser Ebene werden die Darstellungsformen der Nachrichten behandelt, da bei verschiedenen Netzsystemen unterschiedliche Darstellungsformen benutzt werden. Die Aufgabe dieser Schicht besteht in der Konvertierung von Daten in ein beiderseitig akzeptiertes Format, damit diese auf den verschiedenen Systemen lesbar sind. Hier werden auch Kompressions-/Dekompressions- und Verschlüsselungs-/ Entschlüsselungsverfahren durchgeführt. Man bezeichnet diese Schicht auch als Dolmetscherdienst. Eine typische Anwendung dieser Schicht ist die Terminalemulation.

**Schicht 7 - Anwendungsschicht (application layer)**

Die Anwendungsschicht stellt sich als Bindeglied zwischen der eigentlichen Benutzeranwendung und dem Netzwerk dar. Sowohl die Netzwerk-Services wie Datei-, Druck-, Nachrichten-, Datenbank- und Anwendungs-Service als auch die zugehörigen Regeln gehören in den Aufgabenbereich dieser Schicht. Diese Schicht setzt sich aus einer Reihe von Protokollen zusammen, die entsprechend den wachsenden Anforderungen der Benutzer ständig erweitert werden.

## 8.3 Grundlagen - Begriffe

### Netzwerk (LAN)

Ein Netzwerk bzw. LAN (Local Area Network) verbindet verschiedene Netzwerkstationen so, dass diese miteinander kommunizieren können. Netzwerkstationen können PCs, IPCs, TCP/IP-Baugruppen, etc. sein. Die Netzwerkstationen sind, durch einen Mindestabstand getrennt, mit dem Netzwerkkabel verbunden. Die Netzwerkstationen und das Netzwerkkabel zusammen bilden ein Gesamtsegment. Alle Segmente eines Netzwerks bilden das Ethernet (Physik eines Netzwerks).

### Twisted Pair

Früher gab es das Triaxial- (Yellow Cable) oder Thin Ethernet-Kabel (Cheapernet). Mittlerweile hat sich aber aufgrund der Störfestigkeit das Twisted Pair Netzwerkkabel durchgesetzt. Die CPU hat einen Twisted-Pair-Anschluss. Das Twisted Pair Kabel besteht aus 8 Adern, die paarweise miteinander verdreht sind. Aufgrund der Verdrehung ist dieses System nicht so stör anfällig wie frühere Koaxialnetze. Verwenden Sie für die Vernetzung Twisted Pair Kabel, die mindestens der Kategorie 5 entsprechen. Abweichend von den beiden Ethernet-Koaxialnetzen, die auf einer Bus-Topologie aufbauen, bildet Twisted Pair ein Punkt-zu-Punkt-Kabelschema. Das hiermit aufzubauende Netz stellt eine Stern-Topologie dar. Jede Station ist einzeln direkt mit dem Sternkoppler (Hub/Switch) zu einem Ethernet verbunden.

### Hub (Repeater)

Ein Hub ist ein zentrales Element zur Realisierung von Ethernet auf Twisted Pair. Seine Aufgabe ist dabei, die Signale in beide Richtungen zu regenerieren und zu verstärken. Gleichzeitig muss er in der Lage sein, segmentübergreifende Kollisionen zu erkennen, zu verarbeiten und weiter zu geben. Er kann nicht im Sinne einer eigenen Netzwerkadresse angesprochen werden, da er von den angeschlossenen Stationen nicht registriert wird. Er bietet Möglichkeiten zum Anschluss an Ethernet oder zu einem anderen Hub bzw. Switch.

### Switch

Ein Switch ist ebenfalls ein zentrales Element zur Realisierung von Ethernet auf Twisted Pair. Mehrere Stationen bzw. Hubs werden über einen Switch verbunden. Diese können dann, ohne das restliche Netzwerk zu belasten, über den Switch miteinander kommunizieren. Eine intelligente Hardware analysiert für jeden Port in einem Switch die eingehenden Telegramme und leitet diese kollisionsfrei direkt an die Zielstationen weiter, die am Switch angeschlossen sind. Ein Switch sorgt für die Optimierung der Bandbreite in jedem einzeln angeschlossenen Segment eines Netzes. Switches ermöglichen exklusiv nach Bedarf wechselnde Verbindungen zwischen angeschlossenen Segmenten eines Netzes.

## 8.4 Grundlagen - Protokolle

### Übersicht

In Protokollen ist ein Satz an Vorschriften oder Standards definiert, der es Kommunikationssystemen ermöglicht, Verbindungen herzustellen und Informationen möglichst fehlerfrei auszutauschen. Ein allgemein anerkanntes Protokoll für die Standardisierung der kompletten Kommunikation stellt das ISO/OSI-Schichtenmodell dar. ↪ *Kap. 8.2 "Grundlagen - ISO/OSI-Schichtenmodell" Seite 178*

Folgende Protokolle kommen zum Einsatz:

- Kommunikationsverbindungen
  - Siemens S7-Verbindungen
- Offene Kommunikation
  - TCP native gemäß RFC 793
  - ISO on TCP gemäß RFC 1006
  - UDP gemäß RFC 768

**Siemens S7-Verbindungen**

Mit der Siemens S7-Kommunikation können Sie auf Basis von Siemens STEP®7 größere Datenmengen zwischen SPS-Systemen übertragen. Hierbei sind die Stationen über Ethernet zu verbinden. Voraussetzung für die Siemens S7-Kommunikation ist eine projektierte Verbindungstabelle, in der die Kommunikationsverbindungen definiert werden. Diese können Sie im *SPEED7 Studio* anlegen.

Eigenschaften:

- Eine Kommunikationsverbindung ist durch eine Verbindungs-ID für jeden Kommunikationspartner spezifiziert.
- Die Quittierung der Datenübertragung erfolgt vom Partner auf Schicht 7 des ISO/OSI-Schichtenmodells.
- Zur Datenübertragung auf SPS-Seite sind für Siemens S7-Verbindungen die produkt-spezifischen FB/SFB-Hantierungsbausteine zu verwenden.



*Näheres zum Einsatz dieser Bausteine finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".*

**Offene Kommunikation**

Bei der *Offenen Kommunikation* erfolgt die Kommunikation über das Anwenderprogramm bei Einsatz von Hantierungsbausteinen. Diese Bausteine sind auch Bestandteil des *SPEED7 Studio*. Sie finden diese im "*Katalog*" unter "*Bausteine*".

- **Verbindungsorientierte Protokolle:**

Verbindungsorientierte Protokolle bauen vor der Datenübertragung eine (logische) Verbindung zum Kommunikationspartner auf und bauen diese nach Abschluss der Datenübertragung ggf. wieder ab. Verbindungsorientierte Protokolle werden eingesetzt, wenn es bei der Datenübertragung insbesondere auf Sicherheit ankommt. Auch wird hier die richtige Reihenfolge der empfangenen Pakete gewährleistet. Über eine physikalische Leitung können in der Regel mehrere logische Verbindungen bestehen. Bei den FBs zur Offenen Kommunikation über Industrial Ethernet werden die folgenden verbindungsorientierten Protokolle unterstützt:

- *TCP native gemäß RFC 793:*

Bei der Datenübertragung über TCP nativ werden weder Informationen zur Länge noch über Anfang und Ende einer Nachricht übertragen. Auch besteht keine Möglichkeit zu erkennen, wo ein Datenstrom endet und der nächste beginnt. Die Übertragung ist stream-orientiert. Aus diesem Grund sollten Sie in den FBs bei Sender und Empfänger identische Datenlängen angeben. Falls die empfangene Anzahl der Daten von der parametrisierten Länge abweicht, erhalten Sie entweder Daten, welche nicht die vollständigen Telegrammdaten enthalten oder mit dem Inhalt eines nachfolgenden Telegramms aufgefüllt sind.

- *ISO on TCP gemäß RFC 1006:*

Bei der Datenübertragung werden Informationen zur Länge und zum Ende einer Nachricht übertragen. Die Übertragung ist blockorientiert. Falls Sie die Länge der zu empfangenden Daten größer gewählt haben als die Länge der gesendeten Daten, kopiert der Empfangsbaustein die gesendeten Daten vollständig in den Empfangsdatenbereich.

- **Verbindungslose Protokolle:**

Bei den verbindungslosen Protokollen entfallen Verbindungsauf- und Verbindungsabbau zum remoten Partner. Verbindungslose Protokolle übertragen die Daten unquittiert und damit ungesichert zum remoten Partner.

- *UDP gemäß RFC 768:*

Bei Aufruf des Sendebausteins ist ein Verweis auf die Adressparameter des Empfängers (IP-Adresse und Port-Nr.) anzugeben. Auch werden Informationen zur Länge und zum Ende einer Nachricht übertragen. Analog erhalten Sie nach Abschluss des Empfangsbausteins einen Verweis auf die Adressparameter des Senders (IP-Adresse und Port-Nr.). Damit sie Sende- und Empfangsbaustein nutzen können, müssen Sie zuvor sowohl auf der Sender- als auch auf der Empfängerseite einen lokalen Kommunikationszugangspunkt einrichten. Bei jedem Sendauftrag können Sie den remoten Partner durch Angabe seiner IP-Adresse und seiner Port-Nr. neu referenzieren.

## 8.5 Grundlagen - IP-Adresse und Subnetz

### Aufbau IP-Adresse

Unterstützt wird ausschließlich IPv4. Unter IPv4 ist die IP-Adresse eine 32-Bit-Adresse, die innerhalb des Netzes eindeutig sein muss und sich aus 4 Zahlen zusammensetzt, die jeweils durch einen Punkt getrennt sind. Jede IP-Adresse besteht aus einer *Net-ID* und *Host-ID* und hat folgenden

Aufbau: **XXX . XXX . XXX . XXX**

Wertebereich: 000.000.000.000 bis 255.255.255.255

### Net-ID, Host-ID

Die **Network-ID** kennzeichnet ein Netz bzw. einen Netzbetreiber, der das Netz administriert. Über die **Host-ID** werden Netzverbindungen eines Teilnehmers (Hosts) zu diesem Netz gekennzeichnet.

**Subnetz-Maske**

Die Host-ID kann mittels bitweiser UND-Verknüpfung mit der *Subnetz-Maske* weiter aufgeteilt werden, in eine *Subnet-ID* und eine neue *Host-ID*. Derjenige Bereich der ursprünglichen *Host-ID*, welcher von Einsen der Subnetz-Maske überstrichen wird, wird zur *Subnet-ID*, der Rest ist die neue *Host-ID*.

|                                |                |           |                |
|--------------------------------|----------------|-----------|----------------|
| Subnetz-Maske                  | binär alle "1" |           | binär alle "0" |
| IPv4 Adresse                   | Net-ID         | Host-ID   |                |
| Subnetz-Maske und IPv4 Adresse | Net-ID         | Subnet-ID | neue Host-ID   |

**Adresse bei Erstinbetriebnahme**

Bei der Erstinbetriebnahme der CPU besitzen der Ethernet-PG/OP-Kanal und der NET-CP keine IP-Adresse.

So weisen Sie dem Ethernet-PG/OP-Kanal IP-Adress-Daten zu ↪ *Kap. 4.7 "Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 79.*

So weisen Sie dem NET-CP IP-Adress-Daten zu ↪ *Kap. 8.8 "Inbetriebnahme und Urtaufe" Seite 185.*

**Adress-Klassen**

Für IPv4-Adressen gibt es fünf Adressformate (Klasse A bis Klasse E), die alle einheitlich 4Byte = 32Bit lang sind.

|          |       |                      |                 |
|----------|-------|----------------------|-----------------|
| Klasse A | 0     | Network-ID (1+7bit)  | Host-ID (24bit) |
| Klasse B | 10    | Network-ID (2+14bit) | Host-ID (16bit) |
| Klasse C | 110   | Network-ID (3+21bit) | Host-ID (8bit)  |
| Klasse D | 1110  | Multicast Gruppe     |                 |
| Klasse E | 11110 | Reserviert           |                 |

Die Klassen A, B und C werden für Individualadressen genutzt, die Klasse D für Multicast-Adressen und die Klasse E ist für besondere Zwecke reserviert. Die Adressformate der 3 Klassen A, B, C unterscheiden sich lediglich dadurch, dass Network-ID und Host-ID verschieden lang sind.

**Private IP Netze**

Diese Adressen können von mehreren Organisationen als Netz-ID gemeinsam benutzt werden, ohne dass Konflikte auftreten, da diese IP-Adressen weder im Internet vergeben noch ins Internet geroutet werden. Zur Bildung privater IP-Netze sind gemäß RFC1597/1918 folgende Adressbereiche vorgesehen:

| Netzwerk Klasse | von IP      | bis IP          | Standard Subnetz-Maske |
|-----------------|-------------|-----------------|------------------------|
| A               | 10.0.0.0    | 10.255.255.255  | 255.0.0.0              |
| B               | 172.16.0.0  | 172.31.255.255  | 255.255.0.0            |
| C               | 192.168.0.0 | 192.168.255.255 | 255.255.255.0          |

(Die Host-ID ist jeweils unterstrichen.)

**Reservierte Host-IDs**

Einige Host-IDs sind für spezielle Zwecke reserviert.

|  |  |
|--|--|
| Host-ID = "0"                          | Identifiziert dieses Netzwerk, reserviert! |
| Host-ID = maximal (binär komplett "1") | Broadcast-Adresse dieses Netzwerks         |



*Wählen Sie niemals eine IP-Adresse mit Host-ID=0 oder Host-ID=maximal! (z.B. ist für Klasse B mit Subnetz-Maske = 255.255.0.0 die "172.16.0.0" reserviert und die "172.16.255.255" als lokale Broadcast-Adresse dieses Netzes belegt.)*

## 8.6 Grundlagen - MAC-Adresse und TSAP

### MAC-Adresse

Für jeden CP ist eine eindeutige MAC-Adresse (**Media Access Control**) erforderlich. In der Regel ist die MAC-Adresse vom Hersteller auf die Baugruppe aufgedruckt und ist bei der Projektierung des CPs einzugeben. Die MAC-Adresse hat eine Länge von 6Byte. Im Auslieferungszustand spezifizieren die ersten drei Byte den Hersteller. Diese Bytes werden vom IEEE-Komitee vergeben. Die letzten 3 Bytes können vom Hersteller vergeben werden. In einem Netz dürfen nicht mehrere Stationen mit der gleichen MAC-Adresse existieren. Sie können jederzeit die MAC-Adresse ändern. Eine gültige MAC-Adresse erhalten Sie von Ihrem Netzwerkadministrator.

- Broadcast-Adresse
  - Die MAC-Adresse, bei der alle Bits auf 1 gesetzt sind, lautet:  
FF-FF-FF-FF-FF-FF  
Diese Adresse wird als Broadcast-Adresse verwendet und adressiert alle Teilnehmer im Netz.
- Adresse bei Erstinbetriebnahme
  - Jeder CP einer CPU besitzt immer eine eindeutige MAC-Adresse. Diese finden Sie auf einem Aufkleber unterhalb der Frontklappe.

### TSAP

TSAP steht für **T**ransport **S**ervice **A**ccess **P**oint. ISO-Transport-Verbindungen unterstützen TSAP-Längen von 1...16Byte. Sie können den TSAP im ASCII-Format oder hexadezimal eingeben.

### Adressparameter

| Teilnehmer A  |   |                |   | Teilnehmer B  |
|---------------|---|----------------|---|---------------|
| ferner TSAP   | → | ISO-Transport- | → | lokaler TSAP  |
| lokaler TSAP  | ← | Verbindung     | ← | ferner TSAP   |
| MAC-Adresse A |   |                |   | MAC-Adresse B |

Eine ISO-Transport-Verbindung wird durch den lokalen und fernen Verbindungsendpunkt spezifiziert. Die TSAPs einer ISO-Transport-Verbindung müssen wie folgt übereinstimmen:

- Ferner TSAP (im CP) = lokaler TSAP (in Ziel-Station)
- Lokaler TSAP (im CP) = ferner TSAP (in Ziel-Station)

## 8.7 Schnelleinstieg

### Übersicht

Bei der Erstinbetriebnahme bzw. nach dem Umröscheln mit erneutem PowerON der CPU besitzen der Ethernet PG/OP-Kanal und der NET-CP keine IP-Adresse. Diese sind lediglich über ihre MAC-Adresse erreichbar. Mittels der MAC-Adressen, die auf die Front aufgedruckt sind, in der Reihenfolge Adresse NET-CP und darunter Adresse Ethernet PG/OP-Kanal, können Sie der entsprechenden Komponente IP-Adress-Daten zuweisen. Die Zuweisung erfolgt hier direkt bei der Gerätekonfiguration im *SPEED7 Studio*.

**Schritte der Projektierung**

Die Projektierung des NET-CP für Produktiv-Verbindungen sollte nach folgender Vorgehensweise erfolgen:

- Montage und Inbetriebnahme
- Hardware-Konfiguration - CPU
- Verbindungen projektieren
  - Siemens S7-Verbindungen  
(Projektierung erfolgt über "Geräte und Netze" im *SPEED7 Studio*, die Kommunikation über produktspezifische Hantierungsbausteine)
  - Offene Kommunikation  
(Projektierung und Kommunikation erfolgen über Hantierungsbausteine)
- Transfer des Gesamtprojekts in die CPU

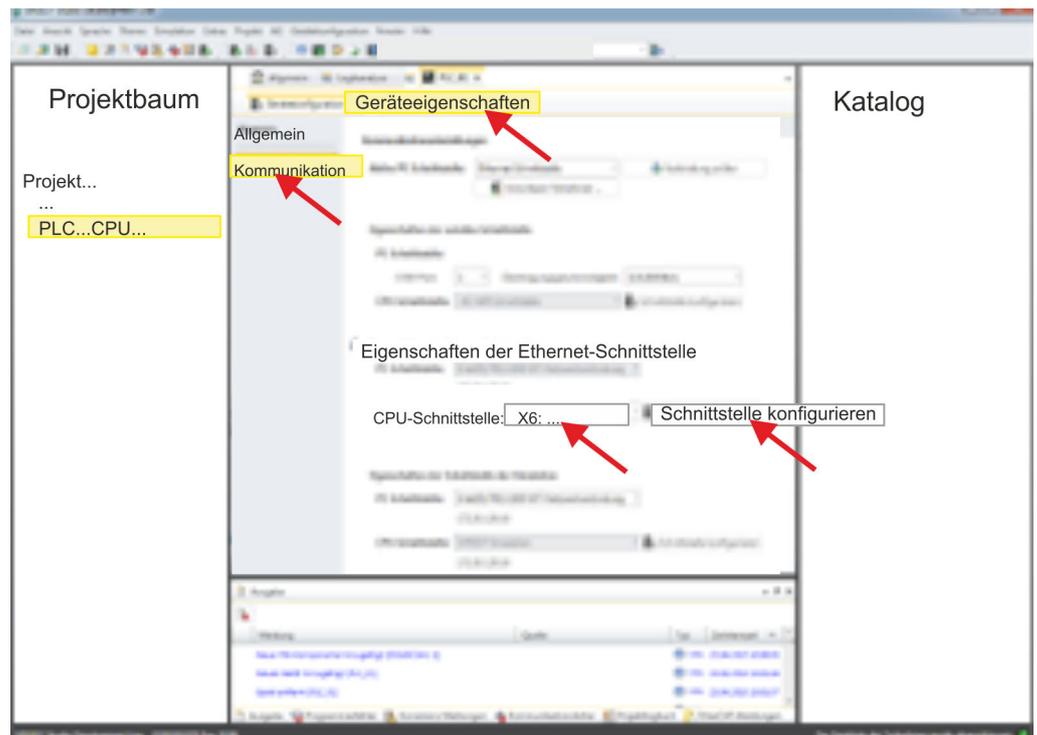
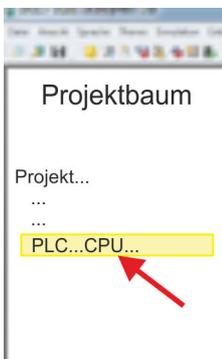
**8.8 Inbetriebnahme und Urtaufe****Montage und Inbetriebnahme**

1. ➤ Bauen Sie Ihr System SLIO mit Ihrer CPU auf.
2. ➤ Verdrahten Sie das System, indem Sie die Leitungen für Spannungsversorgung und Signale anschließen.
3. ➤ Verbinden Sie die Ethernet-Buchse des NET-CP (X6) mit Ethernet.
4. ➤ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
  - ⇒ Nach kurzer Hochlaufzeit ist der CP bereit für die Kommunikation. Er besitzt ggf. noch keine IP-Adressdaten und erfordert eine Urtaufe.

**"Initialisierung" bzw. "Urtaufe"**

Gültige IP-Adressparameter erhalten Sie von Ihrem Systemadministrator. Die Zuweisung der IP-Adressdaten erfolgt im *SPEED7 Studio* nach folgender Vorgehensweise:

1. ➤ Starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem Projekt.
2. ➤ Klicken Sie im *Projektbaum* auf Ihre CPU "PLC ... CPU ..."
3. ➤ Wählen Sie "*Kontextmenü* → *Geräteigenschaften*"
  - ⇒ Es öffnet sich das Dialogfenster "*Geräteigenschaften*".



4. ➤ Klicken Sie hier auf "*Kommunikation*"
5. ➤ Wählen Sie unter "*Eigenschaften der Ethernet-Schnittstelle*" als "*CPU-Schnittstelle*" die Schnittstelle "X6:..." aus.
6. ➤ Klicken Sie auf die Schaltfläche [Schnittstelle konfigurieren].
7. ➤ Geben Sie die gewünschten IP-Adressdaten an und bestätigen Sie Ihre Eingabe mit [OK].
  - ⇒ Die IP-Adressdaten werden in Ihr aktuelles Projekt übernommen. Nach der Übertragung Ihres Projekts ist der NET-CP über die angegebenen IP-Adressdaten erreichbar.

## 8.9 Hardware-Konfiguration - CPU

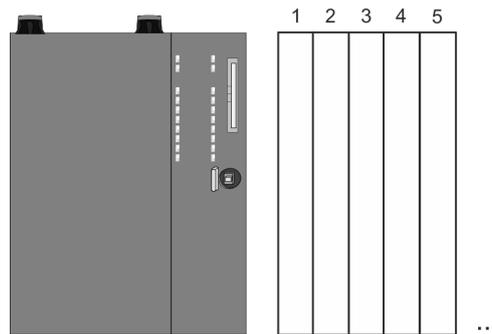
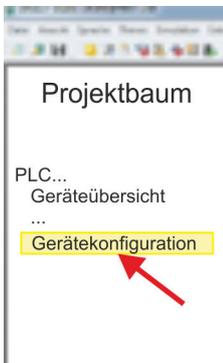
### Voraussetzung



Für die Projektierung werden fundierte Kenntnisse im Umgang mit dem SPEED7 Studio vorausgesetzt!

### Vorgehensweise

1. Starten Sie das *SPEED7 Studio*.
2. Erstellen sie im *Arbeitsbereich* mit "*Neues Projekt*" ein neues Projekt.  
⇒ Ein neues Projekt wird angelegt und in die Sicht "*Geräte und Netze*" gewechselt.
3. Klicken Sie im *Projektbaum* auf "*Neues Gerät hinzufügen ...*".  
⇒ Es öffnet sich ein Dialog für die Geräteauswahl.
4. Wählen Sie unter den "*Gerätevorlagen*" Ihre CPU und klicken Sie auf [OK].  
⇒ Die CPU wird in "*Geräte und Netze*" eingefügt und die "*Gerätekonfiguration*" geöffnet.



### Gerätekonfiguration

| Slot | Baugruppe         | ... | ... | ... | ... |
|------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 0    | CPU 015-CEFNR00   |     |     |     |     |
| -X1  | PG_OP_Ethernet    |     |     |     |     |
| -X3  | MPI-Schnittstelle |     |     |     |     |
| ...  | ...               |     |     | ... |     |

## 8.10 Siemens S7-Verbindungen projektieren

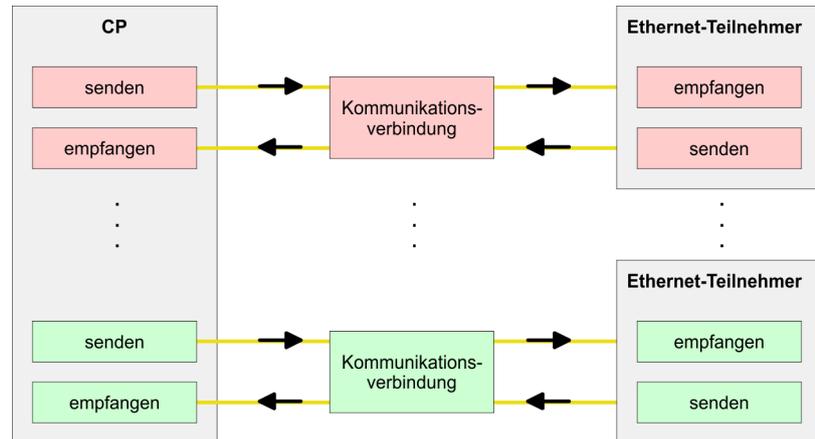
### Übersicht

Die Projektierung von S7-Verbindungen, d.h. die "Vernetzung" zwischen den Stationen erfolgt im *SPEED7 Studio* unter "*Geräte und Netze*". Hier können Sie in tabellarischer Form Kommunikationsverbindungen konfigurieren. Zusätzlich werden die physikalischen Verbindungen zwischen den Stationen grafisch dargestellt. Eine Kommunikationsverbindung ermöglicht die programmgesteuerte Kommunikation zwischen zwei Teilnehmern am Industrial Ethernet. Die Kommunikation steuern Sie durch Einsatz von produktspezifischen Hantierungsbausteinen in Ihrem Anwenderprogramm. Für den Einsatz dieser Bausteine sind immer projektierte Kommunikationsverbindungen auf der aktiven Seite erforderlich.

### Eigenschaften einer Kommunikationsverbindung

Folgende Eigenschaften zeichnen eine Kommunikationsverbindung aus:

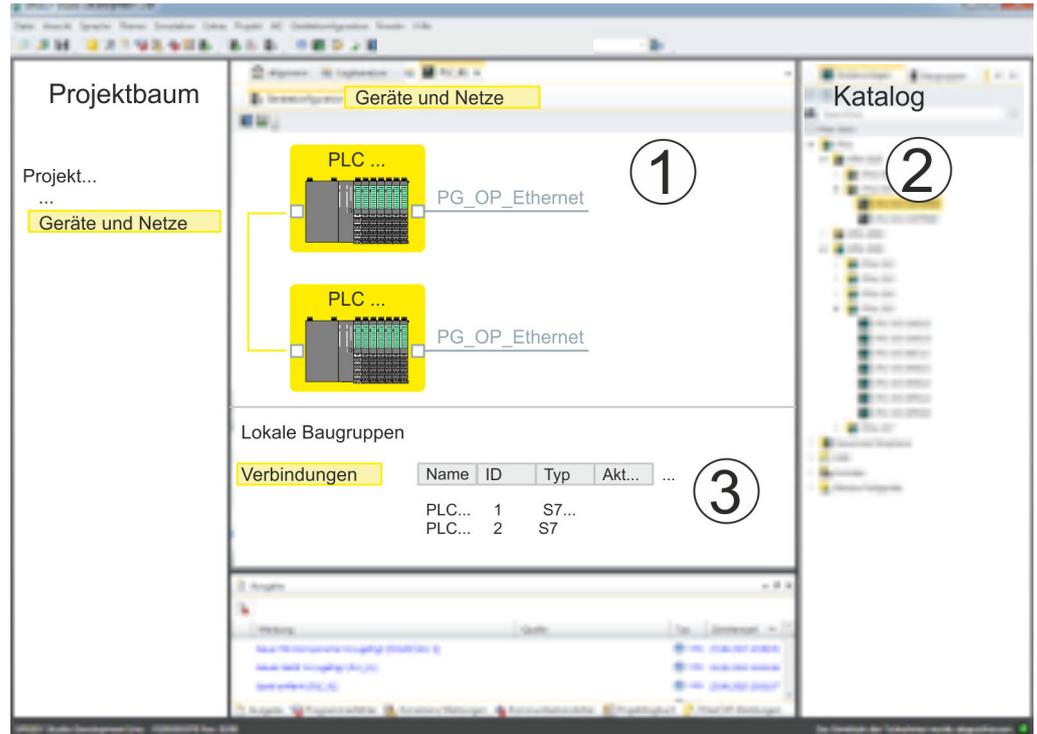
- Eine Station führt immer einen aktiven Verbindungsaufbau durch.
- Bidirektionaler Datentransfer (Senden und Empfangen auf einer Verbindung).
- Beide Teilnehmer sind gleichberechtigt, d.h. jeder Teilnehmer kann ereignisabhängig den Sende- bzw. Empfangsvorgang anstoßen.
- Mit Ausnahme der UDP-Verbindung wird bei einer Kommunikationsverbindung die Adresse des Kommunikationspartners über die Projektierung festgelegt. Hierbei ist immer von einer Station der Verbindungsaufbau aktiv durchzuführen.



### Arbeitsumgebung von "Geräte und Netze"

Zur Projektierung von Verbindungen werden fundierte Kenntnisse im Umgang mit dem *SPEED7 Studio* vorausgesetzt! Nachfolgend soll lediglich der grundsätzliche Einsatz von "Geräte und Netze" gezeigt werden. Näheres hierzu finden Sie in der zugehörigen Online-Hilfe bzw. Dokumentation. Nach dem Laden Ihres Projekts können Sie "Geräte und Netze" direkt über den *Projektbaum* aufrufen.

Die Arbeitsumgebung von "Geräte und Netze" hat folgenden Aufbau:

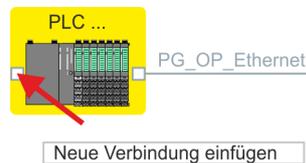


- 1 **Netzansicht:** Hier werden alle Stationen und Netzwerke in einer grafischen Ansicht dargestellt. Durch Anwahl der einzelnen Komponenten können Sie auf die jeweiligen Eigenschaften zugreifen und ändern.
- 2 **Katalog:** In diesem Bereich werden alle verfügbaren Baugruppen bzw. Netzobjekte in einer Verzeichnisstruktur dargestellt. Durch Ziehen eines gewünschten Objekts in die **Netzansicht** können Sie weitere Netzobjekte einbinden.
- 3 **Verbindungstabelle:** Sobald Sie in der **Netzansicht** eine Baugruppe selektieren, so werden die konfigurierten Verbindungen dieser Baugruppe in der Verbindungstabelle tabellarisch aufgelistet. Bei Anwahl einer Verbindung haben Sie die Möglichkeit über das Kontextmenü die Verbindung zu bearbeiten, zu löschen oder eine neue Verbindung zu erstellen.

### Stationen vernetzen und Verbindungen projektieren

**SPEED7 Studio** bietet Ihnen die Möglichkeit die kommunizierenden Stationen zu vernetzen. Die Vernetzung erfolgt in der **Netzansicht** über das Kontextmenü der NET-CP-Netzmarkierung nach folgender Vorgehensweise:

1. ➔ Gehen Sie mit der Maus auf die NET-CP-Netzmarkierung

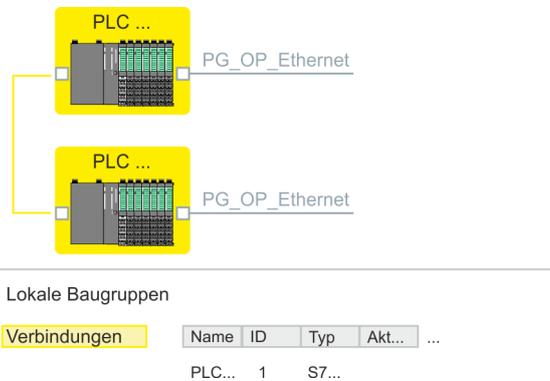


2. ➔ Öffnen Sie mit "Kontextmenü ➔ Neue Verbindung einfügen" den Dialog zum Anlegen einer Verbindung

3. ➔ Wählen Sie den gewünschten Verbindungspartner aus, stellen Sie den gewünschten Verbindungstyp ein und bestätigen Sie mit [OK]
  - **Verbindungspartner - Station aus Ihrem Projekt**  
Jede im *SPEED7 Studio* projektierte Station wird in die Liste der Verbindungspartner aufgenommen.
  - **Verbindungspartner - unspezifiziert**  
Hier kann sich der Verbindungspartner im aktuellen Projekt oder in einem unbekanntem Projekt befinden. Verbindungs-Aufträge in ein unbekanntes Projekt sind durch Angabe einer eindeutigen IP-Adresse zu definieren. Aufgrund dieser Zuordnung bleibt die Verbindung selbst *unspezifiziert*.

⇒ Es öffnet sich ein Dialog zur Einstellung der Verbindungsparameter
4. ➔ Stellen Sie die gewünschten Parameter ein und bestätigen Sie mit [OK]
 

⇒ Die Verbindung wird angelegt, in der *Verbindungstabelle* aufgelistet und grafisch als Verbindungslinie zwischen den Stationen in der *Netzansicht* dargestellt.



5. ➔ Projektieren Sie auf diese Weise weitere Verbindungen. Sie können auch über die *Verbindungstabelle* Ihre Verbindungen bearbeiten, indem Sie eine Verbindung anwählen und über das Kontextmenü die entsprechende Funktion wie *"Neue Verbindung einfügen"* ausführen.

**Verbindungstypen**

Bei dieser CPU können Sie ausschließlich Siemens S7-Verbindungen mit dem *SPEED7 Studio* projektieren.

**Siemens S7-Verbindung**

- Für Siemens S7-Verbindungen sind für den Datenaustausch die FB/SFB-Hantierungsbausteine zu verwenden, deren Gebrauch im Handbuch "Operationsliste" Ihrer CPU näher beschrieben ist.
- Bei Siemens S7-Verbindungen werden Kommunikationsverbindungen durch eine Verbindungs-ID für jeden Kommunikationspartner spezifiziert.
- Eine Verbindung wird durch den lokalen und fernen Verbindungsendpunkt spezifiziert.
- Bei Siemens S7-Verbindungen müssen die verwendeten TSAPs kreuzweise übereinstimmen.

**Folgende Parameter definieren einen Verbindungsendpunkt:**

| Station A    |   |               |   | Station B    |
|--------------|---|---------------|---|--------------|
| ferner TSAP  | → | Siemens       | → | lokaler TSAP |
| lokaler TSAP | ← | S7-Verbindung | ← | ferner TSAP  |
| ID A         |   |               |   | ID B         |

**Kombinationsmöglichkeiten unter Einsatz der FB/SFB-Hantierungsbausteine**

| Verbindungspartner                  | Verbindungsaufbau | Verbindung     |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|
| spezifiziert (im aktuellen Projekt) | aktiv/passiv      | spezifiziert   |
| unspezifiziert                      | aktiv             | spezifiziert   |
|                                     | passiv            | unspezifiziert |

Nachfolgend sind alle relevanten Parameter für eine Siemens S7-Verbindung beschrieben:

- Allgemein
  - *Endpunkt:*  
Hier können Sie angeben, wie Ihre Verbindung aufgebaut werden soll. Da das *SPEED7 Studio* die Kommunikationsmöglichkeiten anhand der Endpunkte identifizieren kann, sind manche Optionen schon vorgelegt und können nicht geändert werden.
  - *Name:*  
Hier können Sie einen Namen für Ihre Station vergeben
  - *Schnittstelle:*  
Wählen Sie hier die Schnittstellen Ihrer lokalen und Zielstation aus.
  - *Adresse:*  
Hier können Sie die IP-Adressen Ihrer lokalen und Zielstation anpassen.
- Lokale ID
  - Die ID ist das Bindeglied zu Ihrem SPS-Programm. Die ID muss identisch sein mit der ID in der Aufrufschnittstelle des FB/SFB-Hantierungsbausteins. Hier finden Sie auch die Parameter *"ID"* und *"LADDR"*, welche in den Hantierungsbausteinen anzugeben sind.
- Spezielle Eigenschaften
  - *Aktiver Verbindungsaufbau:*  
Für die Datenübertragung muss eine Verbindung aufgebaut sein. Durch Aktivierung der Option *"Aktiver Verbindungsaufbau"* übernimmt die lokale Station den Verbindungsaufbau. Bitte beachten Sie, dass nicht jede Station aktiv eine Verbindung aufbauen kann. In diesem Fall hat diese Aufgabe die Gegenstation zu übernehmen.
- Adressdetails
  - *Rack/Steckplatz:*  
Hier finden Sie Angaben zu Rack bzw. Steckplatz der lokalen und Zielbaugruppe.
  - Über diese Schaltfläche gelangen Sie in das Dialogfeld zur Anzeige und Einstellung der Adressinformationen für den lokalen bzw. den Verbindungspartner.
  - *Verbindungsressource:*  
Die Verbindungsressource ist Teil des TSAP der lokalen Station bzw. des Partners. Nicht jede Verbindungsressource ist für jeden Verbindungstyp verwendbar. Je nach Verbindungspartner und -Typ wird bei der Projektierung der Wertebereich eingeschränkt bzw. die Verbindungsressource fest vorgegeben.
  - *TSAP:*  
Bei einer Siemens S7-Verbindung wird der TSAP automatisch generiert aus den Verbindungsressourcen (einseitig/zweiseitig) und Ortsangabe (Rack/Steckplatz).

**Funktionsbausteine**

| FB/SFB    | Bezeichnung | Beschreibung   |
|-----------|-------------|--|
| FB/SFB 12 | BSEND       | <p>Blockorientiertes Senden:</p> <p>Mit dem FB/SFB 12 BSEND können Daten an einen remoten Partner-FB/SFB vom Typ BRCV (FB/SFB 13) gesendet werden. Der zu sendende Datenbereich wird segmentiert. Jedes Segment wird einzeln an den Partner gesendet. Das letzte Segment wird vom Partner bereits bei seiner Ankunft quittiert, unabhängig vom zugehörigen Aufruf des FB/SFB BRCV. Aufgrund der Segmentierung können Sie mit einem Sendeauftrag bis zu 65534Byte große Daten übertragen.</p> |
| FB/SFB 13 | BRCV        | <p>Blockorientiertes Empfangen:</p> <p>Mit dem FB/SFB 13 BRCV können Daten von einem remoten Partner-FB/SFB vom Typ BSEND (FB/SFB 12) empfangen werden, wobei darauf zu achten ist, dass der Parameter R_ID bei beiden FB/SFBs identisch ist. Nach jedem empfangenen Daten-segment wird eine Quittung an den Partner-FB/SFB geschickt, und der Parameter LEN aktualisiert.</p>   |
| FB/SFB 14 | GET         | <p>Remote CPU lesen:</p> <p>Mit dem FB/SFB 14 GET können Daten aus einer remoten CPU ausgelesen werden, wobei sich die CPU im Betriebszustand RUN oder STOP befinden kann.</p>   |
| FB/SFB 15 | PUT         | <p>Remote CPU schreiben:</p> <p>Mit dem FB/SFB 15 PUT können Daten in eine remote CPU geschrieben werden, wobei sich die CPU im Betriebszustand RUN oder STOP befinden kann.</p>   |

## 8.11 Offene Kommunikation projektieren

### Verbindungsorientierte Protokolle

- Verbindungsorientierte Protokolle bauen vor der Datenübertragung eine (logische) Verbindung zum Kommunikationspartner auf und bauen diese nach Abschluss der Datenübertragung ggf. wieder ab.
- Verbindungsorientierte Protokolle werden eingesetzt, wenn es bei der Datenübertragung insbesondere auf Sicherheit ankommt.
- Die richtige Reihenfolge der empfangenen Pakete ist gewährleistet.
- Über eine physikalische Leitung können in der Regel mehrere logische Verbindungen bestehen.

Bei den FBs zur Offenen Kommunikation über Industrial Ethernet werden die folgenden verbindungsorientierten Protokolle unterstützt:

- *TCP native gemäß RFC 793 (Verbindungstypen 01h und 11h):*
  - Bei der Datenübertragung über TCP nativ werden weder Informationen zur Länge noch über Anfang und Ende einer Nachricht übertragen.
  - Es besteht keine Möglichkeit zu erkennen, wo ein Datenstrom endet und der nächste beginnt.
  - Die Übertragung ist stream-orientiert. Aus diesem Grund sollten Sie in den FBs bei Sender und Empfänger identische Datenlängen angeben.
  - Falls die empfangene Anzahl der Daten von der parametrisierten Länge abweicht, erhalten Sie entweder Daten, welche nicht die vollständigen Telegrammdaten enthalten oder mit dem Inhalt eines nachfolgenden Telegramms aufgefüllt sind. Der Empfangsbaustein kopiert so viele Bytes in den Empfangsbereich, wie Sie als Länge parametrisiert haben. Anschließend setzt er NDR auf TRUE und beschreibt RCVD\_LEN mit dem Wert von LEN. Mit jedem weiteren Aufruf erhalten Sie damit einen weiteren Block der gesendeten Daten.
- *ISO on TCP gemäß RFC 1006:*
  - Bei der Datenübertragung werden Informationen zur Länge und zum Ende einer Nachricht übertragen.
  - Die Übertragung ist blockorientiert.
  - Falls Sie die Länge der zu empfangenden Daten größer gewählt haben als die Länge der gesendeten Daten, kopiert der Empfangsbaustein die gesendeten Daten vollständig in den Empfangsdatenbereich. Anschließend setzt er NDR auf TRUE und beschreibt RCVD\_LEN mit der Länge der gesendeten Daten.
  - Falls Sie die Länge der zu empfangenden Daten kleiner gewählt haben als die Länge der gesendeten Daten, kopiert der Empfangsbaustein keine Daten in den Empfangsdatenbereich, sondern liefert folgende Fehlerinformation: ERROR = 1, STATUS = 8088h.

### Verbindungsloses Protokoll

- Bei den verbindungslosen Protokollen entfallen Verbindungsauf- und Verbindungsabbau zum remoten Partner.
- Verbindungslose Protokolle übertragen die Daten unquittiert und damit ungesichert zum remoten Partner.

Bei den FBs zur Offenen Kommunikation über Industrial Ethernet wird das folgende verbindungslose Protokoll unterstützt:

- *UDP gemäß RFC 768 (Verbindungstyp 13h):*
  - Bei Aufruf des Sendebausteins ist ein Verweis auf die Adressparameter des Empfängers (IP-Adresse und Port-Nr.) anzugeben.
  - Informationen zur Länge und zum Ende einer Nachricht werden übertragen. Analog erhalten Sie nach Abschluss des Empfangsbausteins einen Verweis auf die Adressparameter des Senders (IP-Adresse und Port-Nr.).
  - Damit sie Sende- und Empfangsbaustein nutzen können, müssen Sie zuvor sowohl auf der Sender- als auch auf der Empfängerseite einen lokalen Kommunikationszugangspunkt einrichten.
  - Bei jedem Sendauftrag können Sie den remoten Partner durch Angabe seiner IP-Adresse und seiner Port-Nr. neu referenzieren.
  - Falls Sie die Länge der zu empfangenden Daten größer gewählt haben als die Länge der gesendeten Daten, kopiert der Empfangsbaustein die gesendeten Daten vollständig in den Empfangsdatenbereich. Anschließend setzt er NDR auf TRUE und beschreibt RCVD\_LEN mit der Länge der gesendeten Daten.
  - Falls Sie die Länge der zu empfangenden Daten kleiner gewählt haben als die Länge der gesendeten Daten, kopiert der Empfangsbaustein keine Daten in den Empfangsdatenbereich, sondern liefert folgende Fehlerinformation: ERROR = 1, STATUS = 8088h.

**Hantierungsbausteine**

Die nachfolgend aufgeführten UDTs und FBs dienen der "Offenen Kommunikation" mit anderen Ethernet-fähigen Kommunikationspartnern über Ihr Anwenderprogramm. Diese Bausteine sind Bestandteil des *SPEED7 Studio*. Sie finden diese in der "*Standard Library*". Bitte beachten Sie, dass bei Einsatz der Bausteine für offene Kommunikation die Gegenseite nicht zwingend mit diesen Bausteinen projektiert sein muss. Diese kann mit AG\_SEND/AG\_RECEIVE oder mit IP\_CONFIG projektiert sein.



Näheres zum Einsatz dieser Bausteine finden Sie im Handbuch "*SPEED7 Operationsliste*".

**UDTs**

| FB     | Bezeichnung | Verbindungsorientierte Protokolle: TCP native gemäß RFC 793, ISO on TCP gemäß RFC 1006 | Verbindungsloses Protokoll: UDP gemäß RFC 768                             |
|--------|-------------|--|---|
| UDT 65 | TCON_PAR    | Datenstruktur zur Verbindungsparametrierung  | Datenstruktur zur Parametrierung des lokalen Kommunikationszugangspunktes |
| UDT 66 | TCON_ADR    |  | Datenstruktur der Adressierungsparameter des remoten Partners             |

**FBs**

| FB    | Bezeichnung | Verbindungsorientierte Protokolle: TCP native gemäß RFC 793, ISO on TCP gemäß RFC 1006 | Verbindungsloses Protokoll: UDP gemäß RFC 768        |
|-------|-------------|--|--|
| FB 63 | TSEND       | Daten senden   |  |
| FB 64 | TRCV        | Daten empfangen  |  |
| FB 65 | TCON        | Verbindungsaufbau  | Einrichtung des lokalen Kommunikationszugangspunktes |
| FB 66 | TDISCON     | Verbindungsabbau   | Auflösung des lokalen Kommunikationszugangspunktes   |
| FB 67 | TUSEND      | Daten senden - UDP   | Daten senden   |
| FB 68 | TURCV       | Daten empfangen - UDP  | Daten empfangen                                      |

## 9 Ethernet-Kommunikation - EtherCAT

### 9.1 Grundlagen EtherCAT

#### 9.1.1 Allgemeines

Feldbusse haben sich seit vielen Jahren in der Automatisierungstechnik etabliert. Da einerseits die Forderung nach immer höheren Geschwindigkeiten besteht, andererseits bei dieser Technologie die technischen Grenzen bereits erreicht wurden, musste nach neuen Lösungen gesucht werden.

Das aus der Bürowelt bekannte Ethernet ist mit seinen heute überall verfügbaren 100MBit/s sehr schnell. Durch die dort verwendete Art der Verkabelung und den Regeln bei den Zugriffsrechten ist dieses Ethernet nicht echtzeitfähig. Dieser Effekt wurde mit EtherCAT® beseitigt.

#### EtherCAT®

- Für EtherCAT® gilt: EtherCAT® is a registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.
- EtherCAT bedeutet Ethernet for Controller and Automation Technology. Es wurde ursprünglich von der Firma Beckhoff Automation GmbH entwickelt und wird nun von der EtherCAT Technology Group (ETG) unterstützt und weiterentwickelt. Die ETG ist die weltgrößte internationale Anwender- und Herstellervereinigung für Industrial Ethernet.
- EtherCAT ist ein offenes Ethernet-basierendes Feldbus-System, das in der IEC genormt wird.
- EtherCAT erfüllt als offenes Feldbus-System das Anwenderprofil für den Bereich industrieller Echtzeitsysteme.
- Im Gegensatz zur klassischen Ethernet-Kommunikation erfolgt bei EtherCAT der Datenaustausch der I/O-Daten bei 100MBit/s im Vollduplex-Betrieb, während das Telegramm die Koppler durchläuft. Da auf diese Weise ein Telegramm in Send- und in Empfangsrichtung die Daten vieler Teilnehmer erreicht, besitzt EtherCAT eine Nutzdatenrate von über 90%.
- Das für Prozessdaten optimierte EtherCAT-Protokoll wird direkt im Ethernet-Telegramm transportiert. Dieses wiederum kann aus mehreren Untertelegammen bestehen, die jeweils einen Speicherbereich des Prozessabbilds bedienen.

#### Übertragungsmedium

EtherCAT verwendet als Übertragungsmedium Ethernet. Es kommen Standard-CAT5-Kabel zum Einsatz. Hierbei sind Leitungslängen von bis zu 100m zwischen 2 Teilnehmern möglich.

In einem EtherCAT-Netzwerk dürfen nur EtherCAT-Komponenten verwendet werden. Für die Realisierung von Topologien abweichend von der Linienstruktur sind entsprechende EtherCAT-Komponenten erforderlich, welche dies unterstützen. Der Einsatz von Hubs ist nicht möglich.

#### Kommunikationsprinzip

Bei EtherCAT sendet der Master ein Telegramm an den ersten Teilnehmer. Dieser entnimmt aus dem laufenden Datenstrom die für ihn bestimmten Daten, fügt seine Antwortdaten in das Telegramm ein und sendet das Telegramm weiter zum nächsten Teilnehmer. Dieser verfährt auf die gleiche Weise mit dem Telegramm.

Ist das Telegramm beim letzten Teilnehmer angekommen, stellt dieser fest, dass kein weiterer Teilnehmer angeschlossen ist und sendet das Telegramm zurück an den Master. Hierbei wird das Telegramm über das andere Adernpaar durch alle Teilnehmer zum Master gesendet (Vollduplex). Durch die Steckreihenfolge und die Nutzung der Vollduplex-Technologie stellt EtherCAT einen logischen Ring dar.

#### EtherCAT State Machine

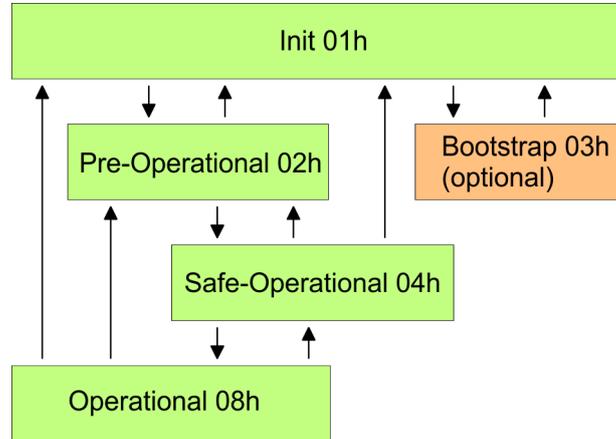
Über die EtherCAT State Machine wird der Zustand der EtherCAT-Teilnehmer gesteuert.

- Objektverzeichnis (SDOs)** Im Objektverzeichnis werden alle Parameter-, Diagnose-, Prozess- oder sonstige Daten aufgeführt, die über EtherCAT gelesen oder beschrieben werden können. Über den SDO-Informationen-Dienst können Sie auf das Objektverzeichnis zugreifen. Zusätzlich liegt das Objektverzeichnis in der Gerätebeschreibungsdatei ab.
- Prozessdaten (PDOs)** Der EtherCAT Data Link Layer ist für die schnelle Übertragung von Prozessdaten optimiert. Hier wird festgelegt, wie die Prozessdaten des Gerätes den EtherCAT-Prozessdaten zugeordnet sind und wie die Applikation auf dem Gerät zum EtherCAT-Zyklus synchronisiert ist. Die Zuordnung der Prozessdaten (Mapping) erfolgt über die PDO-Mapping- und die SyncManager-PDO-Assign-Objekte. Diese beschreiben, welche Objekte aus dem Objektverzeichnis als Prozessdaten mit EtherCAT übertragen werden. Über die SyncManager-Communication-Objekte wird festgelegt, mit welcher Zykluszeit die zugehörigen Prozessdaten über EtherCAT übertragen werden und in welcher Form sie für die Übertragung synchronisiert werden.
- Emergencies** Über Emergencies können Diagnosen, Prozessereignisse und Fehler beim Zustandswechsel der State Machine übertragen werden.  
Statusmeldungen dagegen, die den aktuellen Zustand des Gerätes anzeigen, sollten direkt mit den Prozessdaten übertragen werden.
- Verteilte Uhren (DC)** Bedingt durch die Laufzeit des EtherCAT-Telegramms auf dem Bus, werden bei den EtherCAT Slave-Stationen die Ausgänge zu unterschiedlichen Zeitpunkten aktiviert und die Eingänge zu unterschiedlichen Zeitpunkten eingelesen. Für einen taktsynchronen Zugriff auf die Prozessdaten stellt EtherCAT die Funktionalität von "Verteilte Uhren" bereit. Mit "Verteilte Uhren" (**Distributed Clocks = DC**) bezeichnet man unter EtherCAT einen logischen Verbund aus "Uhren", welche sich in den EtherCAT-Teilnehmern befinden. Hiermit ist es möglich, in allen Busteilnehmern lokal eine synchrone Uhrzeit vorzuhalten. Unter Einsatz von DC werden zum jeweils gleichen Zeitpunkt aktuelle Ausgangswerte auf den Slave-Stationen aktiviert, und die Eingangswerte zu genau diesem Zeitpunkt eingelesen. Dieser Zeitpunkt wird auch *Sync*-Signal genannt. Falls ein EtherCAT-Teilnehmer DC unterstützt, beinhaltet er eine eigene Uhr. Nach dem Einschalten arbeitet diese zunächst lokal, basierend auf einem eigenen Taktgeber. Durch Auswahl einer EtherCAT-Slave-Station, welche die Referenzzeit liefern soll, können sich die verteilten Uhren synchronisieren. Diese *Referenzuhr* stellt somit die Systemzeit dar. Unter anderem gibt es folgende DC-Parameter zur Abstimmung:
- Master-/Bus-Shift
    - Master Shift: Bezogen auf DC übernimmt die Referenzuhr die "Master"-Funktionalität, d.h. alle DC-Slaves werden auf Basis der Referenzuhr nachgeregelt.
    - Bus Shift: Bezogen auf DC übernimmt die Referenzuhr die "Slave"-Funktionalität, d.h. der EtherCAT-Master steuert, wie schnell bzw. wie langsam die Referenzuhr laufen soll.
  - Continuous Propagation Compensation
    - Im aktivierten Zustand wird das zyklische Telegramm mit einem Kommando (Datagramm) erweitert, welches es dem Master erlaubt, die Zeitabweichung (Propagation Delay Time) zu messen bzw. zu kompensieren.
  - Sync Window Monitoring
    - Im aktivierten Zustand wird das zyklische Telegramm mit einem Kommando (Datagramm) erweitert, welches es dem Master erlaubt den Sync-Zustand (*in-sync* bzw. *out-of-sync*) des Systems zu ermitteln.

## 9.1.2 EtherCAT Zustandsmaschine

### Zustände

In jedem EtherCAT-Kommunikationsteilnehmer ist eine *Zustandsmaschine* implementiert. Für jeden Zustand ist definiert, welche Kommunikationsdienste über EtherCAT aktiv sind. Die Zustandsmaschine der Slave-Stationen wird über die Zustandsmaschine des EtherCAT-Masters gesteuert.



### **Init - 01h**

Nach dem Einschalten befinden sich die EtherCAT-Teilnehmer im Zustand *Init*. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die SyncManager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

### **Pre-Operational (Pre-Op) - 02h**

Der EtherCAT-Master initialisiert die SyncManager-Kanäle für Prozessdaten (ab SyncManager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und das PDO-Mapping bzw. das SyncManager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie modulspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen. Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde. Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox- und Ethernet over EtherCAT (EoE) Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich.

### **Safe-Operational (Safe-Op) - 04h**

Im *Safe-Op* werden die Inputdaten zyklisch aktualisiert aber die Ausgänge sind deaktiviert. Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die SyncManager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers. Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich.

### **Operational (Op) - 08h**

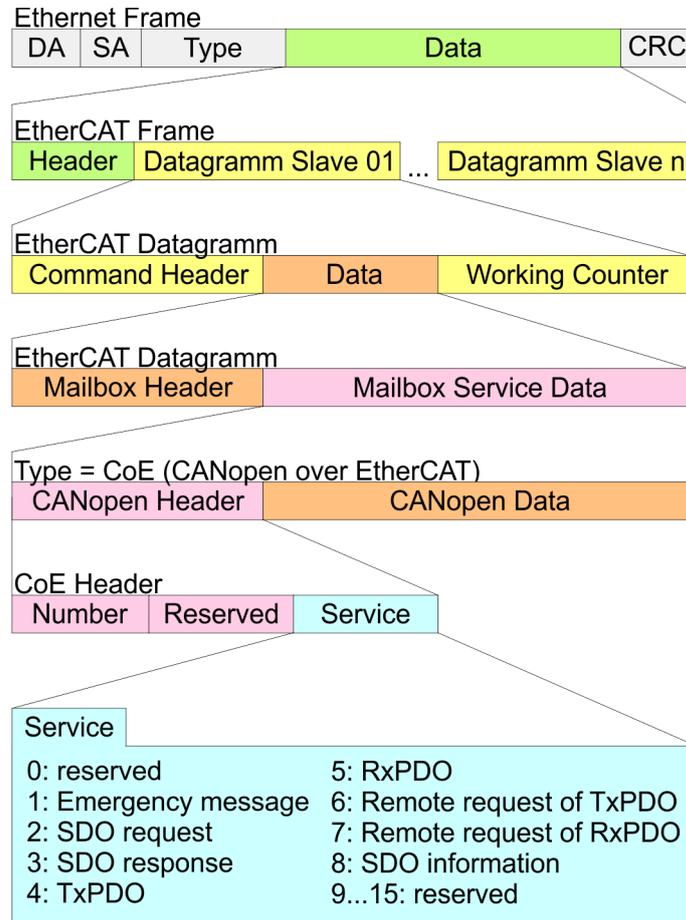
Im Zustand *Op* werden die Inputdaten zyklisch aktualisiert und der EtherCAT-Master übermittelt Ausgabe-Daten an den EtherCAT-Slave. Der EtherCAT-Slave kopiert die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge und liefert Eingangsdaten an den EtherCAT-Master zurück. In diesem Zustand ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

### **Bootstrap - optional (Boot) - 03h**

Im Zustand *Boot* können Sie über den EtherCAT-Master ein Firmware-Update auf einem EtherCAT-Slave ausführen. Dieser Zustand ist nur über *Init* zu erreichen. Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll File-Access over EtherCAT (FoE) möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

### 9.1.3 CoE - CANopen over Ethernet

CoE steht für CANopen over EtherCAT. Mit CANopen haben Sie eine einheitliche Anwenderschnittstelle, die einen vereinfachten Systemaufbau mit unterschiedlichsten Geräten ermöglicht. Mit CoE können Sie komfortabel auf alle Geräteparameter zugreifen und gleichzeitig Daten einlesen und ausgeben. Echtzeitdaten lesen Sie über PDOs und die Parametrierung führen Sie über SDOs aus. Weiter stehen Ihnen Emergency-Objekte zur Verfügung.



DA Destination address  
 SA Source address  
 CRC Checksum

## 9.2 Inbetriebnahme und Anlaufverhalten

### 9.2.1 Montage und Inbetriebnahme

1. ➔ Bauen Sie Ihr System SLIO mit Ihrer CPU auf.
2. ➔ Verdrahten Sie das System, indem Sie die Leitungen für Spannungsversorgung und Signale anschließen.
3. ➔ Binden Sie ihren EtherCAT-Master an EtherCAT an.
4. ➔ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

### 9.2.2 Anlaufverhalten

#### Bedingungen für den Anlauf

Nach PowerON und dem ANLAUF (inkl. OB100) wird die CPU nach RUN geschaltet. Dies bringt den EtherCAT-Master in den Zustand *Op* und dieser fordert den Zustand *Op* bei den angebenen EtherCAT Slave-Stationen an. Bevor nun der OB1 aufgerufen wird, wartet die CPU eine definierte Zeit, dass die EtherCAT-Slaves in den Zustand *Op* gewechselt sind. Die *Wartezeit* können Sie über den CPU-Parameter *"Übertragung der Parameter an Baugruppen"* im Eigenschaftsregister *"Anlauf"* vorgeben.

Unter Einsatz des EtherCAT-Masters wird zwischen folgenden Anlaufverhalten unterschieden. Die Bedingungen hierzu können Sie der nachfolgenden Tabelle entnehmen:

- **CPU geht in RUN wenn Topologie OK ist**  
Die CPU wartet auf alle Slaves, welche zwingend vorhanden sein müssen, maximal bis die *Wartezeit* abgelaufen ist und geht dann in RUN. Die Topologie muss OK sein.
- **CPU geht in RUN unabhängig von Topologie bzw. optionalen Slaves**  
Die CPU wartet auf alle Slaves, welche zwingend vorhanden sein müssen, maximal bis die *Wartezeit* abgelaufen ist und geht dann in RUN unabhängig von Topologie bzw. optionalen Slaves.

#### Wahrheitstabelle

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ist der CPU-Parameter: "Anlauf bei Sollausbau ungleich Istausbau" aktiviert? | J | J | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N |   |
| Sind alle erforderlichen Slaves projektiert?                                 | x | x | J | J | N | N | J | J | J | J | J | J | J | J | N | N | N | N | J | J |   |
| Sind optionale Slaves projektiert (Hot-Connect-Gruppe)?                      | x | x | N | N | J | J | J | J | x | x | J | J | x | x | N | N | N | N | x | x |   |
| Sind alle erforderlichen Slaves vorhanden?                                   | x | x | J | J | N | N | J | J | x | x | J | J | x | x | x | x | x | x | N | N |   |
| Sind optionale Slaves vorhanden (nicht alle müssen vorhanden sein)?          | x | x | N | N | J | J | J | J | x | x | J | J | x | x | x | x | x | x | x | x |   |
| Gibt es mindestens einen erforderlichen Slave mit falschem Modul?            | x | x | N | N | N | N | N | N | J | J | x | x | x | x | x | x | x | x | x | x |   |
| Gibt es mindestens einen optionalen Slave mit falschem Modul?                | x | x | N | N | N | N | N | N | x | x | J | J | x | x | x | x | x | x | x | x |   |
| Ist mindestens ein nicht projektiertes Slave vorhanden?                      | x | x | N | N | N | N | N | N | x | x | x | x | J | J | J | J | N | N | x | x |   |
| Ist DC (Distributed Clocks) aktiviert?                                       | N | J | N | J | N | J | N | J | J | J | J | J | J | J | J | J | N | J | J | J |   |
| Sind alle Slaves in-sync   | x | J | x | J | x | J | x | J | N | x | N | x | N | x | N | x | x | J | N | x |   |
| Ist der Master mit dem ersten Slave in-sync?                                 | x | J | x | J | x | J | x | J | x | N | x | N | x | N | x | N | x | J | x | N |   |
|  | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ |   |
| <b>CPU geht in RUN wenn Topologie OK ist.</b>                                | J | J |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>CPU geht in RUN unabhängig von Topologie bzw. optionalen Slaves.</b>      |   |   | J | J | J | J | J | J | N | N | N | N | N | N | N | N | N | J | J | N | N |

Ja: J | Nein: N | nicht relevant: X

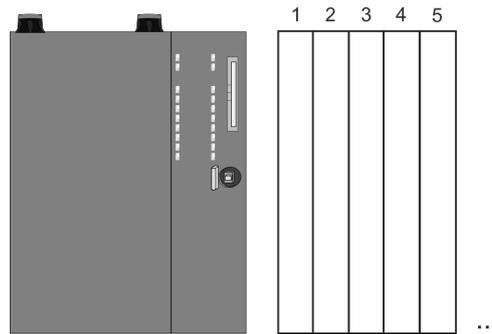
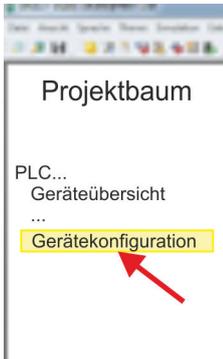
### 9.3 Hardware-Konfiguration - CPU

*Bitte beachten Sie, dass diese Funktionalität vom Siemens TIA Portal nicht unterstützt wird!*

Die CPU ist im *SPEED7 Studio* zu projektieren. Mit dem integrierten *SPEED7 EtherCAT Manager* können Sie Ihr EtherCAT-Netzwerk konfigurieren.

**Vorgehensweise**

1. Starten Sie das *SPEED7 Studio*.
2. Erstellen sie im *Arbeitsbereich* mit *"Neues Projekt"* ein neues Projekt.
  - ⇒ Ein neues Projekt wird angelegt und in die Sicht *"Geräte und Netze"* gewechselt.
3. Klicken Sie im *Projektbaum* auf *"Neues Gerät hinzufügen ..."*.
  - ⇒ Es öffnet sich ein Dialog für die Geräteauswahl.
4. Wählen Sie unter den *"Gerätevorlagen"* Ihre CPU und klicken Sie auf [OK].
  - ⇒ Die CPU wird in *"Geräte und Netze"* eingefügt und die *"Gerätekonfiguration"* geöffnet.



**Gerätekonfiguration**

| Slot | Baugruppe         | ... | ... | ... | ... |
|------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 0    | CPU 015-CEFNR00   |     |     |     |     |
| -X1  | PG_OP_Ethernet    |     |     |     |     |
| -X3  | MPI-Schnittstelle |     |     |     |     |
| ...  | ...               |     |     | ... |     |

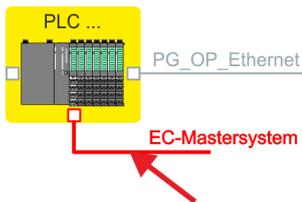
**i** Bitte beachten Sie, dass die Zusatzfunktionen im *SPEED7 Studio* nur dann aktiviert werden können, wenn Sie hierfür eine gültige Lizenz besitzen!

**Vorgehensweise**

1. Klicken Sie in der *"Gerätekonfiguration"* auf die CPU und wählen Sie *"Kontextmenü → Eigenschaften der Baugruppe"*.
  - ⇒ Es öffnet sich der Eigenschaften-Dialog der CPU.
2. Klicken Sie auf *"Feature Sets"* und aktivieren Sie unter *"Motion Control"* den Parameter *"EtherCAT-Master-Funktionalität+Motion+..."*.
3. Bestätigen Sie Ihre Angaben mit [OK].
  - ⇒ Die Zusatzfunktionen steht Ihnen nun in Ihrem Projekt zur Verfügung. Näheres zum Einsatz der Zusatzfunktionen finden Sie in der Online-Hilfe des *SPEED7 Studio*.

**VORSICHT!**

Bitte beachten Sie, dass bei jeder Änderung der Feature-Set-Einstellungen im *SPEED7 Studio* systembedingt das EtherCAT-Feldbus-System zusammen mit der Motion-Control-Konfiguration aus Ihrem Projekt gelöscht werden!

**Konfiguration EtherCAT-Master**

1. ➤ Klicken Sie im Projektbaum auf "Geräte und Netze".
2. ➤ Klicken Sie hier auf "EC-Mastersystem" und wählen sie "Kontextmenü" → "Eigenschaft des Busystems".
  - ⇒ Der *SPEED7 EtherCAT Manager* wird gestartet. Hier können Sie die Konfiguration des EtherCAT-Master-System durchführen.
 

Näheres zum Einsatz des *SPEED7 EtherCAT Manager* finden Sie in der Onlinehilfe zum *SPEED7 Studio*.
3. ➤ Durch Schließen des *SPEED7 EtherCAT Manager* wird die EtherCAT-Konfiguration in die Projektierung übernommen und der *SPEED7 EtherCAT Manager* geschlossen. Sie können Ihre EtherCAT-Konfiguration jederzeit im *SPEED7 EtherCAT Manager* wieder bearbeiten, da die Konfiguration in Ihrem Projekt gespeichert wird.



Da Slave- und Modulparameter mittels SDO-Zugriff bzw. SDO-Init-Kommando übertragen werden, bleibt die Parametrierung solange bestehen, bis ein Power-Cycle durchgeführt wird oder neue Parameter für die gleichen SDO-Objekte übertragen werden.

**Beim Urlöschen werden Slave- und Modul-Parameter nicht zurückgesetzt!**

**9.4 EtherCAT Diagnose****Übersicht**

Über folgende Wege erhalten Sie Diagnose-Informationen von Ihrem System:

- Diagnose über den *SPEED7 EtherCAT Manager*
- Diagnose zur Laufzeit im Anwenderprogramm (OB 1, SFB 52)
- Diagnose über Systemzustandslisten - SZL
- Diagnose über OB-Startinformationen
- Diagnose über Diagnosepuffer CPU bzw. CP
- Diagnose über die Status-LEDs

**9.4.1 Diagnose über den *SPEED7 EtherCAT Manager*****Informationen**

Der *SPEED7 EtherCAT Manager* bietet vielfältige Möglichkeiten für die Diagnose:

- Diagnose EtherCAT-Master
- Diagnose EtherCAT-Slave-Station



Näheres zum Einsatz des SPEED7 EtherCAT Manager finden Sie in der Onlinehilfe.

↳ Kap. 9.10.7 "Diagnose - EC-Mastersystem" Seite 269

↳ Kap. 9.10.8 "Diagnose - Slave-Station" Seite 272

### 9.4.2 Diagnose zur Laufzeit im Anwenderprogramm (OB 1, SFB 52)

#### Hantierungsbaustein SFB 52 RDREC

Mit dem SFB 52 RDREC (read record) können Sie aus Ihrem Anwenderprogramm z.B. im OB1 auf Diagnosedaten zugreifen. Der SFB 52 ist ein asynchron arbeitender SFB, d.h. die Bearbeitung erstreckt sich über mehrere SFB-Aufrufe.



Nähere Informationen zum Einsatz des SFB 52 finden Sie in der Online-Hilfe zu ihrem Programmier-Tool und im Handbuch "Operationsliste".

Mit dem SFB 52 haben Sie Zugriff auf folgende Daten:

- CoE-Emergency-Meldungen (Datensatz 0x4000 ... 0x4003)
- EtherCAT-spezifischen Identifikationsdaten (Datensatz 0x1000)
- EtherCAT-Schnittstelle Informationen (Datensatz 0x1037)
- EtherCAT-Register von Slave-Stationen (Datensatz 0x3000, 0x3001)
- EtherCAT-Register Master (Datensatz 0x3001)
- Analyse DC (Datensatz 0x5000)

#### 9.4.2.1 Zugriff auf CoE-Emergency-Meldungen

##### Datensatz 0x4000 ... 0x4003

Mit dem SFB 52 RDREC (read record) können Sie mittels der Datensätze 0x4000 ... 0x4003 aus Ihrem Anwenderprogramm z.B. im OB 1 auf CoE-Emergency-Meldungen zugreifen. Der SFB 52 ist ein asynchron arbeitender SFB, d.h. die Bearbeitung erstreckt sich über mehrere SFB-Aufrufe. Ein Eintrag für die hier beschriebenen Datensätze 0x4000 ... 0x4003 besteht aus der CoE-Emergency selbst (8Byte), und der Stations-Adresse, von der die CoE-Emergency kommt (2Byte).

##### Datensatz-Struktur

| Index [Byte] | Inhalt                    | Beschreibung   |
|--------------|---------------------------|--|
| 0            | NumberOfEntries           | Anzahl der nachfolgenden CoE-Emergency Einträge (0 ... n)    |
| 1            |                           |  |
| 2 + (n*12)   | n * CoE-Emergency Eintrag | CoE-Emergency-Eintrag entsprechend dem angefragten Datensatz |

##### CoE-Emergency Eintrag

| Index [Byte] | Inhalt         | Beschreibung  |
|--------------|----------------|---------------|
| 0            | Error-Code     | CoE Emergency |
| 1            |                |               |
| 2            | Error-Register |               |

| Index [Byte] | Inhalt          | Beschreibung   |
|--------------|-----------------|--|
| 3            | Error-Data      |  |
| 4            |                 |  |
| 5            |                 |  |
| 6            |                 |  |
| 7            |                 |  |
| 8            | Station Address | Adresse der Station, welche die Emergency geliefert hat. |
| 9            |                 |  |
| 10           | Reserved        |  |
| 11           |                 |  |

### Datensätze

| Datensatz | Beschreibung  |
|-----------|---|
| 0x4000    | <p>Der Datensatz liefert die zuletzt aufgetretene CoE-Emergency jedes Slaves (ein CoE-Emergency Eintrag pro Slave, der eine CoE-Emergency geliefert hat).</p> <p>Master-Datensatz (logische Adresse bei SFB/SFC-Aufruf: PN-IO Systemadresse oder Adresse des EtherCAT-Masters).</p> <p>Für Slaves, bei denen keine CoE-Emergencies aufgetreten sind, werden keine Einträge geliefert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Parameter: Keine</li> <li>■ NumberOfEntries: 0 ... 512</li> </ul>  |
| 0x4001    | <p>Der Datensatz liefert die zuletzt aufgetretene CoE-Emergency eines bestimmten Slaves. Wird eine Slave-ID übergeben, die nicht vorhanden ist, wird ein Fehler geliefert.</p> <p>Slave-Datensatz (logische Adresse bei SFB/SFC-Aufruf: Adresse des EtherCAT-Slaves von dem die Information gelesen werden soll) → interner Parameter: Slave-ID (1 ... 512).</p> <p>Wenn die Slave-ID gültig ist, aber keine CoE-Emergencies für diesen Slave vorhanden ist, ist die Anzahl der gelieferten Einträge entsprechend 0.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NumberOfEntries: 0 ... 1</li> </ul> |

| Datensatz | Beschreibung  |
|-----------|---|
| 0x4002    | <p>Der Datensatz liefert die 20 letzten CoE-Emergencies des Gesamtsystems (d.h. es können mehrere Einträge für einen Slave geliefert werden). Gibt es insgesamt weniger als 20 Einträge, ist die Anzahl der gelieferten Einträge entsprechend kleiner.</p> <p>Master-Datensatz (logische Adresse bei SFB/SFC-Aufruf: PN-IO Systemadresse oder Adresse des EtherCAT-Masters).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Parameter: Keine</li> <li>■ NumberOfEntries: 0 ... 20</li> </ul>  |
| 0x4003    | <p>Der Datensatz liefert die 10 letzten CoE-Emergencies eines bestimmten Slaves.</p> <p>Slave-Datensatz (logische Adresse bei SFB/SFC-Aufruf: Adresse des EtherCAT-Slaves von dem die Information gelesen werden soll).<br/>→ interner Parameter: Slave-ID (1 ... 512).</p> <p>Wird eine Slave-ID übergeben, die nicht vorhanden ist, wird ein Fehler geliefert. Wenn die Slave-ID gültig ist, aber weniger als 10 CoE-Emergencies für diesen Slave vorhanden sind, ist die Anzahl der gelieferten Einträge entsprechend kleiner.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ NumberOfEntries: 0 ... 10</li> </ul> |

**Beispiel OB 1**

Für den zyklischen Zugriff auf einen Datensatz der Diagnosedaten einer EtherCAT Slave-Station können Sie folgendes Beispielprogramm im OB 1 verwenden:

```

UN M10.3 'Ist Lesevorgang beendet (BUSY=0)
UN M10.1 'und liegt kein Auftragsanstoß
      'an (REQ=0) dann
S  M10.1 'starte Datensatz-Übertragung (REQ:=1)
L  W#16#4001 'Datensatznummer (hier Datensatz 0x4001)
T  MW12
CALL SFB 52, DB52 'Aufruf SFB 52 mit Instanz-DB
      REQ :=M10.1 'Anstoßmerker
      ID :=DW#16#0018 'Adresse des EtherCAT Slave
      INDEX :=MW12
      MLEN :=14 'Länge Datensatz 0x4001 bei 1. Eintrag
      VALID :=M10.2 'Gültigkeit des Datensatz
      BUSY :=M10.3 'Anzeige, ob Auftrag noch läuft
      ERROR :=M10.4 'Fehler-Bit während des Lesens
      STATUS :=MD14 'Fehlercodes
      LEN :=MW16 'Länge des gelesenen Datensatz
      RECORD :=P#M 100.0 Byte 40 'Ziel (MB100, 40Byte)
U  M10.1
R  M10.1 'Rücksetzen von REQ

```

**9.4.2.2 Zugriff auf EtherCAT-spezifische Identifikationsdaten****Datensatz 0x1000**

Der Datensatz 0x1000 enthält EtherCAT-spezifische Identifikations-Daten, welche mit dem SFB 52 gelesen werden können. Die Werte für *Device Type*, *Serial Number*, *Hardware Version* und *Software Version* werden direkt über CoE von der Slave-Station abgefragt. Sollte eine Slave-Station CoE oder einen dieser Werte im Objektverzeichnis nicht unterstützen, so werden die Werte mit 0xFF aufgefüllt. Der Datensatz hat folgende Struktur:

| Index | Bezeichnung      | Datentyp          |
|-------|------------------|-------------------|
| 1     | Address          | Unsigned32        |
| 2     | Device Name      | Array of char[32] |
| 3     | Vendor ID        | Unsigned32        |
| 4     | Product Code     | Unsigned32        |
| 5     | Device Type      | Unsigned32        |
| 6     | Serial Number    | Unsigned32        |
| 7     | Revision         | Unsigned32        |
| 8     | Hardware Version | Array of char[8]  |
| 9     | Software Version | Array of char[8]  |

#### 9.4.2.3 Zugriff auf Informationen der EtherCAT-Schnittstelle

##### Datensatz 0x1037

Der Datensatz 0x1037 enthält Informationen über die Ethernet-Schnittstelle des EtherCAT Master, welche mit dem SFB 52 gelesen werden können. Der Datensatz hat folgende Struktur:

| Index | Bezeichnung       | Datentyp              |
|-------|-------------------|-----------------------|
| 1     | Logical address   | Unsigned16            |
| 2     | IP address        | Unsigned32            |
| 3     | Subnet mask       | Unsigned32            |
| 4     | Default Router    | Unsigned32            |
| 5     | MAC address       | Array of Unsigned8[6] |
| 6     | Source            | Unsigned8             |
| 7     | reserved          | Unsigned8             |
| 8     | DCP Mod Timestamp | Array of Unsigned8[8] |
| 9     | phys_mode_1       | Unsigned8             |
| 10    | phys_mode_2       | Unsigned8             |
| 11    | phys_mode_3       | Unsigned8             |
| 12    | phys_mode_4       | Unsigned8             |
| 13    | phys_mode_5       | Unsigned8             |
| 14    | phys_mode_6       | Unsigned8             |
| 15    | phys_mode_7       | Unsigned8             |
| 16    | phys_mode_8       | Unsigned8             |
| 17    | phys_mode_9       | Unsigned8             |
| 18    | phys_mode_10      | Unsigned8             |
| 19    | phys_mode_11      | Unsigned8             |
| 20    | phys_mode_12      | Unsigned8             |

| Index | Bezeichnung  | Datentyp  |
|-------|--------------|-----------|
| 21    | phys_mode_13 | Unsigned8 |
| 22    | phys_mode_14 | Unsigned8 |
| 23    | phys_mode_15 | Unsigned8 |
| 24    | phys_mode_16 | Unsigned8 |
| 25    | reserved     | Unsigned8 |

9.4.2.4 Zugriff auf EtherCAT-Register von Slave-Stationen

**Datensatz 0x3000**

Mit dem Datensatz 0x3000 können Sie auf die Register einer EtherCAT Slave-Station zugreifen, indem Sie diesen mit dem SFB 52 aufrufen. Der Datensatz hat folgende Struktur:

| Byte | Inhalt                        | Register       |
|------|-------------------------------|----------------|
| 0    | AL Status                     | 0x0130, 0x0131 |
| 1    |                               |                |
| 2    | AL Control                    | 0x0120, 0x0121 |
| 3    |                               |                |
| 4    | AI Status Code                | 0x0134, 0x0135 |
| 5    |                               |                |
| 6    | ESC DL Status                 | 0x0110, 0x0111 |
| 7    |                               |                |
| 8    | Processing Unit Error Counter | 0x030C         |
| 9    | PDI Error Counter             | 0x030D         |
| 10   | Link Lost Counter Port A      | 0x0310         |
| 11   | Link Lost Counter Port B      | 0x0311         |
| 12   | Link Lost Counter Port C      | 0x0312         |
| 13   | Link Lost Counter Port D      | 0x0313         |
| 14   | reserviert                    | -              |
| 15   | reserviert                    | -              |

**Datensatz 0x3001**

Der Datensatz dient zum Auslesen des zuletzt gemeldeten *AL Status Codes* einer EtherCAT Slave-Station. Der Inhalt des Datensatzes bleibt solange bestehen, bis Umlö- schen durchgeführt oder eine neue Konfiguration geladen wird.

| Byte | Inhalt         | Register       |
|------|----------------|----------------|
| 0    | AI Status Code | 0x0134, 0x0135 |
| 1    |                |                |



Bei Verwendung einer ungültigen Slave-Adresse (Slave-ID) erhalten Sie einen Fehler. Ist die Slave-ID vorhanden aber die EtherCAT Slave-Station hat noch keinen AL Status Code gemeldet, so erhalten Sie ebenfalls einen Fehler.

#### 9.4.2.5 Zugriff auf EtherCAT-Master-Register

##### Datensatz 0x3001

Der Datensatz dient zum Auslesen der zuletzt gemeldeten *AL Status Codes* aller EtherCAT Slave-Station. Sollte eine EtherCAT-Slave-Station bis zum Zeitpunkt des Auslesens keinen Fehler gemeldet haben, so ist der zurückgelieferte *AI Status Code* 0. Der Inhalt des Datensatzes bleibt solange bestehen, bis Urlöschen durchgeführt oder eine neue Konfiguration geladen wird.

##### Struktur Datensatz

| Byte | Inhalt                      |
|------|-----------------------------|
| 0    | Datenblock für Slave-ID 1   |
| 4    | Datenblock für Slave-ID 2   |
| ...  | ...                         |
| 2043 | Datenblock für Slave-ID 512 |

##### Struktur Datenblock

| Byte | Inhalt         | Beschreibung  |
|------|----------------|---|
| 0    | AI Status Code | <i>AL Status Code</i> der entsprechenden EtherCAT Slave-Station   |
| 1    |                |   |
| 2    | Validity       | Gültigkeit: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 0: <i>AL Status Code</i> ist nicht gültig (Slave-ID nicht projiziert oder EtherCAT Slave-Station hat noch keinen <i>AL Status Code</i> gemeldet)</li> <li>■ 1: <i>AL Status Code</i> ist gültig</li> </ul> |
| 3    | reserviert     | -   |



Die Validity wird erst auf 1 gesetzt, wenn von der EtherCAT Slave-Station ein *AI Status Code* gemeldet wird. Bei einer fehlerfreien EtherCAT Slave-Station ist dieses Byte 0.

### 9.4.2.6 Analyse DC

#### Datensatz 0x5000

Dieser Datensatz gibt Auskunft über den aktuellen DC-Status des Systems.

- Diese Werte werden nur bei den entsprechenden Meldungen aktualisiert, die auch einen Diagnosepuffereintrag erzeugen.
  - Parameter DC\_InSync und DC\_Deviation werden bei der Meldung "EC\_NOTIFY\_DC\_SLV\_SYNC" aktualisiert.
  - Die Parameter DCM\_InSync, DCM\_CtlErrorCur, DCM\_CtlErrorAvg und DCM\_CtlErrorMax werden bei der Meldung "EC\_NOTIFY\_DCM\_SYNC" aktualisiert.
- Bis auf die Zähler für "out of sync" stammen die Daten vom EtherCAT-Stack. Aus diesem Grund wird für diese Daten die Nomenklatur des EtherCAT-Stacks übernommen.

#### Aufbau der Daten beim Lesen

| Index | Name             | Typ   | Beschreibung  | Default-Wert |
|-------|------------------|-------|---|--------------|
| 1     | DC_InSync        | DWORD | Gibt an, ob die DC-Slaves untereinander synchron sind.<br>0: out of sync<br>1: in sync  | 0            |
| 2     | DC_Deviation     | DINT  | Abweichung in ns  | 0            |
| 3     | DC_OutOfSyncCnt  | DWORD | Zähler, wie oft DC-Slaves "out of sync" waren. Der Zähler wird zurückgesetzt, wenn Urlöschen durchgeführt wird bzw. wenn eine neue Konfiguration auf die CPU geladen wird.  | 0            |
| 4     | DCM_InSync       | DWORD | Gibt an, ob DC-Master und Reference-Clock synchron sind.<br>0: out of sync<br>1: in sync  | 0            |
| 5     | DCM_CtlErrorCur  | DINT  | Aktuelle DC-Master-Abweichung in ns.  | 0            |
| 6     | DCM_CtlErrorAvg  | DINT  | Durchschnittliche DC-Master Abweichung in ns.   | 0            |
| 7     | DCM_CtlErrorMax  | DINT  | Maximale DC-Master-Abweichung in ns   | 0            |
| 8     | DCM_OutOfSyncCnt | DWORD | Zähler, wie oft DC-Master "out of sync" war.<br>Der Zähler wird zurückgesetzt, wenn Urlöschen durchgeführt wird bzw. wenn eine neue Konfiguration auf die CPU geladen wird. | 0            |

### 9.4.3 Diagnose über Systemzustandslisten - SZL

#### SZL-Teillisten

Nachfolgend sind alle SZL-Teillisten mit zugehöriger SZL-ID aufgeführt, welche vom EtherCAT-Master System unterstützt werden.



*Nähere Informationen zum Einsatz der SZLs finden Sie im Handbuch "Operationsliste".*

| SZL-Teillisten                              | SZL-ID |
|---|--------|
| SZL Inhaltsverzeichnis                      | xy00h  |
| Baugruppen-Identifikation                   | xy11h  |
| Zustand aller LEDs                          | xy19h  |
| Zustand der LEDs                            | xy74h  |
| Zustandsinfo CPU                            | xy91h  |
| Stationszustandsinformation (EtherCAT)      | xy94h  |
| Baugruppenzustandsinformation (EtherCAT)    | xy96h  |
| Diagnosepuffer der CPU                      | xyA0h  |
| Zustand EtherCAT-Master/Slave               | xyE0h  |
| Zustand EtherCAT-Bus-System                 | xyE1h  |
| Busausbau Typkennung Module                 | xyF0h  |
| Status der VSC-Features der System SLIO CPU | xyFCh  |

#### 9.4.4 Diagnose über OB-Startinformationen

Bei Auftreten eines Fehlers generiert das gestörte System eine Diagnosemeldung an die CPU. Daraufhin ruft die CPU den entsprechenden Diagnose-OB auf. Hierbei übergibt das CPU-Betriebssystem dem OB in den temporären Lokaldaten eine Startinformation. Durch Auswertung der Startinformation des entsprechenden OBs erhalten Sie Informationen über Fehlerursache und Fehlerort. Mit der Systemfunktion SFC 6 RD\_SINFO können Sie zur Laufzeit auf diese Startinformation zugreifen. Bitte beachten Sie hierbei, dass Sie die Startinformationen eines OBs nur im OB selbst lesen können, da es sich hier um temporäre Daten handelt.

Abhängig vom Fehlertyp werden folgende OBs im Diagnosefall aufgerufen:

- OB 82 bei Fehler an einem Modul an der EtherCAT-Slave-Station (Diagnosealarm) ↪ *"Alarm-Handling in der CPU" Seite 215*
- OB 86 Bei Ausfall bzw. Wiederkehr einer EtherCAT-Slave-Station ↪ *"OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen" Seite 214*
- OB 57 Herstellerspezifischer Alarm



Nähere Informationen zu den OBs finden Sie in der Online-Hilfe zu ihrem Programmier-Tool und im Handbuch "Operationsliste".

#### 9.4.5 Diagnose über Diagnosepuffer CPU bzw. CP

↪ Kap. 4.19 "Diagnose-Einträge" Seite 130

### 9.4.6 Diagnose über Status-LEDs

#### LEDs EtherCAT

| BF2<br> rot | BS<br> grün | MT<br> gelb | Beschreibung  |
|---|--|--|---|
| <input type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand INIT  |
| <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/><br>2Hz   | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand Pre-Op  |
| <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/><br>pulsiert  | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand Safe-Op   |
| <input type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>  | <input type="checkbox"/>   | Master ist im Zustand OP  |
| X   | X  | <input type="checkbox"/>   | Es liegt kein Maintenance-Ereignis an   |
| X   | X  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Ein Maintenance-Ereignis liegt an. Näheres hierzu finden Sie in der Diagnose  |
| <input type="checkbox"/>  | X  | X  | Es liegt kein Fehler am EtherCAT-Bus vor  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | X  | X  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ EtherCAT-Busfehler, keine Verbindung zu Subnetz</li> <li>■ falsche Übertragungsgeschwindigkeit</li> <li>■ Vollduplexübertragung ist nicht aktiviert</li> </ul>       |
| <input checked="" type="checkbox"/><br>1Hz  | X  | X  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausfall eines angeschlossenen IO-Device</li> <li>■ Mindestens ein IO-Device ist nicht ansprechbar (Topologie-Fehler)</li> <li>■ Fehlerhafte Projektierung</li> </ul> |
| <input checked="" type="checkbox"/><br>4s an,<br>1s aus                                     | <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/><br>4s an,<br>1s aus                                      | Fehlerhafte Projektierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im Diagnosepuffer wurde 0xEA64 eingetragen</li> <li>■ Zusätzlich leuchtet die SF-LED der CPU</li> </ul>                                   |
| <input checked="" type="checkbox"/><br>4Hz  | <input type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/><br>4Hz   | Das abwechselnde Blinken zeigt an, dass ein Firmwareupdate des EtherCAT-Masters durchgeführt wird.  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | <input checked="" type="checkbox"/>  | <input checked="" type="checkbox"/>  | Firmwareupdate des EtherCAT-Masters wurde fehlerfrei durchgeführt.  |

nicht relevant: X

| L/A3<br> grün | Beschreibung   |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Der EtherCAT-Master ist physikalisch mit dem Ethernet verbunden.       |
| <input type="checkbox"/>  | Der EtherCAT-Master ist nicht physikalisch mit dem Ethernet verbunden. |
| <input checked="" type="checkbox"/><br>flackert   | Der EtherCAT-Master zeigt Ethernet-Aktivität an.                       |

## 9.5 Alarmverhalten

### 9.5.1 Übersicht

Sobald ein Fehler im EtherCAT-System auftritt, wird dieser über OBs und SZLs zur Verfügung gestellt. Hierbei werden die SZLs aktualisiert bzw. OBs aufgerufen.

## 9.5.2 Alarmtypen

### Alarmtypen

- MANUFACTURER\_SPECIFIC\_ALARM\_MIN (0x0020 oder 0x0021) - OB 57
- PROZESS\_ALARM (0x0002) - OB 40
- BUS\_STATUS\_CHANGED (0x8001) - OB 86
- DIAGNOSE\_ALARM\_GEHEND (0x000C) - OB 82
- DIAGNOSE\_ALARM\_KOMMEND (0x0001) - OB 82
- SLAVE\_STATUS\_CHANGED (0x8002) - OB 86
- TOPOLOGY\_MISMATCH (0x8004) - OB 86
- TOPOLOGY\_OK (0x8003) - OB 86
- DC\_STATUS (0x8005) - OB 82
- BUS\_CYCLE\_STATUS (0x8006) - OB 82
- BUS\_STATUS (0x8007) - OB 86

### 9.5.2.1 MANUFACTURER\_SPECIFIC\_ALARM\_MIN (0x0020 oder 0x0021) - OB 57

#### Eigenschaften

Auslösendes Event

- EtherCAT CoE-Emergency

Mitgelieferte Daten

- Slave-Adresse
- CoE-Emergency

Bedingungen

- Der Error-Code der CoE-Emergency muss von einer Yaskawa Slave-Station stammen.
  - Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0x0000 sein.
  - Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0xA000 sein.
  - Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0xA001 sein.
  - Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0xFF00 sein.
  - Falls der Error-Code 0xFF00 ist, dann muss das 2. Byte ungleich 1 oder 2 sein.
- Der Error-Code der CoE-Emergency stammt von einer anderen Slave-Station.
  - Jede Emergency wird als OB 57 gemeldet.
- Es ist eine CoE-Emergency während einer Topologie-Änderung aufgetreten.
  - Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0x0000 sein.
  - Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0xA000 und 0xA001 sein.

#### Alarm-Handling in der CPU

#### OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung   |
|-----------------|----------|--|
| EventClass      | BYTE     | 0x11   |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x5C   |
| PrioLevel       | BYTE     | 0x02   |
| OBNr            | BYTE     | 57   |
| Reserved1       | BYTE     | 0xCC   |
| IoFlag          | BYTE     | 0x54 oder 0x55 (abhängig vom Adresstyp des alarmanalysierenden Moduls) |
| Info1           | WORD     | Diagnoseadresse des Slaves   |
| Info2           | WORD     | Error-Code aus CoE-Emergency   |

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung                 |
|-----------------|----------|------------------------------|
| Info3           | WORD     | Slavestate aus CoE-Emergency |
| User1           | WORD     | AlarmPrio, AlarmRef          |
| User2           | WORD     | EtherCAT-Slave-Adresse       |

**SZL-Daten aktualisieren**

Herstellerspezifische Alarme ändern keine SZLs

**Zwischenspeichern des Alarms**

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmevents - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent | OBNr. | PK   | Dat ID 1/2 | Info1                    | Info2    | Info3                       |
|--|-------|------|------------|--------------------------|----------|-----------------------------|
| 0x115C                                 | 57    | 0x02 | 0x54CC     | Diagnoseadresse<br>Slave | Alarmtyp | Error-Code<br>CoE-Emergency |

**9.5.2.2 PROZESS\_ALARM (0x0002) - OB 40****Eigenschaften**

Auslösendes Event

- EtherCAT CoE-Emergency von einer Yaskawa Slave-Station

Mitgelieferte Daten

- Slave-Adresse
- CoE-Emergency

Bedingungen

- Der Error-Code der CoE-Emergency muss gleich 0xFF00 sein und die CoE-Emergency muss von einer Yaskawa Slave-Station stammen.
- Das 2. Byte von *MEF* muss 1 sein.

**Alarm-Handling in der CPU****OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung        |
|-----------------|----------|---------------------|
| EventClass      | BYTE     | 0x11                |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x41                |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB 40 |
| OBNr            | BYTE     | 40                  |
| Reserved1       | BYTE     | reserviert          |

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung   |
|-----------------|----------|--|
| IoFlag          | BYTE     | 0x54 oder 0x55 (abhängig vom Adresstyp des alarmlösenden Moduls) |
| Info1           | WORD     | Diagnoseadresse des Slaves                                       |
| Info2           | WORD     | Error-Code aus CoE-Emergency                                     |
| Info3           | WORD     | Slavestate aus CoE-Emergency                                     |
| User1           | WORD     | Alarmprio, AlarmRef  |
| User2           | WORD     | EtherCAT-Slave-Adresse   |

#### SZL-Daten aktualisieren

Prozessalarmlöser ändern keine SZLs

#### Zwischenspeichern des Alarms

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmereignisses - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

#### Diagnosepuffer schreiben

Es erfolgt kein Diagnosepuffer-Eintrag.

### 9.5.2.3 BUS\_STATUS\_CHANGED (0x8001) - OB 86

#### Eigenschaften

Auslösendes Event

- EtherCAT Bus-Status wurde geändert.

Mitgelieferte Daten

- Alter und neuer Status des Masters und die Anzahl der Slave-Module, welche sich nicht im Master-Status befinden.

Bedingungen

- keine

#### Alarm-Handling in der CPU

Für den Fall dass der Master nach "Operational" ↪ *Kap. 9.1.2 "EtherCAT Zustandsmaschine" Seite 197* wechselt wird der OB86 ausgelöst. Über dessen Eventclass können Sie erkennen, ob alle projektierten Slave-Stationen den Statuswechsel durchgeführt haben. Sollten einzelne oder alle Slave-Stationen den Statuswechsel nach "Operational" nicht geschafft haben, so können Sie dies über eine SZL abfragen.

**OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung  |
|-----------------|----------|---|
| EventClass      | BYTE     | 0xEC bei Wiederkehr oder 0xED bei Ausfall oder sonstigen VusStateChanged  |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x10 Ausfall oder Wiederkehr mit allen Slaves, 0x11 Wiederkehr mit fehlenden Slave(s), 0x20 sonstiger BusStateChanged |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB86  |
| OBNr            | BYTE     | 86  |
| Reserved1       | BYTE     | 1, wenn Slave verfügbar, sonst 0  |
| IoFlag          | BYTE     | 0x54 bei Eingangsadresse in ZInfo1, 0x55 bei Ausgangsadresse  |
| Info1           | WORD     | 0xXXYY: XX=OldState, YY=NewState  |
| Info2           | WORD     | Diagnoseadresse des Masters   |
| Info3           | WORD     | Anzahl der fehlenden Slaves   |
| User1           | WORD     | 0xXXYY: XX=AlarmPrio, YY=AlarmRef   |
| User2           | WORD     | EtherCAT-Slave-Adresse  |

↪ Kap. 9.4 "EtherCAT Diagnose" Seite 201

**SZL-Daten aktualisieren**

In der SZL xy94 werden jeweils die entsprechenden Bits für die Slaves aktualisiert. Jeder als Alarmevent an die CPU gemeldete Zustandswechsel erzeugt einen Diagnosepuffereintrag und ist in der SZL 0xE0 auslesbar.

**E/A-Peripheriestruktur aktualisieren**

E/A-Status der Slaves und deren Module werden bei Wiederkehr auf EA\_STATUS\_BG\_VORHANDEN und bei Ausfall auf EA\_STATUS\_BG\_NICHTVORHANDEN gesetzt.

**Zwischenspeichern des Alarms**

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmevents - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent   | PrioLevel             | OBNr. | Reserved1,<br>IOFlag                            | Info1                                   | Info2                         | Info3   |
|--|-----------------------|-------|---|---|-------------------------------|---|
| 0xEC10,<br>0xEC11,<br>0xED10 oder<br>0xED20<br>(abhängig vom<br>Statuswechsel) | PrioLevel von<br>OB86 | 86    | siehe OB-Start-<br>info<br>Reserved1,<br>IOFlag | alter und neuer<br>Status des<br>Slaves | Diagnose<br>Adresse<br>Master | Anzahl der<br>Slaves, welche<br>vom Status des<br>Masters abweichen |

9.5.2.4 DIAGNOSE\_ALARM\_GEHEND (0x000C)

**Eigenschaften**

Auslösendes Event

- EtherCAT CoE-Emergency von einer Yaskawa Slave-Station

Mitgelieferte Daten

- Slave-Adresse
- CoE-Emergency

Bedingungen

- Der Error-Code der CoE-Emergency muss gleich 0x0000 ("kein Fehler" bzw. "Fehler behoben") sein und die CoE-Emergency muss von einer Yaskawa Slave-Station stammen.

**Alarm-Handling in der CPU**

**OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung                 |
|-----------------|----------|------------------------------|
| EventClass      | BYTE     | 0x38                         |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x42                         |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB 82          |
| OBNr            | BYTE     | 82                           |
| Reserved1       | BYTE     | 0xC5                         |
| IoFlag          | BYTE     | 0x54                         |
| Info1           | WORD     | Diagnoseadresse des Slaves   |
| Info2           | WORD     | Error-Code aus CoE-Emergency |
| Info3           | WORD     | Slavestate aus CoE-Emergency |
| User1           | WORD     | Alarmprio, AlarmRef          |
| User2           | WORD     | EtherCAT-Slave-Adresse       |

**SZL-Daten aktualisieren**

In der SZL 0694 und 0692 wird jeweils das entsprechende Bit für den Slave aktualisiert.

**Zwischenspeichern des Alarms**

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmevents - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent | PrioLevel              | OBNr. | Reserved1,<br>IOFlag | Info1                         | Info2                  | Info3        |
|--|------------------------|-------|----------------------|-------------------------------|------------------------|--------------|
| 0x3842                                 | PrioLevel von<br>OB 82 | 82    | 0xC554               | Diagnose<br>Adresse<br>Slaves | EtherCAT<br>Error-Code | Slave Status |

9.5.2.5 DIAGNOSE\_ALARM\_Kommend (0x0001)

**Eigenschaften**

Auslösendes Event

- EtherCAT CoE-Emergency von einer Yaskawa Slave-Station

Mitgelieferte Daten

- Slave-Adresse
- CoE-Emergency

Bedingungen

- Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0x0000 sein
- Der Error-Code der CoE-Emergency muss ungleich 0xA000 und 0xA001 sein

**Alarm-Handling in der CPU**

**OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung                 |
|-----------------|----------|------------------------------|
| EventClass      | BYTE     | 0x39                         |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x42                         |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB 82          |
| OBnr            | BYTE     | 82                           |
| Reserved1       | BYTE     | 0xC5                         |
| IoFlag          | BYTE     | 0x54                         |
| Info1           | WORD     | Diagnoseadresse des Slaves   |
| Info2           | WORD     | Error-Code aus CoE-Emergency |
| Info3           | WORD     | Slavestate aus CoE-Emergency |
| User1           | WORD     | AlarmPrio, AlarmRef          |
| User2           | WORD     | EtherCAT-Slave-Adresse       |

**SZL-Daten aktualisieren**

In der SZL 0694 und 0692 wird jeweils das entsprechende Bit für den Slave aktualisiert.

**Zwischenspeichern des Alarms**

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmevents - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent | PrioLevel              | OBnr. | Reserved1,<br>IOFlag | Info1                     | Info2                  | Info3        |
|--|------------------------|-------|----------------------|---------------------------|------------------------|--------------|
| 0x3942                                 | PrioLevel von<br>OB 82 | 82    | 0xC554               | Diagnose<br>Adresse Slave | EtherCAT<br>Error-Code | Slave Status |

### 9.5.2.6 SLAVE\_STATUS\_CHANGED (0x8002) - OB 86

#### Eigenschaften

Auslösendes Event

- Slave ist nicht im angeforderten Status.
- Die Applikation hat einen Slave erfolgreich in einen anderen Zustand versetzt.

Mitgelieferte Daten

- aktueller neuer Status



*Wenn gerade ein Master-Status-Wechsel durchgeführt wird, wird diese Meldung **nicht** zur CPU gesendet, da das Gesamtergebnis für fehlerhafte Slaves des Status-Wechsels im Event BUS\_STATE\_CHANGED übermittelt wird.*

#### Alarm-Handling in der CPU

Der jeweils neue Slave-Status wird auf Seiten der CPU für jeden Slave gespeichert.

#### OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung   |
|-----------------|----------|--|
| EventClass      | BYTE     | 0xEC bei Wiederkehr oder 0xED bei Ausfall oder sonstigen VusStateChanged |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x12 Ausfall oder Wiederkehr, 0x22 sonstiger BusStateChanged             |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB 86  |
| OBnr            | BYTE     | 86   |
| Reserved1       | BYTE     | 1, wenn Slave verfügbar, sonst 0   |
| IoFlag          | BYTE     | 0x54 bei Eingangsadresse in ZInfo1, 0x55 bei Ausgangsadresse             |
| Info1           | WORD     | 0xXXYY: XX=OldState, YY=NewState   |
| Info2           | WORD     | Diagnoseadresse des Slaves   |
| Info3           | WORD     | AL Status Code   |
| User1           | WORD     | 0xXXYY: XX=AlarmPrio, YY=AlarmRef  |
| User2           | WORD     | EtherCAT-Slave-Adresse   |

#### SZL-Daten aktualisieren

In der SZL xy94 werden jeweils die entsprechenden Bits für die Slaves aktualisiert. Jeder als Alarmevent an die CPU gemeldete Zustandswechsel erzeugt einen Diagnosepuffereintrag und ist in der SZL 0xE0 auslesbar.

#### E/A-Peripheriestruktur aktualisieren

E/A-Status der Slaves und deren Module werden bei Wiederkehr auf EA\_STATUS\_BG\_VORHANDEN und bei Ausfall auf EA\_STATUS\_BG\_NICHTVORHANDEN gesetzt.

**Zwischenspeichern des Alarms**

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmevents - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent   | PrioLevel              | OBNr. | Reserved1,<br>IOFlag                            | Info1                                   | Info2                         | Info3   |
|--|------------------------|-------|---|---|-------------------------------|---|
| 0xEC10,<br>0xEC11,<br>0xED10 oder<br>0xED20<br>(abhängig vom<br>Statuswechsel) | PrioLevel von<br>OB 86 | 86    | siehe OB-Start-<br>info<br>Reserved1,<br>IOFlag | alter und neuer<br>Status des<br>Slaves | Diagnose<br>Adresse<br>Master | Anzahl der<br>Slaves, welche<br>vom Status des<br>Masters abweichen |

**9.5.2.7 TOPOLOGY\_MISMATCH (0x8004) - OB 86**

**Eigenschaften**

Auslösendes Event

- Topologie weicht von der konfigurierten Topologie ab. Der Alarm wird nur bei einer vorhandenen Konfiguration ausgelöst.

Mitgelieferte Daten

- keine

Bedingungen

- keine

**Alarm-Handling in der CPU**

**OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung                |
|-----------------|----------|-----------------------------|
| EventClass      | BYTE     | 0xED                        |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x30                        |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB 86         |
| OBNr            | BYTE     | 86                          |
| Reserved1       | BYTE     | 0                           |
| IoFlag          | BYTE     | 0                           |
| Info1           | WORD     | 0                           |
| Info2           | WORD     | Diagnoseadresse des Masters |
| Info3           | WORD     | 0                           |
| User1           | WORD     | 0                           |
| User2           | WORD     | 0                           |

**SZL Daten aktualisieren**

In der SZL xy94 wird eine Soll/Ist-Differenz eingetragen.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent | PrioLevel              | OBNr. | Reserved1,<br>IOFlag | Info1 | Info2                         | Info3 |
|--|------------------------|-------|----------------------|-------|-------------------------------|-------|
| 0xED30                                 | PrioLevel von<br>OB 86 | 86    | 0x0000               | 0     | Diagnose<br>Adresse<br>Master | 0     |

**9.5.2.8 TOPOLOGY\_OK (0x8003) - OB 86****Eigenschaften**

Auslösendes Event

- Alarm wird ausgelöst, wenn die Topologie am Bus der Topologie aus der Konfiguration entspricht.

Mitgelieferte Daten

- keine

Bedingungen

- keine

**Alarm-Handling in der CPU****OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung                |
|-----------------|----------|-----------------------------|
| EventClass      | BYTE     | 0xED                        |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x30                        |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB 86         |
| OBNr            | BYTE     | 86                          |
| Reserved1       | BYTE     | 0                           |
| IoFlag          | BYTE     | 0                           |
| Info1           | WORD     | 0                           |
| Info2           | WORD     | Diagnoseadresse des Masters |
| Info3           | WORD     | 0                           |
| User1           | WORD     | 0                           |
| User2           | WORD     | 0                           |

**SZL Daten aktualisieren**

In der SZL xy94 wird eine Soll/Ist-Differenz eingetragen.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent | PrioLevel              | OBNr. | Reserved1,<br>IOFlag | Info1 | Info2                         | Info3 |
|--|------------------------|-------|----------------------|-------|-------------------------------|-------|
| 0xED30                                 | PrioLevel von<br>OB 86 | 86    | 0x0000               | 0     | Diagnose<br>Adresse<br>Master | 0     |

**9.5.2.9 DC\_STATUS (0x8005) - OB82**

Sobald eine Änderung des Sync-Status bei den DC-Slave-Stationen oder beim Master vom Master erkannt wird, meldet der EtherCAT Master einen entsprechenden Alarm an die CPU. Diese löst daraufhin, falls vorhanden, einen OB 82 aus und schreibt einen Eintrag in den Diagnosepuffer.

**Alarm-Handling in der CPU****OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung  |
|-----------------|----------|---|
| EventClass      | BYTE     | 0xEC: Kommendes Ereignis<br>0xED: Gehendes Ereignis                   |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x50: Mindestens eine DC ist nicht synchronisiert                     |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB82  |
| OBNr            | BYTE     | 82  |
| Reserved1       | BYTE     | reserviert  |
| DatId           | WORD     | 0x0000  |
| Info1           | WORD     | 0x0000  |
| Info2           | WORD     | Diagnose-Adresse des Masters  |
| Info3           | WORD     | 0: DC-Status Änderung Master<br>1: DC-Status Änderung Slave-Stationen |

**SZL-Daten aktualisieren**

In der SZL xy94 werden jeweils die entsprechenden Bits für die Slaves aktualisiert. Jeder als Alarmevent an die CPU gemeldete Zustandswechsel erzeugt einen Diagnosepuffereintrag und ist in der SZL 0xE0 auslesbar.

**Zwischenspeichern des Alarms**

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmevents - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent | PrioLevel             | OBNr. | DatId  | Info1  | Info2                         | Info3   |
|--|-----------------------|-------|--------|--------|-------------------------------|---|
| 0xEC50<br>0xED50                       | PrioLevel von<br>OB82 | 82    | 0x0000 | 0x0000 | Diagnose<br>Adresse<br>Master | 0: DC-Status<br>Änderung<br>Master<br><br>1: DC-Status<br>Änderung<br>Slave-Stationen |

**9.5.2.10 BUS\_CYCLE\_STATUS (0x8006) - OB 82****Eigenschaft**

Im Falle, dass die Buszykluszeit nicht eingehalten werden kann, wird bei Erreichen eines maximalen Wertes (*Penalty*) ein `BUS_CYLCE_STATUS_CYCLE_DURATION_TOO_LONG` Alarm ausgelöst. Wenn die Buszykluszeit wieder Ok ist, wird ein `BUS_CYLCE_STATUS_CYCLE_DURATION_OK` Alarm ausgelöst. Die Überwachung und Registrierung von Buszykluszeit-Verletzungen erfolgt nach folgenden Regeln:

- Tritt eine Buszykluszeit-Verletzung auf, wird *Penalty* um 3 inkrementiert.
- Tritt keine Verletzung auf, wird die *Penalty* um 1 dekrementiert.
- Erreicht *Penalty* den Wert 9, wird ein Alarm `BUS_CYCLE_STATUS` mit der Ursache `BUS_CYLCE_STATUS_CYCLE_DURATION_TOO_LONG` an die CPU gesendet. Danach werden bei weiteren Buszykluszeit-Verletzungen keine weiteren Alarme dieses Typs gemeldet.
- Erreicht *Penalty* den Wert 0, wird ein Alarm `BUS_CYCLE_STATUS` mit der Ursache `BUS_CYLCE_STATUS_CYCLE_DURATION_OK` an die CPU gesendet.

**Alarm-Handling in der CPU****OB-Startinformationen eintragen und OB aufrufen**

| Strukturelement | Datentyp | Beschreibung  |
|-----------------|----------|---|
| EventClass      | BYTE     | 0xEC: Kommendes Ereignis<br>0xED: Gehendes Ereignis |
| FLT_ID          | BYTE     | 0x40: Eine Buszykluszeitverletzung ist aufgetreten  |
| PrioLevel       | BYTE     | Priorität des OB82                                  |
| OBNr            | BYTE     | 82  |
| Reserved1       | BYTE     | reserviert  |
| Info1           | WORD     | Diagnoseadresse des EtherCAT-IO-Systems             |
| Info2           | WORD     | 0x0000  |
| Info3           | WORD     | 0x0000  |

**SZL-Daten aktualisieren**

In der SZL xy94 werden jeweils die entsprechenden Bits für die Slaves aktualisiert. Jeder als Alarmevent an die CPU gemeldete Zustandswechsel erzeugt einen Diagnosepuffereintrag und ist in der SZL 0xE0 auslesbar.

**Zwischenspeichern des Alarms**

Snapshot zum Zeitpunkt des Alarmevents - kann über SFB 54 ausgewertet werden.

**Diagnosepuffer schreiben**

| EventId:=<br>Eventclass,<br>StartEvent | PrioLevel             | OBNr. | Reserved1  | Info1   | Info2  | Info3  |
|--|-----------------------|-------|------------|---|--------|--------|
| 0xEC40<br>0xED40                       | PrioLevel von<br>OB82 | 82    | reserviert | Diagnosead-<br>resse des<br>EtherCAT-IO-<br>Systems | 0x0000 | 0x0000 |

**9.5.2.11 BUS\_STATUS (0x8007) - OB 86**

Im Fall, dass mehrfach Telegramme im Master nicht empfangen werden können, wird bei Erreichen eines maximalen Wertes (*Penalty*) ein `BUS_STATUS_REASON_CYCLIC_FRAME_RECEIVE` Alarm ausgelöst. Wenn Telegramme wieder empfangen werden, wird ein `BUS_STATUS_REASON_CYCLIC_FRAME_RECEIVE_OK` Alarm ausgelöst. Die Überwachung und Registrierung von Receive-Timeouts im Master erfolgt nach folgenden Regeln:

- Tritt ein Receive-Timeout auf, wird die *Penalty* um 3 inkrementiert.
- Tritt kein Receive-Timeout auf, wird die *Penalty* um 1 dekrementiert.
- Erreicht *Penalty* den Wert 9, wird ein Alarm `BUS_STATUS` mit der Ursache `BUS_STATUS_REASON_CYCLIC_FRAME_RECEIVE_TIMEOUT` an die CPU gesendet. Danach dürfen bei weiteren Receive-Timeouts keine weiteren Alarme dieses Typs gemeldet werden.
- Erreicht *Penalty* den Wert 0, wird ein Alarm `BUS_STATUS` mit der Ursache `BUS_STATUS_REASON_CYCLIC_FRAME_RECEIVE_OK` an die CPU gesendet. Dieser Alarm wird nur gesendet, wenn vorher ein Alarm `BUS_STATUS` mit der Ursache `BUS_STATUS_REASON_CYCLIC_FRAME_RECEIVE_TIMEOUT` an die CPU gemeldet wurde.

| OB86_EV_CLASS                    | OB86_FLT_ID   | Bedeutung          |
|----------------------------------|---|--------------------|
| B#16#EC                          | B#16#80   | Busstörung behoben |
| OB86_Z1:                         | Diagnoseadresse des EtherCAT-IO-Systems               |                    |
| OB86_Z2:                         | 0   |                    |
| OB86_Z3:                         | Bit 11 bis 14: System-Id des EtherCAT Netzwerks - 100 |                    |
| Bit 15: 1 - Kennbit für EtherCAT |   |                    |

| OB86_EV_CLASS | OB86_FLT_ID                             | Bedeutung                                |
|---------------|---|--|
| B#16#ED       | B#16#80                                 | Busstörung aufgetreten (Receive-Timeout) |
| OB86_Z1:      | Diagnoseadresse des EtherCAT-IO-Systems |  |
| OB86_Z2:      | 0                                       |  |

| OB86_EV_CLASS                    | OB86_FLT_ID   | Bedeutung |
|----------------------------------|---|-----------|
| OB86_Z3:                         | Bit 11 bis 14: System-Id des EtherCAT Netzwerks - 100 |           |
| Bit 15: 1 - Kennbit für EtherCAT |   |           |

## 9.6 Firmwareupdate

### EtherCAT-Master

↳ Kap. 4.13 "Firmwareupdate" Seite 118

### EtherCAT-Slave-Station

Firmwareupdate über den *SPEED7 EtherCAT Manager*. Näheres hierzu finden Sie im zugehörigen Handbuch bzw. in der Onlinehilfe. ↳ Kap. 9.10.11 "Firmwareupdate - System SLIO IM 053-1EC0x" Seite 284

## 9.7 EtherCAT Systemgrenzen

### Maximale Anzahl EtherCAT-Slaves und Produktivverbindungen

Der EtherCAT-Master besitzt folgende Systemgrenzen für die Anzahl an EtherCAT-Slaves und Produktivverbindungen. Die EtherCAT-Slaves pro ms können Sie mit der nachfolgenden Formel aus der EtherCAT-Zykluszeit berechnen. Hieraus lässt sich mittels der Tabelle die maximale Anzahl der EtherCAT-Slaves und der Produktivverbindungen ermitteln.

$$S = \frac{n}{C}$$

- S EtherCAT-Slaves pro ms
- n Anzahl EtherCAT-Slaves
- C EtherCAT-Zykluszeit in ms



Bitte beachten Sie, dass der Wert S immer auf die nächste kleinere ganze Zahl abzurunden ist!

### Der EtherCAT-Master besitzt folgende Systemgrenzen

| EtherCAT-Slave pro ms | Max. Anzahl EtherCAT-Slaves | Max. Anzahl Produktivverbindungen |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| 64                    | 512                         | 0                                 |
| 56                    | 512                         | 2                                 |
| 48                    | 512                         | 4                                 |
| 40                    | 512                         | 6                                 |
| 32                    | 512                         | 8                                 |

### Maximale Gesamtgröße der Ein- und Ausgabe-Bytes pro ms

Der EtherCAT-Master besitzt folgende Systemgrenzen für die Ein- und Ausgabedaten in Abhängigkeit von der EtherCAT-Zykluszeit. Die Summe der Ein- und Ausgabedaten pro ms können Sie mit der nachfolgenden Formel berechnen. Hieraus lässt sich mittels der Tabelle ermitteln, ob sich der berechnete Wert noch innerhalb der jeweiligen Grenzen befindet.

$$S_{IO} = \frac{I+O}{C}$$

- S<sub>IO</sub> Summe der Ein- und Ausgabe-Bytes pro ms
- I Anzahl der Eingabe-Bytes
- O Anzahl der Ausgabe-Bytes
- C EtherCAT-Zykluszeit in ms

**Der EtherCAT-Master besitzt folgende Systemgrenzen**

| EtherCAT-Zykluszeit | Max. Summe der Ein- und Ausgabebytes |
|---------------------|--------------------------------------|
| 1ms                 | 640Byte                              |
| 2ms                 | 1024Byte                             |
| 4ms                 | 2048Byte                             |

## 9.8 Zugriff auf das Objektverzeichnis

### 9.8.1 Übersicht

**Bausteine**

Mit folgenden Bausteinen haben Sie zur Laufzeit Zugriff auf das Objektverzeichnis von EtherCAT-Slave-Stationen und EtherCAT-Master:

- FB 52 - Read SDO - Lesezugriff auf Objektverzeichnis
- FB 53 - Write SDO - Schreibzugriff auf Objektverzeichnis



*Hierbei handelt es sich um produktspezifische Bausteine. Näheres zum Einsatz dieser Bausteine finden Sie im Handbuch "Operationsliste".*

*Bitte beachten Sie beim Zugriff auf das Objektverzeichnis, dass abhängig von Ihrem Master-System, die Byte-Reihenfolge gedreht sein kann!*

## 9.9 Objekt-Verzeichnis

### 9.9.1 Objektübersicht

| Index             | Object Dictionary Area                    |
|-------------------|---|
| 0x0000 ... 0x0FFF | Data Type Area Objects                    |
| 0x1000 ... 0x1FFF | CoE Communication Area Objects            |
| 0x2000 ... 0x20FF | Generic Master Area Objects               |
| 0x2100 ... 0x21FF | Distributed Clocks Objects                |
| 0x3000 ... 0x3FFF | Slave Configuration / Information Objects |
| 0x4000 ... 0x7FFF | Reserved Area                             |
| 0x8000 ... 0x8FFF | CoE Slave Configuration Objects           |
| 0x9000 ... 0x9FFF | CoE Slave Information Objects             |
| 0xA000 ... 0xAFFF | CoE Slave Diagnosis Data Objects          |
| 0xB000 ... 0xEFFF | Reserved Area                             |
| 0xF000 ... 0xFFFF | CoE Device Area Objects                   |

### 9.9.2 CoE Communication Area Objects: 0x1000-0x1FFF

| Index  | Object Type | Name                                 | Type            |
|--------|-------------|--------------------------------------|-----------------|
| 0x1000 | VAR         | Device Type                          | Unsigned32      |
| 0x1001 | VAR         | Error Register                       | Unsigned8       |
| 0x1008 | VAR         | Manufacturer Device Name String      | VisibleString   |
| 0x1009 | VAR         | Manufacturer Hardware Version String | VisibleString   |
| 0x100A | VAR         | Manufacturer Software Version String | VisibleString   |
| 0x1018 | RECORD      | Identity Object                      | Identity (0x23) |
| 0x10F3 | RECORD      | History Object                       | History (0x26)  |

#### 9.9.2.1 Device Type 0x1000

| Subindex | Name        | Type       | Access | Value      | Meaning                 |
|----------|-------------|------------|--------|------------|-------------------------|
| 0x00     | Device Type | Unsigned32 | ro     | 0x00001389 | 0x00001389<br>means MDP |

#### 9.9.2.2 Device Name 0x1008

| Subindex | Name        | Type           | Access | Value           | Meaning                        |
|----------|-------------|----------------|--------|-----------------|--------------------------------|
| 0x00     | Device name | Visible string | ro     | EtherCAT-Master | Name of the<br>EtherCAT device |

#### 9.9.2.3 Hardware Version 0x1009

| Subindex | Name             | Type           | Access | Value  | Meaning                                    |
|----------|------------------|----------------|--------|--|--|
| 0x00     | Hardware version | Visible string | ro     | "V MM.mm.ss.bb"<br>MM = Major Version<br>mm = Minor Version<br>ss = Service Pack<br>bb = Build<br>e.g. "V 01.05.02.02" | Hardware version of<br>the EtherCAT device |

Objekt-Verzeichnis &gt; CoE Communication Area Objects: 0x1000-0x1FFF

## 9.9.2.4 Software Version 0x100A

| Subindex | Name             | Type           | Access | Value  | Meaning                                 |
|----------|------------------|----------------|--------|--|---|
| 0x00     | Software version | Visible string | ro     | "V MM.mm.ss.bb"<br>MM = Major Version<br>mm = Minor Version<br>ss = Service Pack<br>bb = Build<br>e.g. "V 01.05.02.02" | Software version of the EtherCAT device |

## 9.9.2.5 Identity Object 0x1018

| Subindex | Name              | Type       | Access | Value                | Meaning  |
|----------|-------------------|------------|--------|----------------------|--|
| 0x00     | Number of Entries | Unsigned8  | ro     | 0x04 (default)       |  |
| 0x01     | Vendor ID         | Unsigned32 | ro     | 0x0000022B (default) | Vendor ID of the EtherCAT device                   |
| 0x02     | Product Code      | Unsigned32 | ro     | 0x00001636 (default) | Product Code of the EtherCAT device                |
| 0x03     | Revision Number   | Unsigned32 | ro     | 0x00000000 (default) | Revision Number (EtherCAT master software version) |
| 0x04     | Serial Number     | Unsigned32 | ro     | 0x00000000 (default) | Serial Number of the EtherCAT device               |

## 9.9.2.6 History Object 0x10F3

| Subindex | Name   | Type       | Access | Value | Meaning  |
|----------|--|------------|--------|-------|--|
| 0        | Number of Entries                            | Unsigned8  | ro     |       |  |
| 1        | Maximum number of Diag messages              | Unsigned8  | ro     |       |  |
| 2        | Subindex of newest Diag message              | Unsigned8  | ro     |       |  |
| 3        | Subindex of newest acknowledged Diag message | Unsigned8  | r/w    |       |  |
| 4        | New Diag messages available                  | BOOL32     | ro     |       |  |
| 5        | Flags<br>(UINT16, r/w)                       | Unsigned16 | r/w    | 0     | Bit 0 = 1: Enable Emergency sending (default = 0)<br>Bit 1 = 1: Disable Storing Info Messages (default = 0)<br>Bit 2 = 1: Disable Storing Warning Messages (default = 0)<br>Bit 3 = 1: Disable Storing Error Messages (default = 0)<br>Bit 4...15: reserved for future use |
| 6        |  |            | ro     |       |  |
| ...      |  |            |        |       |  |
| 255      |  |            |        |       |  |

Objekt-Verzeichnis &gt; Generic Master Objects: 0x2000-0x20FF

## 9.9.2.6.1 Diagnosis Messages Object 0x10F3: 6-255

| Byte-Offset | Name                          | Type       | Access | Value | Meaning   |
|-------------|-------------------------------|------------|--------|-------|---|
| 0           | Diag-Number                   | Unsigned32 | ro     |       | Bit 0...11: free use<br>Bit 12...15 = 14: to be comp. with Emergency Error<br>Bit 16...31 = 0: reserved<br>Bit 16...31 = 0xFFFE: free use<br>Bit 16...31 = 0xFFFF: reserved |
| 4           | Flags                         | Unsigned16 | ro     |       | Bit 0...3: Diag type<br>(0 = Info, 1 = warning, 2 = error)<br>Bit 4...15: reserved  |
| 6           | Text ID                       | Unsigned16 | ro     |       | 0 = no Text ID<br>1-65535 = Reference to a Text ID with formatted string  |
| 8           | Time Stamp in ns<br>(from DC) | Unsigned64 | ro     |       |   |
| 16          | Flags parameter 1             | Unsigned16 | ro     |       |   |
| 18          | Parameter 1                   | several    | ro     |       |   |
| N           | Flags parameter n             | Unsigned16 | ro     |       |   |
| N+2         | Parameter n                   | several    | ro     |       |   |

## 9.9.3 Generic Master Objects: 0x2000-0x20FF

| Index  | Object Type | Name                                 | Type                  |
|--------|-------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 0x2000 | VAR         | Master State Change Command Register | Unsigned32            |
| 0x2001 | VAR         | Master State Summary                 | Unsigned32            |
| 0x2002 | RECORD      | Bus Diagnosis Object                 | BusDiagnostic (0x40)  |
| 0x2005 | RECORD      | MAC Address                          | MACAddress (0x41)     |
| 0x2010 | VAR         | Debug Register                       | Unsigned48            |
| 0x2020 | RECORD      | Master Init. Parameters              | MasterInitParm (0x42) |

## 9.9.3.1 Master State Change Command Register 0x2000

| Subindex | Name         | Type       | Access | Value   | Meaning |
|----------|--------------|------------|--------|---|---------|
| 0x00     | Master State | Unsigned32 | r/w    | 0 = invalid<br>1 = init<br>2 = pre-operational<br>3 = bootstrap mode<br>4 = safe operational<br>8 = operational |         |

## 9.9.3.2 Master State Summary 0x2001

| Subindex | Name         | Type       | Access | Value | Meaning  |
|----------|--------------|------------|--------|-------|--|
| 0x00     | Master State | Unsigned32 | ro     |       | Bit 0: = 1 Master OK<br>Bit 1...3: reserved<br>Bit 4...7: Master State<br>Bit 8: Slaves in requested State<br>Bit 9: Master in requested State<br>Bit 10: Bus Scan Match<br>Bit 11: reserved<br>Bit 12: DC is enabled<br>Bit 13: DC In-Sync<br>Bit 14: DC Busy<br>Bit 15: Reserved<br>Bit 16: Link Up Bit<br>17...31: reserved |

Objekt-Verzeichnis &gt; Generic Master Objects: 0x2000-0x20FF

Master ist Ok wenn Topologie Ok (Mismatch wenn nicht projektierter Slave vorhanden).  
 Master muss in *Op* sein, Slaves müssen im *Op* sein und *Distributed Clocks* muss *insync* sein sofern aktiv.

| Parameter Flags<br>Bit 12...15 | Parameter Flags<br>Bit 0...11     | Type of Data   | Data  |
|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|---|
| 0                              | CoE DataType e.g. 0x0007 = UINT32 | Data Type      | Data defined through CoE DataType                       |
| 1                              | Length in Byte                    | Byte Array     | Byte stream<br>byData[Size]                             |
| 2                              | Length in Byte                    | ASCII-String   | String<br>szString[Length] (not '<br>\0' terminated)    |
| 3                              | Length in Byte                    | Unicode String | String<br>wszString[Length/2]<br>(not L'\0' terminated) |
| 4                              | 0                                 | Text Id        | Text Id (Word)  |

**9.9.3.3 Bus Diagnosis Object 0x2002**

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x40

| Subindex | Description   | Type       | Access |
|----------|---|------------|--------|
| 0x00     | Number of Entries   | Unsigned8  | ro     |
| 0x01     | Reserved  | Unsigned16 | ro     |
| 0x02     | Configuration Checksum CRC32  | Unsigned32 | ro     |
| 0x03     | Number of found Slave   | Unsigned32 | ro     |
| 0x04     | Number of found DC Slave  | Unsigned32 | ro     |
| 0x05     | Number of Slaves in Configuration   | Unsigned32 | ro     |
| 0x06     | Number of Mailbox Slaves in Configuration   | Unsigned32 | ro     |
| 0x07     | Counter: TX frames  | Unsigned32 | ro     |
| 0x08     | Counter: RX frames  | Unsigned32 | ro     |
| 0x09     | Counter: Lost frames  | Unsigned32 | ro     |
| 0x10     | Counter: Cyclic frames  | Unsigned32 | ro     |
| 0x11     | Counter: Cyclic datagrams   | Unsigned32 | ro     |
| 0x12     | Counter: Acyclic frames   | Unsigned32 | ro     |
| 0x13     | Counter: Acyclic datagrams  | Unsigned32 | ro     |
| 0x14     | Clear Counters by writing 1 to bit(s)<br>Bit 0: Clear all Counters<br>Bit 1: Clear Tx Frame Counter (Idx 7)<br>Bit 2: Clear Rx Frame Counter (Idx 8)<br>Bit 3: Clear Lost Frame Counter (Idx 9)<br>Bit 4: Clear Cyclic Frame Counter (Idx 10)<br>Bit 5: Clear Cyclic Datagram Counter (Idx 11)<br>Bit 6: Clear Acyclic Frame Counter (Idx 12)<br>Bit 7: Clear Acyclic DataGram Counter (Idx 13)<br>Bit 8...31: Reserved | Unsigned32 | r/w    |

Objekt-Verzeichnis &gt; Generic Master Objects: 0x2000-0x20FF

**9.9.3.4 MAC Address 0x2005**

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x41

| Subindex | Description               | Type       | Access |
|----------|---------------------------|------------|--------|
| 0x00     | Number of Entries         | Unsigned8  | ro     |
| 0x01     | Hardware                  | Unsigned48 | ro     |
| 0x02     | Red Hardware              | Unsigned48 | ro     |
| 0x03     | Configuration Source      | Unsigned48 | ro     |
| 0x04     | Configuration Destination | Unsigned48 |        |

**9.9.3.5 Debug Register 0x2010**

| Subindex | Name           | Type       | Access | Value  | Meaning |
|----------|----------------|------------|--------|--|---------|
| 0x00     | Debug Register | Unsigned38 | r/w    | Upper 16Bit:<br>0: activate LinkError Messages<br>1...15: reserved<br>Lower 32Bit:<br>Definition of parameter<br>dwStateChangeDebug in structure<br>EC_T_MASTER_CONFIG |         |

**9.9.3.6 Master Init Parameters 0x2020**

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x42

| Subindex | Description                                     | Type          | Access |
|----------|---|---------------|--------|
| 00       | Number of Entries                               | Unsigned8     | ro     |
| 01       | EC_T_INITMASTERPARMS.dwVersion Application      | Unsigned32    | ro     |
| 02       | dwVersion Master                                | Unsigned32    | ro     |
| 03       | EC_T_MASTER_CONFIG.nSlaveMultiplier             | Unsigned32    | ro     |
| 04       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwEcatCmdTimeout in millisec | Unsigned32    | ro     |
| 05       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwEcatCmdMaxRetries          | Unsigned32    | ro     |
| 06       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwCycTimeout in millisec     | Unsigned32    | ro     |
| 07       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwEoeTimeout in millisec     | Unsigned32    | ro     |
| 08       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwFoeBusyTimeout in millisec | Unsigned32    | ro     |
| 09       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwMaxQueuedEthFrames         | Unsigned32    | ro     |
| 10       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwMaxSlaveCmdPerFrame        | Unsigned32    | ro     |
| 11       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwMaxQueuedCoeSlaves         | Unsigned32    | ro     |
| 12       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwMaxQueuedCoeCmds           | Unsigned32    | ro     |
| 13       | EC_T_MASTER_CONFIG.dwStateChangeDebug           | Unsigned32    | ro     |
| 14       | EC_T_LINK_DEV_PARAM.szDriverIdent               | VisibleString | ro     |
| 15       | EC_T_LINK_DEV_PARAM.bPollingModeActive          | Bool32        | ro     |
| 16       | EC_T_LINK_DEV_PARAM.bAllocSendFrameActive       | Bool32        | ro     |

**9.9.4 Distributed Clocks Objects: 0x2100-0x21FF**

| Index  | Object Type | Name                          | Type       |
|--------|-------------|-------------------------------|------------|
| 0x2100 | VAR         | DC Slave Sync Deviation Limit | Unsigned32 |
| 0x2101 | VAR         | DC Current Deviation          | Signed32   |
| 0x2102 | VAR         | DC Reserved                   | Unsigned32 |
| 0x2103 | VAR         | DC Reserved                   | Unsigned32 |

**9.9.4.1 Distributed Clocks Slave Sync Deviation Limit 0x2100**

| Subindex | Name         | Type       | Access | Value      | Meaning |
|----------|--------------|------------|--------|------------|---------|
| 0x00     | Master State | Unsigned32 | ro     | dwDevLimit |         |

Objekt-Verzeichnis &gt; Slave specific objects

**9.9.4.2 Distributed Clocks Current Deviation 0x2101**

| Subindex | Name         | Type       | Access | Value       | Meaning |
|----------|--------------|------------|--------|-------------|---------|
| 0x00     | Master State | Unsigned32 | ro     | dwDeviation |         |

**9.9.4.3 Reserviert: 0x2102 / 0x2103**

Dieser Wert ist reserviert.

**9.9.5 Slave specific objects**

Slave Configuration / Information Objects: 0x3000-0x3FFF

| Index  | Object Type | Name  | Type                |
|--------|-------------|---|---------------------|
| 0x3000 | RECORD      | Slave Configuration and Information Objects | SlaveCfgInfo (0x43) |
| ...    |             |   |                     |
| 0x3FFF |             |   |                     |

CoE Slave Configuration Objects: 0x8000-0x8FFF

| Index  | Object Type | Name   | Type            |
|--------|-------------|--|-----------------|
| 0x8000 | RECORD      | One index entry for each configured slave (from ESI) | SlaveCfg (0x45) |
| ...    |             |  |                 |
| 0x8FFF |             |  |                 |

CoE Slave Information Objects: 0x9000-0x9FFF

| Index  | Object Type | Name   | Type             |
|--------|-------------|--|------------------|
| 0x9000 | RECORD      | One index entry for each connected BUS-slave (updated during BUS scan) | SlaveInfo (0x46) |
| ...    |             |  |                  |
| 0x9FFF |             |  |                  |

CoE Slave Diagnosis Data Objects: 0xA000-0xAFFF

| Index  | Object Type | Name   | Type             |
|--------|-------------|--|------------------|
| 0xA000 | RECORD      | One subindex entry for each connected BUS-slave (cyclic updated) | SlaveDiag (0x47) |
| ...    |             |  |                  |
| 0xAFFF |             |  |                  |

## 9.9.5.1 Slave Configuration and Information Object 0x3000-0x3FFF

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x43

| Subindex | Description                                   | Type               | Access |
|----------|---|--------------------|--------|
| 0        | Number of Entries                             | Unsigned8          | ro     |
| 1        | Entry Valid                                   | Bool32             | ro     |
| 2        | VendorId (Bus)                                | Unsigned32         | ro     |
| 3        | ProductCode (Bus)                             | Unsigned32         | ro     |
| 4        | Revision No (Bus)                             | Unsigned32         | ro     |
| 5        | Serial No (Bus)                               | Unsigned32         | ro     |
| 6        | Device Name (Config)                          | Visible_String[80] | ro     |
| 7        | Auto Increment Address (Bus)                  | Unsigned16         | ro     |
| 8        | Physical Address (Bus)                        | Unsigned16         | ro     |
| 9        | Config Physical Address (Config)              | Unsigned16         | ro     |
| 10       | Alias Address (Bus)                           | Unsigned16         | ro     |
| 11       | PortState (Bus)                               | Unsigned16         | ro     |
| 12       | DC Support (Bus)                              | Bool32             | ro     |
| 13       | DC Support 64Bit (Bus)                        | Bool32             | ro     |
| 14       | Mailbox Support (Config)                      | Bool32             | ro     |
| 15       | Requested State (slave instance)              | Unsigned32         | r/w    |
| 16       | Current State (slave instance)                | Unsigned32         | ro     |
| 17       | Error Flag Set (slave instance)               | Bool32             | ro     |
| 18       | Enable Linkmessages<br>(slave instance)       | Bool32             | r/w    |
| 19       | Error code (slave instance)                   | Unsigned32         | ro     |
| 20       | Sync Pulse active<br>(Config, slave instance) | Bool32             | ro     |
| 21       | DC Sync 0 Period<br>(Config, slave instance)  | Unsigned32         | ro     |
| 22       | DC Sync 1 Period<br>(Config, slave instance)  | Unsigned32         | ro     |
| 23       | SB Error Code<br>(Bus Topology)               | Unsigned32         | ro     |
| 24       | RX Error Counter Port 0 (Bus)                 | Unsigned16         | ro     |
| 25       | RX Error Counter Port 1 (Bus)                 | Unsigned16         | ro     |
| 26       | RX Error Counter Port 2 (Bus)                 | Unsigned16         | ro     |
| 27       | RX Error Counter Port 3 (Bus)                 | Unsigned16         | ro     |
| 28       | Forwarded RX Error Counter Port 0 (Bus)       | Unsigned8          | ro     |

Objekt-Verzeichnis &gt; Slave specific objects

| Subindex | Description                                  | Type       | Access |
|----------|--|------------|--------|
| 29       | Forwarded RX Error Counter Port 1 (Bus)      | Unsigned8  | ro     |
| 30       | Forwarded RX Error Counter Port 2 (Bus)      | Unsigned8  | ro     |
| 31       | Forwarded RX Error Counter Port 3 (Bus)      | Unsigned8  | ro     |
| 32       | EtherCAT Processing Unit Error Counter (Bus) | Unsigned8  | ro     |
| 33       | PDI Error Counter (Bus)                      | Unsigned8  | ro     |
| 34       | Reserved                                     | Unsigned16 | ro     |
| 35       | Lost Link Counter Port 0 (Bus)               | Unsigned8  | ro     |
| 36       | Lost Link Counter Port 1 (Bus)               | Unsigned8  | ro     |
| 37       | Lost Link Counter Port 2 (Bus)               | Unsigned8  | ro     |
| 38       | Lost Link Counter Port 3 (Bus)               | Unsigned8  | ro     |
| 39       | FMMU's supported (Bus)                       | Unsigned8  | ro     |
| 40       | Sync Managers supported (Bus)                | Unsigned8  | ro     |
| 41       | RAM Size in kByte (Bus)                      | Unsigned8  | ro     |
| 42       | Port Descriptor (Bus)                        | Unsigned8  | ro     |
| 43       | ECS Type (Config)                            | Unsigned8  | ro     |
| 44       | Slave is optional (Config)                   | Bool32     | ro     |
| 45       | Slave is present (Bus)                       | Bool32     | ro     |
| 46       | Hot connect group ID                         | Unsigned32 | ro     |

### 9.9.5.2 CoE Slave Configuration Objects: 0x8000-0x8FFF

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x45

Die Konfigurationsdaten enthalten Informationen über die EtherCAT-Slaves.

| Subindex | Description                         | Type               | Access |
|----------|-------------------------------------|--------------------|--------|
| 0        | Number of Entries                   | Unsigned8          | ro     |
| 1        | Fixed Station Address               | Unsigned16         | ro     |
| 2        | Type                                | Visible_String[64] | ro     |
| 3        | Name                                | Visible_String[64] | ro     |
| 4        | Device Type                         | Unsigned32         | ro     |
| 5        | Vendor ID                           | Unsigned32         | ro     |
| 6        | Product Code                        | Unsigned32         | ro     |
| 7        | Revision Number                     | Unsigned32         | ro     |
| 8        | Version Number                      | Unsigned32         | ro     |
| 33       | Mailbox Out Size (if mailbox slave) | Unsigned16         | ro     |
| 34       | Mailbox In Size (if mailbox slave)  | Unsigned16         | ro     |

### 9.9.5.3 CoE Slave Information Objects: 0x9000-0x9FFF

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x46

Informationen über die angeschlossenen EtherCAT-Slaves erhalten sie über die Informationsdaten. Sie werden verfügbar, wenn der Scan Befehl ausgeführt wurde.

| Subindex | Description  | Type       | Access |
|----------|--|------------|--------|
| 0        | Number of Entries  | Unsigned8  | ro     |
| 1        | <b>Fixed Station Address</b> of the Nth EtherCAT slave found<br>(same value as 0xF040: 01)           | Unsigned16 | ro     |
| 5        | <b>Vendor ID</b> of the Nth EtherCAT slave found<br>(entry 0x1018: 01 of the EtherCAT slave)         | Unsigned32 | ro     |
| 6        | <b>Product Code</b> of the Nth EtherCAT slave found<br>(entry 0x1018: 02 of the EtherCAT slave)      | Unsigned32 | ro     |
| 7        | <b>Revision Number</b> of the first EtherCAT slave found<br>(entry 0x1018: 03 of the EtherCAT slave) | Unsigned32 | ro     |
| 8        | <b>Version Number</b> of the first EtherCAT slave found<br>(entry 0x1018: 04 of the EtherCAT slave)  | Unsigned32 | ro     |
| 32       | <b>DL Status</b> (Register 0x110-0x111) of the Nth EtherCAT slave found.                             | Unsigned16 | ro     |

### 9.9.5.4 CoE Slave Diagnosis Data Objects: 0xA000-0xAFFF

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x47

Die Diagnosedaten beinhalten die Status- und die Diagnoseinformationen der EtherCAT-Slaves oder der Verbindungen der EtherCAT-Slaves.

| Subindex | Description   | Type       | Access |
|----------|---|------------|--------|
| 0        | <b>Number of Entries</b>  | Unsigned8  | ro     |
| 1        | <b>AL Status</b><br>(Register 0x130-0x131) of the Nth EtherCAT slave configured.  | Unsigned16 | ro     |
| 2        | <b>AL Control</b><br>(Register 0x120-0x121) of the Nth EtherCAT slave configured. | Unsigned16 | r/w    |

Objekt-Verzeichnis &gt; CoE Device Area Objects: 0xF000-0xFFFF

### 9.9.6 CoE Device Area Objects: 0xF000-0xFFFF

| Index  | Object Type | Name                    | Type                 |
|--------|-------------|-------------------------|----------------------|
| 0xF000 | RECORD      | Modular Device Profile  | DeviceProfile (0x48) |
| 0xF002 | RECORD      | Detect Modules Command  | DetectCmd (0x49)     |
| 0xF020 | RECORD      | Configured Address List | ConfAddrList (0x50)  |
| ...    |             |                         |                      |
| 0xF02F |             |                         |                      |
| 0xF040 | RECORD      | Detected Address List   | ConnAddrList (0x51)  |
| ...    |             |                         |                      |
| 0xF04F |             |                         |                      |

#### 9.9.6.1 Modular Device Profile Object 0xF000

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x48

| Subindex | Description  | Type       | Access |
|----------|--|------------|--------|
| 0        | <b>Number of Entries</b>   | Unsigned8  | ro     |
| 1        | <b>Index distance</b> between two modules. This value is always read as 1.                         | Unsigned16 | ro     |
| 2        | <b>Maximum number of EtherCAT slaves</b> connected to the EtherCAT bus. This value is read as 512. | Unsigned16 | ro     |
| 3        | <b>Available entries in objects 0x8xxx</b> (number of configured slaves).                          | Unsigned32 | ro     |
| 4        | <b>Available entries in objects 0x9xxx</b> (number of connected slaves).                           | Unsigned32 | ro     |

**9.9.6.2 Configured Address List Object 0xF020-0xF02F**

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x50

| Subindex | Description  | Type       | Access |
|----------|--|------------|--------|
| 0        | <b>Number of Entries</b>                                       | Unsigned8  | ro     |
| 1        | Fixed Station Address of the first EtherCAT slave configured.  | Unsigned16 | ro     |
| 2        | Fixed Station Address of the second EtherCAT slave configured. | Unsigned16 | ro     |
| ...      | ...  |            | ro     |
| 255      | Fixed Station Address of the 255. EtherCAT slave configured.   | Unsigned16 | ro     |
| 0        | <b>Number of Entries</b>                                       | Unsigned8  | ro     |
| 1        | Fixed Station Address of the 256. EtherCAT slave configured.   | Unsigned16 | ro     |
| ...      | ...  |            |        |

**9.9.6.3 Detected Address List Object 0xF040-0xF04F**

Object Type: RECORD, Manufacturer Specific Identity 0x51

| Subindex | Description  | Type       | Access |
|----------|--|------------|--------|
| 0        | <b>Number of Entries</b>                                     | Unsigned8  | ro     |
| 1        | Fixed Station Address of the first EtherCAT slave detected.  | Unsigned16 | ro     |
| 2        | Fixed Station Address of the second EtherCAT slave detected. | Unsigned16 | ro     |
| ...      | ...  |            | ro     |
| 255      | Fixed Station Address of the 255. EtherCAT slave detected.   | Unsigned16 | ro     |
| 0        | <b>Number of Entries</b>                                     | Unsigned8  | ro     |
| 1        | Fixed Station Address of the 256. EtherCAT slave detected.   | Unsigned16 | ro     |
| ...      | ...  |            |        |

## 9.10 Einsatz *SPEED7 EtherCAT Manager*

### 9.10.1 Übersicht

#### Eigenschaften

- Dient zur Projektierung eines EtherCAT Masters.
- Der Aufruf erfolgt innerhalb des *SPEED7 Studio*.
- Synchronisiert die Adressbereiche mit dem *SPEED7 Studio*.
- Speichert die Konfiguration im *SPEED7 Studio* Projekt.
- Erweiterte Funktionalität durch wählbaren "Experten"-Modus.

#### Funktionen

- Automatische Konfiguration
- Manuelle Konfiguration
- Diagnose

#### *SPEED7 EtherCAT Manager* starten

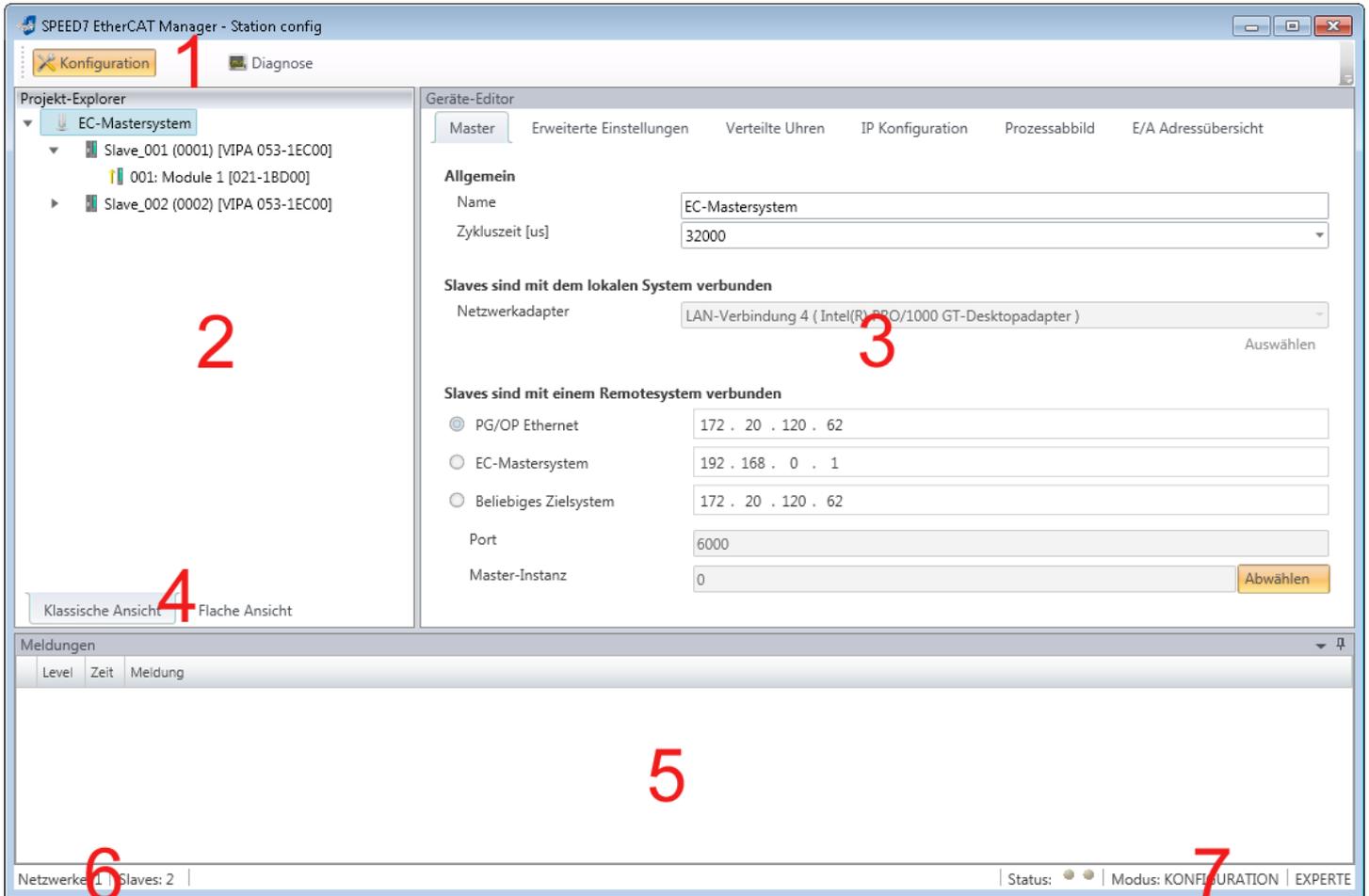
Im *SPEED7 Studio* können Sie über den "Projektbaum" der EtherCAT-CPU über "Dezentrale Peripherie" den *SPEED7 EtherCAT Manager* mit "Eigenschaften des Bussystems" aufrufen.

#### *SPEED7 EtherCAT Manager* beenden

Indem Sie im *SPEED7 EtherCAT Manager* auf [X] klicken, wird der Dialog geschlossen und die Konfiguration in das *SPEED7 Studio* übernommen.

#### Arbeitsumgebung des *SPEED7 EtherCAT Manager*

Die Arbeitsumgebung des *SPEED7 EtherCAT Manager* gliedert sich in folgende Bereiche:



- 1 Toolbar: Hier können Sie zwischen *Konfiguration* und *Diagnose* umschalten.
- 2 Projekt-Explorer: Hier werden Master- und Slave-Stationen Ihres Systems aufgelistet.
- 3 Geräte-Editor: Eigenschaften-Dialog eines Geräts (Parameter) bzw. Informationsbereich.
- 4 Auswahl der Ansicht: In *Klassische Ansicht* werden untergeordnete Stationen eingerückt aufgelistet. In *Flache Ansicht* werden auch untergeordnete Stationen auf der gleichen Ebene dargestellt.
- 5 Hier werden alle Meldungen aufgelistet.
- 6 In diesem Bereich finden Sie die Anzahl der Netzwerke und Slave-Stationen.
- 7 Statusbereich: Bei einer Onlineverbindung blinken die 2 *Status*-Anzeigen abwechselnd. Unter *Modus* wird angezeigt, ob sie sich in der Betriebsart *Diagnose* oder *Konfiguration* befinden, gefolgt von der gewählten Dialogsicht *Standard* bzw. *Experte*.

### "Experten-Modus"

Im *SPEED7 Studio* können Sie über den "Projektbaum" des Bus-Kopplers der EtherCAT-CPU über "Dezentrale Peripherie" den *SPEED7 EtherCAT Manager* mit "Eigenschaften des Bussystems (Experte)" aufrufen. Im aktivierten Zustand werden die Eigenschaften-Dialoge entsprechend erweitert. Im "Experten-Modus" steht Ihnen der volle Leistungsumfang des *SPEED7 EtherCAT Manager* zur Verfügung. Zusätzlich wird im Statusbereich "Experte" eingeblendet.

### Eingabefeld - Zahlenformat

Manche Eingabefelder besitzen die Schaltflächen [Dez] bzw. [Hex]. Durch Anwahl der entsprechenden Schaltfläche können Sie das Eingabefeld *dezimal* bzw. *hexadezimal* für das Eingabefeld einstellen.

## 9.10.2 Automatische Konfiguration eines Slave-Systems

### Voraussetzung

Bei der Automatischen Konfiguration wird vorausgesetzt, dass Sie Ihr EtherCAT-System aufgebaut haben und dieses online erreichbar ist.

Für die Onlineverbindung wird zwischen folgenden Möglichkeiten unterschieden:

- Slaves sind mit dem lokalen System verbunden
  - Sie sind direkt mittels eines gesonderten Netzwerkadapters über EtherCAT mit einer Slave-Station verbunden. Hierbei erfolgt die Onlineverbindung durch Angabe des *Netzwerkadapters*.
- Slaves sind mit einem Remotesystem verbunden
  - Sie sind mit dem Ethernet PG/OP-Kanal Ihrer CPU verbunden und können über diesen auf den EtherCAT-Master zugreifen. Die Onlineverbindung erfolgt durch Angabe von *IP-Adresse*, *Port* und *Master-Instanz*. Bei Yaskawa-CPU's ist *Port 6000* und *Master-Instanz 0* einzustellen.

## Vorgehensweise

1. ➔ Öffnen Sie wenn nicht schon geschehen den *SPEED7 EtherCAT Manager*
2. ➔ Klicken Sie im "*Projekt-Explorer*" auf "*EC-Mastersystem*"
3. ➔ Stellen Sie abhängig vom Online-Zugriff im "*Geräte-Editor > Master*" folgendes ein:
  - Sofern Sie direkt mittels eines gesonderten Netzwerkadapters über EtherCAT lokal mit einer Slave-Station verbunden sind, wählen Sie Ihren *Netzwerkadapter* aus und klicken Sie auf [Auswählen].
  - Sind Sie mit dem Ethernet PG/OP-Kanal Ihrer CPU verbunden, geben Sie *IP-Adresse*, *Port* und *Master-Instanz* an und klicken Sie auf [Auswählen]. Bei Yaskawa-CPU's ist *Port 6000* und *Master-Instanz 0* einzustellen.

⇒ Der *SPEED7 EtherCAT Manager* verwendet die eingestellte Verbindung für die Kommunikation. Durch Klick auf [Abwählen] können Sie die Verbindungsparameter ändern.



*Bei Aufruf aus dem SPEED7 Studio wird die IP-Adresse aus Ihrem Projekt übernommen. Bei Änderung der IP-Adresse müssen Sie diese im Projekt anpassen und den SPEED7 EtherCAT Manager neu starten!*

4. ➔ Klicken Sie im "*Projekt-Explorer*" auf "*EC-Mastersystem*" und wählen Sie aus dem Kontextmenü "*EtherCAT-Netzwerk durchsuchen*"
  - ⇒ Eventuell werden Sie gefragt, ob Sie die vorhandenen Slaves löschen möchten. Bestätigen Sie mit [JA].

Daraufhin wird im "*Projekt-Explorer*" der durch den Netzwerk-Scan gefundene Master mit seinen Slaves und zugehöriger PDO-Konfiguration aufgelistet. Das System kann jetzt entsprechend konfiguriert werden.



*Wenn als lokaler Master keine Verbindung möglich ist, besteht die Möglichkeit, dass ein Anti-Virus-Programm diese Verbindung blockiert. Dann kann helfen, den Paket-Filter des Anti-Viren-Programms bei den Protokollen für die Netzwerkkarte zu deaktivieren.*

### 9.10.3 Manuelle Konfiguration eines Slave-Systems

#### Voraussetzung

Bei der manuellen Konfiguration muss das System nicht aufgebaut und online angebunden sein. Das System kann im *SPEED7 EtherCAT Manager* frei konfiguriert werden.

#### Vorgehensweise

1. Öffnen Sie wenn nicht schon geschehen den *SPEED7 EtherCAT Manager*.
2. Klicken Sie im "*Projekt-Explorer*" auf "*EC-Mastersystem*" und wählen "*Kontextmenü → Slave(s) anhängen*".
  - ⇒ Es öffnet sich ein Dialogfenster zur Anlage von Slave-Systemen.
3. Markieren Sie den gewünschten Slave in der Auflistung, geben Sie die Anzahl an und bestätigen Sie mit [OK].
  - ⇒ Die entsprechenden Slave-Systeme werden eingefügt und können jetzt entsprechend konfiguriert werden.

### 9.10.4 Konfiguration - EC-Mastersystem

#### 9.10.4.1 Vorbereitung

Klicken Sie in der Toolbar auf [Konfiguration] und markieren Sie "*EC-Mastersystem*" im "*Projekt-Explorer*". Sobald Sie mindestens eine Slave-Station projiziert haben, stehen Ihnen folgende Register zur Auswahl:

↳ *Kap. 9.10.4.2 "Master" Seite 244*

↳ *Kap. 9.10.4.3 "Prozessabbild" Seite 245*

↳ *Kap. 9.10.4.4 "Erweiterte Einstellungen (Experten-Modus)" Seite 245*

↳ *Kap. 9.10.4.5 "Verteilte Uhren (Experten-Modus)" Seite 248*

↳ *Kap. 9.10.4.6 "E/A Adressübersicht" Seite 250*

## 9.10.4.2 Master

**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001)
    - 001: Module 1

**Allgemein**

Name: EC-Mastersystem

Zykluszeit [us]: 32000

**Slaves sind mit dem lokalen System verbunden**

Netzwerkadapter: LAN-Verbindung 4 ( Intel(R) PRO/1000 GT-Desktopadapter ) Auswählen

**Slaves sind mit einem Remotesystem verbunden**

PG/OP Ethernet: 192 . 168 . 0 . 1

EC-Mastersystem: 192 . 168 . 0 . 1

Beliebiges Zielsystem: 192 . 168 . 0 . 1

Port: 6000

Master-Instanz: 0 Abwählen

Hier können Sie Master- und Busspezifische Einstellungen durchführen.

- Allgemein
  - Name: Name des Masters
  - Zykluszeit: Intervall in  $\mu\text{s}$ , in welchem die Prozessdaten gelesen und geschrieben werden (PDO-Zykluszeit). Hier können Sie zwischen verschiedenen Werten wählen.
- Slaves sind mit dem lokalen System verbunden
  - Sie sind direkt mittels eines gesonderten Netzwerkadapters über EtherCAT mit einer Slave-Station verbunden. Hierbei erfolgt die Onlineverbindung durch Angabe des *Netzwerkadapters*.
- Slaves sind mit einem Remotesystem verbunden
  - Sie sind mit dem PG/OP-Kanal Ihrer CPU verbunden und können über diesen auf den EtherCAT-Master zugreifen. Die Onlineverbindung erfolgt durch Angabe von *IP-Adresse*, *Port* und *Master-Instanz*.
    - IP-Adresse: Geben Sie hier die IP-Adresse des PG/OP-Kanals der Remote-CPU an.
    - Port: Port, über welchen die Kommunikation mit der Remote-CPU stattfindet. Geben Sie bei Yaskawa-CPU's den Port 6000 an.
    - Master-Instanz: Dient zur Vorgabe der Master-Instanz für das Remote-System. Bei Yaskawa-Systemen ist die Master-Instanz 0

Mit [Auswählen] verwendet der *SPEED7 EtherCAT Manager* die eingestellte Verbindung für die Kommunikation. Durch Klick auf [Abwählen] können Sie die Verbindungsparameter ändern.



*Bei Aufruf aus dem SPEED7 Studio wird die IP-Adresse aus Ihrem Projekt übernommen. Bei Änderung der IP-Adresse müssen Sie diese im Projekt anpassen und den SPEED7 EtherCAT Manager neu starten!*

9.10.4.3 Prozessabbild

**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001)
    - 001: Module 1

E/A-Adressen

**Eingangsadressen**

Anfangsadresse:

Endadresse:

Belegte Eingangsadressen (Byte): 9

**Ausgangsadressen**

Anfangsadresse:

Endadresse:

Belegte Ausgangsadressen (Byte): 1

| Nr. | Busadresse | Slave     | Modul    | Steckplatz | E-Adresse S7 | Prozessabbild | A-Adresse S7 | Prozessabbild | E-Adresse EtherCAT | A-Adresse EtherCAT | Typ            | Bestellnummer  | Ko |
|-----|------------|-----------|----------|------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|----|
| 1   | 1          | Slave_001 |          |            | 384 - 391    | ---           |              | ---           | 0 - 7              |                    | VIPA 053-1EC00 | VIPA 053-1EC00 |    |
| 2   | 1          | Slave_001 | Module 1 | 1          | 392          | ---           |              | ---           | 8                  |                    | 021-1BF00      | 021-1BF00      |    |
| 3   | 1          | Slave_001 | Module 2 | 2          |              | ---           | 384          | ---           |                    | 0                  | 022-1BF00      | 022-1BF00      |    |

Aktualisieren

Hier haben Sie eine Übersicht der S7- bzw. EtherCAT-Adressen, welche von allen Modulen aller Slave-Stationen im Adressbereich der CPU belegt werden. Die "S7-Adresse" entspricht der Adresse im Adressbereich der CPU. Durch Eingabe einer neuen "Anfangsadresse" können Sie die S7-Adressierung der Ein- und Ausgabe-Bereiche der Module entsprechend anpassen.

i

Nähere Informationen zur Belegung des Ein-/Ausgabebereichs finden Sie im Handbuch zu Ihrem Modul.

Die "E/A-Adressen EtherCAT" sind nur im "Experten-Modus" sichtbar! "E/A-Adressen EtherCAT" sind die Offset-Adressen im EtherCAT-Prozessabbild. Sie können die Adressen nicht ändern. Sie können die Adressen z.B. für eine EtherCAT Netzwerkanalysen verwenden.

Sofern Sie "Taktsynchronität" über das Feature Set "Motion Control + ... Achsen" aktiviert haben, können Sie über "Prozessabbild" den Adressbereich des entsprechenden Moduls einer Slave-Station in das OB61-Prozessabbild legen. Ansonsten befindet sich der Adressbereich im OB1 Prozessabbild bzw. im Peripheriebereich.

9.10.4.4 Erweiterte Einstellungen (Experten-Modus)

**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001)
    - 001: Module 1

**Master Einstellungen**

Wiederholungsversuche für Init-Kommandos:

Eigenschaften:

| Name                          | Wert  |
|-------------------------------|-------|
| MasterStateChangeTimeout (ms) | 60000 |

**Slaves Einstellungen**

**Aufstart-Überprüfung**

- Überprüfe Hersteller ID
- Überprüfe Produktcode
- Überprüfe Revision
- 
- Überprüfe Seriennummer

**Identifikationsüberprüfung**

- Überprüfe Identifikation
  - Aktuelle Werte verwenden
  - Kopiere Adresse -> Identifikationswert
  - Kopiere Identifikationswert -> Adresse

**Prozessdaten-Modus**

- LRW deaktivieren

**Neueinstellung Watchdog**

- Multiplikator setzen (Reg.: 0x400)
- PDI Watchdog setzen (Reg.: 0x410)
- SM Watchdog setzen(Reg.: 0x420)

**Timeouts**

- SDO Zugriff:  [ms]
- Init->Pre-Op/Init->Bootstrap:  [ms]
- Pre-Op->Safe-Op/Safe-Op->Op:  [ms]
- Zurück nach Pre-Op, Init:  [ms]
- Op->Safe-Op:  [ms]

**Mailbox-Modus**

- Zyklisch  [ms]
- Statusänderung

**Neueinstellung Mailbox Größe**

- Ausgangsgröße:  [Bytes]
- Eingangsgröße:  [Bytes]

Übernehmen (für alle Slaves)

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!** In diesem Dialogfenster können Sie Parameter des Master-Systems anpassen und Standard-Einstellungen für alle Slave-Stationen vornehmen.

- Master Einstellungen
  - Wiederholversuch für Init Kommandos: Anzahl der Versuche, bei deren Überschreiten ein Übertragungsfehler zurückgemeldet wird. (Default: 3)
  - MasterStateChangeTimeout: Hier können Sie einen Timeout für den Statuswechsel des Masters und der angebotenen Slave-Stationen definieren (Default: 60000ms). Ist die *MasterStateChangeTimeout* zu klein gewählt, so erhalten Sie die Fehlermeldung 0xED21 von Ihrem EtherCAT-Master.
- Slave-Einstellungen
  - In diesem Bereich können Sie für Ihre Slave-Stationen Standard-Parameter vorgeben. Die Einstellungen werden mit einem Klick auf [Übernehmen (für alle Slaves)] für alle Slave-Stationen als Grundeinstellung übernommen. Durch Auswahl der Slave-Station im "Projekt-Explorer" haben Sie jederzeit die Möglichkeit über das Register "Erweiterte Einstellungen" die Slave-Parameter individuell anzupassen.

## Slaveeinstellungen

- Aufstart-Überprüfungen:
 

Hier können Sie einstellen, was der EtherCAT-Master beim Übergang "Init→Pre-Op" überprüfen soll (Vendor ID, Produktcode, Revisionsnummer).

  - Revisionsnummer kann überprüft werden:
    - "==" → "HW" ist gleich, "LW" ist gleich
    - ">=" → "HW" ist gleich oder größer, "LW" ist gleich oder größer
    - "LW ==, HW >=" → "LW" ist gleich, "HW" ist gleich oder größer
    - "HW ==, LW >=" → "HW" ist gleich, "LW" ist gleich oder größer
- Identifikationsüberprüfung:
  - Mit diesen Parametern bestimmen Sie, über welche HotConnect-Adresse der EtherCAT-Master die Slave-Station identifizieren soll.
  - "Überprüfe Identifikation": Im aktivierten Zustand wird im darunter befindlichen Textfeld die aktuelle HotConnect-Adresse angezeigt, welche der EtherCAT-Master zur Identifikation der Slave-Station zu verwenden hat.
  - Zur Identifikation über die am Adress-Schalter der Slave-Station eingestellten Adresse (Explicit Device ID) müssen Sie "Überprüfe Identifikation" aktivieren und unter "Wähle lokale Adresse" die entsprechende ESC-Register-Adresse für die Adressierung über Adress-Schalter eintragen.
  - Zur Identifikation über SSI (Configured Station Alias) müssen Sie "Überprüfe Identifikation" aktivieren und unter "Wähle lokale Adresse" die entsprechende ESC-Register-Adresse für die SSI-Aktivierung eintragen. Hierbei ist die *Configured Station Alias* Adresse im *Diagnose-Modus* über "EEPROM" der Slave-Station vorzugeben. Zusätzlich müssen Sie die *Configured Station Alias* Adresse in Ihrer Konfiguration in "Gruppe" über den "Identifikator" angeben.
    - ↳ Kap. 9.10.8.4 "EEPROM (Experten-Modus)" Seite 274
    - ↳ Kap. 9.10.9.3 "Hot Connect Gruppe anlegen" Seite 281



Nähere Informationen zu den ESC-Register-Adressen finden Sie im Handbuch zu Ihrer Slave-Station.

- Prozessdaten-Modus:  
Hier bestimmen Sie den Befehl, welcher für Prozessdaten-Zugriffe verwendet werden soll.
  - *"LRW aktivieren:"* Mit einem **Logical-Read-Logical-Write**-Kommando werden sowohl Eingänge gelesen, als auch Ausgänge gesetzt. Hierbei ist 1 Telegramm erforderlich.
  - *"LRW deaktivieren:"* *"LRD/LWR:"* Lesezugriff mit **Logical-Read**-Kommando auf Eingänge und Schreibzugriff mit **Logical-Write**-Kommando auf Ausgänge. Hier sind insgesamt 2 Telegramme erforderlich.
- Neueinstellung Watchdog:  
Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Register der Slave-Station. Hier können Sie unter anderem die Zeit für den *"SM Watchdog"* (SyncManager-Watchdog) einstellen.
  - *"Multiplikator setzen"*: Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Slave-Register: 0x0400
  - *"PDI Watchdog setzen"*: Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Slave-Register: 0x0410
  - *"SM Watchdog setzen"*: Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Slave-Register: 0x0420



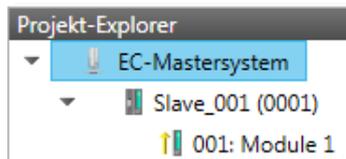
**Bitte beachten Sie, dass auch wenn ein Watchdog vorhanden ist, dies nicht im ESI-File vermerkt sein muss und dieser hier als inaktiv angezeigt wird!**

- Timeouts:
  - *"SDO-Zugriff"*: Interner Master-Timeout für den SDO-Zugriff
  - *"Init→Pre-Op"*: Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel von *Init* nach *Pre-Op*
  - *"Pre-Op→Safe-Op/Safe-Op→Op"*: Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel von *Pre-Op* nach *Safe-Op* und weiter nach *Op*.
  - *"Zurück nach Pre-Op, Init"*: Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel nach *Pre-Op* und *Init*
  - *"Op→Safe-Op"*: Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel von *Op* nach *Safe-Op* ↪ *Kap. 9.1.2 "EtherCAT Zustandsmaschine" Seite 197*
- Mailbox-Modus:  
Die *"Mailbox"* ist ein azyklischer Kommunikationskanal. Hier werden größtenteils *"Emergency"*-Meldungen und *"SDOs"* zwischengespeichert. Die Art und Weise, wie noch ungelesene Mailbox-Daten der Slave-Station abgefragt werden sollen, können Sie hier vorgeben.
  - *"Zyklisch"*: Intervall in ms, innerhalb dessen die Mailbox gelesen werden soll (polling mode). Wenn Sie kurze Alarmreaktionszeiten wünschen, sollten Sie den Modus *"Zyklisch"* wählen und eine kurze Zeit z.B. 1ms vorgeben.
  - *"Statusänderung"*: Die Mailbox wird nur bei Änderung des Statusbits gelesen.
- Neueinstellung Mailbox Größe
  - *"Ausgangsgröße"*: Überschreibt die Größe der Ausgabe Mailbox
  - *"Eingangsgröße"*: Überschreibt die Größe der Eingabe Mailbox



- Bei Änderung des "Prozessdaten-Modus" sind im Register "Prozessabbild" die Adressen zu aktualisieren.
- Wird der Prozessdaten-Modus "LRW" verwendet, so müssen die Eingangs- als auch die Ausgangsadresse im EtherCAT-Prozessabbild identisch sein. Hierbei können "Adresslücken" zwischen den einzelnen Slave-Stationen entstehen. Überschreitet eine EtherCAT-Adresse den maximalen Adressbereich der CPU, so wird die aktuelle Konfiguration ungültig. Hier müssen Sie die Konfiguration verkleinern oder in den Prozessdaten-Modus "LRD/LWR" wechseln.
- Sofern Sie lange Zykluszeiten (> 100ms) verwenden, sollten Sie immer den "SM Watchdog" ebenfalls entsprechend erhöhen. Ansonsten wechselt Ihre Slave-Station nach Ablauf der "SM Watchdog"-Zeit in Safe-Op und löst den OB 86 aus. Von jetzt ab können Sie diesen Slave nur noch manuell in Op setzen!

#### 9.10.4.5 Verteilte Uhren (Experten-Modus)



Aus hardwaretechnischen Gründen wird bei Lokalverbindungen die Funktionalität "Verteilte Uhren" nicht unterstützt.

##### Referenzuhr

Name

Kein Slave mit aktivierter DC in Konfiguration

##### Abstimmung der Uhren

- Master Shift (EtherCAT Master Zeit wird von der Referenzuhr kontrolliert)
- Bus Shift (Referenzuhr wird von der EtherCAT Master Zeit kontrolliert)
- External Mode (Referenzuhr wird von externem Gerät kontrolliert)

##### Einstellungen

- Continuous Propagation Compensation
- Sync Window Monitoring
- 64Bit Systemzeit

##### Slaves mit aktivierter DC

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!** Hier können Sie die Einstellungen für Distributed Clocks entsprechend anpassen. Mit "Verteilte Uhren" (Distributed Clocks) bezeichnet man unter EtherCAT einen logischen Verbund aus "Uhren", welche sich in den EtherCAT-Teilnehmern befinden. Hiermit ist es möglich, in allen Bus-

teilnehmern lokal eine synchrone Uhrzeit vorzuhalten. Falls ein EtherCAT-Teilnehmer die Distributed Clocks-Funktionalität unterstützt, beinhaltet er eine eigene Uhr. Nach dem Einschalten arbeitet diese zunächst lokal, basierend auf einem eigenen Taktgeber. Durch Auswahl einer EtherCAT-Slave-Station, welche die Referenzzeit liefern soll, können sich die verteilten Uhren synchronisieren. Diese Referenzuhr stellt somit die Systemzeit dar.

- Referenzuhr: Hier erhalten Sie Informationen über die Uhr, welche die Referenzzeit liefert.
  - Name: Name der Referenzuhr. Standardmäßig ist dies immer die 1. Slave-Station, welche die Funktionalität "Distributed Clock (DC)" unterstützt.
- Abstimmung der Uhren
  - Master Shift: Die EtherCAT Master Zeit wird von der Referenzuhr gesteuert
  - Bus Shift: Die Referenzuhr wird von der EtherCAT Master Zeit gesteuert
  - External Mode: Die Referenzuhr wird von einem externen Master gesteuert
- Einstellungen
  - Continuous Propagation Compensation: Im aktivierten Zustand wird das zyklische Telegramm mit einem Kommando (Datagramm) erweitert, welches es dem Master erlaubt, die Propagation Delay Time zu messen bzw. zu kompensieren.
  - Sync Window Monitoring: Im aktivierten Zustand wird das zyklische Telegramm mit einem Kommando (Datagramm) erweitert, welches das Lesen des ESC Registers 0x092C erlaubt. Im aktivierten Zustand werden Sie vom Master-System benachrichtigt, in welchem Zustand (*sync* bzw. *out-of-sync*) sich ihr System befindet.
  - 64Bit Systemzeit: Die Master-Station unterstützt 32- und 64Bit System-Zeit-Register (0x0910). Im aktivierten Zustand interpretiert er das Register als 64Bit Systemzeit
- Slaves mit aktivierter DC
  - Zeigt eine Liste aller Slave-Stationen mit aktiver DC an.

## 9.10.4.6 E/A Adressübersicht

**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001)
    - 001: Module 1

**E/A-Adressen**

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| <b>Eingangsadressen</b>                         | <b>Ausgangsadressen</b>              |
| Anfangsadresse: <input type="text" value="12"/> | Anfangsadresse: <input type="text"/> |
| Endadresse: <input type="text" value="19"/>     | Endadresse: <input type="text"/>     |

| Adresse | Name                      | Datentyp | Kommentar   |
|---------|---------------------------|----------|---|
| ED 0    | d_HardwareInterruptC_0_1  | DWORD    | ED 0.0 - Slave_001 Hardware Interrupt Counter When Auto-Acknowledge is enabled it indicates process alarms. Otherwise it shows only that an alarm has occurred.<br>Write on object 0x5000:6 to reset the counter or to acknowledge the alarm respectively.<br>[Device: Slave_001 Slot 0]      |
| ED 4    | d_DiagnosticInterrupt_4_1 | DWORD    | ED 4.0 - Slave_001 Diagnostic Interrupt Counter When Auto-Acknowledge is enabled it indicates diagnostic alarms. Otherwise it shows only that an alarm has occurred.<br>Write on object 0x5002:6 to reset the counter or to acknowledge the alarm respectively.<br>[Device: Slave_001 Slot 0] |

Hier haben Sie eine Übersicht der Adressen, welche von den E/A-Komponenten aller Module im Adressbereich der CPU belegt werden. Durch Eingabe einer neuen "Anfangsadresse" können Sie die Adressierung der Ein- und Ausgabe-Bereiche entsprechend anpassen. Sie können "Name" und "Kommentar" editieren, indem Sie auf den entsprechenden Eintrag klicken.



*Nähere Informationen zur Belegung des Ein-/Ausgabebereichs finden Sie im Handbuch zu Ihrem Modul.*

## 9.10.5 Konfiguration - Slave-Station

### 9.10.5.1 Vorbereitung

Klicken Sie in der Toolbar auf [Konfiguration] und markieren Sie im *"Projekt-Explorer"* die gewünschte Slave-Station *"Slave\_..."*. Folgende Register stehen Ihnen nun zur Auswahl:

↳ *Kap. 9.10.5.2 "Allgemein" Seite 252*

↳ *Kap. 9.10.5.3 "Module" Seite 253*

↳ *Kap. 9.10.5.4 "PDO Zuweisung" Seite 254*

Gruppe - sofern für die Slave-Station eine Gruppe erstellt wurde

↳ *Kap. 9.10.9 "Gruppierungslogik" Seite 277*

↳ *Kap. 9.10.5.5 "Erweiterte Einstellungen (Experten-Modus)" Seite 257*

↳ *Kap. 9.10.5.6 "Ethernet (EoE)" Seite 260*

↳ *Kap. 9.10.5.7 "Verteilte Uhren (Experten-Modus)" Seite 261 - sofern unterstützt*

↳ *Kap. 9.10.5.8 "Init-Kommandos (Experten-Modus)" Seite 262*

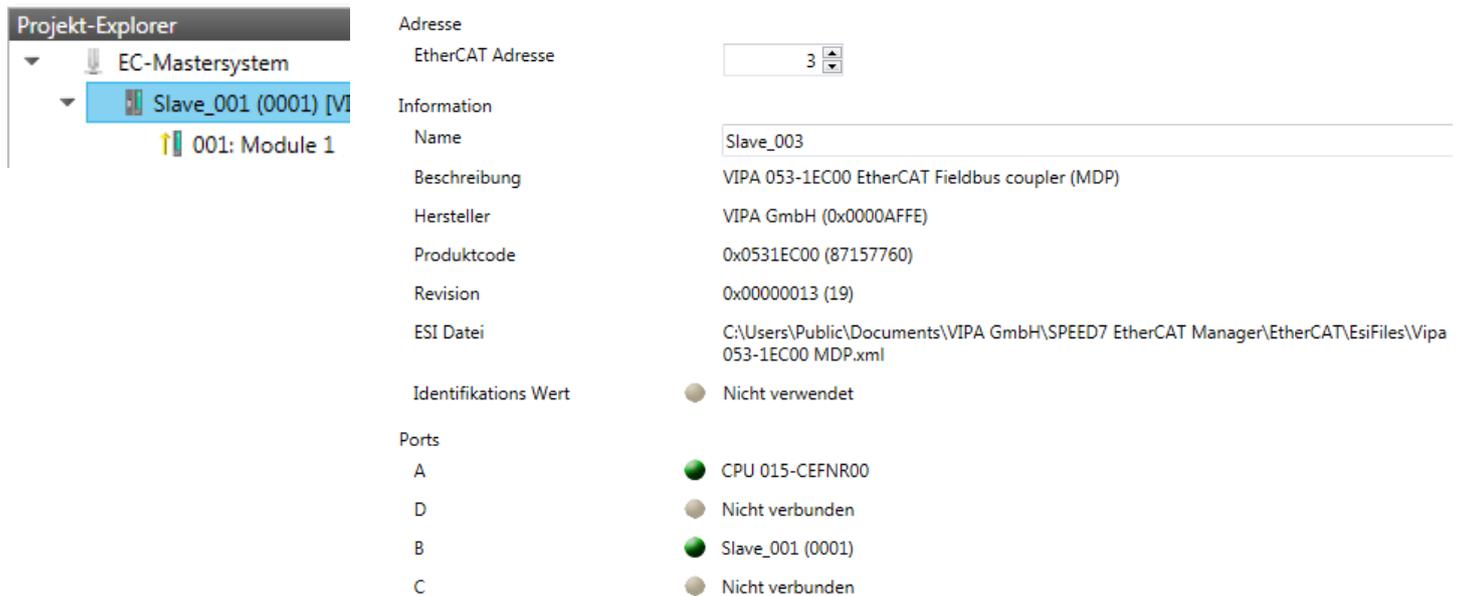
↳ *Kap. 9.10.5.9 "CoE-Objektverzeichnis (Experten-Modus)" Seite 264*

↳ *Kap. 9.10.5.10 "Prozessabbild" Seite 265*

↳ *Kap. 9.10.5.11 "E/A Adressübersicht" Seite 265*

↳ *Kap. 9.10.5.12 "Parameter" Seite 266*

## 9.10.5.2 Allgemein



**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [V]
    - 001: Module 1

**Adresse**

EtherCAT Adresse:

**Information**

Name: Slave\_003

Beschreibung: VIPA 053-1EC00 EtherCAT Fieldbus coupler (MDP)

Hersteller: VIPA GmbH (0x0000AFFE)

Produktcode: 0x0531EC00 (87157760)

Revision: 0x00000013 (19)

ESI Datei: C:\Users\Public\Documents\VIPA GmbH\SPEED7 EtherCAT Manager\EtherCAT\EsiFiles\Vipa 053-1EC00 MDP.xml

Identifikations Wert:  Nicht verwendet

**Ports**

A:  CPU 015-CEFNR00

D:  Nicht verbunden

B:  Slave\_001 (0001)

C:  Nicht verbunden

Hier können Sie Slave-spezifische Einstellungen durchführen wie das Ändern der EtherCAT-Adresse oder des Namens für die Station. Es besteht auch die Möglichkeit die Anbindung der Station zu verändern.

- **Adresse**
  - EtherCAT Adresse: EtherCAT-Adresse der Slave-Station.
- **Information**
  - Name: Name der Slave-Station. Diesen können Sie entsprechend vergeben.
  - Beschreibung: Beschreibung der Slave-Station.
  - Hersteller: Name des Herstellers der Slave-Station.
  - Produktcode: Interner Produktcode der Slave-Station.
  - Revision: Interne Versionsnummer der Slave-Station.
  - ESI Datei: Pfad und Name der Geräte-Datei, in welcher die Daten der Slave-Station gespeichert sind.
  - Identifikations Wert: Identifikations Wert der Slave-Station
- **Ports**
  - Verbundene Geräte: Liste der angeschlossenen Slave-Stationen.
  - Vorgängergerät: Name des Vorgängergeräts.

Wenn die Topologie geändert werden soll, verwenden Sie bitte den Dialog *"Topologie bearbeiten"*.

## 9.10.5.3 Module

**Zuordnung der Module**

001 : Terminals [031-1BB10] (VIPA 031-1BB10) ↑

002 : Terminals [--]

003 : Terminals [--]

004 : Terminals [--]

005 : Terminals [--]

006 : Terminals [--]

007 : Terminals [--]

008 : Terminals [--]

009 : Terminals [--]

010 : Terminals [--]

011 : Terminals [--]

012 : Terminals [--]

013 : Terminals [--]

014 : Terminals [--]

015 : Terminals [--]

016 : Terminals [--]

001: Module 1 ↑

SM 021 - Digital Input Modules

021-1BB00 (VIPA 021-1BB00, DI 2x) ↑

021-1BB10 (VIPA 021-1BB10, DI 2x) ↑

021-1BB50 (VIPA 021-1BB50, DI 2x) ↑

021-1BB70 (VIPA 021-1BB70, DI 2x) ↑

021-1BD00 (VIPA 021-1BD00, DI 4x) ↑

021-1BD10 (VIPA 021-1BD10, DI 4x) ↑

021-1BD40 (VIPA 021-1BD40, DI 4x) ↑

021-1BD50 (VIPA 021-1BD50, DI 4x) ↑

021-1BD70 (VIPA 021-1BD70, DI 4x) ↑

021-1BF00 (VIPA 021-1BF00, DI 8x) ↑

021-1BF50 (VIPA 021-1BF50, DI 8x) ↑

021-1DF00 (VIPA 021-1DF00, DI 8x) ↑

SM 022 - Digital Output Modules

022-1BB00 (VIPA 022-1BB00, DO 2x) ↓

022-1BB20 (VIPA 022-1BB20, DO 2x) ↓

022-1BB50 (VIPA 022-1BB50, DO 2x) ↓

022-1BB70 (VIPA 022-1BB70, DO 2x) ↓

022-1BD00 (VIPA 022-1BD00, DO 4x) ↓

022-1BD10 (VIPA 022-1BD10, DO 4x) ↓

022-1BD40 (VIPA 022-1BD40, DO 4x) ↓

022-1BD50 (VIPA 022-1BD50, DO 4x) ↓

022-1BD70 (VIPA 022-1BD70, DO 4x) ↓

022-1BF00 (VIPA 022-1BF00, DO 8x) ↓

022-1BF50 (VIPA 022-1BF50, DO 8x) ↓

022-1DF00 (VIPA 022-1DF00, DO 8x) ↓

**Weitere Einstellungen**

Herunterladen der Slot-Konfiguration

Lade Module



Bei einem E-Bus-Slave ist dieser Dialog nicht sichtbar. ↗ Kap. 9.10.9 "Gruppierungslogik" Seite 277

Über diesen Dialog können Sie Module dem entsprechenden Steckplatz zuordnen.

- Modul mit einem Steckplatz verbinden ("<<")
  - Wählen Sie aus der rechten Liste Ihr Modul aus und fügen Sie es einem markierten Steckplatz "Terminals" in der linken Liste zu, indem Sie auf [<<] klicken. Hierbei erfolgt das Einfügen nach folgenden Regeln:
    - Sofern noch keine Module projiziert sind, wird das Modul dem markierten Steckplatz hinzugefügt. Jedes weitere Modul wird unterhalb eingefügt.
    - Existieren schon Module, so wird das Modul an der in der linken Liste markierten Position eingefügt und die nachfolgenden Module werden entsprechend verschoben.
- Modul vom Steckplatz trennen ("X")
  - Wählen Sie aus der linken Liste den entsprechenden Steckplatz, welchen Sie wieder vom Modul trennen möchten und klicken Sie auf ["X"].



Sie haben auch die Möglichkeit im "Projekt-Explorer" über das Kontextmenü Module entsprechend anzufügen oder zu löschen.

- Optionsfeld - "Herunterladen der Slot-Konfiguration"
  - Im aktivierten Zustand wird ein Init-Kommando erstellt, welches die Slot-Konfiguration mit den eindeutigen Modulkennungen beinhaltet. Beim Aufstarten der Slave-Station dient die Slot-Konfiguration dem Soll-/Ist-Vergleich der Module an der Slave-Station, welche konfiguriert bzw. gesteckt sind. Hiermit lassen sich Fehlkonfigurationen verhindern.
- "Lade Module"
  - Mit dieser Funktion können Sie für die angewählte Slave-Station die Konfiguration aus dem EtherCAT-Master laden.

## 9.10.5.4 PDO Zuweisung

## 9.10.5.4.1 Beschreibung

**Eingänge**

| Name                 | Index     | Bitlänge |
|----------------------|-----------|----------|
| Hardware Interrupt   | 0xF100:01 | 32       |
| Diagnostic Interrupt | 0xF100:02 | 32       |

**Ausgänge**

Neu    Löschen    Bearbeiten    Nach oben    Nach unten    Lade PDO Informationen

Dieser Dialog zeigt eine Auflistung aller zugewiesenen PDOs. Bei manchen Slave-Stationen besteht die Möglichkeit bestimmte PDO-Konfigurationen zu aktivieren bzw. deaktivieren.

- Eingänge
  - Sofern Ihre Slave-Station dies unterstützt, können Sie durch Deaktivierung des Markierungsfelds das entsprechende Eingabe-PDO aus der Konfiguration ausblenden.
- Ausgänge
  - Sofern Ihre Slave-Station dies unterstützt, können Sie durch Deaktivierung des Markierungsfelds das entsprechende Ausgabe-PDO aus der Konfiguration ausblenden.
- nur **"Experten-Modus"**
  - Neu / Löschen / Bearbeiten:  
Wird zum Ändern der Listen verwendet, sofern dies vom ESI zulässig ist. Hierzu ist die ändernde Liste auszuwählen.
  - Nach oben / Nach unten:  
Verschieben des ausgewählten PDOs in der ausgewählten Liste nach oben oder unten.
  - Lade PDO Informationen:  
Hier können Sie die PDO-Informationen direkt von der Slave-Station laden.

## 9.10.5.4.2 PDO bearbeiten oder hinzufügen (Experten-Modus)

**PDO bearbeiten**

**Allgemein**

Name: Module 1 (021-18D00).Inputs

Index: 0x1A00 (Dez/Hex)

**Optional**

Ausschließen:

- 1AFF
- 1A02

**Flags**

- Zwingend
- Schreibgeschützt
- Virtuell

**Richtung**

- TxPdo (Eingang)
- RxPdo (Ausgang)

**Sync Manager**

0

**Einträge**

| Name | Index     | Bitlänge | Kommentar |
|------|-----------|----------|-----------|
| DI 0 | 0x6000:01 | 1        |           |
| DI 1 | 0x6000:02 | 1        |           |
| DI 2 | 0x6000:03 | 1        |           |
| DI 3 | 0x6000:04 | 1        |           |

Neu    Löschen    Bearbeiten    Nach oben    Nach unten

OK    Abbrechen

**PDOs können Sie nur im "Experten-Modus" bearbeiten! Ansonsten sind die Funktionen ausgeblendet. Mit [Bearbeiten] öffnet sich das Dialogfenster "PDO bearbeiten".**

- Allgemein
  - Name: Name des PDOs
  - Index: Index des PDOs (Eingabe hexadezimal bzw. dezimal)
- Flags
  - Zwingend: Im aktivierten Zustand kann das PDO nicht gelöscht werden.
  - Schreibgeschützt: Im aktivierten Zustand ist der Inhalt des PDOs schreibgeschützt. Um neue PDOs erzeugen zu können bzw. bestehende bearbeiten zu können müssen Sie "Schreibgeschützt" deaktivieren.
  - Virtuell: Im aktivierten Zustand besitzt das PDO keine Einträge.
- Richtung
  - TxPDO: Sende-PDO der Slave-Station für Eingangsdaten.
  - RxPDO: Empfangs-PDO der Slave-Station für Ausgangsdaten.
- Sync Manager
  - Wählen Sie hier den Sync-Manager aus, der verwendet werden soll. Diese Auswahl ist nur sichtbar, wenn mehrere Sync-Manager zur Auswahl stehen.
- Optional
  - Ausschließen: Wählen Sie die PDOs aus, welche solange dieses PDO aktiviert ist, nicht aktiviert werden können.
- Einträge
  - Hier werden die konfigurierten PDO-Einträge aufgelistet.



*Nach der Bearbeitung von PDOs sind die Adressen neu zu berechnen! Gehen Sie hierzu in das Register "Prozessabbild" und klicken Sie auf [Aktualisieren].*

#### 9.10.5.4.3 PDO hinzufügen (Experten-Modus)

Über folgenden Dialog kann der Anwender einen PDO-Eintrag hinzufügen.

- Allgemein
  - Name: Name des PDO-Eintrags
  - Kommentar: Kommentar zum PDO-Eintrag
  - Austausch: Vertauschen des PDO-Eintrags
- Einstellungen
  - Index: Index des PDO-Eintrags (kann in hexadezimal oder dezimal eingegeben werden)
  - Subindex: Subindex des PDO-Eintrags (hexadezimal)
  - Datentyp: Liste der verfügbaren Datentypen
  - Bit Länge: Länge des PDO-Eintrags in Bits
- CoE Object-Dictionary (wird nur geladen, wenn Object-Dictionary vom Slave unterstützt wird)

#### 9.10.5.4.4 PDO bearbeiten (Experten-Modus)

Über folgenden Dialog kann der Anwender einen PDO-Eintrag bearbeiten.

- Allgemein
  - Name: Name des PDO-Eintrags
  - Kommentar: Kommentar des PDO-Eintrags
  - Austausch: Vertauschen des PDO-Eintrags

### 9.10.5.5 Erweiterte Einstellungen (Experten-Modus)

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!** Hier können Sie weitere Einstellungen an der Slave-Station vornehmen.

#### Slaveeinstellungen

- **Aufstart-Überprüfungen:**

Hier können Sie einstellen, was der EtherCAT-Master beim Übergang *"Init→Pre-Op"* überprüfen soll (Vendor ID, Produktcode, Revisionsnummer).

  - Revisionsnummer kann überprüft werden:
    - "==" → "HW" ist gleich, "LW" ist gleich
    - ">=" → "HW" ist gleich oder größer, "LW" ist gleich oder größer
    - "LW == " → "LW" ist gleich
    - "LW ==, HW >=" → "LW" ist gleich, "HW" ist gleich oder größer
    - "HW == " → "HW" ist gleich
    - "HW ==, LW >=" → "HW" ist gleich, "LW" ist gleich oder größer
- **Identifikationsüberprüfung:**
  - Mit diesen Parametern bestimmen Sie, über welche HotConnect-Adresse der EtherCAT-Master die Slave-Station identifizieren soll.
  - *"Überprüfe Identifikation"*: Im aktivierten Zustand wird im darunter befindlichen Textfeld die aktuelle HotConnect-Adresse angezeigt, welche der EtherCAT-Master zur Identifikation der Slave-Station zu verwenden hat.
  - Zur Identifikation über die am Adress-Schalter der Slave-Station eingestellten Adresse (Explicit Device ID) müssen Sie *"Überprüfe Identifikation"* aktivieren und unter *"Wähle lokale Adresse"* die entsprechende ESC-Register-Adresse für die Adressierung über Adress-Schalter eintragen.
  - Zur Identifikation über SSI (Configured Station Alias) müssen Sie *"Überprüfe Identifikation"* aktivieren und unter *"Wähle lokale Adresse"* die entsprechende ESC-Register-Adresse für die SSI-Aktivierung eintragen. Hierbei ist die *Configured Station Alias* Adresse im *Diagnose-Modus* über *"EEPROM"* der Slave-Station vorzugeben. Zusätzlich müssen Sie die *Configured Station Alias* Adresse in Ihrer Konfiguration in *"Gruppe"* über den *"Identifikator"* angeben.
    - ↳ Kap. 9.10.8.4 *"EEPROM (Experten-Modus)"* Seite 274
    - ↳ Kap. 9.10.9.3 *"Hot Connect Gruppe anlegen"* Seite 281



Nähere Informationen zu den ESC-Register-Adressen finden Sie im Handbuch zu Ihrer Slave-Station.

- Prozessdaten-Modus:  
Hier bestimmen Sie den Befehl, welcher für Prozessdaten-Zugriffe verwendet werden soll.
  - "LRW aktivieren.": Mit einem **Logical-Read-Logical-Write**-Kommando werden sowohl Eingänge gelesen, als auch Ausgänge gesetzt. Hierbei ist 1 Telegramm erforderlich.
  - "LRW deaktivieren.": "LRD/LWR.": Lesezugriff mit **Logical-Read**-Kommando auf Eingänge und Schreibzugriff mit **Logical-Write**-Kommando auf Ausgänge. Hier sind insgesamt 2 Telegramme erforderlich.
- Neueinstellung Watchdog:  
Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Register der Slave-Station. Hier können Sie unter anderem die Zeit für den "SM Watchdog" (SyncManager-Watchdog) einstellen.
  - "Multiplikator setzen": Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Slave-Register: 0x0400
  - "PDI Watchdog setzen": Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Slave-Register: 0x0410
  - "SM Watchdog setzen": Schreibt den konfigurierten Wert in das entsprechende Slave-Register: 0x0420



**Bitte beachten Sie, dass auch wenn ein Watchdog vorhanden ist, dies nicht im ESI-File vermerkt sein muss und dieser hier als inaktiv angezeigt wird!**

- Timeouts:
  - "SDO-Zugriff": Interner Master-Timeout für den SDO-Zugriff
  - "Init→Pre-Op": Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel von *Init* nach *Pre-Op*
  - "Pre-Op→Safe-Op/Safe-Op→Op": Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel von *Pre-Op* nach *Safe-Op* und weiter nach *Op*.
  - "Zurück nach Pre-Op, Init": Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel nach *Pre-Op* und *Init*
  - "Op→Safe-Op": Interner Master-Timeout für den Slave-Statuswechsel von *Op* nach *Safe-Op* ↪ Kap. 9.1.2 "EtherCAT Zustandsmaschine" Seite 197
- Mailbox-Modus:  
Die "Mailbox" ist ein azyklischer Kommunikationskanal. Hier werden größtenteils "Emergency"-Meldungen und "SDOs" zwischengespeichert. Die Art und Weise, wie noch ungelesene Mailbox-Daten der Slave-Station abgefragt werden sollen, können Sie hier vorgeben.
  - "Zyklisch": Intervall in ms, innerhalb dessen die Mailbox gelesen werden soll (polling mode). Wenn Sie kurze Alarmreaktionszeiten wünschen, sollten Sie den Modus "Zyklisch" wählen und eine kurze Zeit z.B. 1ms vorgeben.
  - "Statusänderung": Die Mailbox wird nur bei Änderung des Statusbits gelesen.
- Neueinstellung Mailbox Größe
  - "Ausgangsgröße": Überschreibt die Größe der Ausgabe Mailbox
  - "Eingangsgröße": Überschreibt die Größe der Eingabe Mailbox



- Bei Änderung des "Prozessdaten-Modus" sind im Register "Prozessabbild" die Adressen zu aktualisieren.
- Wird der Prozessdaten-Modus "LRW" verwendet, so müssen die Eingangs- als auch die Ausgangsadresse im EtherCAT-Prozessabbild identisch sein. Hierbei können "Adresslücken" zwischen den einzelnen Slave-Stationen entstehen. Überschreitet eine EtherCAT-Adresse den maximalen Adressbereich der CPU, so wird die aktuelle Konfiguration ungültig. Hier müssen Sie die Konfiguration verkleinern oder in den Prozessdaten-Modus "LRD/LWR" wechseln.
- Sofern Sie lange Zykluszeiten (> 100ms) verwenden, sollten Sie immer den "SM Watchdog" ebenfalls entsprechend erhöhen. Ansonsten wechselt Ihre Slave-Station nach Ablauf der "SM Watchdog"-Zeit in Safe-Op und löst den OB 86 aus. Von jetzt ab können Sie diesen Slave nur noch manuell in Op setzen!

■ Verteilte Uhren: "Potentielle Referenzuhr"

- Jede Slave-Station kann als "Potentielle Referenzuhr" verwendet werden, wenn diese die DC Register unterstützt. Die Einstellung wird verwendet, wenn man z.B. über "Hot Connect" die Slave-Station mit aktivierter "Potentielle Referenzuhr" entfernt, dann sucht der Master nach einer Slave-Station, bei der "Potentielle Referenzuhr" aktiviert ist. Ist keine vorhanden, so wird der erste DC-Slave verwendet.

## 9.10.5.6 Ethernet (EoE)

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

Ethernet

Virtuelle MAC-Adresse: 02 00 00 00 00 02  Auto

Zeitstempel anfordern

Port Mode:  Switch Port  IP Port

IP-Einstellungen überschreiben

IP-Adresse: 1 . 0 . 0 . 0

Subnetzmaske: 1 . 0 . 0 . 0

Standard Gateway: 1 . 0 . 0 . 0

DNS Server: 1 . 0 . 0 . 0

DNS Name:

Hier können Sie EoE (**E**thernet **o**ver **E**therCAT) aktivieren bzw. einstellen.

- Ethernet (aktiviert EoE-Unterstützung)
  - Virtuelle MAC-Adresse: Virtuelle MAC-Adresse. Wenn "Auto" aktiviert ist, wird die virtuelle MAC-Adresse aus der Stationsadresse erzeugt, z.B. die Stationsadresse "1010" (= 0x03F2), erzeugt die virtuelle MAC-Adresse: "01 00 00 00 03 F2"
  - Slave antwortet mit der genauen Sendezeit und der gleichen Frame-Nummer und er sollte so schnell wie möglich antworten.  
Zeitstempel anfordern: Slave-Station antwortet mit der genauen Sendezeit und der gleichen Frame-Nummer und er sollte so schnell wie möglich antworten.
  - Port Mode: Slave-Station kann im "Switch Port"- oder "IP Port"-Modus betrieben werden.
- IP-Einstellungen überschreiben
  - Alle IP-Einstellungen werden vom Master überschrieben (wie IP-Adresse, Subnetzmaske, Default Gateway, DNS Server und DNS Name).

## 9.10.5.7 Verteilte Uhren (Experten-Modus)

**Sofern dies Ihre Slave-Station unterstützt, ist dieses Dialogfenster im "Experten-Modus" sichtbar!** Hier können Sie die Einstellungen für *Distributed Clocks* entsprechend anpassen. Mit "Verteilte Uhren" (**D**istributed **C**locks = DC) bezeichnet man unter EtherCAT einen logischen Verbund aus "Uhren", welche sich in den EtherCAT-Teilnehmern befinden. Hiermit ist es möglich, in allen Busteilnehmern lokal eine synchrone Uhrzeit vorzuhalten. Falls ein EtherCAT-Teilnehmer die *Distributed Clock* Funktionalität unterstützt, beinhaltet er eine eigene Uhr. Nach dem Einschalten arbeitet diese zunächst lokal, basierend auf einem eigenen Taktgeber. Durch Auswahl einer EtherCAT-Slave-Station, welche die Referenzzeit liefern soll, können sich die verteilten Uhren synchronisieren. Diese *Referenzuhr* stellt somit die Systemzeit dar.

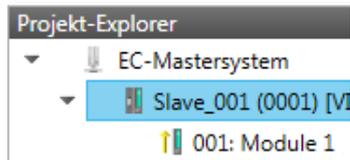
- Referenzuhr
  - Betriebsart: Hier können Sie die Betriebsart der Referenzuhr angeben. Näheres hierzu finden Sie im Handbuch zu Ihrer Slave-Station.
  - Zykluszeit: Zykluszeit des Masters ↪ *Kap. 9.10.4 "Konfiguration - EC-Mastersystem" Seite 243*
- Synchronisationseinheiten
  - Synchronisationseinheit 0
    - Zykluszeit: Hier können Sie die Zykluszeit im Verhältnis zum "Master-Zyklus" oder "Benutzerdefiniert" angeben.
    - Zeitverschiebung: Geben Sie hier einen Zeitversatz an. Dieser dient der Feinjustierung.
  - Synchronisationseinheit 1
    - Zykluszeit: Hier können Sie die Zykluszeit im Verhältnis zum "Master-Zyklus", zum Zyklus der Synchronisationseinheit 0 "Sync0-Zyklus" oder "Benutzerdefiniert" angeben.
    - Sync0-Zyklus: Hier können Sie die Zykluszeit im Verhältnis zum Zyklus der Synchronisationseinheit 0 angeben.
    - Zeitverschiebung: Geben Sie hier einen Zeitversatz an. Dieser dient der Feinjustierung.



Aus hardwaretechnischen Gründen wird Distributed Clocks bei einer lokalen Verbindung (Verbindung über Netzwerkadapter) nicht unterstützt!

## 9.10.5.8 Init-Kommandos (Experten-Modus)

### 9.10.5.8.1 Beschreibung



#### Init-Kommandos

| Transition      | Protokoll | Index      | Wert | Kommentar                               | Zugriff |
|-----------------|-----------|------------|------|---|---------|
| Pre-Op->Safe-Op | CoE       | 0x3100:007 | 0    | Download to Upper limit value channel 0 | RW      |
| Pre-Op->Safe-Op | CoE       | 0x3100:003 | 0    | Download to Limit value monitoring      | RW      |

#### Bearbeite Wert

Wert:

#### Bearbeite Init-Kommando

Nach oben    Nach unten    Neu    Kopieren    Bearbeiten    Löschen

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!**



- Sie müssen für jeden Parameter einer Slave-Station oder eines Moduls, welcher von der Defaultparametern abweicht, ein Init-Kommando erzeugen!
- Wird bei einem CoE-Objekt ein Schreibzugriff im Konfigurations-Modus durchgeführt, und entspricht der geschriebene Wert nicht dem Standardwert des Objekts, so wird dieser Schreibvorgang automatisch zu den "Init-Kommandos" hinzugefügt. ↪ Kap. 9.10.5.9 "CoE-Objektverzeichnis (Experten-Modus)" Seite 264

Hier können Sie die aktuell konfigurierten Init-Kommandos auflisten und diese falls möglich ergänzen, bearbeiten und löschen.

- Init-Kommandos: Die Init-Kommandos kommen aus der ESI-Datei oder werden bei Schreibzugriffen auf CoE-Objekte automatisch generiert oder können vom Benutzer angelegt werden. Sie haben entweder Vollzugriff (RW = Read/Write) oder nur Lesezugriff (RO = Read-only). Init-Kommandos aus der ESI-Datei werden automatisch hier angezeigt. Diese können weder geändert noch gelöscht werden.
- Bearbeite Init-Kommando
  - Neu, Kopieren, Bearbeiten, Löschen: Wird zum Bearbeiten eines Init-Kommandos verwendet.
  - Nach oben, Nach unten: Hiermit bewegen Sie das Init-Kommando innerhalb der Liste.

## 9.10.5.8.2 CoE Init-Kommando (Experten-Modus)

**CoE Init-Kommando bearbeiten**

**Allgemein**

Index: 0x3102 (Dez/Hex)    SubIndex: 0x0001 (Dez/Hex)

Wert: 0x00000001 (Dez/Hex)

Kommentar: Download to Diagnostic interrupt

**Zustandsübergänge**

Init->Pre-Op     Safe-Op->Pre-Op

Pre-Op->Safe-Op     Op->Safe-Op

Safe-Op->Op

**Weitere Einstellungen**

Vollzugriff

Wert validieren

**Richtung**

Herunterladen

**CoE-Objektverzeichnis**

| Index    | Name                     | Flags              | Typ   | Wert      |
|----------|--------------------------|--------------------|-------|-----------|
| ▶ 0x1C32 | SM output parameter      | -- -- ( RO RO RO ) | USINT | -         |
| ▶ 0x1C33 | SM input parameter       | -- -- ( RO RO RO ) | USINT | -         |
| ▶ 0x3000 | Coupler parameter        | -- -- ( RO RO RO ) | USINT | 1 (0x01)  |
| ▼ 0x3102 | Parameter VIPA 031-18B90 | -- -- ( RO RO RO ) | USINT | 14 (0x0E) |
| SubIndex | Name                     | Flags              | Typ   | Wert      |
| 0x01     | Diagnostic interrupt     | -- -- ( RW RW RW ) | USINT | 0 (0x00)  |
| 0x02     | Wire break recognition   | -- -- ( RW RW RW ) | USINT | 0 (0x00)  |

OK    Abbrechen

Dieses Dialogfenster ist nur im **"Experten-Modus"** sichtbar! Mit [Neu] öffnet sich das Dialogfenster *"Neues CoE Init-Kommando"*. Dieses Dialogfenster öffnet sich auch bei der Bearbeitung schon bestehender CoE Init Kommandos.

- Allgemein
  - Index/Subindex: CoE-Index bzw. Subindex des Init-Kommandos
  - Wert: Wert des Init-Kommandos, welcher beim gewählten Zustandsübergang geschrieben werden soll. (Schreiben ist nur möglich, wenn Sie *"Richtung"* auf *"Herunterladen"* eingestellt haben.) Bei unbekanntem Datentyp ist das Hex-Format zu verwenden (Beispiel: "0011 2233 ...").
  - Kommentar: Hier können Sie Ihr Init-Kommando kommentieren.
- Zustandsübergänge
  - Hier bestimmen Sie, bei welchem Zustandsübergang das Init-Kommando ausgeführt werden soll.
- Weitere Einstellungen
  - Vollzugriff: Hier bestimmen Sie, ob das ganze SDO-Objekt gelesen und geschrieben werden soll (Complete Access).

- Richtung
  - Herunterladen: Schreibt Wert an die Slave-Station.
  - Hochladen: Liest Wert von der Slave-Station.
- CoE-Objektverzeichnis: Wählen Sie hier den Wert im CoE-Objektverzeichnis der Slave-Station aus, welchen Sie bearbeiten möchten.

### 9.10.5.9 CoE-Objektverzeichnis (Experten-Modus)

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

Werte

| Index    | Name             | Wert | Typ        | Flags            |
|----------|------------------|------|------------|------------------|
| 0x1000   | Device Type      | -    | UDINT      | --- ( RO RO RO ) |
| 0x1008   | Device Name      | -    | STRING(17) | --- ( RO RO RO ) |
| 0x1009   | Hardware Version | -    | STRING(3)  | --- ( RO RO RO ) |
| 0x100A   | Software Version | -    | STRING(12) | --- ( RO RO RO ) |
| 0x100B   | System Version   | -    | USINT      | --- ( RO RO RO ) |
| ▶ 0x1018 | Identity         | -    | USINT      | --- ( RO RO RO ) |

Wert bearbeiten

Wert:  Schreiben Zurücksetzen

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!** Hier haben Sie lesenden und schreibenden Zugriff auf das CoE-Objektverzeichnis der Slave-Station. Dieses können Sie, sofern Ihre Slave-Station dies zulässt, ändern. Die "Flags" bei den Objekten zeigen an, ob ein Schreibzugriff möglich ist. Informationen über den Aufbau des Objektverzeichnisses finden Sie im Handbuch zu Ihrer Slave-Station.

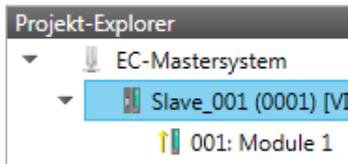
Beschreibung der Flags: "AA BB (CC DD EE)"

- AA, BB
  - Rx: Mapping als Empfangs-PDO
  - Tx: Mapping als Sende-PDO
  - --: Mapping nicht zulässig
- CC:
  - Zugriffsrechte für den Zustand *PreOp* (RO, WO, RW)
- DD:
  - Zugriffsrecht für den Zustand *SafeOp* (RO, WO, RW)
- EE:
  - Zugriffsrecht für den Zustand *Op* (RO, WO, RW)
  - ↳ Kap. 9.1.2 "EtherCAT Zustandsmaschine" Seite 197
- Wert bearbeiten
  - Schreiben: Ändert den ausgewählten Eintrag
  - Zurücksetzen: Setzt den ausgewählten Eintrag auf ESI-Standard zurück



Wird bei einem Objekt ein Schreibzugriff im Konfigurations-Modus durchgeführt, und entspricht der geschriebene Wert nicht dem Standardwert des Objekts, so wird dieser Schreibvorgang automatisch zu den "Init-Kommandos" hinzugefügt. ↳ Kap. 9.10.5.8 "Init-Kommandos (Experten-Modus)" Seite 262

9.10.5.10 Prozessabbild



E/A-Adressen

Eingangsadressen

Anfangsadresse:

Endadresse:

Ausgangsadressen

Anfangsadresse:

Endadresse:

Belegte Eingangsadressen (Byte). 20      Belegte Ausgangsadressen (Byte). 0

| Nr. | Busadresse | Slave     | Modul    | Steckplatz | E-Adresse S7 | A-Adresse S7 | E-Adresse EtherCAT | A-Adresse EtherCAT | Typ          |
|-----|------------|-----------|----------|------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------|
| 1   | 1          | Slave_001 |          |            | 0 - 7        |              | 0 - 7              |                    | VIPA 053-1EC |
| 2   | 1          | Slave_001 | Module 1 | 1          | 8 - 11       |              | 8 - 11             |                    | VIPA 031-1BB |

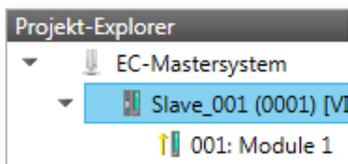
Hier haben Sie eine Übersicht der S7- bzw. EtherCAT-Adressen, welche von den Modulen des ausgewählten Slave-Systems belegt werden. Die "S7-Adresse" entspricht der Adresse im Adressbereich der CPU. Durch Eingabe einer neuen "Anfangsadresse" können Sie die S7-Adressierung der Ein- und Ausgabe-Bereiche der Module entsprechend anpassen.



Nähere Informationen zur Belegung des Ein-/Ausgabebereichs finden Sie im Handbuch zu Ihrem Modul.

Die "EtherCAT-Adressen" sind nur im "Experten-Modus" sichtbar! "EtherCAT-Adressen" sind die Adressen innerhalb des EtherCAT-Bus. Sie können die Adressen nicht ändern. Sie können die Adressen z.B. für eine EtherCAT Netzwerkanalyse verwenden.

9.10.5.11 E/A Adressübersicht



E/A-Adressen

Eingangsadressen

Anfangsadresse:

Endadresse:

Ausgangsadressen

Anfangsadresse:

Endadresse:

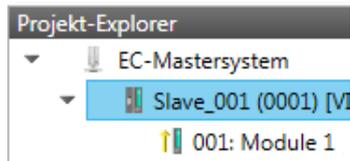
| Adresse | Name                      | Datentyp | Kommentar   |
|---------|---------------------------|----------|---|
| ED 0    | d_HardwareInterruptC_0_1  | DWORD    | ED 0.0 - Slave_001 Hardware Interrupt Counter When Auto-Acknowledge is enabled it indicates process alarms. Otherwise it shows only that an alarm has occurred.<br>Write on object 0x5000:6 to reset the counter or to acknowledge the alarm respectively.<br>[Device: Slave_001 Slot 0]      |
| ED 4    | d_DiagnosticInterrupt_4_1 | DWORD    | ED 4.0 - Slave_001 Diagnostic Interrupt Counter When Auto-Acknowledge is enabled it indicates diagnostic alarms. Otherwise it shows only that an alarm has occurred.<br>Write on object 0x5002:6 to reset the counter or to acknowledge the alarm respectively.<br>[Device: Slave_001 Slot 0] |

Hier haben Sie eine Übersicht der Adressen, welche von den E/A-Komponenten der Module des ausgewählten Slave-Systems im Adressbereich der CPU belegt werden. Durch Eingabe einer neuen "Anfangsadresse" können Sie die Adressierung der Ein- und Ausgabe-Bereiche entsprechend anpassen. Sie können "Name" und "Kommentar" editieren, indem Sie auf den entsprechenden Eintrag klicken.



Nähere Informationen zur Belegung des Ein-/Ausgabebereichs finden Sie im Handbuch zu Ihrem Modul.

### 9.10.5.12 Parameter



#### Parameter

Auto-Acknowledge

Zurücksetzen

Sofern die Parameter der Slave-Station ermittelt werden können, wie z.B. bei einer System SLIO Slave-Station, können Sie hier die Slave-Parameter anpassen. Mit [Zurücksetzen] werden die Parameter der Slave-Station auf ihren Defaultwert zurückgesetzt.



Nähere Informationen zu den Parametern finden Sie im Handbuch zu Ihrer Slave-Station.

## 9.10.6 Konfiguration - Module

### 9.10.6.1 Bitte beachten



Bei einem E-Bus-Slave sind die Dialoge zur Modul-Konfiguration nicht sichtbar! ↪ Kap. 9.10.9 "Gruppierungslogik" Seite 277

### 9.10.6.2 Vorbereitung

Markieren sie im Konfigurationsmodus im "Projekt-Explorer" das gewünschte Modul der entsprechenden Slave-Station. Folgende Register stehen Ihnen nun zur Auswahl:

↪ Kap. 9.10.6.3 "MDP Slot Eigenschaften" Seite 267

↪ Kap. 9.10.6.4 "Prozessabbild" Seite 267

↪ Kap. 9.10.6.5 "E/A Adressbereich" Seite 268

↪ Kap. 9.10.6.6 "Parameter" Seite 268

9.10.6.3 MDP Slot Eigenschaften

Hier können Sie die MDP Slot Eigenschaften des entsprechenden Moduls einsehen. Dieser Dialog dient der Information. Sie können hier nichts ändern.

- Allgemein
  - Hersteller: Name des Herstellers des Moduls
  - ESI-Datei: Pfad und Name der Geräte-Datei, in welcher die Daten des Moduls und der zugehörigen Slave-Station gespeichert sind.
- Slot
  - Name: Name des Steckplatzes
  - Nummer: Nummer des Steckplatzes
- Modul
  - Name: Name des Moduls
  - Typ: Bestellnummer des Moduls
  - Klasse: Klasse des Moduls
  - Identifikator: Identifikationsnummer der entsprechenden Modulkategorie.

9.10.6.4 Prozessabbild

Hier haben Sie eine Übersicht der S7- bzw. EtherCAT-Adressen, welche von den E/A-Komponenten des ausgewählten Moduls belegt werden. Die "S7-Adresse" entspricht der Adresse im Adressbereich der CPU. Durch Eingabe einer neuen "Anfangsadresse" können Sie die S7-Adressierung der Ein- und Ausgabe-Bereiche entsprechend anpassen.



Nähere Informationen zur Belegung des Ein-/Ausgabebereichs finden Sie im Handbuch zu Ihrem Modul.

Die **"E/A-Adressen EtherCAT"** sind nur im **"Experten-Modus"** sichtbar! "E/A-Adressen EtherCAT" sind die Adressen innerhalb des EtherCAT-Bus. Sie können die Adressen nicht ändern. Sie können die Adressen z.B. für eine EtherCAT Netzwerkanalysen verwenden.

9.10.6.5 E/A Adressbereich

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [V]
    - 001: Module 1

E/A-Adressen

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Eingangsadressen</b>                        | <b>Ausgangsadressen</b>              |
| Anfangsadresse: <input type="text" value="8"/> | Anfangsadresse: <input type="text"/> |
| Endadresse: <input type="text" value="11"/>    | Endadresse: <input type="text"/>     |

| Adresse | Name          | Datentyp | Kommentar   |
|---------|---------------|----------|---|
| EW 8    | w_AI_CH01_715 | WORD     | E 8 - AI2x12Bit 0..20mA, 4..20mA - ISO [Device: Slave_001, Slot: 1, Rack: 0]  |
| EW 10   | w_AI_CH02_715 | WORD     | E 10 - AI2x12Bit 0..20mA, 4..20mA - ISO [Device: Slave_001, Slot: 1, Rack: 0] |

Hier haben Sie eine Übersicht der Adressen, welche von dem Modul im Adressbereich der CPU belegt werden. Durch Eingabe einer neuen "Anfangsadresse" können Sie die Adressierung der Ein- und Ausgabe-Bereiche entsprechend anpassen. Sie können "Name" und "Kommentar" editieren, indem Sie auf den entsprechenden Eintrag klicken.



Nähere Informationen zur Belegung des Ein-/Ausgabebereichs finden Sie im Handbuch zu Ihrem Modul.

9.10.6.6 Parameter

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [V]
    - 001: Module 1

**Parameter**

Diagnosealarm

Temperatureinheit

Störfrequenzunterdrückung

\*\*\*\* Kanal 0 \*\*\*\*

Drahtbrucherkenung

Sofern es sich um ein parametrierbares Modul handelt, dessen Parameter ermittelt werden können, wie z.B. bei einem System SLIO Modul, können Sie hier die Modul-Parameter anpassen. Hierbei wird auch das erforderliche Init-Kommando für die EtherCAT-Slave-Station erzeugt & Kap. 9.10.5.8 "Init-Kommandos (Experten-Modus)" Seite 262. Mit [Zurücksetzen] werden die Parameter des Moduls auf ihren Defaultwert zurückgesetzt.



Nähere Informationen zu den Parametern finden Sie im Handbuch zu Ihrem Modul.

## 9.10.7 Diagnose - EC-Mastersystem

### 9.10.7.1 Vorbereitung

Damit Sie die *"Diagnose"*-Funktionen nutzen können, müssen Sie online mit Ihrem EtherCAT-System verbunden sein.

1. ➤ Klicken Sie in der Toolbar auf [Konfiguration] und markieren Sie *"EC-Mastersystem"* im *"Projekt-Explorer"*.
2. ➤ Aktivieren Sie im *"Geräte-Editor"* das Register *"Master"*.
3. ➤ Stellen Sie abhängig vom Online-Zugriff im *"Geräte-Editor > Master"* folgendes ein:
  - Sofern Sie direkt mittels eines gesonderten Netzwerkadapters über EtherCAT mit einer Slave-Station verbunden sind, wählen Sie Ihren *Netzwerkadapter* aus und klicken Sie auf [Auswählen].
  - Sind Sie mit dem PG/OP-Kanal Ihrer CPU verbunden, geben Sie *IP-Adresse*, *Port* und *Master-Instanz* an und klicken Sie auf [Auswählen]. Bei Yaskawa-CPU's ist *Port* 6000 und *Master-Instanz* 0 einzustellen.

⇒ Der *SPEED7 EtherCAT Manager* verwendet die eingestellte Verbindung für die Kommunikation. Durch Klick auf [Abwählen] können Sie die Verbindungsparameter ändern.
4. ➤ Klicken Sie in der Toolbar auf [Diagnose].

⇒ Eine Online-Verbindung zu Ihrem EtherCAT-System wird über den zuvor eingestellten Kommunikations-Kanal aufgebaut und die aktuelle Projektkonfiguration im *"Projekt-Explorer"* angezeigt.

Bei einer Onlineverbindung blinken im *"Statusbereich"* die 2 Anzeigen abwechselnd. Zusätzlich wechselt der *"Modus"* auf *"Diagnose"*.
5. ➤ Klicken Sie im *"Projekt-Explorer"* auf den Master.

⇒ Folgende Register stehen Ihnen nun zur Auswahl:

  - 🔗 *Kap. 9.10.7.2 "Allgemein" Seite 270*
  - 🔗 *Kap. 9.10.7.3 "CoE-Objektverzeichnis" Seite 271*
  - 🔗 *Kap. 9.10.7.4 "Verlauf (Experten-Modus)" Seite 272*

9.10.7.2 Allgemein

**Projekt-Explorer**

- ▼ EC-Mastersystem
  - ▼ Slave\_001 (0001) [V]
    - 001: Module 1

**Zustandsmaschine**

Aktueller Status:

Angeforderter Status:

Status ändern:

**Information**

Anzahl der gefundenen Slaves:

Anzahl der konfigurierten Slaves:

Anzahl der Slaves mit DC:

DC ist in-sync:

Topologie Ok:

Link Verbunden:

Slaves im Master Zustand:

**Frame Zähler**

Gesendete Frames:

Verlorene Frames:

Zyklische Frames:

Azyklische Frames:

Farben und Zustände

Den Status der Zustandsmaschine können Sie über die Farbe nach folgender Vorgabe ermitteln:

| Farbe  | Status der Zustandsmaschine |
|--|-----------------------------|
| <span style="color: red;">●</span> - rot     | Init / Bootstrap            |
| <span style="color: blue;">●</span> - blau   | Pre-Op                      |
| <span style="color: yellow;">●</span> - gelb | Safe-Op                     |
| <span style="color: green;">●</span> - grün  | Op                          |

Hier können Sie Master- und Bus-spezifische Informationen abrufen.

- Zustandsmaschine
  - Aktueller Status: Zeigt den aktuellen Status des Masters. ↪ *Kap. 9.1.2 "EtherCAT Zustandsmaschine" Seite 197*
  - Angeforderter Status: Zeigt den aktuell angeforderten Status des Masters, welchen Sie über "Status ändern" angefordert haben.
  - Status ändern: Hier können Sie den Status des Masters ändern.
- Information
  - Anzahl gefundene Slaves: Zeigt die Anzahl gefundener Slave-Stationen am Bus.
  - Anzahl konfigurierter Slaves: Zeigt die Anzahl konfigurierter Slave-Stationen am Bus.
  - Anzahl der Slaves mit DC: Zeigt die Anzahl von Slave-Stationen, welche Distributed-Clocks-Funktionalität (DC) unterstützen.
  - DC ist in-sync: Ist Distributed Clocks konfiguriert, finden Sie hier Informationen über den Synchronisations-Zustand des Systems.
  - Topologie OK: Die "Topologie" ist OK ("Ja"), wenn die Anzahl projektiertes mit der Anzahl gefundener Slave-Stationen übereinstimmt. Hierbei werden nur die zwingend erforderlichen Slave-Stationen (mandatory slaves) berücksichtigt.
  - Link verbunden: Hier steht "Ja", wenn zu den projektierten Slave-Stationen eine physikalische Verbindung besteht.
  - Slaves im Masterzustand: Hier steht "Ja", wenn alle konfigurierten Slave-Stationen den Zustand des Masters übernommen haben.
- Frame Zähler
  - Gesendete Frames: Anzahl gesendeter Frames seit dem letzten Power-Cycle.
  - Verlorene Frames: Anzahl verlorener Frames seit dem letzten Power-Cycle.
  - Zyklische Frames: Anzahl zyklischer Frames seit dem letzten Power-Cycle.
  - Azyklische Frames: Anzahl azyklischer Frames seit dem letzten Power-Cycle.

### 9.10.7.3 CoE-Objektverzeichnis

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
- Slave\_001 (0001) [VI]
  - 001: Module 1

Werte

| Index    | Name                        | Wert            | Typ        | Flags              |
|----------|-----------------------------|-----------------|------------|--------------------|
| 0x1000   | Device type                 | 1100 (0x44C)    | UDINT      | -- -- ( RO RO RO ) |
| 0x1008   | Device name                 | EC-Master       | STRING(11) | -- -- ( RO RO RO ) |
| 0x1009   | Hardware version            | V 02.06.00.07   | STRING(14) | -- -- ( RO RO RO ) |
| 0x100A   | Software version            | V 02.06.00.07   | STRING(14) | -- -- ( RO RO RO ) |
| ▶ 0x1018 | Identity                    | 4 (0x04)        | USINT      | -- -- ( RO RO RO ) |
| ▶ 0x10F3 | History                     | 254 (0xFE)      | USINT      | -- -- ( RO RO RO ) |
| 0x2000   | Master State Change Command | 0 (0x00)        | UDINT      | -- -- ( RW RW RW ) |
| 0x2001   | Master State Summary        | 67457 (0x10781) | UDINT      | -- -- ( RO RO RO ) |
| ▶ 0x2002 | Bus Diagnosis Object        | 14 (0x0E)       | USINT      | -- -- ( RO RO RO ) |
| ▶ 0x2005 | MAC Address Object          | 1 (0x01)        | USINT      | ( RO RO RO )       |

Wert bearbeiten

Wert:  Schreiben

Hier haben Sie lesenden und schreibenden Zugriff auf das CoE-Objektverzeichnis der Slave-Station. Dieses können Sie, sofern Ihre Slave-Station dies zulässt, ändern. Die "Flags" bei den Objekten zeigen an, ob ein Schreibzugriff möglich ist. Informationen über den Aufbau des Objektverzeichnisses finden Sie im Handbuch zu Ihrer Slave-Station.

### 9.10.7.4 Verlauf (Experten-Modus)

**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [V]
    - 001: Module 1

**Einstellungen**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Informationen anzeigen | True  |
| Warnungen anzeigen     | True  |
| Fehler anzeigen        | True  |
| Alarmer anzeigen       | False   |
| Modus                  | Überschreiben (Speicher ist voll: Meldungen werden bereits überschrieben) |

**Nachrichten**

| Severity | Time                | ID  | Acknowledged | Code                | Message                   |
|----------|---------------------|-----|--------------|---------------------|---------------------------|
| WRN      | 13.01.2014 12:58:34 | 010 | No           | 0x00000001 (0x4413) | I2T Amplifier overload    |
| WRN      | 13.01.2014 12:58:33 | 009 | No           | 0x00000001 (0x4101) | Terminal-Overtemperature  |
| ERR      | 13.01.2014 12:58:32 | 008 | Yes          | 0x00000001 (0x8406) | Undervoltage DC-Link      |
| INF      | 13.01.2014 12:58:31 | 007 | Yes          | 0x00000001 (0x0002) | Communication established |

Anzahl der Meldungen: 200 / 200

**Nachrichten bearbeiten**

Aufgaben:

In diesem Dialogfenster können Sie alle Diagnosemeldungen im Master abrufen und ggf. bearbeiten. Über den Bereich *"Einstellungen"* können Sie diese entsprechend filtern.

## 9.10.8 Diagnose - Slave-Station

### 9.10.8.1 Vorbereitung

Damit Sie die *"Diagnose"*-Funktionen nutzen können, müssen Sie online mit Ihrem EtherCAT-System verbunden sein.

1. Klicken Sie in der Toolbar auf [Konfiguration] und markieren Sie *"EC-Mastersystem"* im *"Projekt-Explorer"*.
2. Aktivieren Sie im *"Geräte-Editor"* das Register *"Master"*.
3. Stellen Sie abhängig vom Online-Zugriff im *"Geräte-Editor > Master"* folgendes ein:
  - Sofern Sie direkt mittels eines gesonderten Netzwerkadapters über EtherCAT mit einer Slave-Station verbunden sind, wählen Sie Ihren *Netzwerkadapter* aus und klicken Sie auf [Auswählen].
  - Sind Sie mit dem PG/OP-Kanal Ihrer CPU verbunden, geben Sie *IP-Adresse*, *Port* und *Master-Instanz* an und klicken Sie auf [Auswählen]. Bei Yaskawa-CPU's ist *Port* 6000 und *Master-Instanz* 0 einzustellen.

⇒ Der *SPEED7 EtherCAT Manager* verwendet die eingestellte Verbindung für die Kommunikation. Durch Klick auf [Abwählen] können Sie die Verbindungsparameter ändern.
4. Klicken Sie in der Toolbar auf [Diagnose].
 

⇒ Eine Online-Verbindung zu Ihrem EtherCAT-System wird über den zuvor eingestellten Kommunikations-Kanal aufgebaut und die aktuelle Projektkonfiguration im *"Projekt-Explorer"* angezeigt.

Bei einer Onlineverbindung blinken im *"Statusbereich"* die 2 Anzeigen abwechselnd. Zusätzlich wechselt der *"Modus"* auf *"Diagnose"*.

5. ➔ Klicken Sie im "Projekt-Explorer" auf die gewünschte Slave-Station "Slave\_..."

Folgende Register stehen Ihnen nun zur Auswahl:

- ↳ Kap. 9.10.8.2 "Allgemein" Seite 273
- ↳ Kap. 9.10.8.3 "ESC-Register (Experten-Modus)" Seite 274
- ↳ Kap. 9.10.8.4 "EEPROM (Experten-Modus)" Seite 274
- ↳ Kap. 9.10.8.5 "Erweiterte Diagnose (Experten-Modus)" Seite 275
- ↳ Kap. 9.10.8.6 "DC Diagnose (Experten-Modus)" Seite 275
- ↳ Kap. 9.10.8.7 "CoE-Objektverzeichnis" Seite 276

### 9.10.8.2 Allgemein

### Farben und Zustände

Den Status der Zustandsmaschine können Sie über die Farbe nach folgender Vorgabe ermitteln:

| Farbe  | Status der Zustandsmaschine |
|--------|-----------------------------|
| - rot  | Init / Bootstrap            |
| - blau | Pre-Op                      |
| - gelb | Safe-Op                     |
| - grün | Op                          |

- Zustandsmaschine
  - Aktueller Status: Zeigt den aktuellen Status der Zustandsmaschine der Slave-Station ↳ Kap. 9.1.2 "EtherCAT Zustandsmaschine" Seite 197
  - Angeforderter Status: Zeigt den angeforderten Zustand der Slave-Station.
  - Status ändern: Hier können Sie den Status der Zustandsmaschine der Slave-Station ändern
- Fehlerstatus
  - Aktuell: Tritt während eines Statusübergangs ein Fehler auf, wird dieser hier angezeigt.

## 9.10.8.3 ESC-Register (Experten-Modus)

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

Einstellungen

Start-Adresse: 0x0000 Dez Hex

Länge: 0x0400 Dez Hex

Komprimiert:

Register

| Index  | Name                   | Wert       | Typ   |
|--------|------------------------|------------|-------|
| 0x0000 | Type                   | 17 (0x11)  | USINT |
| 0x0001 | Revision               | 0 (0x00)   | USINT |
| 0x0002 | Build                  | 2 (0x0002) | UINT  |
| 0x0004 | FMMUs supported        | 8 (0x08)   | USINT |
| 0x0005 | SyncManagers supported | 8 (0x08)   | USINT |
| 0x0006 | RAM Size               | 8 (0x08)   | USINT |

Register bearbeiten

Wert:  Schreiben

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!** Hier können Sie direkt auf die Register des EtherCAT-ASICs zugreifen. Hier sollten Sie keine Änderungen vornehmen!

## 9.10.8.4 EEPROM (Experten-Modus)

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

Smart-Ansicht Hex-Ansicht

EEPROM Werte

| Index  | Name                         | Wert                  | Typ   |
|--------|------------------------------|-----------------------|-------|
| 0x0000 | PDI Control                  | 3080 (0x0C08)         | UINT  |
| 0x0001 | PDI Configuration            | 34818 (0x8802)        | UINT  |
| 0x0002 | Pulse Length of SYNC Signals | 0 (0x0000)            | UINT  |
| 0x0003 | Extended PDI Configuration   | 0 (0x0000)            | UINT  |
| 0x0004 | Configured Station Alias     | 0 (0x0000)            | UINT  |
| 0x0005 | Reserved                     | 0 (0x00000000)        | UDINT |
| 0x0007 | Checksum                     | 0 (0x0000)            | UINT  |
| 0x0008 | Vendor ID                    | 45054 (0x0000AFFE)    | UDINT |
| 0x000A | Product Code                 | 87157760 (0x0531EC00) | UDINT |

EEPROM bearbeiten

Wert:  Schreiben

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!** Hier können Sie auf die Inhalte des EEPROMs der Slave-Station zugreifen. Aktuell können Sie hier nur den Parameter "Configured Station Alias" ändern. Diesen können Sie zur Bildung von Gruppen verwenden. ↪ Kap. 9.10.9 "Gruppierungslogik" Seite 277

**VORSICHT!**

Bitte beachten Sie hier, dass insbesondere in der "Hex-Ansicht" durch Eingabe falscher Werte Ihre Slave-Station unbrauchbar werden kann! Hierbei ist jegliche Gewährleistung des Herstellers ausgeschlossen!

## 9.10.8.5 Erweiterte Diagnose (Experten-Modus)

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

**Fehlerzähler** Lösche Fehlerzähler

Anzahl Processing Unit Fehler

Anzahl PDI Fehler

**Port 0 (Eingangsport)**

Anzahl ungültiger Frames

Anzahl RX Fehler

Anzahl verlorener Verbindungen

Anzahl weitergeleiteter RX Fehler

**Port 1**

Anzahl ungültiger Frames

Anzahl RX Fehler

Anzahl verlorener Verbindungen

Anzahl weitergeleiteter RX Fehler

**Port 2**

Anzahl ungültiger Frames

Anzahl RX Fehler

Anzahl verlorener Verbindungen

Anzahl weitergeleiteter RX Fehler

**Port 3**

Anzahl ungültiger Frames

Anzahl RX Fehler

Anzahl verlorener Verbindungen

Anzahl weitergeleiteter RX Fehler

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!**

- Fehlerzähler
  - Anzahl Processing Unit Fehler: Anzahl der von der Slave-Station empfangenen Telegramme, welche keine EtherCAT-Telegramm sind.
  - Anzahl PDI Fehler: Anzahl der PDI-Zugriffsfehler (**P**rocess **D**ata **I**nterface). Dies sind physikalische Fehler am EtherCAT-Bus, welche vom PDI erkannt wurden.
  - Mit [Lösche Fehlerzähler] können Sie alle Fehlerzähler zurücksetzen.
- Port 0...3
  - Anzahl ungültige Frames: Anzahl ungültiger Frames von *Port y* (Zugriff auf Register  $0x300+y*2$ )
  - Anzahl RX Fehler: Anzahl RX Fehler von *Port y* (Zugriff auf Register  $0x300+y*2+8\text{Bit}$ )
  - Anzahl verlorener Verbindungen: Anzahl verlorener Verbindungen von *Port y* (Zugriff auf Register  $0x310+y$ )
  - Anzahl weitergeleiteter RX Fehler: Anzahl weitergeleiteter RX Fehler von *Port y* (Zugriff auf Register  $0x0308+y$ )

## 9.10.8.6 DC Diagnose (Experten-Modus)

Projekt-Explorer

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

**Verteilte Uhr**

Synchronisationsimpuls aktiv

DC Sync 0 Period  [ $\mu\text{s}$ ]

DC Sync 1 Period  [ $\mu\text{s}$ ]

System Time Difference  [ $\mu\text{s}$ ]

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar!** Hier werden Status-Informationen zur verteilten Uhr Ihrer Slave-Station angezeigt. Näheres hierzu finden Sie im Handbuch Ihrer Slave-Station.

9.10.8.7 CoE-Objektverzeichnis

**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

Bezeichnung aus ESI    Bezeichnung aus Slave    Einzelnes Objekt

| Index    | Name             | Wert | Typ        | Flags            |
|----------|------------------|------|------------|------------------|
| 0x1000   | Device Type      | -    | UDINT      | --- ( RO RO RO ) |
| 0x1008   | Device Name      | -    | STRING(17) | --- ( RO RO RO ) |
| 0x1009   | Hardware Version | -    | STRING(3)  | --- ( RO RO RO ) |
| 0x100A   | Software Version | -    | STRING(12) | --- ( RO RO RO ) |
| 0x100B   | System Version   | -    | USINT      | --- ( RO RO RO ) |
| ▶ 0x1018 | Identity         | -    | USINT      | --- ( RO RO RO ) |

**Wert bearbeiten**

Wert:     Schreiben    Zurücksetzen

Hier haben Sie lesenden und schreibenden Zugriff auf das CoE-Objektverzeichnis der Slave-Station. Dieses können Sie ändern, sofern Ihre Slave-Station dies zulässt. Die "Flags" bei den Objekten zeigen an, ob ein Schreibzugriff möglich ist. Informationen über den Aufbau des Objektverzeichnisses finden Sie im Handbuch zu Ihrer Slave-Station.

i

*Wird bei einem Objekt ein Schreibzugriff im Diagnose-Modus durchgeführt, und entspricht der geschriebene Wert nicht dem Standardwert des Objekts, so wird dieser Schreibvorgang automatisch zu den "Init-Kommandos" hinzugefügt. ↪ Kap. 9.10.5.8 "Init-Kommandos (Experten-Modus)" Seite 262*

**Dieses Dialogfenster ist nur im "Experten-Modus" sichtbar:**

- **Bezeichnung aus ESI**
  - Durch Anwahl dieser Funktion werden die Bezeichnungen aus der ESI-Datei geladen.
- **Bezeichnung aus Slave**
  - Durch Anwahl dieser Funktion werden die Bezeichnungen direkt aus der Slave-Station geladen.
- **Einzelnes Objekt**
  - Über diese Funktion haben Sie lesenden und schreibenden Zugriff auf ein einzelnes Objekt im Objektverzeichnis, indem Sie Index und Subindex angeben.

9.10.8.8 FoE Download/Upload

**Projekt-Explorer**

- EC-Mastersystem
  - Slave\_001 (0001) [M]
    - 001: Module 1

**FoE Download**

Lokaler Dateiname:  ...

Slave Dateiname:

Paßwort (hex):  Dez Hex

Timeout (s):  ▲ ▼

Herunterladen auf Slave

---

**FoE Upload**

Lokaler Dateiname:  ...

Slave Dateiname:

Paßwort (hex):  Dez Hex

Timeout (s):  ▲ ▼

Maximale Dateigröße (kb):  ▲ ▼

Hochladen von Slave

- Mit dieser Funktionalität können Sie Dateien zwischen PC und Slave-Station austauschen (insofern das Gerät dies unterstützt). Befindet sich die Slave-Station im *Boots-trap*-Modus, können Sie über "*FoE Download*" ein Firmware-Updates der Slave-Station durchführen. Hierbei ist der Dateiname ohne Dateiendung anzugeben. ↪ *Kap. 9.10.11 "Firmwareupdate - System SLIO IM 053-1EC0x" Seite 284*
  - Lokaler Dateiname: Name der Datei auf dem PC.
  - Slave Dateiname: Dateiname in der Slave-Station.
  - Passwort: Passwort für Zugriff auf die Slave-Station.
  - Timeout: Maximale Zeit für den Datentransfer.
  - Maximale Dateigröße: Maximal Größe der Datei, welche von der Slave-Station auf den PC übertragen werden soll.

## 9.10.9 Gruppierungslogik

### 9.10.9.1 Übersicht

#### Slave-Typen

Bei EtherCAT werden folgende Slave-Typen unterschieden:

- MII-Slave - MII steht für **M**edia **I**ndependant **I**nterface. Ein MII-Slave besitzt ein EtherCAT-Interface zur Einbindung in EtherCAT und einen Systembus (Rückwandbus) zur Anbindung von Peripherie-Modulen. Der MII-Slave empfängt Daten über EtherCAT und leitet diese über seinen Rückwandbus an das entsprechende Peripherie-Modul weiter. Umgekehrt liest dieser die Eingangsdaten und leitet diese weiter über EtherCAT. Beispielsweise ist der System SLIO 053-1EC0x ein MII-Slave.
- E-Bus-Slave - Bei einem E-Bus-Slave wird für die Kommunikation am Rückwandbus das EtherCAT-Protokoll verwendet. Aus diesem Grund werden im *SPEED7 EtherCAT Manager* die angehängten Peripherie-Module ebenfalls als Slave-Station dargestellt.

#### Möglichkeiten

Der *SPEED7 EtherCAT Manager* unterstützt folgende Möglichkeiten, die einzelnen Slave-Stationen zu gruppieren. Jede Gruppe kann hierbei aus 1 ... n Slave-Stationen bestehen. Verschachtelung von Gruppen wird nicht unterstützt:

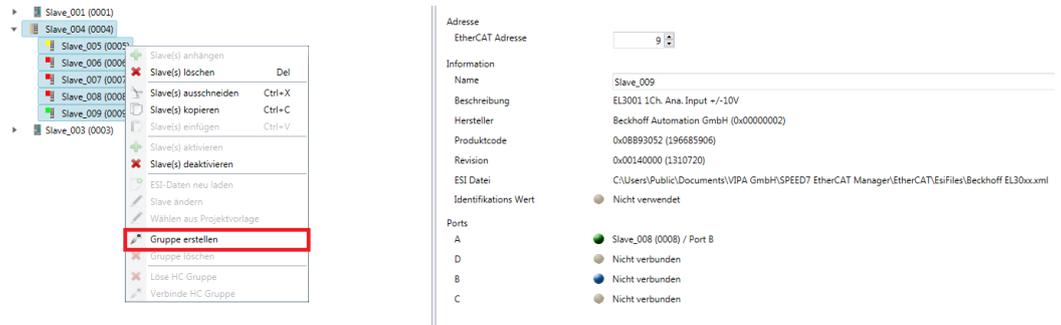
- ↪ *Kap. 9.10.9.2 "Gruppe mit fester Adresse im Prozessabbild anlegen" Seite 280*
- ↪ *"Hot Connect Gruppe mit dynamischer Position in Topologie" Seite 282*
- ↪ *"Hot Connect Gruppe mit fester Position in der Topologie" Seite 282*
- ↪ *"Hot Connect Gruppe mit fester oder dynamischer Adresse im Prozessabbild" Seite 282*



*Bitte beachten Sie, dass Hot Connect Gruppen mit E-Bus-Slaves nicht möglich sind!*

**Gruppe erstellen**

1. ➔ Klicken Sie im *SPEED7 EtherCAT Manager* in der Toolbar auf [Konfiguration].
2. ➔ Klicken Sie im *Projekt Explorer* auf die Slave-Station und wählen Sie "Kontextmenü ➔ Gruppe erstellen".
  - ⇒ Es öffnet sich das Dialogfenster "Gruppe erstellen". Hier ist die 1. Slave-Station immer ausgewählt. Weitere Slave-Stationen können Sie entweder auswählen oder es werden, abhängig von der Gruppentypauswahl, automatisch die erforderlichen Slave-Stationen ausgewählt.

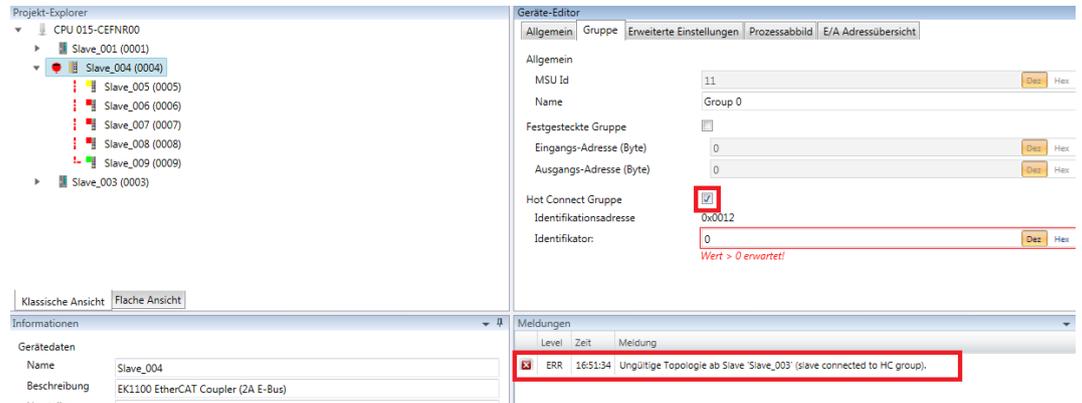


Mit der "Gruppe erstellen"-Funktion haben Sie zwei verschiedene Funktionalitäten:

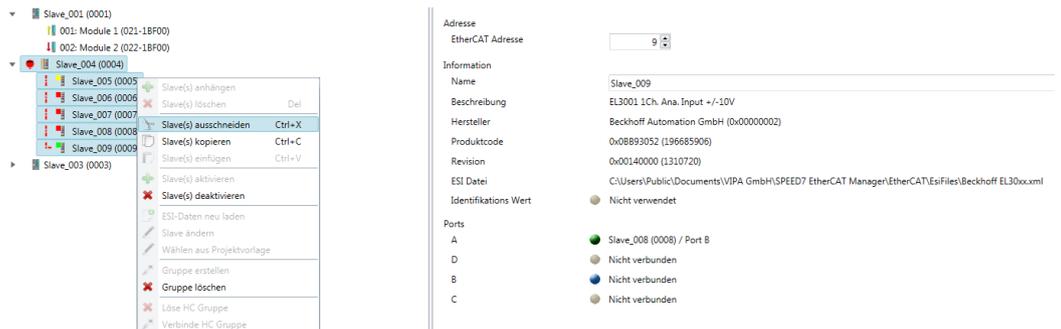
- Sie können eine neue Gruppe anlegen, sofern die selektierte Slave-Station noch kein Teil einer Gruppe ist.
- Ist die selektierte Slave-Station schon Teil einer Gruppe, so wird die aktuelle Gruppe ab der selektierten Slave-Station in zwei Teilgruppen geteilt.

**Gruppeneigenschaften bearbeiten**

Nach dem Anlegen einer Gruppe wird der "Geräte-Editor" der Slave-Station um das Register "Gruppe" erweitert. Hier können Sie die Gruppeneigenschaften entsprechend bearbeiten.

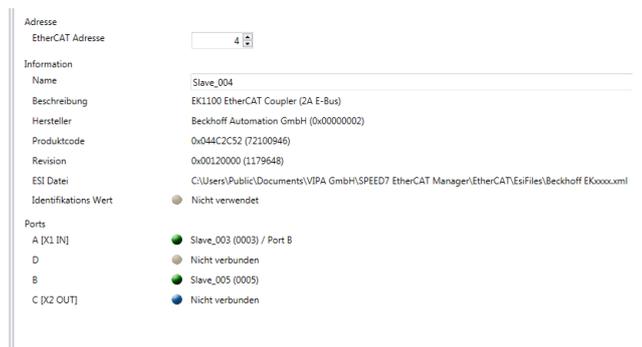
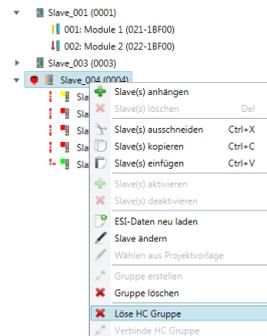


Die neue Gruppe kann durch Auswahl dieser Gruppe über "Slave(s) ausschneiden" geändert werden.



## Löse HC Gruppe

Sofern Sie diese Gruppe mit einer anderen Slave-Station im Netzwerk verbinden möchten, können Sie die aktuelle Verbindung über **"Löse HC Gruppe"** lösen.



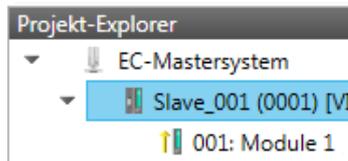
## Gruppe löschen

➔ Zum Löschen einer Gruppe klicken Sie im *SPEED7 EtherCAT Manager* auf die Slave-Station und wählen Sie **"Kontextmenü ➔ Gruppe löschen"**.

⇒ Die Gruppierung wird wieder aufgehoben. Je nach Gruppierung werden die zuvor gruppierten Slave-Stationen in die Topologie wieder eingegliedert oder bleiben an der aktuellen Position.

### 9.10.9.2 Gruppe mit fester Adresse im Prozessabbild anlegen

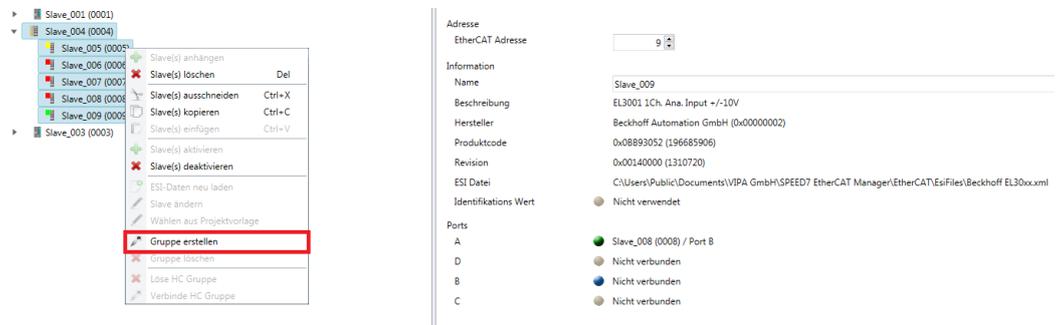
#### Vorgehensweise



Die Gruppe kann bei jeder beliebigen Slave-Station beginnen und endet entweder bei sich selbst, an einer der nachfolgenden Slave-Stationen, an der nächsten Gruppe oder bei der letzten Slave-Station. Die Gruppierung ist mit jedem Slave-Typ möglich. Die Slave-Stationen dieser Gruppe werden an einer bestimmten Position in der Topologie verankert.

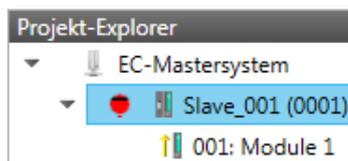
#### Gruppe erstellen

1. ➔ Klicken Sie im *SPEED7 EtherCAT Manager* in der Toolbar auf [Konfiguration].
2. ➔ Klicken Sie im *Projekt Explorer* auf die Slave-Station und wählen Sie "Kontextmenü → Gruppe erstellen".
  - ⇒ Es öffnet sich das Dialogfenster "Gruppe erstellen". Hier ist die 1. Slave-Station immer ausgewählt. Weitere Slave-Stationen können Sie entweder auswählen oder es werden, abhängig von der Gruppentypauswahl, automatisch die erforderlichen Slave-Stationen ausgewählt.



#### Festgesteckte Gruppe

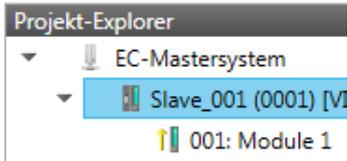
1. ➔ Wählen Sie unter "Slave-Auswahl" die Slave-Stationen aus, welche Sie in die "Festgesteckte Gruppe" aufnehmen möchten und bestätigen Sie mit [OK].
  - ⇒ Der Dialog wird geschlossen, im "Projekt-Explorer" die Slave-Station als Gruppe gekennzeichnet und im "Geräteeditor" ein zusätzlicher Reiter "Gruppe" erzeugt.



2. ➔ Aktivieren Sie die Option "Festgesteckte Gruppe".
3. ➔ Aktivieren Sie die Option "Eingangs-Adresse = Ausgangs-Adresse" wenn Ein- und Ausgangs-Adressen identisch sind.
  - ⇒ Die Gruppe ist jetzt als *Festgesteckte Gruppe* definiert.

### 9.10.9.3 Hot Connect Gruppe anlegen

#### 9.10.9.3.1 Vorgehensweise



In einer *Hot Connect Gruppe* können sich mehrere Slave-Stationen befinden, welche nur optional am EtherCAT-Bus vorhanden sein müssen. So haben Sie die Möglichkeit vor dem Start oder während des Betriebs Ihrer Anlage vorkonfigurierte Abschnitte aus dem Datenverkehr zu nehmen bzw. hinzuzufügen. Dies kann durch Trennen/Verbinden der Kommunikationsstrecke bzw. An-/Ausschalten des Teilnehmers geschehen.

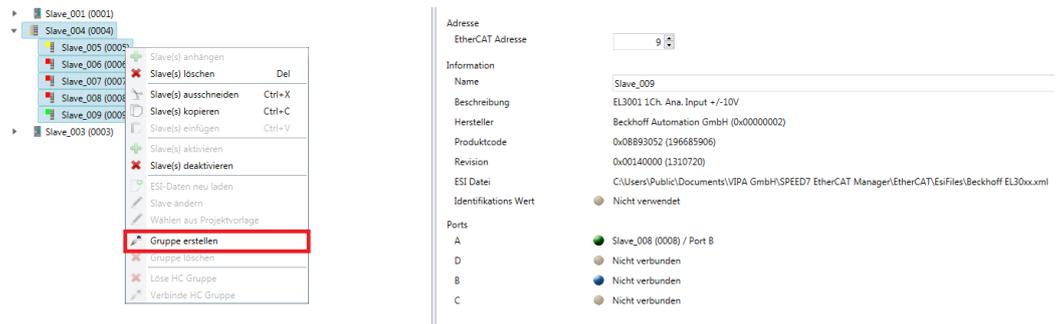


*Bitte beachten Sie, dass die 1. Slave-Station nach dem EtherCAT-Master nicht optional sein darf!*

*Für den Einsatz der Hot Connect Funktionalität bei E-Bus-Slave-Stationen müssen sich die E-Bus-Kopf-Station und deren angehängte Slave-Stationen in einer Gruppe befinden! ↪ Kap. 9.10.9 "Gruppierungslogik" Seite 277*

#### Gruppe erstellen

1. ➤ Klicken Sie im *SPEED7 EtherCAT Manager* in der Toolbar auf [Konfiguration].
2. ➤ Klicken Sie im *Projekt Explorer* auf die Slave-Station und wählen Sie "Kontextmenü ➔ Gruppe erstellen".
  - ⇒ Es öffnet sich das Dialogfenster "Gruppe erstellen". Hier ist die 1. Slave-Station immer ausgewählt. Weitere Slave-Stationen können Sie entweder auswählen oder es werden, abhängig von der Gruppentypauswahl, automatisch die erforderlichen Slave-Stationen ausgewählt.



## Hot Connect Gruppe

- Wählen Sie unter "Slave-Auswahl" die Slave-Stationen aus, welche Sie in die "Hot Connect Gruppe" aufnehmen möchten und bestätigen Sie mit [OK].  
⇒ Der Dialog wird geschlossen, im "Projekt-Explorer" die Slave-Station als Gruppe gekennzeichnet und im "Geräteeditor" ein zusätzlicher Reiter "Gruppe" erzeugt.



The screenshot shows the 'Projekt-Explorer' interface with 'Slave\_001 (0001)' selected under 'EC-Mastersystem'. Below it, the 'Gruppe' dialog box is open. The 'Festgesteckte Gruppe' section has 'Eingangsw-Adresse (Byte)' and 'Ausgangsw-Adresse (Byte)' both set to 0. The 'Hot Connect Gruppe' section is checked. The 'Identifikationsadresse' is 0x0012. The 'Identifikator' is 0x0000, which is highlighted with a red box and a warning message: 'Wert > 0 erwartet!'. The 'Feste Position in der Topologie' checkbox is unchecked.

- Aktivieren Sie die Option "Hot Connect Gruppe".
- Geben Sie einen "Identifikator" an: Dies ist die *Station-Alias-Adresse* welche Sie zuvor im "Diagnose"-Modus an die Slave-Station vergeben müssen. ↪ Kap. 9.10.8.4 "EEPROM (Experten-Modus)" Seite 274  
Bitte beachten Sie, dass die Slave-Station erst nach einem Power-Cycle die neue Adresse übernimmt.
- Für eine feste Position der Gruppe in der Topologie können Sie die Option "Festgesteckte Gruppe" aktivieren.

### 9.10.9.3.2 Kombinationsmöglichkeiten

#### Hot Connect Gruppe mit dynamischer Position in Topologie

Die Gruppe muss mit einem MII-Slave beginnen. Hierbei werden alle Slave-Stationen unterhalb des selektierten automatisch in die Gruppe aufgenommen. Die Gruppe endet entweder bei sich selbst, an einer der nachfolgenden Slave-Stationen, an der nächsten Gruppe oder bei der letzten Slave-Station.

#### Hot Connect Gruppe mit fester Position in der Topologie

Die Gruppe ist fest an eine Vorgänger-Slave-Station und deren Port gekoppelt. Sie haben jederzeit die Möglichkeit über das Dialogfenster die Anbindung an die Vorgänger-Slave-Station zu verändern. Wird die Gruppe aufgehoben, so verbleiben die Slave-Stationen an ihrem Platz.



*Ein Aufheben der Hot Connect Gruppe mit fester Position in der Topologie ist nicht möglich, wenn die Slave-Stationen davor Teil einer weiteren anderen Hot Connect Gruppe mit fester Position in der Topologie sind!*

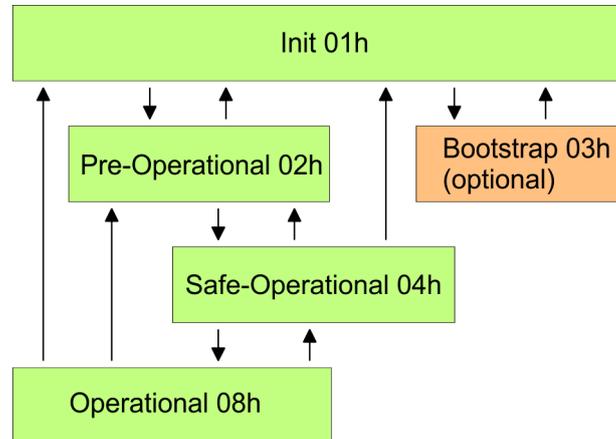
#### Hot Connect Gruppe mit fester oder dynamischer Adresse im Prozessabbild

Diese Gruppe ist unabhängig von Slave-Station und Port. Die Gruppe besitzt keine Vorgänger-Slave-Station und wird beim Anlegen an das Ende des Baumes verschoben. Beim Auflösen der Gruppe wird nach einem passenden, freien Port von hinten beginnend im Hauptbaum gesucht. Steht keine passende Slave-Station zur Verfügung, so wird die Gruppe verworfen! Da die Gruppe systembedingt keine Vorgänger-Slave-Station besitzt, können Sie die Anbindung über das Dialogfenster nicht verändern.

### 9.10.10 EtherCAT Zustandsmaschine

#### Zustände

In jedem EtherCAT-Kommunikationsteilnehmer ist eine *Zustandsmaschine* implementiert. Für jeden Zustand ist definiert, welche Kommunikationsdienste über EtherCAT aktiv sind. Die Zustandsmaschine der Slave-Stationen wird über die Zustandsmaschine des EtherCAT-Masters gesteuert.



#### **Init - 01h**

Nach dem Einschalten befinden sich die EtherCAT-Teilnehmer im Zustand *Init*. Dort ist weder Mailbox- noch Prozessdatenkommunikation möglich. Der EtherCAT-Master initialisiert die SyncManager-Kanäle 0 und 1 für die Mailbox-Kommunikation.

#### **Pre-Operational (Pre-Op) - 02h**

Der EtherCAT-Master initialisiert die SyncManager-Kanäle für Prozessdaten (ab SyncManager-Kanal 2), die FMMU-Kanäle und das PDO-Mapping bzw. das SyncManager-PDO-Assignment. Weiterhin werden in diesem Zustand die Einstellungen für die Prozessdatenübertragung sowie modulspezifische Parameter übertragen, die von den Defaulteinstellungen abweichen. Beim Übergang von *Init* nach *Pre-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die Mailbox korrekt initialisiert wurde. Im Zustand *Pre-Op* ist Mailbox- und Ethernet over EtherCAT (EoE) Kommunikation aber keine Prozessdaten-Kommunikation möglich.

#### **Safe-Operational (Safe-Op) - 04h**

Im *Safe-Op* werden die Inputdaten zyklisch aktualisiert aber die Ausgänge sind deaktiviert. Beim Übergang von *Pre-Op* nach *Safe-Op* prüft der EtherCAT-Slave, ob die SyncManager-Kanäle für die Prozessdatenkommunikation korrekt sind. Bevor er den Zustandswechsel quittiert, kopiert der EtherCAT-Slave aktuelle Inputdaten in die entsprechenden DP-RAM-Bereiche des EtherCAT-Slave-Controllers. Im Zustand *Safe-Op* ist Mailbox- und Prozessdaten-Kommunikation möglich.

#### **Operational (Op) - 08h**

Im Zustand *Op* werden die Inputdaten zyklisch aktualisiert und der EtherCAT-Master übermittelt Ausgabe-Daten an den EtherCAT-Slave. Der EtherCAT-Slave kopiert die Ausgangsdaten des Masters auf seine Ausgänge und liefert Eingangsdaten an den EtherCAT-Master zurück. In diesem Zustand ist Prozessdaten- und Mailbox-Kommunikation möglich.

#### **Bootstrap - optional (Boot) - 03h**

Im Zustand *Boot* können Sie über den EtherCAT-Master ein Firmware-Update auf einem EtherCAT-Slave ausführen. Dieser Zustand ist nur über *Init* zu erreichen. Im Zustand *Boot* ist Mailbox-Kommunikation über das Protokoll File-Access over EtherCAT (FoE) möglich, aber keine andere Mailbox-Kommunikation und keine Prozessdaten-Kommunikation.

### 9.10.11 Firmwareupdate - System SLIO IM 053-1EC0x

**Aktuelle Firmware auf [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com)**

Die aktuellsten Firmwarestände finden Sie auf [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) im "Download Center". Laden Sie die Px000xxx.pkg Datei.



#### VORSICHT!

- Beim Aufspielen einer neuen Firmware ist äußerste Vorsicht geboten. Unter Umständen kann Ihre Slave-Station unbrauchbar werden, wenn z.B. während der Übertragung die Spannungsversorgung unterbrochen wird oder die Firmware-Datei fehlerhaft ist. Setzen Sie sich in diesem Fall mit der Yaskawa-Hotline in Verbindung!
- Ein Update kann nur erfolgen, wenn sich die zu überschreibende Firmware-Version von der Update-Version unterscheidet.

#### Voraussetzung

- Es besteht eine Ethernet-Verbindung bzw. Remote-Verbindung zwischen PC und der EtherCAT Slave-Station, bei der ein Firmwareupdate durchgeführt werden soll.

#### Vorgehensweise

Nachfolgend wird die Vorgehensweise am Beispiel der Yaskawa System SLIO Slave-Station gezeigt. Bei anderen Geräten beachten Sie bitte die im Handbuch des Geräteherstellers beschriebenen Vorgehensweisen.

1. Öffnen Sie wenn nicht schon geschehen den *SPEED7 EtherCAT Manager*
2. Klicken Sie im "Projekt-Explorer" auf "EC-Mastersystem"
3. Stellen Sie im "Geräte-Editor > Master" unter "Netzwerkadapter" Ihre Netzwerkkarte und unter "IP-Adresse" die IP-Adresse des PG/OP-Kanals der CPU an und klicken Sie auf [Auswählen].
4. Klicken Sie in der Toolbar auf [Diagnose].
  - ⇒ Eine Online-Verbindung zu Ihrem EtherCAT-System wird über den zuvor eingestellten Kommunikations-Kanal aufgebaut und die aktuelle Projektkonfiguration im "Projekt-Explorer" angezeigt.
5. Klicken Sie im "Projekt-Explorer" auf den Master.
6. Wählen Sie im Register "Allgemein" unter "Zustandsmaschine" den Zustand "Init". Warten Sie, bis alle Slave-Stationen den Zustand "Init" zurückmelden.
7. Klicken Sie im "Projekt-Explorer" auf den Slave, in welchem das Firmwareupdate durchgeführt werden soll.
8. Wählen Sie im Register "Allgemein" unter "Zustandsmaschine" den Zustand "Bootstrap".
9. Tragen Sie im Register "FoE" unter "FoE Download" folgendes ein:
  - Dateiname: Px000xxx
  - Passwort (hex): 0x00000000
  - Timeout (ms): 60000
  - Maximale Dateigröße (kb): 3000
10. Klicken Sie auf [Herunterladen].
  - ⇒ Es öffnet sich ein Dialog zur Datei-Auswahl.
11. Wählen Sie die Datei aus. Mit [OK] starten Sie den Transfervorgang.
  - ⇒ Es wird ein Ladebalken ausgegeben, welcher Sie über den Transferzustand informiert.
12. Bringen Sie nach erfolgreichem Download Ihren Slave in den Zustand "Init".
  - ⇒ Hiermit wird Ihre Firmwaredatei übernommen.

## 10 Einsatz PG/OP-Kommunikation - PROFINET I-Device



- Ab der Firmware-Version V2.4.0 steht Ihnen über den Ethernet-PG/OP-Kanal ein PROFINET I-Device zur Verfügung.
- Sobald Sie die PROFINET-Funktionalität über den Ethernet-PG/OP-Kanal nutzen, hat dies Einfluss auf Performance und Reaktionszeit Ihres Systems und systembedingt wird die Zykluszeit des OB 1 um 2ms verlängert.

### 10.1 Grundlagen PROFINET

#### Allgemeines

- PROFINET ist ein offener Industrial Ethernet Standard von PROFIBUS & PROFINET International (PI) für die Automatisierungstechnik.
- PROFINET ist in der IEC 61158 genormt.
- PROFINET nutzt TCP/IP und IT-Standards und ergänzt die PROFIBUS-Technologie für Anwendungen, bei denen schnelle Datenkommunikation in Kombination mit industriellen IT-Funktionen gefordert wird.

#### Leistungsmerkmale PROFINET

PROFINET nach IEC 61158 besitzt folgende Leistungsmerkmale:

- Vollduplex-Übertragung mit 100MBit/s über Kupfer bzw. Lichtwellenleiter
- Switched Ethernet
- Auto negotiation (Aushandeln der Übertragungsparameter)
- Auto crossover (Sende- und Empfangsleitung werden bei Bedarf automatisch gekreuzt)
- Drahtlose Kommunikation über WLAN
- UDP/IP kommt als überlagertes Protokoll zum Einsatz. UDP steht für **U**ser **D**atagram **P**rotocol und beinhaltet die ungesicherte verbindungslose Broadcast-Kommunikation in Verbindung mit IP.

#### GSDML-Datei

- Zur Konfiguration einer Device-I/O-Anschaltung in Ihrem eigenen Projektierool bekommen Sie die Leistungsmerkmale der PROFINET-Komponenten in Form einer GSDML-Datei. Diese Datei finden Sie im "Download Center" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com).
- Installieren Sie diese GSDML-Datei in Ihrem Projektierool.
- Nähere Hinweise zur Installation der GSDML-Datei finden Sie im Handbuch zu Ihrem Projektierool.
- Aufbau und Inhalt der GSDML-Datei sind durch die Norm IEC 61158 festgelegt.

Für die Projektierung des integrierten PROFINET I-Device im Siemens SIMATIC Manager sind folgende GSDML-Dateien erforderlich:

- GSDML für I-Device
- GSDML für I-Device an IO-Controller

#### Adressierung

Im Gegensatz zur PROFIBUS-Adresse ist in PROFINET jedes Gerät eindeutig identifizierbar über dessen PROFINET-Schnittstelle:

- Gerätename
- IP-Adresse bzw. MAC-Adresse

**Übertragungsmedium** PROFINET ist Ethernet-kompatibel gemäß den IEEE-Standards. Der Anschluss der PROFINET IO Feldgeräte erfolgt ausschließlich über Switches als Netzwerk-Komponenten. Dieser erfolgt entweder sternförmig über Mehrport-Switches oder linienförmig mittels im Feldgerät integriertem Switch.

## 10.2 PROFINET Aufbaurichtlinien

**Allgemeines zur Datensicherheit** Datensicherheit und Zugriffsschutz wird auch im industriellen Umfeld immer wichtiger. Die fortschreitende Vernetzung ganzer Industrieanlagen mit den Unternehmensebenen und die Funktionen zur Fernwartung führen zu höheren Anforderungen zum Schutz der Industrieanlagen. Gefährdungen können entstehen durch innere Manipulation wie technische Fehler, Bedien- und Programmfehler bzw. äußere Manipulation wie Software-Viren, -Würmer, Trojaner und Passwort-Phishing.

**Schutzmaßnahmen** Die wichtigsten Schutzmaßnahmen vor Manipulation und Verlust der Datensicherheit im industriellen Umfeld sind:

- Verschlüsselung des Datenverkehrs mittels Zertifikate.
- Filterung und Kontrolle des Datenverkehrs durch VPN - "Virtual Private Networks".
- Identifizierung der Teilnehmer durch "Authentifizierung" über sicheren Kanal.
- Segmentierung in geschützte Automatisierungszellen so dass nur Geräte in der gleichen Gruppe Daten austauschen können.

**Richtlinie zur Informationssicherheit** Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik hat mit der VDI-Richtlinie "VDI/VDE 2182 Blatt1" einen Leitfaden zur Implementierung einer Sicherheits-Architektur im industriellen Umfeld herausgegeben. Die Richtlinie finden Sie unter [www.vdi.de](http://www.vdi.de). Die PROFIBUS & PROFINET International (PI) unterstützt Sie im Aufbau von Sicherheits-Standards mit einer "PROFINET Security Guideline". Näheres hierzu finden Sie auf den entsprechenden Web-Seiten im Internet wie z.B. [www.profibus.com](http://www.profibus.com)

**Industrial Ethernet**

- Durch die Offenheit des Standards von PROFINET können Sie standard Ethernet-Komponenten verwenden.
- Für industrielle Umgebungen und aufgrund der hohen Übertragungsrates von 100MBit/s sollten Sie Ihr PROFINET-System aus Industrial-Ethernet-Komponenten aufbauen.
- Alle über Switches verbundenen Geräte befinden sich in ein- und demselben Netz und können direkt miteinander kommunizieren.
- Ein Netz wird physikalisch durch einen Router begrenzt.
- Zur Kommunikation über Netzgrenzen müssen Sie Ihre Router so programmieren, dass diese die Kommunikation zulassen.

**Topologie**

- Linie
  - Bei der Linien-Struktur werden alle Kommunikationsteilnehmer in einer Linie hintereinander geschaltet.
  - Die Linienstruktur wird über Switches realisiert, welche in die PROFINET-Geräte bereits integriert sind.
  - Wenn ein Kommunikations-Teilnehmer ausfällt, dann ist eine Kommunikation über den ausgefallenen Teilnehmer hinweg nicht möglich.
- Stern
  - Durch den Anschluss von Kommunikationsteilnehmern an einen Switch mit mehr als 2 PROFINET-Schnittstellen entsteht automatisch eine sternförmige Netztopologie.
  - Wenn ein einzelnes PROFINET-Gerät ausfällt, führt dies bei dieser Struktur im Gegensatz zu anderen Strukturen nicht zum Ausfall des gesamten Netzes.
  - Lediglich der Ausfall des Switch führt zum Ausfall des Teilnetzes.
- Ring
  - Zur Erhöhung der Verfügbarkeit können Sie die beiden offenen Enden einer Linienstruktur über einen Switch verbinden.
  - Indem Sie den Switch als Redundanzmanager parametrieren, sorgt dieser bei Netzunterbrechung dafür, dass die Daten über eine intakte Netzwerkverbindung übertragen werden.
- Baum
  - Durch Verschaltung mehrerer sternförmiger Strukturen entsteht eine baumförmige Netztopologie.

**10.3 Einsatz als PROFINET I-Device****10.3.1 Schritte der Projektierung****Funktionalität**

*Bitte beachten Sie, dass das PROFINET I-Device ausschließlich die in diesem Handbuch beschriebenen PROFINET-Funktionen unterstützt, auch wenn die zur Projektierung eingesetzte Siemens-CPU weitere Funktionalitäten bietet!*

Die Funktionalität *I-Device* (Intelligentes IO-Device) einer CPU erlaubt es, Daten mit einem IO-Controller auszutauschen, welche durch die CPU schon entsprechend vorverarbeitet wurden. Das I-Device ist hierbei als IO-Device an einen übergeordneten IO-Controller angebunden. Hierbei können die in zentraler oder dezentraler Peripherie erfassten Prozesswerte über ein Anwenderprogramm vorverarbeitet und mittels PROFINET dem übergeordneten PROFINET-IO-Controller zur Verfügung gestellt werden.

- Die Projektierung des PROFINET I-Device erfolgt in Form eines virtuellen PROFINET-Geräts, welches mittels produktspezifischer GSDML im Hardware-Katalog zu installieren ist.
- Die Kommunikation findet über Ein-/Ausgabe-Bereiche statt, welche im I-Device zu definieren sind.
- Die Größe der Bereiche für Ein- und Ausgabe-Daten beträgt max. 768Byte.
- Das I-Device wird einem deterministischen PROFINET-IO-System über eine PROFINET-IO-Schnittstelle zur Verfügung gestellt und unterstützt somit die Echtzeitkommunikation *Real-Time*.

- Die I-Device-Funktionalität erfüllt die Anforderungen der RT-Klasse I (A) und entspricht der PROFINET-Spezifikation Version V 2.3.
- Damit der übergeordnete IO-Controller mit dem I-Device kommunizieren kann, ist folgendes zu beachten:
  - I-Device und übergeordneter IO-Controller müssen in unterschiedlichen Netzwerken projektiert sein. Deren IP-Adressen müssen sich im gleichen IP-Kreis befinden.
  - Der Gerätenamen des PROFINET-Controllers des I-Device muss mit dem Gerätenamen des I-Device beim übergeordneten IO-Controller identisch sein.



Der PROFINET-IO-Controller unterstützt eine maximale IO-Blockgröße von 512 Byte (konsistent).

### Projektierung

Die Projektierung des PROFINET I-Device sollte nach folgender Vorgehensweise erfolgen:

1. ➤ Installation der GSDML-Dateien
2. ➤ Projektierung als I-Device
3. ➤ Projektierung im übergeordnetem IO-Controller

### I-Device aus *SPEED7 Studio* übernehmen

Soll die Projektierung des *I-Device* aus dem *SPEED7 Studio* in den IO-Controller eines Fremdsystems übernommen werden, so müssen Sie die zugehörige GSDML-Datei im *SPEED7 Studio* exportieren und in den IO-Controller des Fremdsystems importieren.

1. ➤ Starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem PROFINET-Projekt.
2. ➤ Klicken Sie unter "*Geräte und Netze*" auf die CPU und wählen Sie "*Kontextmenü*" → "*GSDML-Datei erstellen*". Geben Sie einen "*Exportpfad*" und einen eindeutigen "*Grätenamen*" an.
  - ⇒ Die GSDML-Datei wird erstellt und exportiert. Importieren Sie diese GSDML-Datei in Ihr Fremdsystem.

## 10.3.2 Installation der GSDML-Dateien

Für die Projektierung des integrierten PROFINET I-Device im Siemens SIMATIC Manager sind folgende GSDML-Dateien erforderlich:

- GSDML für I-Device
- GSDML für I-Device an IO-Controller

### Vorgehensweise

1. ➤ Sie finden die GSDML-Dateien im "*Download Center*" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com). Laden Sie diese Datei und entpacken Sie diese auf Ihrem PC.
2. ➤ Starten Sie den Siemens SIMATIC Manager und installieren Sie über "*Extras*" → "*GSD-Dateien installieren*" beide GSD-Dateien
  - ⇒ Nach der Installation finden Sie folgende virtuellen Geräte im *Hardware-Katalog* unter "*PROFINET IO*" → "*Weitere Feldgeräte*" → ... → ... *SLIO System*":
    - PN I-Device für System SLIO CPU
      - Hiermit können Sie die Ein-/Ausgabe-Bereiche im I-Device der System SLIO CPU projektiert.
    - PN I-Device für übergeordnete CPU
      - Hiermit können Sie das I-Device an den übergeordneten IO-Controller anbinden.

### 10.3.3 Projektierung als I-Device

Es wird vorausgesetzt, dass eine Hardwarekonfiguration der CPU vorhanden ist. ↪ Kap. 4.5 "Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 77 ↪ Kap. 12.2 "Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 303

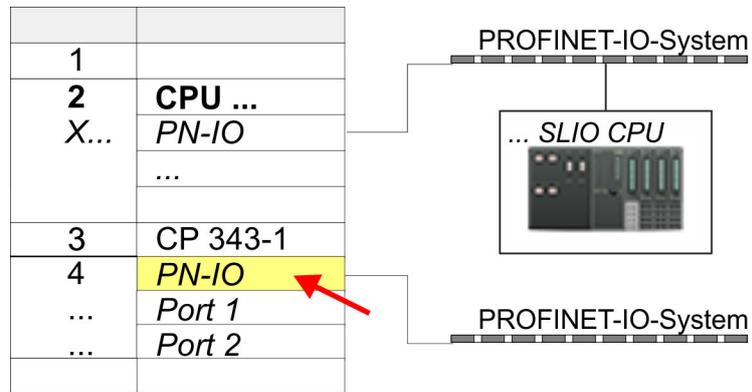
1. ➤ Platzieren Sie für den Ethernet-PG/OP-Kanal auf Steckplatz 4 den Siemens CP 343-1 (SIMATIC 300 \ CP 300 \ Industrial Ethernet \ CP 343-1 \ 6GK7 343-1EX30 0XE0 V3.0).



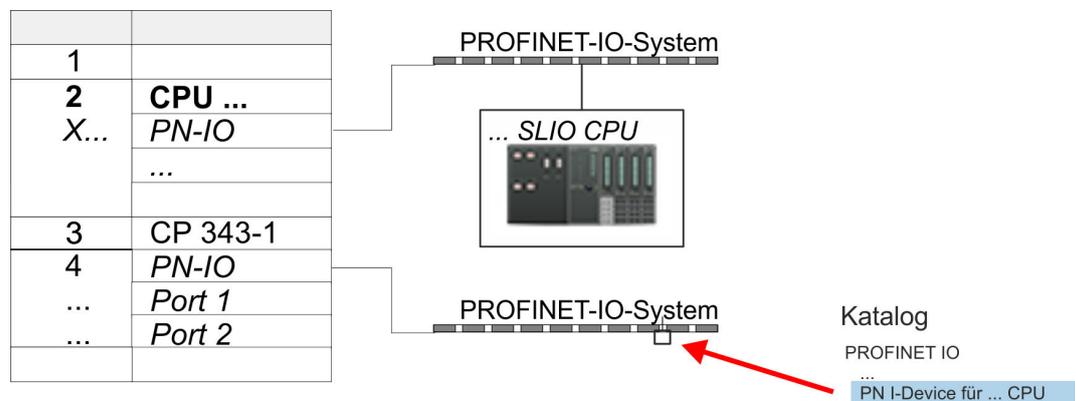
**VORSICHT!**

Bitte konfigurieren Sie die Diagnoseadressen des CP343-1EX30 für "PN-IO", "Port1" und "Port2" so, dass sich keine Überschneidungen im Peripherie-Eingabebereich ergeben. Ansonsten kann Ihre CPU nicht anlaufen und Sie erhalten den Diagnoseeintrag 0xE904. Diese Adressüberschneidungen werden vom Siemens SIMATIC Manager nicht erkannt.

2. ➤ Klicken Sie auf das Submodul "PN-IO" des CP 343-1.
3. ➤ Wählen Sie "Kontextmenü ➔ PROFINET IO-System einfügen".



4. ➤ Legen Sie mit [Neu] ein neues Subnetz an und vergeben Sie gültige IP-Adress-Daten und ein Subnetz an. Ohne Subnetz-Zuordnung werden die IP-Adress-Daten nicht übernommen.
5. ➤ Zur Projektierung des I-Devices entnehmen Sie aus dem Hardwarekatalog unter PROFINET-IO das virtuelle Gerät "PN I-Device für ... CPU" und ziehen Sie dieses auf das PROFINET-Subnetz.

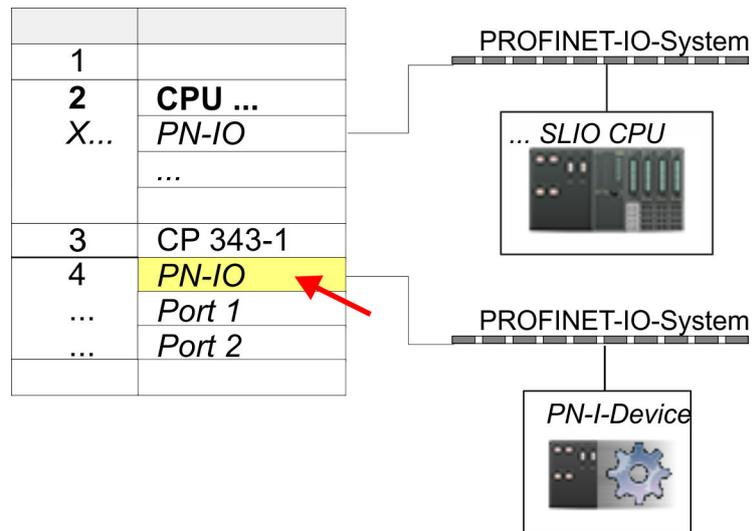


6. ➔ Klicken Sie auf das Submodul "PN-IO" des CP 343-1.

Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog des CP 343-1, indem Sie auf "PN-IO" doppelklicken und vergeben Sie hier den Namen für das I-Device.



*Notieren Sie sich den Namen. Dieser Name ist auch als "Gerätename" des I-Device für den übergeordneten IO-Controller anzugeben!*



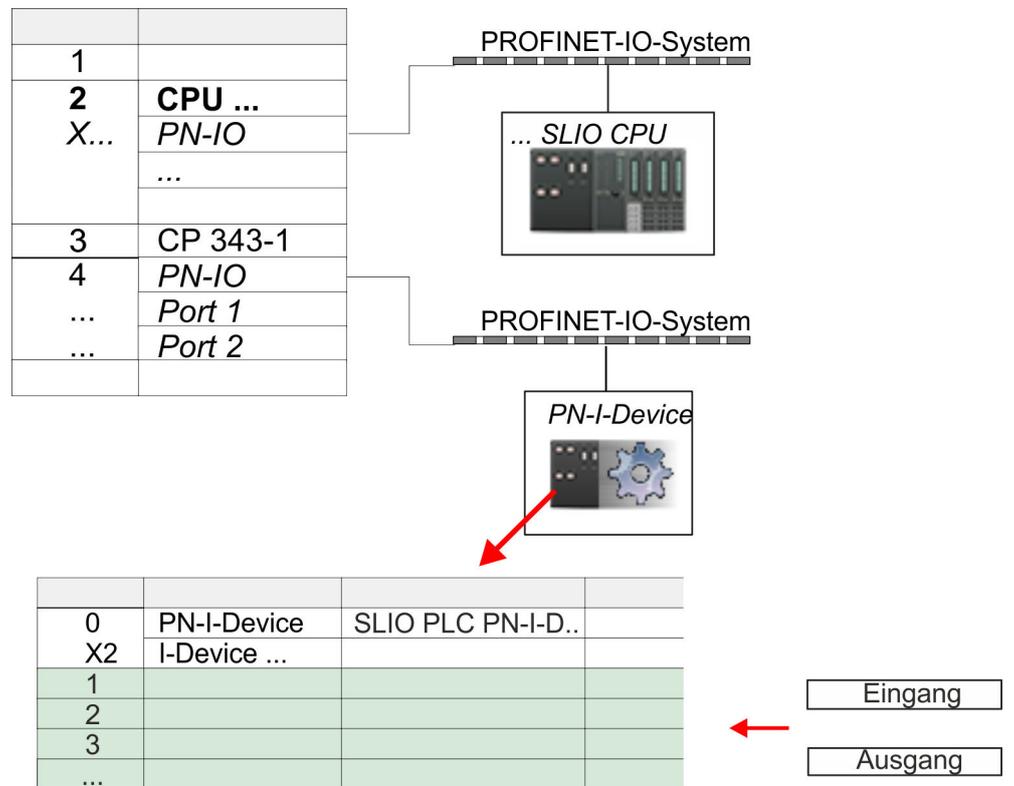
7. ➔ Vergeben Sie über den Eigenschaften-Dialog eine IP-Adresse für "PN-IO" auf "Steckplatz" "X...".

8. ➔ Legen Sie die Transferbereiche an, indem Sie diese als E/A-Bereichen aus dem Hardware-Katalog auf die "Steckplätze" ziehen. Hierbei dürfen keine Lücken bei den Steckplätzen entstehen. Zum Anlegen der Transferbereiche stehen folgende Ein- und Ausgabebereiche zur Verfügung die dem virtuellen I-Device zugeordnet werden können:

- Eingabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Byte
- Ausgabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Byte

Die Datenrichtung für *Eingabe* bzw. *Ausgabe* bezieht sich dabei auf die Sichtweise des I-Device.

- *Eingabe*-Bereiche definieren Daten, die vom übergeordneten IO-Controller zum I-Device gesendet und im Eingabe-Adressraum der CPU eingeblendet werden.
- *Ausgabe*-Bereiche definieren Daten, die an den übergeordneten IO-Controller gesendet werden und im Ausgabe-Adressraum der CPU abzulegen sind.

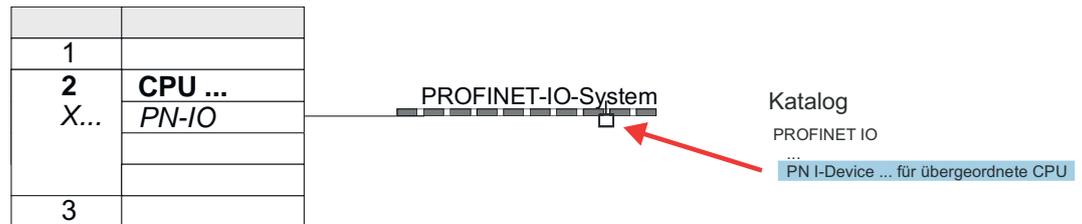


9. ➔ Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die CPU.

### 10.3.4 Projektierung im übergeordneten IO-Controller

Es wird vorausgesetzt, dass eine CPU mit dem übergeordneten IO-Controller mit IP-Adresse projektiert ist. Die IP-Adresse muss sich im gleichen IP-Kreis befinden wie die IP-Adresse des I-Device.

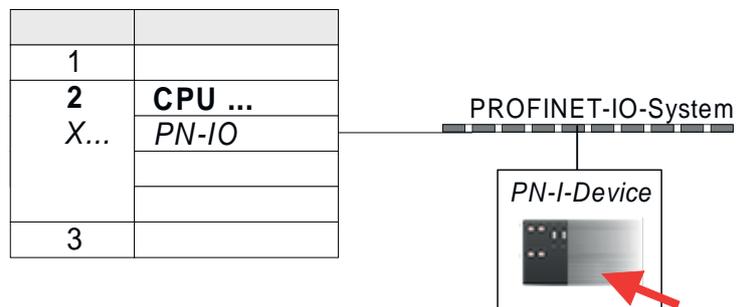
1. Öffnen Sie das Projekt der CPU mit dem übergeordneten IO-Controller.
2. Zur Projektierung des System SLIO I-Devices im übergeordneten IO-Controller entnehmen Sie aus dem Hardwarekatalog unter *PROFINET-IO* das Gerät *"PN I-Device 015-CEFNR00 für übergeordnete CPU"* und ziehen Sie dieses auf das PROFINET-Subnetz.



3. Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog, indem Sie auf *"PN-I-Device"* doppelklicken und tragen Sie unter *"Gerätename"* den zuvor notierten Namen des System SLIO I-Device ein.



Der projektierte Name muss mit dem Namen des PROFINET-IO-Controllers *"PN-IO"* der I-Device-CPU übereinstimmen, welchen Sie sich zuvor notiert haben! ↪ Kap. 10.3.3 "Projektierung als I-Device" Seite 289



4. Legen Sie für jeden Ausgangsbereich des I-Device im IO-Controller einen Eingangsbereich gleicher Größe an und umgekehrt. Auch hierbei dürfen sich keine Lücken in der Steckplatzbelegung ergeben. Achten Sie insbesondere darauf, dass die Reihenfolge der Transferbereiche zu denen der I-Device-Projektierung passt. Die folgenden Transferbereiche stehen zur Verfügung:
  - Eingabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Byte pro Slot
  - Ausgabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Bytes pro Slot
5. Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die CPU.
  - ⇒ Ihre System SLIO PROFINET-CPU ist jetzt als PROFINET I-Device an den übergeordneten PROFINET IO-Controller angebunden.



**I-Device mit S7-Routing**

S7-Routing ist mit der oben gezeigten Vorgehensweise nicht möglich. S7-Routing ist nur möglich, wenn I-Device und der übergeordnete I/O-Controller im gleichen Netz projektiert sind. Hierbei dürfen die Gerätenamen nicht identisch sein. Indem Sie identische Namen verwenden und den Namen des I-Device mit "-x" erweitert, wird dies intern erkannt und entsprechend für das S7-Routing verwendet.

**10.3.5 Fehlerverhalten und Alarme**

**Fehlerverhalten**

Das System zeigt folgendes Fehlverhalten ...

- ... bei Lücken in der "Steckplatz"-Konfiguration:
  - Enthält die Projektierung des I-Device Lücken in der "Steckplatz"-Konfiguration (d.h. es existieren nicht belegte "Steckplätze" vor belegten "Steckplätzen"), so wird die Konfiguration abgewiesen und 0xEA64 als Konfigurationsfehler im Diagnosepuffer eingetragen.
  - Enthält die Projektierung des übergeordneten IO-Controllers Lücken in der "Steckplatz"-Konfiguration (d.h. es existieren nicht belegte "Steckplätze" vor belegten "Steckplätzen"), so wird der Verbindungsaufbau mit dem PN IO Status *ErrorCode1* = 0x40 und *ErrorCode2* = 0x04 (AR\_OUT\_OF\_RESOURCE) abgelehnt.
- ... bei Modulen, welche von den projektierten abweichen:
  - Es wird ein *ModuleDiffBlock* erzeugt und die falschen Module werden nicht bedient.
- ... wenn die Anzahl projektiertes Module im IO-Controller größer ist als die Anzahl projektiertes Module im I-Device:
  - Der IO-Controller bekommt für Module, die nicht im I-Device projektiert sind, einen *ModuleDiffBlock* mit *ModulStatus* "NoModule". Das I-Device setzt den Status der nicht projektierten Module auf "bad".
- ... wenn die Anzahl projektiertes Module im I-Device größer ist als die Anzahl projektiertes Module im IO-Controller:
  - Der IO-Controller bekommt keinen Fehler gemeldet, da ihm die zusätzlichen Module unbekannt sind.

| Ausgangszustand | IO-Controller in RUN, I-Device in RUN  |
|-----------------|--|
| Ereignis        | I-Device CPU geht nach STOP  |
| Reaktion        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im IO-Controller wird für jeden Eingangs- und Ausgangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrier sind. ↪ 84</li> <li>■ Im IO-Controller wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangs- bzw- Ausgangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst.</li> </ul> |

| Ausgangszustand | IO-Controller in RUN, I-Device in RUN   |
|-----------------|---|
| Ereignis        | IO-Controller geht nach STOP  |
| Reaktion        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im I-Device wird für jeden Eingangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrier sind. ↪ 84</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst.</li> </ul> |
|                 | Hinweis: Auf Ausgangstransferbereiche kann weiterhin zugegriffen werden!  |

| Ausgangszustand | IO-Controller in RUN, I-Device in RUN   |
|-----------------|---|
| Ereignis        | Stationsausfall I-Device, z.B. durch Busunterbrechung   |
| Bedingung       | I-Device muss ohne Busanbindung weiter betriebsbereit bleiben, d.h. die Versorgungsspannung muss weiterhin vorhanden sein.  |
| Reaktion        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im IO-Controller wird ein OB 86 (Stationsausfall) aufgerufen.</li> <li>■ Im IO-Controller wird für jeden Eingangs- und Ausgangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrierbar sind. ↪ 84</li> <li>■ Im IO-Controller wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangs- bzw. Ausgangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst.</li> <li>■ Im I-Device wird ein OB 86 (Stationsausfall) aufgerufen.</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Eingangs- und Ausgangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrierbar sind. ↪ 84</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangs- bzw. Ausgangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst.</li> </ul> |

| Ausgangszustand | IO-Controller in RUN, I-Device in RUN  |
|-----------------|--|
| Ereignis        | Stationswiederkehr   |
| Reaktion        | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im IO-Controller wird ein OB 86 (Wiederkehr) aufgerufen.</li> <li>■ Im IO-Controller wird bis zum Aufruf des OB 86, für jeden Eingangs- und Ausgangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrierbar sind. ↪ 84</li> <li>■ Im IO-Controller wird bis zum Aufruf des OB 86, für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangs- bzw. Ausgangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst.</li> <li>■ Im I-Device wird ein OB 86 (Wiederkehr) aufgerufen.</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Eingangstransferbereich ein OB 83 (Submodul-Wiederkehr) aufgerufen.</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Eingangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrierbar sind und der entsprechende OB 83 noch nicht aufgerufen wurde. ↪ 84</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst, solange bis der entsprechende OB 83 aufgerufen wurde.</li> </ul> |

| Ausgangszustand |  | Controller in RUN, I-Device in STOP   |
|-----------------|--|---|
| Ereignis        |  | I-Device läuft an   |
| Reaktion        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im I-Device wird der OB 100 (Anlauf) aufgerufen.</li> <li>■ Im I-Device wird der OB 83 (Return-of-Submodule) für Eingangs-Submodule der Transferbereiche zum übergeordneten IO-Controller aufgerufen.</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Eingangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrierung ist. ↪ 84</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst.</li> <li>■ Im IO-Controller wird der OB 83 (Return-of-Submodule) für Ein- und Ausgangssubmodule der Transferbereiche zum I-Device aufgerufen.</li> <li>■ Im IO-Controller wird für jeden Eingangs- und Ausgangstransferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrierung sind und der entsprechende OB 83 noch nicht aufgerufen wurde. ↪ 84</li> <li>■ Im IO-Controller wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Eingangs- bzw. Ausgangstransferbereich ein OB 122 ausgelöst, solange bis der entsprechende OB 83 aufgerufen wurde.</li> </ul> |
| Ausgangszustand |  | IO-Controller ist in STOP, I-Device in RUN  |
| Ereignis        |  | IO-Controller läuft an  |
| Reaktion        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Im I-Device wird der OB 83 (Return-of-Submodule) für Eingangs-Submodule der Transferbereiche zum übergeordneten IO-Controller aufgerufen.</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Transferbereich, der im Prozessabbild liegt, ein OB 85 aufgerufen, falls Meldungen von Prozessabbildtransferfehlern parametrierung sind und der entsprechende OB 83 noch nicht aufgerufen wurde. ↪ 84</li> <li>■ Im I-Device wird für jeden Peripheriedirektzugriff auf einen Transferbereich ein OB 122 ausgelöst, solange bis der entsprechende OB 83 aufgerufen wurde.</li> <li>■ Im IO-Controller wird der OB 100 (Anlauf) aufgerufen.</li> </ul>  |

# 11 Optional: Einsatz Taktsynchronität



**Taktsynchronität nur über SPEED7 Studio**

Bitte beachten Sie, dass der Einsatz der Taktsynchronität in Verbindung mit Motion-Funktionen ausschließlich über das SPEED7 Studio möglich ist.

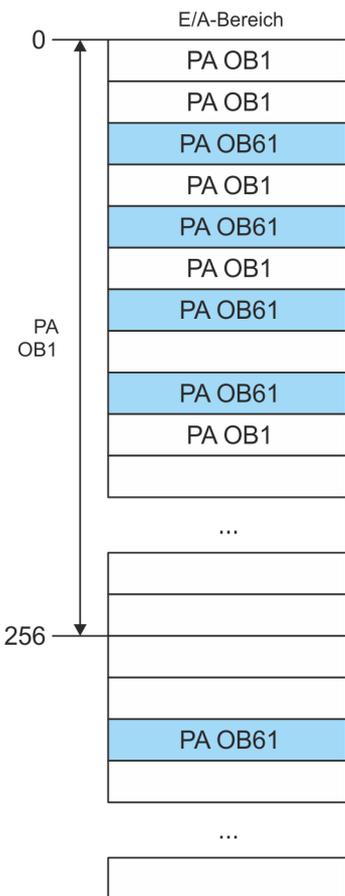


**Zusatzfunktionen mittels VSC in der CPU aktivieren**

Damit Sie die Zusatzfunktionen verwenden können, müssen Sie diese mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen werden die entsprechenden Zusatzfunktionen aktiviert.

🔗 "Übersicht" Seite 123

## 11.1 Prozessabbild



Die CPU erfasst durch das Lesen von Eingangswerten den Istzustand eines Systems und erreicht durch gezieltes Steuern von Ausgangswerten ein gewünschtes Systemverhalten (Funktionalität). Werden im Anwenderprogramm die Operandenbereiche der Prozessdaten angesprochen, so erfolgt ein Zugriff auf einen Speicherbereich des Systemspeichers. Diesen Speicherbereich bezeichnet man als *Prozessabbild* (PA). Der direkte Zugriff auf das Prozessabbild hat den Vorteil, dass der CPU für die Dauer der zyklischen Programmbearbeitung ein konsistentes Abbild der Prozesssignale zur Verfügung steht. Die Aktualisierung eines Prozessabbildes kann durch einen Organisationsbaustein höherer Priorität unterbrochen werden. Dies ist jedoch nur an den durch die Modulgrenzen vorgegebenen Konsistenzstellen möglich. Der OB 61 besitzt die höchste Priorität.

**Prozessabbilder**

Die CPU besitzt einen E/A-Datenbereich zur Ablage von Prozessabbildern. Es gibt folgende PAs:

| PA       | Bemerkung   |
|----------|---|
| PA OB 1  | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Triggerung: Intern</li> <li>■ Zuordnung: OB 1</li> <li>■ Startadresse: 0</li> <li>■ Endadresse: konfigurierbar</li> <li>■ Lücken: Verwendung durch PA OB 61 erlaubt</li> </ul> |
| PA OB 61 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Triggerung: Intern</li> <li>■ Zuordnung: OB 61</li> <li>■ Für System SLIO und EtherCAT-Bus</li> <li>■ Jede beliebige Adresse kann gemapped werden</li> </ul>                   |

Hierbei gilt:

- Jede Adresse kann nur einem PA zugeordnet werden.
- Die Daten eines PA sind für die Dauer des OBs konsistent, für den das Prozessabbild konfiguriert wurde.
- Die Eingangsdaten der konfigurierten Prozessabbilder für den entsprechenden OB werden vor dem Start des OB eingelesen und die Ausgangsdaten werden nach dem Beenden des OB geschrieben.
- Auf die Daten eines PA können Sie vom jedem OB zugreifen.



- Indem Sie die Adressbereiche der entsprechenden Module und EtherCAT-Slaves (S7-Adressen) in das Prozessabbild des OB 61 legen, werden diese taktsynchron abgearbeitet. Die übrigen Adressen dürfen dem PA OB 1 zugeordnet werden.
- Grundsätzlich unterstützt die Taktsynchronität keine Analog-Module am System SLIO Bus. Sie können Analogmodule in das Prozessabbild des OB 61 aufnehmen. Deren Ein- und Ausgabedaten werden aber nicht taktsynchron verarbeitet. Sofern Sie Module am System SLIO Bus einsetzen, welche Taktsynchronität nicht unterstützen, erhalten Sie die Diagnosemeldung 0xEB05 (Busaufbau für Isochron Prozessabbild nicht geeignet). Hierbei blinkt die Fehler-LED des Moduls.

## 11.2 Taktsynchronität

### Taktsynchronität und Sync-Signal

Die Erfassung bzw. Ausgabe von Ein- bzw. Ausgangssignalen synchron zu einem Referenzsignal im zentralen System und dezentral über angebundene Feldbus-Systeme, wird als *Taktsynchronität* bezeichnet. Bei dezentralen Automatisierungsstrukturen laufen viele Bearbeitungszyklen zueinander unsynchronisiert ab. Im Prozess werden Eingangssignale erkannt, im Anwenderprogramm ausgewertet und entsprechende Reaktionen auf die Ausgangskomponenten verschaltet. Hierbei verketteten sich die einzelnen Zyklen. Bedingt durch die Telegrammlaufzeit auf dem entsprechenden Bus kann die Prozessreaktionszeit stark schwanken bzw. die Prozessdaten werden nicht zu einem konsistenten Zeitpunkt übermittelt.

Für die Synchronisation der E/A-Daten ist ein Grundtakt erforderlich. Dieser wird aus dem EtherCAT-System als *Sync-Signal*-Zyklus abgeleitet. Mit jedem *Sync-Signal* werden alle Eingabedaten zwischengespeichert und die Ausgabedaten werden ausgegeben, d.h. alle Daten des Prozessabbilds gehören logisch und zeitlich zusammen. Das *Sync-Signal* dient als Taktgeber innerhalb dessen Zyklus folgende Funktionen ausgeführt werden:

- Die aktuellen zentralen und dezentralen Eingangsdaten werden zwischengespeichert.
- Die im vorhergehenden *Sync-Signal*-Zyklus zwischengespeicherten Ausgabedaten werden zentral und dezentral ausgegeben. Alle Ausgangsdaten werden gleichzeitig wirksam.



Die Funktionalität Taktsynchronität auf EtherCAT nennt man *Distributed Clocks (DC)*. Für die Synchronisation auf EtherCAT sind DC-fähige EtherCAT-Slaves erforderlich, bei denen DC auch aktiviert ist. Sollen ausschließlich Module am System SLIO Rückwandbus synchronisiert werden, so ist für die Erzeugung des Sync-Signals EtherCAT ohne Slaves zu projektieren.

### Taktsynchronalarm OB 61

Mit dem OB 1 ist keine Taktsynchronität möglich. Hierzu ist der hochpriorie OB 61 zu verwenden. Für die taktsynchrone Anwendung wird der OB 61 in einem definierten Zeitintervall gestartet. Die Abarbeitung des OB 61 erfolgt nach folgenden Schritten, wobei die Abarbeitung dieser Schritte innerhalb eines Zyklus liegen muss, so dass sichergestellt ist, dass die Ausgabedaten beim nächsten *Sync-Signal* ausgegeben werden können.

1. ➤ Eingangsprozessabbild des OB 61 wird aktualisiert.
2. ➤ Anwenderprogramm des OB 61 wird ausgeführt.
3. ➤ Ausgangsprozessabbild des OB 61 wird aktualisiert.

Es kann maximal 1 EtherCAT-Zyklus vergehen, bis Datenänderungen zum nächsten folgenden *Sync-Signal* erfasst werden können.

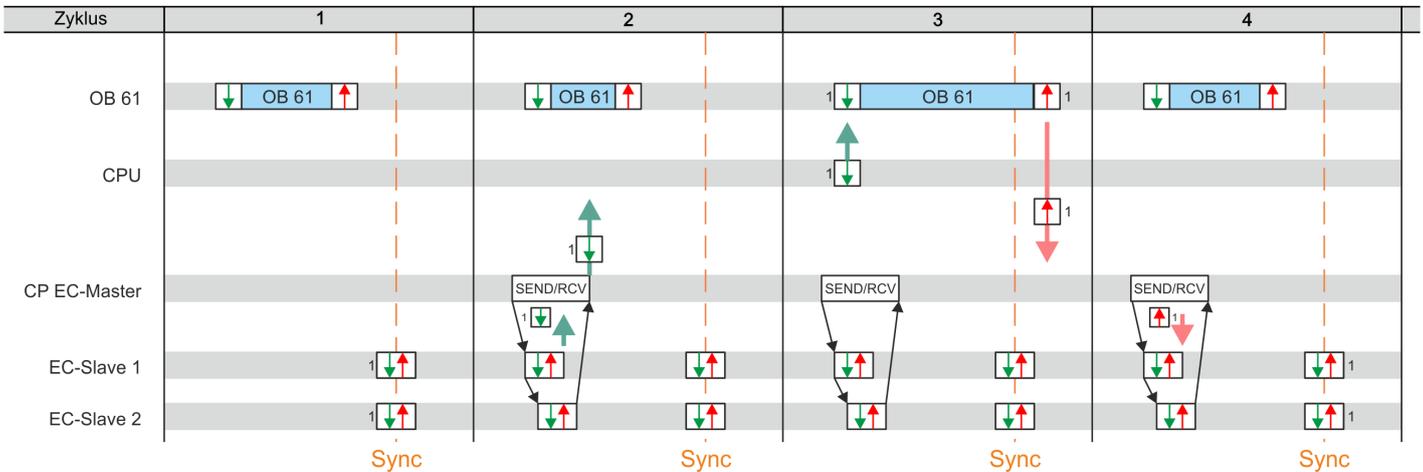


#### **VORSICHT!**

Kommt es im OB 61 aufgrund des Anwenderprogramms zu einer Zykluszeitüberschreitung, so können Sie einen OB 80 (Zeitfehler) konfigurieren. Bei einem Zeitfehler wird dieser aufgerufen. Ist dieser nicht vorhanden, geht die CPU in STOP.

**Abfolge OB 61 mit EtherCAT-Mastersystem**

Die folgende Abbildung zeigt eine Abfolge unter EtherCAT, wie die Eingabedaten aus Zyklus 1 zwischengespeichert und transferiert und die hieraus resultierenden Ausgabedaten ausgegeben werden.



1↓ Eingangsprozessabbild mit den Eingangsdaten aus Zyklus 1

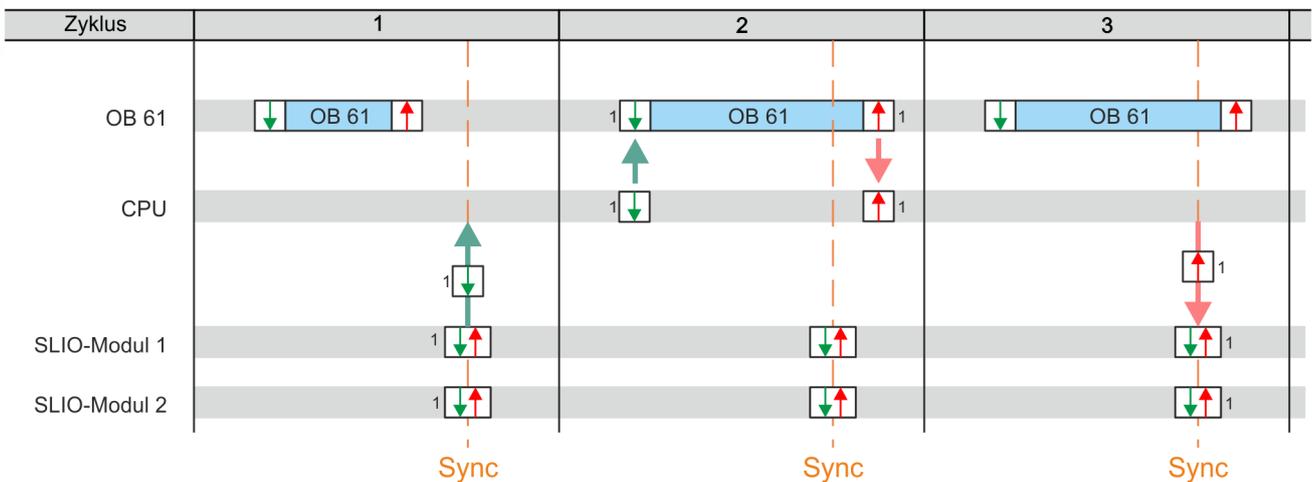
1↑ Ausgangsprozessabbild resultierend aus den Eingangsdaten aus Zyklus 1

Sync Sync-Signal - Sync/Freeze I/O

- Zyklus 1: Die Eingangssignale werden zum Zeitpunkt des Sync-Signals an den EtherCAT-Eingabemodulen zwischengespeichert und an die CPU weitergeleitet.
- Zyklus 2: Das Eingangsprozessabbild wird nach SEND/RECEIVE über den EtherCAT-Master an die CPU weitergeleitet.
- Zyklus 3: Das Eingangsprozessabbild wird an den OB 61 übergeben, der OB 61 abgearbeitet und danach das Ausgangsprozessabbild von der CPU an den EtherCAT-Master übergeben.
- Zyklus 4: Das Ausgangsprozessabbild wird über SEND/RECEIVE an den EtherCAT-Slave transferiert und zum Zeitpunkt des Sync-Signals auf die Ausgänge der EtherCAT-Ausgabemodule geschaltet.

**Abfolge OB 61 mit System SLIO Modulen**

Die folgende Abbildung zeigt eine Abfolge im System SLIO, wie die Eingabedaten aus Zyklus 1 zwischengespeichert und transferiert und die hieraus resultierenden Ausgabedaten ausgegeben werden.



1↓ Eingangsprozessabbild mit den Eingangsdaten aus Zyklus 1

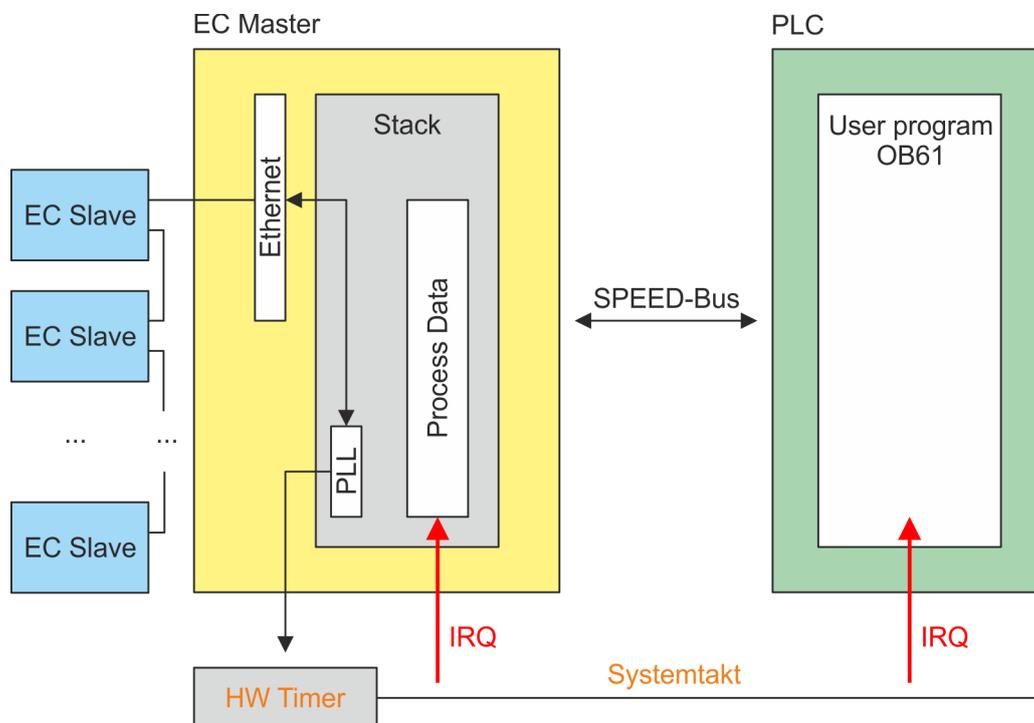
1↑ Ausgangsprozessabbild resultierend aus den Eingangsdaten aus Zyklus 1

Sync Sync-Signal - Sync/Freeze I/O

- Zyklus 1: Die Eingangssignale werden zum Zeitpunkt des *Sync-Signals* an den Eingabemodulen gelesen und an die CPU weitergeleitet.
- Zyklus 2: Das Eingangsprozessabbild wird an den OB 61 übergeben, der OB 61 abgearbeitet und danach das Ausgangsprozessabbild an die System SLIO Module weitergeleitet.
- Zyklus 3: Zum Zeitpunkt des *Sync-Signals* werden die Ausgänge auf System SLIO Ausgabemodulen frei geschaltet.

### Mechanismus der Synchronisation

Die CPU-Komponenten PLC und EtherCAT-Master werden durch einen Interrupt synchronisiert. Dieser Interrupt wird generiert aus dem System SLIO Bus Timer und der EtherCAT-Bus-Zykluszeit. Die Synchronisation der EtherCAT-Slaves erfolgt mittels DC. EtherCAT-Slaves, welche DC nicht unterstützen, werden nicht synchronisiert. Bei Yaskawa besitzt immer der 1. DC-fähige EtherCAT-Slave im Netzwerk die DC-Referenzzeit. Die Synchronisation zwischen der DC-Referenzzeit und dem EtherCAT-Master erfolgt im EtherCAT-Master. Hierauf wird auch der System SLIO Bus Timer synchronisiert. Im *SPEED7 Studio* können Sie die EtherCAT-Bus-Zykluszeit vorgeben.



## 11.3 Projektierung

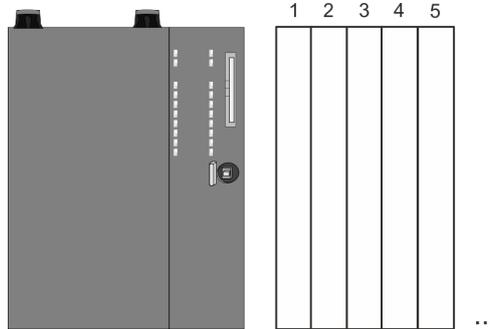
### 11.3.1 Hardware-Konfiguration CPU

#### Vorgehensweise

1. Starten Sie das *SPEED7 Studio*.
2. Erstellen sie im *Arbeitsbereich* mit "Neues Projekt" ein neues Projekt.
  - ⇒ Ein neues Projekt wird angelegt und in die Sicht "Geräte und Netze" gewechselt.
3. Klicken Sie im *Projektbaum* auf "Neues Gerät hinzufügen ...".
  - ⇒ Es öffnet sich ein Dialog für die Geräteauswahl.



4. ➔ Wählen Sie unter den "Gerätevorlagen" Ihre CPU und klicken Sie auf [OK].  
 ⇒ Die CPU wird in "Geräte und Netze" eingefügt und die "Gerätekonfiguration" geöffnet.



**Gerätekonfiguration**

| Slot | Baugruppe         | ... | ... | ... | ... |
|------|-------------------|-----|-----|-----|-----|
| 0    | CPU 015-CEFNR00   |     |     |     |     |
| -X1  | PG_OP_Ethernet    |     |     |     |     |
| -X3  | MPI-Schnittstelle |     |     |     |     |
| ...  | ...               |     |     | ... |     |

**11.3.2 Taktsynchronität aktivieren**



*Bitte beachten Sie, dass die Zusatzfunktionen im SPEED7 Studio nur dann aktiviert werden können, wenn Sie hierfür eine gültige Lizenz besitzen!*

**Vorgehensweise**

1. ➔ Klicken Sie in der "Gerätekonfiguration" auf die CPU und wählen Sie "Kontextmenü ➔ Eigenschaften der Baugruppe".  
 ⇒ Es öffnet sich der Eigenschaften-Dialog der CPU.
2. ➔ Klicken Sie auf "Feature Sets" und aktivieren Sie unter "Motion Control" den Parameter "EtherCAT-Master-Funktionalität+Motion+...".
3. ➔ Bestätigen Sie Ihre Angaben mit [OK].  
 ⇒ Die Zusatzfunktionen steht Ihnen nun in Ihrem Projekt zur Verfügung. Näheres zum Einsatz der Zusatzfunktionen finden Sie in der Online-Hilfe des SPEED7 Studio.



**VORSICHT!**

Bitte beachten Sie, dass bei jeder Änderung der Feature-Set-Einstellungen im SPEED7 Studio systembedingt das EtherCAT-Feldbus-System zusammen mit der Motion-Control-Konfiguration aus Ihrem Projekt gelöscht werden!

**Zusatzfunktionen mittels VSC in der CPU aktivieren**

Damit Sie die Zusatzfunktionen verwenden können, müssen Sie diese mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen werden die entsprechenden Zusatzfunktionen aktiviert.

🔗 "Übersicht" Seite 123

**OB 60** Durch Aktivierung der Funktion "Motion Control" im *SPEED7 Studio* wird der OB 60 automatisch angelegt. Der OB wird intern verwendet und kann nicht bearbeitet werden. Er dient der Verwaltung der Service-Daten-Objekten (SDO) und Diagnosedaten. Der OB 60 besitzt eine höhere Priorität als der OB 1. Die Zykluszeit für diesen OB können Sie im *SPEED7 Studio* vorgeben. Bitte beachten Sie, dass im OB 60 keine Peripherie-Direktzugriffe möglich sind.

**OB 61** Durch Aktivierung der Funktion "Motion Control" im *SPEED7 Studio* wird der OB 61 automatisch angelegt. Für den OB wird ein gesondertes Prozessabbild PA OB 61 angelegt, dessen Daten während der Abarbeitung des OBs konsistent sind. OB 61 besitzt eine höhere Priorität als OB 60. Bitte beachten Sie, dass im OB 61 keine Peripherie-Direktzugriffe möglich sind. Innerhalb des OB 61 sind die Funktionen abzulegen, welche synchron auszuführen sind. Folgende Bausteine sind im OB 61 zulässig:

- FBs und FCs ohne Einschränkungen
- SFCs
  - SFC 20 - BLKMOV
  - SFC 21 - FILL
  - SFC 47 - WAIT
  - SFC 53 - uS\_Tick
  - SFC 64 - TIME\_TCK
- SFBs
  - SFB 0 - CTU
  - SFB 1 - CTD
  - SFB 2 - CTUD
  - SFB 3 - TP
  - SFB 4 - TON
  - SFB 5 - TOF
  - SFB 7 - TIMEMESS

## 12 Projektierung im Siemens SIMATIC Manager

### 12.1 Siemens SIMATIC Manager - Allgemein

In diesem Teil wird die Projektierung der System SLIO CPU im Siemens SIMATIC Manager gezeigt. Hier soll lediglich der grundsätzliche Einsatz des Siemens SIMATIC Manager in Verbindung mit der System SLIO CPU gezeigt werden. Im Siemens SIMATIC Manager können Sie Ihre Yaskawa Steuerungen programmieren und vernetzen. Für die Diagnose stehen Ihnen Online-Werkzeuge zur Verfügung.



Nähere Informationen zum Siemens SIMATIC Manager finden Sie in der zugehörigen Online-Hilfe bzw. Dokumentation.

### 12.2 Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - CPU

#### Voraussetzung

- Die Konfiguration der CPU erfolgt im *"Hardware-Konfigurator"* des Siemens SIMATIC Manager ab V 5.5 SP2.
- Die Projektierung der System SLIO CPU erfolgt in Form des virtuellen PROFINET IO Devices *"VIPA SLIO System"*. Das *"VIPA SLIO System"* ist mittels GSDML im Hardware-Katalog zu installieren.



Für die Projektierung werden fundierte Kenntnisse im Umgang mit dem Siemens SIMATIC Manager und dem Hardware-Konfigurator vorausgesetzt!

#### Installation IO-Device *"VIPA SLIO System"*

Die Installation des PROFINET-IO-Devices *"VIPA SLIO System"* im Hardware-Katalog erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

1. ➤ Gehen Sie in das *"Download Center"* von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com).
2. ➤ Laden Sie unter *"GSDML SLIO"* die entsprechende Datei für Ihr System SLIO.
3. ➤ Extrahieren Sie die Datei in Ihr Arbeitsverzeichnis.
4. ➤ Starten Sie den Hardware-Konfigurator von Siemens.
5. ➤ Schließen Sie alle Projekte.
6. ➤ Gehen Sie auf *"Extras → GSD-Dateien installieren"*
7. ➤ Navigieren Sie in Ihr Arbeitsverzeichnis und installieren Sie die entsprechende GSDML-Datei.
  - ⇒ Nach der Installation finden Sie das entsprechende PROFINET IO Device unter *"PROFINET IO → Weitere Feldgeräte → I/O → ... SLIO System"*

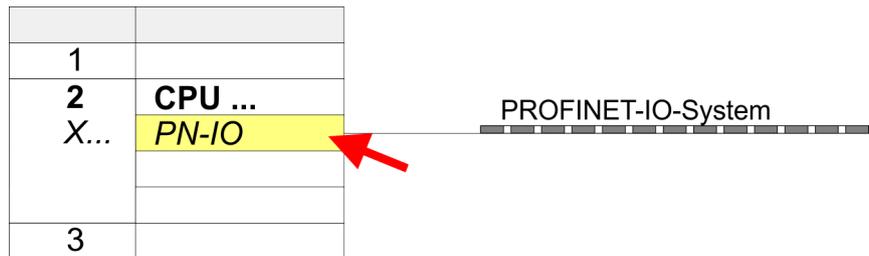
#### Vorgehensweise

Im Siemens SIMATIC Manager sind folgende Schritte durchzuführen:

1. ➤ Starten Sie den Hardware-Konfigurator von Siemens mit einem neuen Projekt.
2. ➤ Fügen Sie aus dem Hardware-Katalog eine Profilschiene ein.
3. ➤ Platzieren Sie auf *"Slot"*-Nummer 2 die CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2).

| Steckp.. | Baugruppe        |
|----------|------------------|
| 1        |                  |
| <b>2</b> | <b>CPU 31...</b> |
| X1       | MPI/DP           |
| X2       | PN-IO            |
| X2...    | Port 1           |
| X2...    | Port 2           |
| 3        |                  |

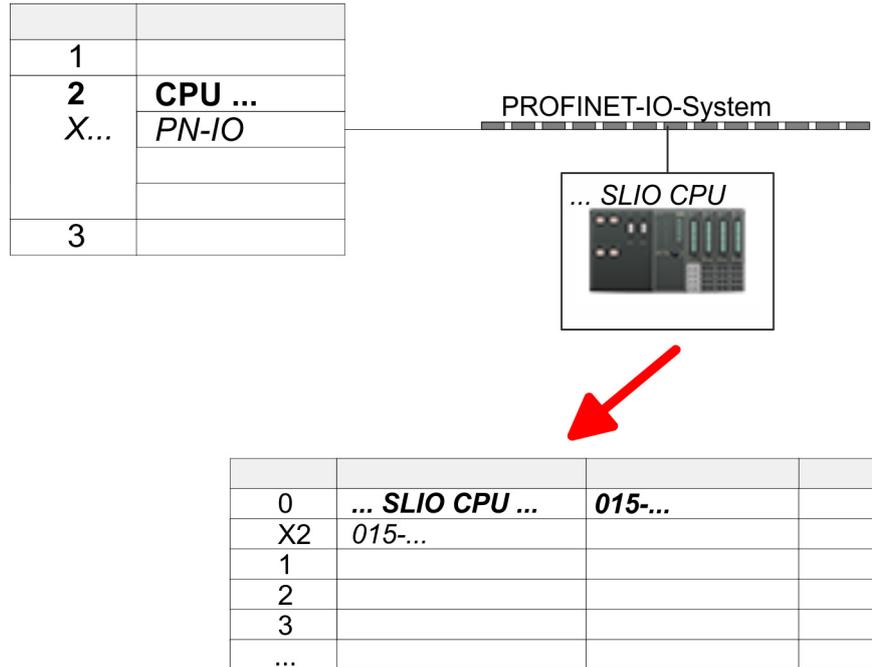
4. ➤ Klicken Sie auf das Submodul "PN-IO" der CPU.
5. ➤ Wählen Sie "Kontextmenü ➔ PROFINET IO-System einfügen".



6. ➤ Legen Sie mit [Neu] ein neues Subnetz an und vergeben Sie gültige IP-Adress-Daten
7. ➤ Klicken Sie auf das Submodul "PN-IO" der CPU und öffnen Sie mit "Kontextmenü ➔ Objekteigenschaften" den Eigenschafts-Dialog.
8. ➤ Geben Sie unter "Allgemein" einen "Gerätenamen" an. Der Geräte name muss eindeutig am Ethernet-Subnetz sein.



Bitte belassen Sie den "Sendetakt" im Register "PROFINET" bei 1ms, ansonsten führt diese zu einem Konfigurationsfehler!

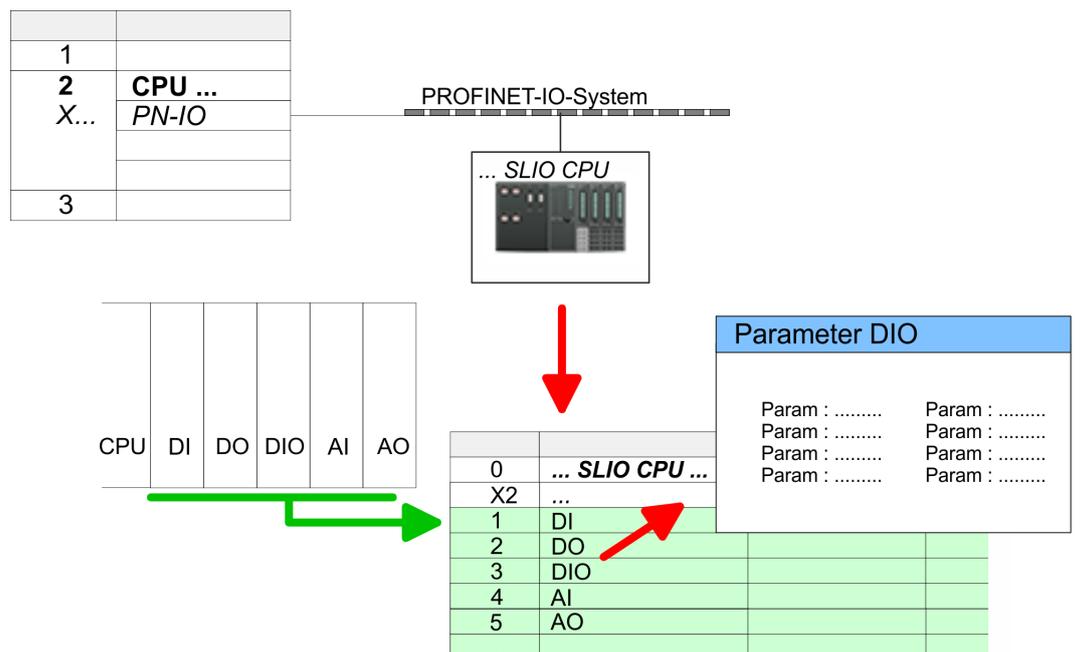


9. Navigieren Sie im Hardware-Katalog in das Verzeichnis "PROFINET IO → Weitere Feldgeräte → I/O → ... SLIO System" und binden Sie das IO-Device "015-CEFNR00 CPU" an Ihr PROFINET-System an.
  - ⇒ In der Steckplatzübersicht des PROFINET-IO-Device "... SLIO CPU" ist auf Steckplatz 0 die CPU bereits vorplatziert. Ab Steckplatz 1 können Sie Ihre System SLIO Module platzieren.

### 12.3 Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - I/O-Module

#### Hardware-Konfiguration der Module

Binden Sie in der Steckplatzübersicht des PROFINET-IO-Device "... SLIO CPU" ab Steckplatz 1 Ihre System SLIO Module in der gesteckten Reihenfolge ein. Damit die gesteckten Peripheriemodule gezielt angesprochen werden können, müssen ihnen bestimmte Adressen in der CPU zugeordnet werden.



**Parametrierung**

Zur Parametrierung doppelklicken Sie in Ihrer Steckplatzübersicht auf das zu parametrierende Modul. Daraufhin öffnet sich ein Dialogfenster. Hier können Sie Ihre Parametereinstellungen vornehmen.

***Parametrierung zur Laufzeit***

Unter Einsatz der SFCs 55, 56 und 57 können Sie zur Laufzeit Parameter ändern und an die entsprechenden Module übertragen. Hierbei sind die modulspezifischen Parameter in sogenannten "Datensätzen" abzulegen. Näheres zum Aufbau der Datensätze finden Sie in der Beschreibung zu den Modulen.

## 12.4 Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal

### Übersicht



#### **Bitte beachten!**

- Bei Erstinbetriebnahme bzw. nach dem Rücksetzen auf Werkseinstellungen besitzt die Ethernet-Schnittstelle keine IP-Adresse.
- Damit Sie online auf diese zugreifen können, müssen Sie dieser mittels "Initialisierung" gültige IP-Adress-Daten zuordnen.
- Nach der Initialisierung können Sie die IP-Adress-Daten in ihr Projekt übernehmen.

Die CPU hat einen Ethernet-PG/OP-Kanal integriert. Über diesen Kanal können Sie Ihre CPU programmieren und fernwarten.

- Der Ethernet-PG/OP-Kanal (X1/X5) ist als Switch ausgeführt. Dieser erlaubt PG/OP-Kommunikation über die Anschlüsse X1 und X5.
- Projektierbare Verbindungen sind möglich.
- DHCP bzw. die Zuweisung der Netzwerkkonfiguration unter Angabe eines DHCP-Servers wird unterstützt.
- Default-Diagnoseadressen: 2025 ... 2040
- Mit dem Ethernet-PG/OP-Kanal haben Sie Zugriff auf:
  - Geräte-Webseite, auf der Sie Informationen zu Firmwarestand, angebundene Peripherie, aktuelle Zyklus-Zeiten usw. finden.
  - WebVisu-Projekt, welches im *SPEED7 Studio* zu erstellen ist.
  - PROFINET I-Device

### Montage und Inbetriebnahme

1. ➤ Bauen Sie Ihr System SLIO mit Ihrer CPU auf.
2. ➤ Verdrahten Sie das System, indem Sie die Leitungen für Spannungsversorgung und Signale anschließen.
3. ➤ Verbinden Sie eine der Ethernet-Buchsen (X1, X5) des Ethernet-PG/OP-Kanals mit Ethernet.
4. ➤ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein
  - ⇒ Nach kurzer Hochlaufzeit ist der CP bereit für die Kommunikation. Er besitzt ggf. noch keine IP-Adressdaten und erfordert eine Urtaufe.

**"Urtaufe" über Zielsystem-funktionen**

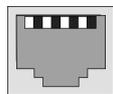
Die Urtaufe über die Zielsystemfunktion erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

- ➔ Ermitteln Sie die aktuelle Ethernet (MAC) Adresse Ihres Ethernet PG/OP-Kanals. Sie finden diese auf der Frontseite Ihrer CPU mit der Bezeichnung "MAC PG/OP: ...".

X1 PG/OP



X5 PG/OP



MAC PG/OP: 00-20-D5-77-05-10

**IP-Adress-Parameter zuweisen**

Gültige IP-Adress-Parameter erhalten Sie von Ihrem Systemadministrator. Die Zuweisung der IP-Adress-Daten erfolgt online im Siemens SIMATIC Manager ab Version V 5.5 & SP2 nach folgender Vorgehensweise:

1. ➔ Starten Sie den Siemens SIMATIC Manager und stellen Sie über "Extras ➔ PG/PC-Schnittstelle einstellen" auf "TCP/IP -> Netzwerkkarte ...." ein.
2. ➔ Öffnen Sie mit "Zielsystem ➔ Ethernet-Teilnehmer bearbeiten" das gleichnamige Dialogfenster.
3. ➔ Benutzen Sie die Schaltfläche [Durchsuchen], um die über MAC-Adresse erreichbaren Geräte zu ermitteln oder tragen Sie die MAC-Adresse ein. Die MAC-Adresse finden Sie auf dem 1. Aufkleber unter der Frontklappe der CPU.
4. ➔ Wählen Sie ggf. bei der Netzwerksuche aus der Liste die Baugruppe mit der Ihnen bekannten MAC-Adresse aus.
5. ➔ Stellen Sie nun die IP-Konfiguration ein, indem Sie IP-Adresse, Subnetz-Maske und den Netzübergang eintragen.
6. ➔ Bestätigen Sie mit [IP-Konfiguration zuweisen] Ihre Eingabe.
  - ⇒ Direkt nach der Zuweisung ist der Ethernet-PG/OP-Kanal über die angegebenen IP-Adress-Daten online erreichbar. Der Wert bleibt bestehen, solange dieser nicht neu zugewiesen, mit einer Hardware-Projektierung überschrieben oder Zurücksetzen auf Werkseinstellung ausgeführt wird.

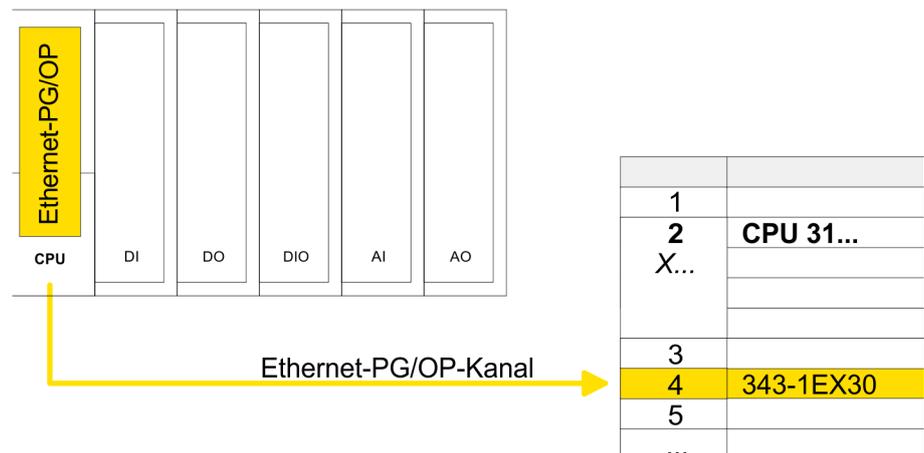
**IP-Adress-Parameter in Projekt übernehmen**

1. ➔ Öffnen Sie den Siemens Hardware-Konfigurator und projektieren Sie die Siemens CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2).
2. ➔ Platzieren Sie für den Ethernet-PG/OP-Kanal auf Steckplatz 4 den Siemens CP 343-1 (SIMATIC 300 \ CP 300 \ Industrial Ethernet \ CP 343-1 \ 6GK7 343-1EX30 0XE0 V3.0).

**VORSICHT!**

Bitte konfigurieren Sie die Diagnoseadressen des CP343-1EX30 für "PN-IO", "Port1" und "Port2" so, dass sich keine Überschneidungen im Peripherie-Eingabebereich ergeben. Ansonsten kann Ihre CPU nicht anlaufen und Sie erhalten den Diagnoseeintrag 0xE904. Diese Adressüberschneidungen werden vom Siemens SIMATIC Manager nicht erkannt.

3. ➔ Öffnen Sie durch Doppelklick auf den CP 343-1EX30 den Eigenschaften-Dialog und geben Sie für den CP unter "Eigenschaften" die zuvor zugewiesenen IP-Adress-Daten an.
4. ➔ Ordnen Sie den CP einem "Subnetz" zu. Ohne Zuordnung werden die IP-Adress-Daten nicht übernommen!
5. ➔ Übertragen Sie Ihr Projekt.



## 12.4.1 Uhrzeitsynchronisation

### NTP-Verfahren

Beim NTP-Verfahren (**N**etwork **T**ime **P**rotocol) sendet die Baugruppe als Client in regelmäßigen Zeitabständen Uhrzeitanfragen an die konfigurierten NTP-Server im angebundenen Subnetz. Sie können bis zu 4 NTP-Server konfigurieren. Anhand der Antworten der Server wird die zuverlässigste und genaueste Uhrzeit ermittelt. Hierbei wird die Zeit mit dem niedrigsten *Stratum* verwendet. *Stratum 0* ist das Zeitnormal (Atomuhr). *Stratum 1* sind unmittelbar hiermit gekoppelte NTP-Server. Mit dem NTP-Verfahren lassen sich über Subnetzgrenzen hinweg Uhrzeiten synchronisieren. Im Siemens SIMATIC Manager erfolgt die Projektierung der NTP-Server über den bereits projektierten CP.

|      |           |
|------|-----------|
| 1    |           |
| 2    | CPU 31... |
| X... |           |
| 3    |           |
| 4    | 343-1EX30 |
| 5    |           |
| ...  |           |

1. Öffnen Sie durch Doppelklick auf den CP 343-1EX30 den Eigenschaften-Dialog.
2. Wählen Sie den Reiter "Uhrzeitsynchronisation" an.
3. Aktivieren Sie das NTP-Verfahren, indem Sie "Uhrzeitsynchronisation im NTP-Verfahren einschalten" aktivieren.
4. Klicken Sie auf [Hinzufügen] und fügen Sie den entsprechenden NTP-Server hinzu.
5. Stellen Sie die gewünschte "Zeitzone" ein. Im NTP-Verfahren wird generell UTC (Universal Time Coordinated) übertragen; dies entspricht GMT (Greenwich Mean Time). Durch die Projektierung der lokalen Zeitzone können Sie ein Zeitoffset gegenüber UTC einstellen.
6. Stellen Sie das gewünschte "Aktualisierungsintervall" ein. Innerhalb dieses Intervalls wird die Uhrzeit der Baugruppe einmal synchronisiert.
7. Schließen Sie den Dialog mit [OK].
8. Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die CPU.
  - ⇒ Nach der Übertragung wird die NTP-Zeit von jedem projektierten Zeit-Server angefordert und die beste Antwort für die Zeitsynchronisation verwendet.



Bitte beachten Sie, dass die Zeitzone zwar ausgewertet, eine automatische Umstellung von Winter- auf Sommerzeit aber nicht unterstützt wird. Industrieanlagen mit Uhrzeitsynchronisation sollten immer nach der Winterzeit gestellt sein.

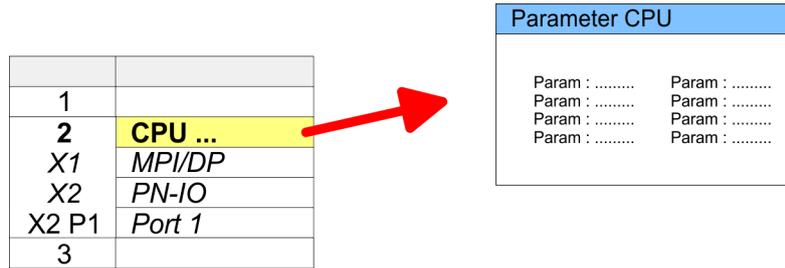
Mit dem FC 61 können Sie die Lokalzeit in der CPU ermitteln. Näheres zum Einsatz dieses Bausteins finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".

## 12.5 Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - Parametrierung

### 12.5.1 Standard CPU-Parameter

#### Parametrierung über Siemens CPU 315-2 PN/DP

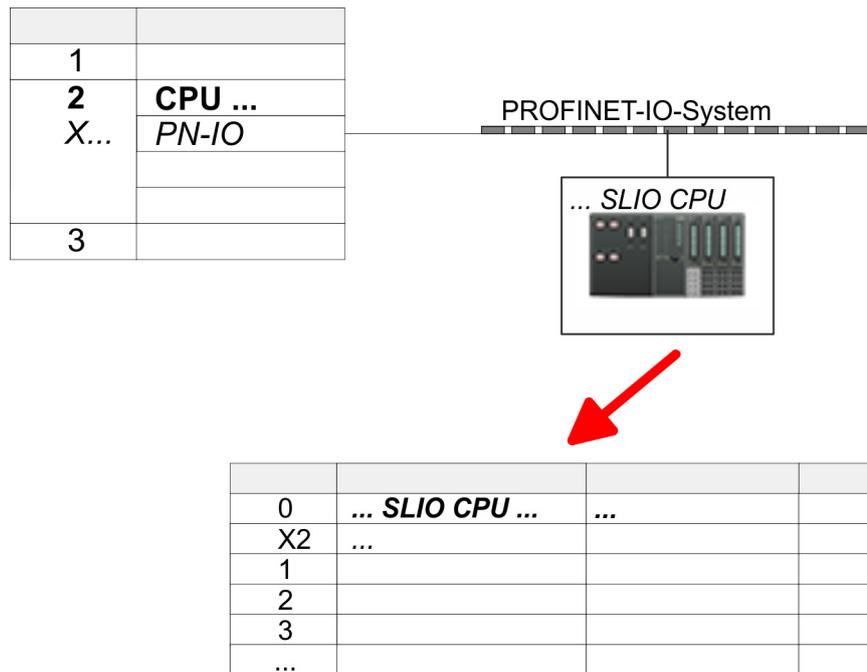
Da die CPU im Hardware-Konfigurator als Siemens CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2) zu projektieren ist, können Sie bei der Hardware-Konfiguration unter den "Eigenschaften" der CPU 315-2 PN/DP die Standard-Parameter für die CPU einstellen. Durch Doppelklick auf die CPU 315-2 PN/DP gelangen Sie in das Parametrierfenster für die CPU. Über die Register haben Sie Zugriff auf alle Standard-Parameter Ihrer CPU. ↪ Kap. 4.8.1 "Parameter CPU" Seite 82



### 12.5.2 Produktspezifische CPU-Parameter

Mit Ausnahme der produktspezifischen CPU-Parameter erfolgt die CPU-Parametrierung im Parameter-Dialog der Siemens CPU 315-2 PN/DP. Nach der Hardware-Konfiguration der CPU können Sie über die CPU im virtuellen IO-Device "... SLIO CPU" die Parameter einstellen. Durch Doppelklick auf die "... SLIO CPU" öffnet sich der Eigenschaften-Dialog. Hierbei haben Sie Zugriff auf folgende Parameter:

- Funktion X2 (PtP/MPI)
- MPI-Adresse X2
- MPI-Baudrate X2
- Anzahl Remanente Merker/Timer/Zähler



### 12.5.3 Parameter für MPI/DP

Über Doppelklick auf das Submodul MPI/DP gelangen Sie in den Eigenschaften-Dialog zur Einstellung der MPI(PB)-Schnittstelle X3.



Damit Sie die Schnittstelle in die PROFIBUS-Funktionalität umschalten können, müssen Sie die entsprechende Bus-Funktionalität mittels einer VSC von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen wird die Funktion aktiviert. ↪ Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123

## 12.6 Siemens SIMATIC Manager - Projekt transferieren

### Übersicht

Sie haben folgende Möglichkeiten für den Projekt-Transfer in die CPU:

- Transfer über MPI (optional über PROFIBUS)
- Transfer über Ethernet
- Transfer über Speicherkarte



*Damit Sie die Schnittstelle X3 MPI(PB) in die PROFIBUS-Funktionalität umschalten können, müssen Sie die entsprechende Bus-Funktionalität mittels einer VSC von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC und anschließendem Urlöschen wird die Funktion aktiviert. ↪ Kap. 4.15 "Einsatz Speichermedien - VSD, VSC" Seite 123*

### 12.6.1 Transfer über MPI / optional PROFIBUS

#### Allgemein

Für den Transfer über MPI / Optional PROFIBUS besitzt die CPU folgende Schnittstellen:

↪ "X3: MPI(PB)-Schnittstelle" Seite 55

↪ "X2: PtP(MPI)-Schnittstelle" Seite 54



*Bei einer urgelöschten CPU ist eine Projektierung über X2 PtP(MPI) nicht möglich!*

#### Netz-Struktur

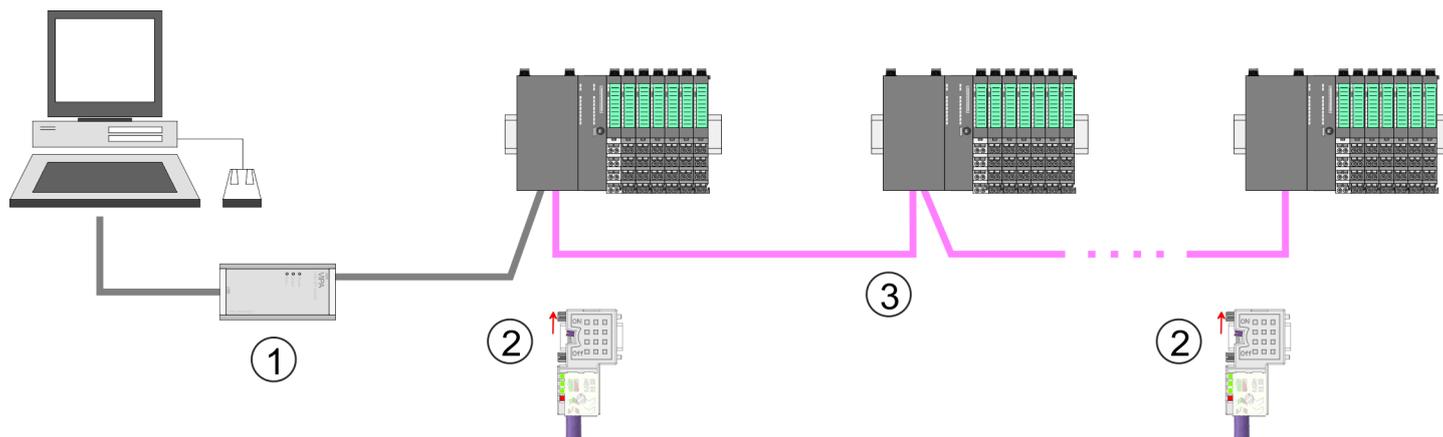
Der Aufbau eines MPI-Netzes gleicht elektrisch dem Aufbau eines PROFIBUS-Netzes. Das heißt, es gelten dieselben Regeln und Sie verwenden für beide Netze die gleichen Komponenten zum Aufbau. Die einzelnen Teilnehmer werden über Busanschlussstecker und PROFIBUS-Kabel verbunden. Defaultmäßig wird das MPI-Netz mit 187,5kBaude betrieben. Die CPUs werden mit der MPI-Adresse 2 ausgeliefert.

#### MPI-Programmierkabel

Die MPI-Programmierkabel erhalten Sie in verschiedenen Varianten von Yaskawa. Die Kabel bieten einen RS232- bzw. USB-Anschluss für den PC und einen busfähigen RS485-Anschluss für die CPU. Aufgrund des RS485-Anschlusses dürfen Sie die MPI-Programmierkabel direkt auf einen an der RS485-Buchse schon gesteckten Stecker aufstecken. Jeder Busteilnehmer identifiziert sich mit einer eindeutigen Adresse am Bus, wobei die Adresse 0 für Programmiergeräte reserviert ist.

#### Abschlusswiderstand

Eine Leitung muss mit ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen werden. Hierzu schalten Sie den Abschlusswiderstand am ersten und am letzten Teilnehmer eines Netzes oder eines Segments zu. Achten Sie darauf, dass die Teilnehmer, an denen der Abschlusswiderstand zugeschaltet ist, immer mit Spannung versorgt sind. Ansonsten kann es zu Störungen auf dem Bus kommen.



- 1 MPI-Programmierkabel
- 2 Mit Schalter Abschlusswiderstand aktivieren
- 3 MPI/PROFIBUS-Netz

### Vorgehensweise Transfer über MPI-Schnittstelle

1. ➤ Verbinden Sie Ihren PC über ein MPI-Programmierkabel mit der MPI-Buchse Ihrer CPU.
2. ➤ Laden Sie im Siemens SIMATIC Manager Ihr Projekt.
3. ➤ Wählen Sie im Menü "Extras ➔ PG/PC-Schnittstelle einstellen".
4. ➤ Wählen Sie in der Auswahlliste "PC Adapter (MPI)" aus; ggf. müssen Sie diesen erst hinzufügen und klicken Sie auf [Eigenschaften].
5. ➤ Stellen Sie im Register MPI die Übertragungsparameter Ihres MPI-Netzes ein und geben Sie eine gültige Adresse an.
6. ➤ Wechseln Sie in das Register *Lokaler Anschluss*.
7. ➤ Geben Sie den COM-Port des PCs an und stellen Sie für Ihr MPI-Programmierkabel die Übertragungsrate 38400Baud ein.
8. ➤ Mit "Zielsystem ➔ Laden in Baugruppe" können Sie Ihr Projekt über MPI in die CPU übertragen und mit "Zielsystem ➔ RAM nach ROM kopieren" auf einer Speicherkarte sichern, falls diese gesteckt ist.

**Vorgehensweise Transfer über PROFIBUS-Schnittstelle**

*Damit Sie die Schnittstelle in die PROFIBUS-Funktionalität umschalten können, müssen Sie die entsprechende Bus-Funktionalität mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen wird die Funktion aktiviert.*

1. ➤ Verbinden Sie Ihren PC über ein MPI-Programmierkabel mit der MPI(PB)-Buchse X3 Ihrer CPU.
2. ➤ Laden Sie im Siemens SIMATIC Manager Ihr Projekt.
3. ➤ Wählen Sie im Menü "Extras ➔ PG/PC-Schnittstelle einstellen".
4. ➤ Wählen Sie in der Auswahlliste "PC Adapter (PROFIBUS)" aus; ggf. müssen Sie diesen erst hinzufügen und klicken Sie auf [Eigenschaften].
5. ➤ Stellen Sie im Register PROFIBUS die Übertragungsparameter Ihres PROFIBUS-Netzes ein und geben Sie eine gültige PROFIBUS-Adresse an. Die PROFIBUS-Adresse muss zuvor über ein Projekt Ihrem DP-Master zugewiesen sein.
6. ➤ Wechseln Sie in das Register *Lokaler Anschluss*.
7. ➤ Geben Sie den COM-Port des PCs an und stellen Sie für Ihr MPI-Programmierkabel die Übertragungsrate 38400Baud ein.
8. ➤ Mit "Zielsystem ➔ Laden in Baugruppe" können Sie Ihr Projekt über PROFIBUS in die CPU übertragen und mit "Zielsystem ➔ RAM nach ROM kopieren" auf einer Speicherkarte sichern, falls diese gesteckt ist.



*Der PROFIBUS-Transfer kann über einen DP-Master erfolgen, sofern dieser zuvor als DP-Master projektiert und diesem eine PROFIBUS-Adresse zugeteilt wurde. Im Slave-Betrieb müssen Sie bei der Auswahl der Slave-Betriebsart zusätzlich die Option "Test, Inbetriebnahme, Routing" aktivieren.*

**12.6.2 Transfer über Ethernet**

Die CPU besitzt für den Transfer über Ethernet folgende Schnittstellen:

- X1/X5: Ethernet-PG/OP-Kanal

**Initialisierung**

Damit Sie auf die entsprechende Ethernet-Schnittstelle online zugreifen können, müssen Sie dieser durch die "Initialisierung" bzw. "Urtaufe" IP-Adress-Parameter zuweisen.

- X1/X5: Ethernet-PG/OP-Kanal
  - Kap. 12.4 "Siemens SIMATIC Manager - Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 307

**Transfer**

1. ➤ Für den Transfer verbinden Sie, wenn nicht schon geschehen, die entsprechende Ethernet-Buchse mit Ihrem Ethernet.
2. ➤ Öffnen Sie Ihr Projekt im Siemens SIMATIC Manager.
3. ➤ Stellen Sie über "Extras ➔ PG/PC-Schnittstelle" den Zugriffsweg "TCP/IP ➔ Netzwerkkarte ...." ein.

4. ➔ Gehen Sie auf *"Zielsystem ➔ Laden in Baugruppe"* es öffnet sich das Dialogfenster *"Zielbaugruppe auswählen"*. Wählen Sie die Zielbaugruppe aus und geben Sie als Teilnehmeradresse die IP-Adress-Parameter der entsprechenden Ethernet-Schnittstelle an. Sofern keine neue Hardware-Konfiguration in die CPU übertragen wird, wird die hier angegebene Ethernet-Verbindung dauerhaft als Transferkanal im Projekt gespeichert.
5. ➔ Starten Sie mit [OK] den Transfer.



*Systembedingt kann es zu einer Meldung kommen, dass sich die projizierte von der Zielbaugruppe unterscheidet. Quittieren Sie diese Meldung mit [OK].*

*→ Ihr Projekt wird übertragen und kann nach der Übertragung in der CPU ausgeführt werden.*

### 12.6.3 Transfer über Speicherkarte

Die Speicherkarte dient als externes Speichermedium. Es dürfen sich mehrere Projekte und Unterverzeichnisse auf einer Speicherkarte befinden. Bitte beachten Sie, dass sich Ihre aktuelle Projektierung im Root-Verzeichnis befindet und einen der folgenden Dateinamen hat:

- S7PROG.WLD
- AUTOLOAD.WLD

Mit *"Datei ➔ Memory Card-Datei ➔ Neu"* können Sie im Siemens SIMATIC Manager eine WLD-Datei erzeugen. Danach kopieren Sie aus dem Baustein-Ordner Ihres Projekts alle Bausteine und die *Systemdaten* in die WLD-Datei.

#### Transfer Speicherkarte → CPU

Das Übertragen des Anwenderprogramms von der Speicherkarte in die CPU erfolgt je nach Dateiname nach *Urlöschen* oder nach *PowerON*.

- *S7PROG.WLD* wird nach *Urlöschen* von der Speicherkarte gelesen.
- *AUTOLOAD.WLD* wird nach *NetzEIN* von der Speicherkarte gelesen.

Das kurze Aufleuchten der SD-LED der CPU kennzeichnet den Übertragungsvorgang. Bitte beachten Sie, dass Ihr Anwenderspeicher ausreichend Speicherplatz für Ihr Anwenderprogramm bietet, ansonsten wird Ihr Anwenderprogramm unvollständig geladen und die SF-LED leuchtet.

#### Transfer CPU → Speicherkarte

Bei einer in der CPU gesteckten Speicherkarte wird durch einen Schreibbefehl der Inhalt des RAMs als *S7PROG.WLD* auf die Speicherkarte übertragen.

Den Schreibbefehl starten Sie aus dem Siemens SIMATIC Manager auf Bausteinebene über *"Zielsystem ➔ RAM nach ROM kopieren"*. Während des Schreibvorgangs leuchtet die SD-LED auf. Erlischt die LED, ist der Schreibvorgang beendet.

Soll dieses Projekt automatisch nach einem *NetzEIN* von der Speicherkarte geladen werden, so müssen Sie dieses auf der Speicherkarte in *AUTOLOAD.WLD* umbenennen.

#### Kontrolle des Transfervorgangs

Nach einem Zugriff auf die Speicherkarte erfolgt ein Diagnose-Eintrag der CPU. Zur Anzeige der Diagnoseeinträge gehen Sie im Siemens SIMATIC Manager auf *"Zielsystem ➔ Baugruppenzustand"*. Über das Register *"Diagnosepuffer"* gelangen Sie in das Diagnosefenster. ↪ *Kap. 4.19 "Diagnose-Einträge" Seite 130*

## 12.7 Siemens SIMATIC Manager - Zugriff auf Diagnoseeinträge

### Einträge im Diagnosepuffer

- Sie haben die Möglichkeit im Siemens SIMATIC Manager den Diagnosepuffer der CPU auszulesen.
- Neben den Standardeinträgen im Diagnosepuffer gibt es in den CPUs von Yaskawa noch zusätzliche Einträge, welche ausschließlich in Form einer Ereignis-ID angezeigt werden.
- Mit dem CMD DIAGBUF wird der aktuelle Inhalt des Diagnosepuffers auf die Speicherkarte gespeichert.



Die CPUs von Yaskawa unterstützen alle Register des Baugruppenzustands. Eine nähere Beschreibung der einzelnen Register finden Sie in der Online-Hilfe Ihres Siemens SIMATIC Managers.

### Anzeige der Diagnoseeinträge

Zur Anzeige der Diagnoseeinträge gehen Sie in Ihrem Siemens SIMATIC Manager auf "Zielsystem → Baugruppenzustand". Über das Register "Diagnosepuffer" gelangen Sie in das Diagnosefenster:



Für die Diagnose ist der Betriebszustand der CPU irrelevant. Es können maximal 100 Diagnoseeinträge in der CPU gespeichert werden. ↪ *Anhang A "Systemspezifische Ereignis-IDs" Seite 361*

## 12.8 Siemens SIMATIC Manager - Optional: Einsatz PROFIBUS-Kommunikation

### 12.8.1 Übersicht



#### **Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren**

Damit Sie die MPI(PB)-Schnittstelle X3 in die PROFIBUS-Funktionalität umschalten können, müssen Sie die entsprechende Bus-Funktionalität mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen wird die Funktion aktiviert.

↪ *"Übersicht" Seite 123*

**PROFIBUS-DP**

- PROFIBUS ist ein international offener und serieller Feldbus-Standard für Gebäude-, Fertigungs- und Prozessautomatisierung im unteren (Sensor-/ Aktor-Ebene) bis mittleren Leistungsbereich (Prozessebene).
- PROFIBUS besteht aus einem Sortiment kompatibler Varianten. Die hier angeführten Angaben beziehen sich auf den PROFIBUS-DP.
- PROFIBUS-DP ist besonders geeignet für die Fertigungsautomatisierung. DP ist sehr schnell, bietet "Plug and Play" und ist eine kostengünstige Alternative zur Parallelverkabelung zwischen SPS und dezentraler Peripherie.
- Der Datenaustausch "Data Exchange" erfolgt zyklisch. Während eines Buszyklus liest der Master die Eingangswerte der Slaves und schreibt neue Ausgangsinformationen an die Slaves.

**CPU mit DP-Master**

Der PROFIBUS-DP-Master ist im Hardware-Konfigurator zu projektieren. Hierbei erfolgt die Projektierung über das Submodul X1 (MPI/ DP) der Siemens-CPU. Nach der Übertragung der Daten in die CPU, leitet diese die Projektierdaten intern weiter an den PROFIBUS-Master-Teil. Während des Hochlaufs blendet der DP-Master automatisch seine Datenbereiche im Adressbereich der CPU ein. Eine Projektierung auf CPU-Seite ist hierzu nicht erforderlich.

**Einsatz CPU mit DP-Master**

Über den PROFIBUS-DP-Master können PROFIBUS-DP-Slaves an die CPU angekoppelt werden. Der DP-Master kommuniziert mit den DP-Slaves und blendet die Datenbereiche im Adressbereich der CPU ein. Bei jedem NETZ EIN bzw. nach dem URLÖSCHEN holt sich die CPU vom Master die I/O-Mapping-Daten. Bei DP-Slave-Ausfall wird der OB 86 angefordert. Ist dieser nicht vorhanden, geht die CPU in STOP und BASP wird gesetzt. Sobald das BASP-Signal von der CPU kommt, stellt der DP-Master die Ausgänge der angeschlossenen Peripherie auf Null. Unabhängig von der CPU bleibt der DP-Master weiter im RUN.

**DP-Slave-Betrieb**

Für den Einsatz in einem übergeordneten Master-System projektieren Sie zuerst Ihr Slave-System als Siemens-CPU im Slave-Betrieb mit konfigurierten Ein-/Ausgabe-Bereichen. Danach projektieren Sie Ihr Master-System. Binden Sie an das Master-System Ihr Slave-System an, indem Sie die CPU 31x aus dem Hardware-Katalog unter *Bereits projektierte Stationen* auf das Master-System ziehen und Ihr Slave-System auswählen und ankoppeln.

**Betriebsart DP-Slave: Test, Inbetriebnahme, Routing (aktiv/passiv)**

Sie haben die Möglichkeit in der Hardware-Konfiguration über den PROFIBUS Eigenschafts-Dialog im Register *"Betriebsart"* unter *"DP-Slave"* die Option *"Test, Inbetriebnahme, Routing"* zu aktivieren. Die Aktivierung wirkt sich wie folgt aus:

- Die PROFIBUS-Schnittstelle wird zum "aktiven" PROFIBUS-Teilnehmer, d.h. sie ist am Token-Umlauf beteiligt.
- Sie haben über diese Schnittstelle PG/OP-Funktionalität (Programmieren, Statusabfrage, Steuern, Testen).
- Die PROFIBUS-Schnittstelle dient als Netzübergang (S7-Routing).
- Die Busumlaufzeiten können sich verlängern.

Im deaktivierten Zustand arbeitet die PROFIBUS-Schnittstelle als passiver DP-Slave mit folgenden Eigenschaften:

- Die PROFIBUS-Schnittstelle wird zum "passiven" PROFIBUS-Teilnehmer, d.h. sie ist am Token-Umlauf nicht beteiligt.
- Busumlaufzeiten werden nicht beeinflusst.
- S7-Routing ist nicht möglich.

## 12.8.2 Schnelleinstieg

### Übersicht

Der PROFIBUS-DP-Master ist im Hardware-Konfigurator zu projektieren. Hierbei erfolgt die Projektierung über das Submodul X1 (MPI/DP) der Siemens-CPU.



#### **Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren**

Damit Sie die MPI(PB)-Schnittstelle X3 in die PROFIBUS-Funktionalität umschalten können, müssen Sie die entsprechende Bus-Funktionalität mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen wird die Funktion aktiviert.

↳ "Übersicht" Seite 123

### Schritte der Projektierung

Die Projektierung des PROFIBUS-DP-Masters sollte nach folgender Vorgehensweise erfolgen:

- **Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren**
- **Hardware-Konfiguration - CPU**
- **Einsatz als DP-Master oder DP-Slave**
  - Mit der Aktivierung der Bus-Funktionalität "PROFIBUS DP-Master" mittels VSC wird auch die Bus-Funktionalität "PROFIBUS DP-Slave" freigeschaltet.
- **Transfer des Gesamtprojekts in die CPU**



Mit dem Siemens SIMATIC Manager ist die CPU 015-CEFNR00 als CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2) zu projektieren!

Über das Submodul X1 (MPI/DP) projektieren und vernetzen Sie den integrierten PROFIBUS-DP-Master (X3).

## 12.8.3 Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren

### Aktivierung

↳ "Übersicht" Seite 123

## 12.8.4 Hardware-Konfiguration - CPU

### Voraussetzung

Die Konfiguration der CPU erfolgt im "Hardware-Konfigurator" von Siemens. Der Hardware-Konfigurator ist Bestandteil des Siemens SIMATIC Managers. Er dient der Projektierung. Bitte verwenden Sie für die Projektierung den Siemens SIMATIC Manager ab V 5.5 SP2. Die Module, die hier projiziert werden können, entnehmen Sie dem Hardware-Katalog, ggf. müssen Sie mit "Extras → Katalog aktualisieren" den Hardware-Katalog aktualisieren.



Für die Projektierung werden fundierte Kenntnisse im Umgang mit dem Siemens SIMATIC Manager und dem Hardware-Konfigurator vorausgesetzt!

**Vorgehensweise**

Mit dem Siemens SIMATIC Manager sind folgende Schritte durchzuführen:

1. ➤ Starten Sie den Hardware-Konfigurator von Siemens mit einem neuen Projekt.
2. ➤ Fügen Sie aus dem Hardware-Katalog eine Profilschiene ein.
3. ➤ Platzieren Sie auf "Slot"-Nummer 2 die CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2).

| Steckp.. | Baugruppe        |
|----------|------------------|
| 1        |                  |
| <b>2</b> | <b>CPU 31...</b> |
| X1       | MPI/DP           |
| X2       | PN-IO            |
| X2...    | Port 1           |
| X2...    | Port 2           |
| 3        |                  |

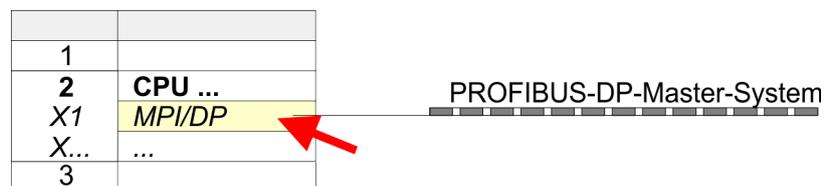
Über das Submodul X1 (MPI/DP) projektieren und vernetzen Sie den integrierten PROFIBUS-DP-Master (X3).

### 12.8.5 Einsatz als PROFIBUS-DP-Master

**Voraussetzung** Die zuvor beschriebene Hardware-Konfiguration ist durchgeführt.

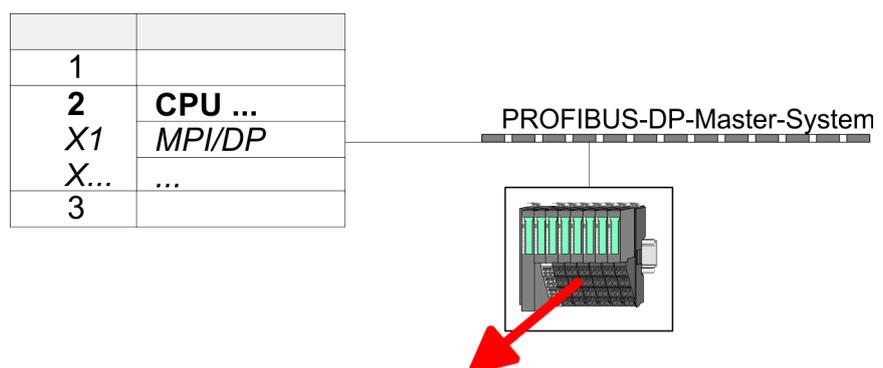
- Vorgehensweise**
1. Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog der DP-Schnittstelle, indem Sie auf "MPI/DP" doppelklicken.
  2. Stellen Sie unter Schnittstelle: Typ "PROFIBUS" ein.
  3. Vernetzen Sie mit PROFIBUS und geben Sie eine Adresse (vorzugsweise 2) vor. Schließen Sie Ihre Eingabe mit [OK] ab.
  4. Stellen Sie unter Betriebsart "DP-Master" ein und schließen Sie den Dialog mit [OK].

⇒ Ein Master-System wird eingefügt:



Sie haben jetzt ihren PROFIBUS-DP-Master projektiert. Binden Sie nun Ihre DP-Slaves mit Peripherie an Ihren DP-Master an.

1. Zur Projektierung von PROFIBUS-DP-Slaves entnehmen Sie aus dem Hardwarekatalog den entsprechenden PROFIBUS-DP-Slave und ziehen Sie diesen auf das Subnetz Ihres Masters.
2. Geben Sie dem DP-Slave eine gültige PROFIBUS-Adresse.
3. Binden Sie in der gesteckten Reihenfolge die Module Ihres DP-Slave-Systems ein und vergeben Sie die Adressen, die von den Modulen zu verwenden sind.
4. Parametrieren Sie die Module gegebenenfalls.
5. Speichern, übersetzen und transferieren Sie Ihr Projekt.



|     |        |  |  |
|-----|--------|--|--|
| 1   | ...    |  |  |
| 2   | Module |  |  |
| 3   | ...    |  |  |
| 4   |        |  |  |
| 5   |        |  |  |
| ... |        |  |  |

## 12.8.6 Einsatz als PROFIBUS-DP-Slave

### Schnelleinstieg

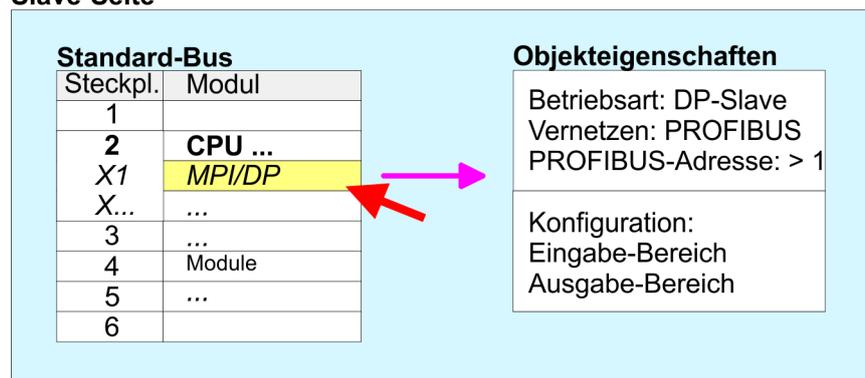
Nachfolgend ist der Einsatz des PROFIBUS-Teils als "intelligenter" DP-Slave an Master-Systemen beschrieben, welche ausschließlich im Siemens SIMATIC Manager projektiert werden können. Folgende Schritte sind hierzu erforderlich:

1. ➤ Projektieren Sie eine Station mit einer CPU mit der Betriebsart DP-Slave.
2. ➤ Vernetzen Sie mit PROFIBUS und konfigurieren Sie die Ein-/Ausgabe-Bereiche für die Slave-Seite.
3. ➤ Speichern und übersetzen Sie Ihr Projekt.
4. ➤ Projektieren Sie als weitere Station eine weitere CPU mit der Betriebsart DP-Master.
5. ➤ Vernetzen Sie mit PROFIBUS und konfigurieren Sie die Ein-/Ausgabe-Bereiche für die Master-Seite.
6. ➤ Speichern, übersetzen und transferieren Sie Ihr Projekt in die CPU.

### Projektierung der Slave-Seite

1. ➤ Starten Sie den Siemens SIMATIC Manager und projektieren Sie eine CPU wie unter "Hardware-Konfiguration - CPU" beschrieben.
2. ➤ Bezeichnen Sie die Station als "...DP-Slave".
3. ➤ Binden Sie gemäß Ihrem Hardwareaufbau Ihre Module ein.
4. ➤ Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog der DP-Schnittstelle der CPU, indem Sie auf "MPI/DP" doppelklicken.
5. ➤ Stellen Sie unter Schnittstelle: Typ "PROFIBUS" ein.
6. ➤ Vernetzen Sie mit PROFIBUS und geben Sie eine Adresse (z.B. 3) vor. Schließen Sie Ihre Eingabe mit [OK] ab.
7. ➤ Stellen Sie unter Betriebsart "DP-Slave" ein.
8. ➤ Bestimmen Sie über Konfiguration die Ein-/Ausgabe-Adressbereiche der Slave-CPU, die dem DP-Slave zugeordnet werden sollen.
9. ➤ Speichern, übersetzen und transferieren Sie Ihr Projekt in die CPU.

### Slave-Seite

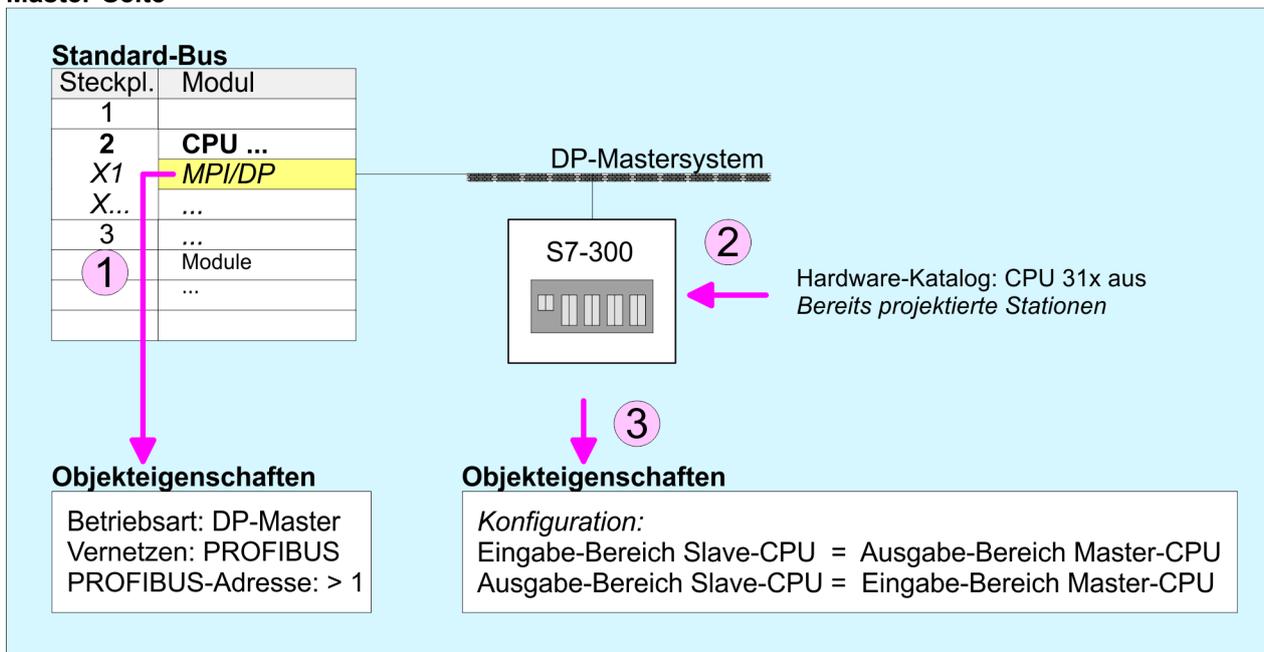


### Projektierung der Master-Seite

1. ➤ Fügen Sie eine weitere Station ein und projektieren Sie eine CPU.
2. ➤ Bezeichnen Sie die Station als "...DP-Master".
3. ➤ Binden Sie gemäß Ihrem Hardwareaufbau Ihre Module ein.
4. ➤ Öffnen Sie den Eigenschaften-Dialog der DP-Schnittstelle der CPU, indem Sie auf "MPI/DP" doppelklicken.
5. ➤ Stellen Sie unter *Schnittstelle*: Typ "PROFIBUS" ein.

6. ➤ Vernetzen Sie mit PROFIBUS und geben Sie eine Adresse (z.B. 2) vor. Schließen Sie Ihre Eingabe mit [OK] ab.
7. ➤ Stellen Sie unter Betriebsart "DP-Master" ein und schließen Sie den Dialog mit [OK].
8. ➤ Binden Sie an das Master-System Ihr Slave-System an, indem Sie die "CPU 31x" aus dem Hardware-Katalog unter *Bereits projektierte Stationen* auf das Master-System ziehen, Ihr Slave-System auswählen und ankoppeln.
9. ➤ Öffnen Sie die *Konfiguration* unter *Objekteigenschaften* Ihres Slave-Systems.
10. ➤ Ordnen Sie durch Doppelklick auf die entsprechende Konfigurationszeile den Slave-Ausgabe-Daten den entsprechenden Eingabe-Adressbereich und den Slave-Eingabe-Daten den entsprechenden Ausgabe-Adressbereich in der Master-CPU zu.
11. ➤ Speichern, Übersetzen und Transferieren Sie Ihr Projekt in die CPU.

**Master-Seite**



### 12.8.6.1 Diagnosefunktionen

#### Übersicht

Die umfangreichen Diagnosefunktionen von PROFIBUS-DP ermöglichen eine schnelle Fehlerlokalisierung. Die Diagnosemeldungen werden über den Bus übertragen und beim Master zusammengefasst. Die CPU in der Betriebsart DP-Slave sendet auf Anforderung vom Master oder im Fehlerfall Diagnosedaten. Da ein Teil der Diagnosedaten (Byte 11 ... 15) im Peripherieadressbereich der CPU liegt, können Sie eine Diagnose auslösen und Diagnosedaten beeinflussen. Die Diagnosedaten bestehen aus:

- Norm-Diagnose-Daten (Byte 0 ... 5),
- Gerätebezogene Diagnose-Daten (Byte 6 ... 15).

#### Aufbau

Die Diagnosedaten haben folgenden Aufbau:

##### Norm-Diagnosedaten

|        |                     |
|--------|---------------------|
| Byte 0 | Stationsstatus 1    |
| Byte 1 | Stationsstatus 2    |
| Byte 2 | Stationsstatus 3    |
| Byte 3 | Master-Adresse      |
| Byte 4 | Ident-Nummer (low)  |
| Byte 5 | Ident-Nummer (high) |

##### Gerätebezogene Diagnosedaten

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Byte 6                     | Länge und Code gerätebezogene Diagnose   |
| Byte 7                     | Gerätebezogene Diagnosemeldungen   |
| Byte 8...                  | reserviert   |
| Byte 10                    |  |
| <b>Byte 11 ... Byte 15</b> | <b>Anwenderspezifische Diagnosedaten werden im CPU-Peripherieadressbereich eingeblendet und können bearbeitet und an den Master gesendet werden.</b> |

**Norm-Diagnosedaten**

Nähere Angaben zum Aufbau der Slave-Normdiagnose-Daten finden Sie in den Normschriften der PROFIBUS Nutzer Organisation. Die Slave-Normdiagnosedaten haben folgenden Aufbau:

| Byte | Bit 7 ... Bit 0  |
|------|--|
| 0    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0: fest auf 0</li> <li>■ Bit 1: Slave nicht bereit für Datenaustausch</li> <li>■ Bit 2: Konfigurationsdaten stimmen nicht überein</li> <li>■ Bit 3: Slave hat externe Diagnosedaten</li> <li>■ Bit 4: Slave unterstützt angeforderte Funktion nicht</li> <li>■ Bit 5: fest auf 0</li> <li>■ Bit 6: Falsche Parametrierung</li> <li>■ Bit 7: fest auf 0</li> </ul> |
| 1    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0: Slave muss neu parametrierung werden</li> <li>■ Bit 1: Statistische Diagnose</li> <li>■ Bit 2: fest auf 1</li> <li>■ Bit 3: Ansprechüberwachung aktiv</li> <li>■ Bit 4: Freeze-Kommando erhalten</li> <li>■ Bit 5: Sync-Kommando erhalten</li> <li>■ Bit 6: reserviert</li> <li>■ Bit 7: fest auf 0</li> </ul>   |
| 2    | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0 ... Bit 6: reserviert</li> <li>■ Bit 7: Diagnosedaten Überlauf</li> </ul>   |
| 3    | Masteradresse nach Parametrierung  |
| 4    | Identnummer High Byte  |
| 5    | Identnummer Low Byte   |

**Gerätebezogene Diagnosedaten**

Die gerätebezogenen Diagnosedaten geben detaillierte Auskunft über den Slave und die Peripherie-Module. Die Länge der gerätebezogenen Diagnosedaten ist fest auf 10Byte eingestellt.

| Byte             | Bit 7 ... Bit 0  |
|------------------|--|
| 6                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0 ... 5: Länge gerätebezogene Diagnosedaten               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 001010: Länge 10Byte (fest)</li> </ul> </li> <li>■ Bit 6 ... 7: Code für gerätebezogene Diagnose               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 00: Code 00 (fest)</li> </ul> </li> </ul>  |
| 7                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gerätebezogene Diagnosemeldung               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 12h: Fehler: Parameterdatenlänge</li> <li>– 13h: Fehler: Konfigurationsdatenlänge</li> <li>– 14h: Fehler: Konfigurationseintrag</li> <li>– 15h: Fehler: VPC3 Pufferberechnung</li> <li>– 16h: Fehler: fehlende Konfigurationsdaten</li> <li>– 17h: Fehler: Abgleich DP-Parametrierung mit Projektierung</li> <li>– 40h: Benutzerdefinierte Diagnose gültig</li> </ul> </li> </ul> |
| 8 ... 10         | reserviert   |
| <b>11 ... 15</b> | <p><b>Anwenderspezifische Diagnosedaten, die nach dem Diagnose-Statusbyte im Prozessabbild der CPU abgelegt werden.</b></p> <p><b>Diese können überschrieben und an den Master weitergeleitet werden.</b></p>  |

**Diagnose auslösen**

- Im Diagnosefall werden die Inhalte von Byte 11 ... 15 der gerätebezogenen Diagnosedaten in das Prozessabbild der CPU übertragen und diesen ein Statusbyte vorangestellt.
- Die Lage dieses 6Byte langen Diagnoseblocks im Prozessabbild der CPU können Sie in der CPU Parameter-Einstellung definieren.
- Durch Zustandswechsel von 0 → 1 im Diagnose-Statusbyte lösen Sie eine Diagnose aus und das entsprechende Diagnose-Telegramm wird an den Master übertragen.
- **Der Zustand 0000 0011 wird ignoriert!**

Der Diagnoseblock in der CPU hat folgenden Aufbau:

| Byte    | Bit 7 ... Bit 0   |
|---------|---|
| 0       | <p>Diagnose-Statusbyte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bit 0: Anwenderspezifische Diagnosedaten               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0: ungültige Diagnosedaten</li> <li>– 1: gültige Diagnosedaten (Auslösen einer Diagnose)</li> </ul> </li> <li>■ Bit 1: Diagnose löschen               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 0: Diagnose löschen ungültig</li> <li>– 1: Diagnose löschen gültig</li> </ul> </li> <li>■ Bit 2 ... Bit 7: reserviert</li> </ul> |
| 1 ... 5 | Anwenderspezifische Diagnosedaten entspricht Byte 11 ... 15 der gerätebezogenen Diagnose  |

### 12.8.7 PROFIBUS-Aufbau Richtlinien

#### PROFIBUS allgemein

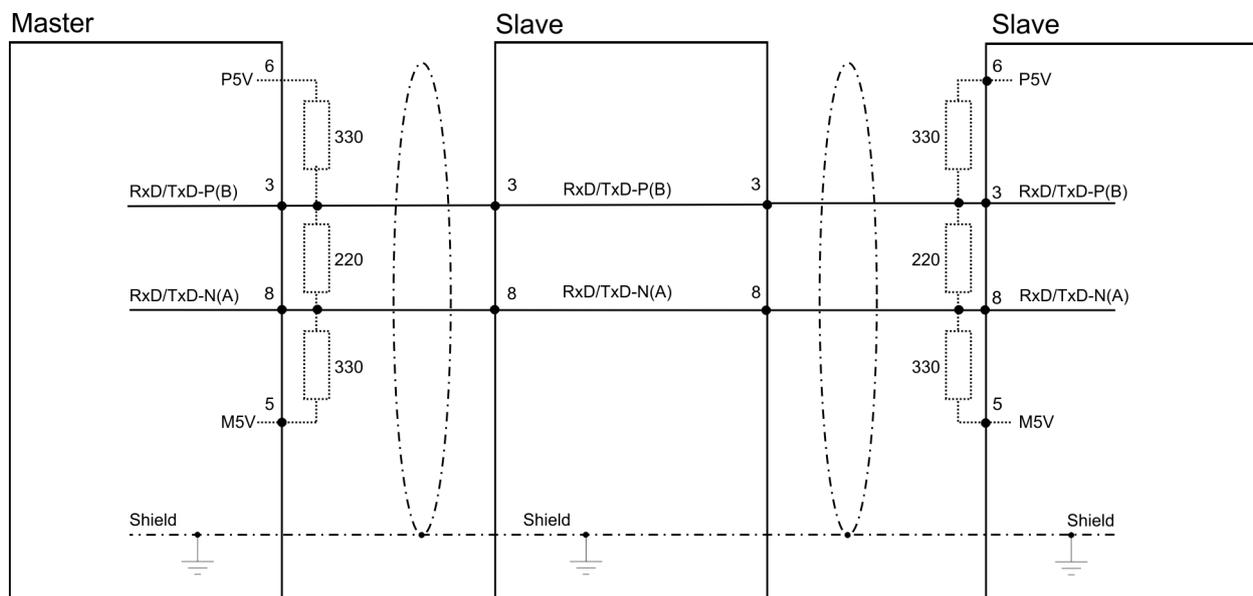
- Ein PROFIBUS-DP-Netz darf nur in Linienstruktur aufgebaut werden.
- PROFIBUS-DP besteht aus mindestens einem Segment mit mindestens einem Master und einem Slave.
- Ein Master ist immer in Verbindung mit einer CPU einzusetzen.
- PROFIBUS unterstützt max. 126 Teilnehmer.
- Pro Segment sind max. 32 Teilnehmer zulässig.
- Die maximale Segmentlänge hängt von der Übertragungsrate ab:  
 9,6 ... 187,5kBit/s → 1000m  
 500kBit/s → 400m  
 1,5MBit/s → 200m  
 3 ... 12MBit/s → 100m
- Maximal 10 Segmente dürfen gebildet werden. Die Segmente werden über Repeater verbunden. Jeder Repeater zählt als Teilnehmer.
- Der Bus bzw. ein Segment ist an beiden Enden abzuschließen.
- Alle Teilnehmer kommunizieren mit der gleichen Übertragungsrate. Die Slaves passen sich automatisch an die Übertragungsrate an.

#### Übertragungsmedium

- PROFIBUS verwendet als Übertragungsmedium eine geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitung auf Basis der RS485-Schnittstelle.
- Die RS485-Schnittstelle arbeitet mit Spannungsdifferenzen. Sie ist daher unempfindlicher gegenüber Störeinflüssen als eine Spannungs- oder Stromschnittstelle.
- Pro Segment sind maximal 32 Teilnehmer zulässig. Innerhalb eines Segment sind die einzelnen Teilnehmer über Linienstruktur zu verbinden. Die einzelnen Segmente werden über Repeater verbunden. Die max. Segmentlänge ist von der Übertragungsrate abhängig.
- Bei PROFIBUS-DP wird die Übertragungsrate aus dem Bereich zwischen 9,6kBit/s bis 12MBit/s eingestellt, die Slaves passen sich automatisch an. Alle Teilnehmer im Netz kommunizieren mit der gleichen Übertragungsrate.
- Die Busstruktur erlaubt das rückwirkungsfreie Ein- und Auskoppeln von Stationen oder die schrittweise Inbetriebnahme des Systems. Spätere Erweiterungen haben keinen Einfluss auf Stationen, die bereits in Betrieb sind. Es wird automatisch erkannt, ob ein Teilnehmer ausgefallen oder neu am Netz ist.

#### Busverbindung

In der nachfolgenden Abbildung sind die Abschlusswiderstände der jeweiligen Anfangs- und Endstation stilisiert dargestellt.



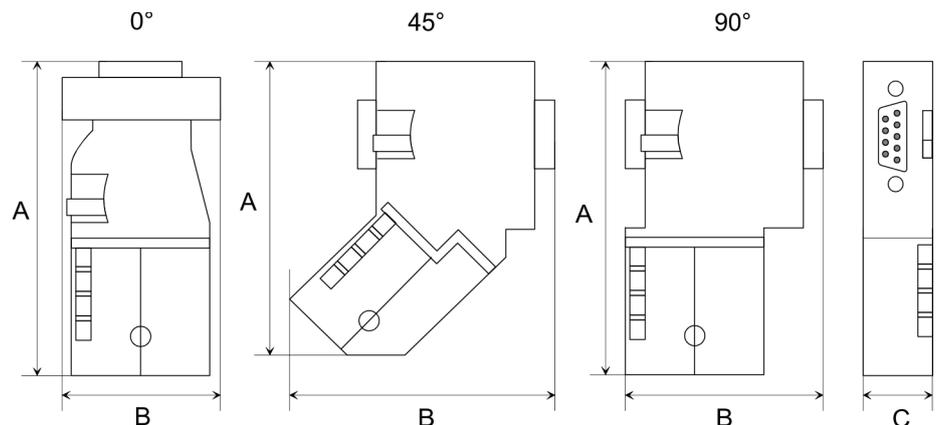


Die PROFIBUS-Leitung muss mit Ihrem Wellenwiderstand abgeschlossen werden. Bitte beachten Sie, dass Sie bei dem jeweiligen letzten Teilnehmer den Bus durch Zuschalten eines Abschlusswiderstands abschließen.

### EasyConn Busanschlussstecker



In PROFIBUS werden alle Teilnehmer parallel verdrahtet. Hierzu ist das Buskabel durchzuschleifen. Unter der Best.-Nr. 972-ODP10 erhalten Sie von Yaskawa den Stecker "EasyConn". Dies ist ein Busanschlussstecker mit zuschaltbarem Abschlusswiderstand und integrierter Busdiagnose.



| Maße in mm | 0°   | 45°  | 90°  |
|------------|------|------|------|
| A          | 64   | 61   | 66   |
| B          | 34   | 53   | 40   |
| C          | 15,8 | 15,8 | 15,8 |



Zum Anschluss des EasyConn-Steckers verwenden Sie bitte die Standard PROFIBUS-Leitung Typ A (EN50170). Ab Ausgabestand 5 können auch hochflexible Bus-Kabel verwendet werden:

Lapp Kabel Best.-Nr.: 2170222, 2170822, 2170322.

Von Yaskawa erhalten Sie unter der Best.-Nr. 905-6AA00 das "EasyStrip" Abisolierwerkzeug, das Ihnen den Anschluss des EasyConn-Steckers sehr vereinfacht.

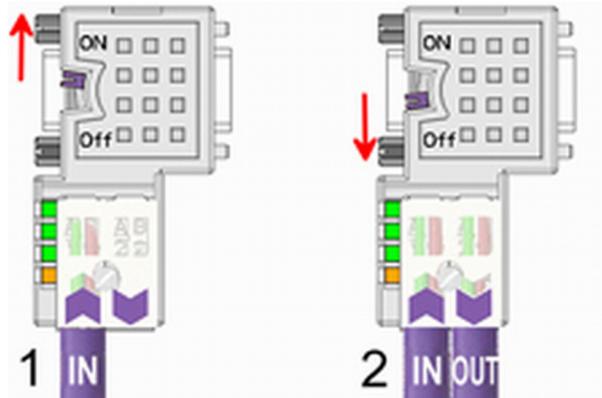


Maße in mm

### Leistungsabschluss mit "EasyConn"

Auf dem "EasyConn" Busanschlussstecker befindet sich unter anderem ein Schalter, mit dem Sie einen Abschlusswiderstand zuschalten können.

**Verdrahtung**



- [1] Einstellung für 1./letzter Bus-Teilnehmer
- [2] Einstellung für jeden weiteren Busteilnehmer



**VORSICHT!**

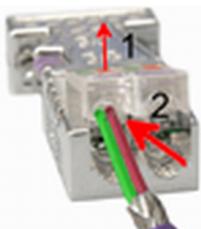
Der Abschlusswiderstand wird nur wirksam, wenn der Stecker an einem Bus-Teilnehmer gesteckt ist und der Bus-Teilnehmer mit Spannung versorgt wird.

Das Anzugsmoment der Schrauben zur Fixierung des Steckers an einem Teilnehmer darf 0,02Nm nicht überschreiten!



*Eine ausführliche Beschreibung zum Anschluss und zum Einsatz der Abschlusswiderstände liegt dem Stecker bei.*

**Montage**



- 1. ➤ Lösen Sie die Schraube.
- 2. ➤ Klappen Sie die Kontaktabdeckung hoch.
- 3. ➤ Stecken Sie beide Adern in die dafür vorgesehenen Öffnungen (Farbzuordnung wie unten beachten!).
- 4. ➤ Bitte beachten Sie, dass zwischen Schirm und Datenleitungen kein Kurzschluss entsteht!



- 5. ➤ Schließen Sie die Kontaktabdeckung.
- 6. ➤ Ziehen Sie die Schraube wieder fest (max. Anzugsmoment 0,08Nm).



*Den grünen Draht immer an A, den roten immer an B anschließen!*

**12.8.8 Inbetriebnahme und Anlaufverhalten**

**Anlauf im Auslieferungszustand**

Im Auslieferungszustand ist die CPU urgelöscht. Nach Netz EIN ist der PROFIBUS-Teil deaktiviert und die LEDs des PROFIBUS-Teils sind ausgeschaltet.

|   |  |
|---|--|
| <b>Online mit Bus-Parametern ohne Slave-Projekt</b> | Über eine Hardware-Konfiguration können Sie den DP-Master mit Busparametern versorgen. Sobald diese übertragen sind geht der DP-Master mit den Bus-Parametern online und zeigt dies über die RUN-LED an. Der DP-Master ist durch Angabe der PROFIBUS-Adresse über PROFIBUS erreichbar. In diesem Zustand können Sie direkt über PROFIBUS Ihre CPU projektieren bzw. Ihr Slave-Projekt übertragen.  |
| <b>Slave-Projektierung</b>                          | Sofern der Master gültige Projektierdaten erhalten hat, geht dieser in <i>Data Exchange</i> mit den DP-Slaves und zeigt dies über die DE-LED an.   |
| <b>Zustand CPU beeinflusst DP-Master</b>            | Nach NetzEIN bzw. nach der Übertragung einer neuen Hardware-Konfiguration werden automatisch die Projektierdaten und Bus-Parameter an den DP-Master übergeben. Abhängig vom CPU-Zustand zeigt der DP-Master folgendes Verhalten:   |
| <b>Master-Verhalten bei CPU-STOP</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der Master sendet das Global Control Kommando "Clear". Die DP-Slaves deaktivieren daraufhin ihre Ausgänge.</li> <li>■ DP-Slaves im <i>Fail Safe Mode</i> bekommen die Ausgangstelegrammlänge "0" gesendet.</li> <li>■ DP-Slaves ohne <i>Fail Safe Mode</i> bekommen das Ausgangstelegramm in voller Länge aber mit Ausgabewerten=0 gesendet.</li> <li>■ Eingabe-Daten der DP-Slaves werden weiterhin zyklisch im Eingabe-Bereich der CPU abgelegt.</li> </ul> |
| <b>Master-Verhalten bei CPU-RUN</b>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Der Master sendet das Global Control Kommando "Operate". Die DP-Slaves aktivieren daraufhin ihre Ausgänge.</li> <li>■ Alle angebotenen Slaves bekommen zyklisch ein Ausgangstelegramm mit aktuellen Ausgabedaten gesendet.</li> <li>■ Die Eingabe-Daten der DP-Slaves werden zyklisch im Eingabe-Bereich der CPU abgelegt.</li> </ul>   |

## 12.9 Siemens SIMATIC Manager - Einsatz PROFINET I-Device

↳ Kap. 10 "Einsatz PG/OP-Kommunikation - PROFINET I-Device" Seite 285

## 12.10 Siemens SIMATIC Manager - Einsatz EtherCAT

|   |  |
|---|--|
| <b>Voraussetzung</b>                            | <p>Die Projektierung des EtherCAT-Masters erfolgt im Siemens SIMATIC Manager in Form des virtuellen PROFINET IO Devices "<i>EtherCAT-Netzwerk</i>". Das "<i>EtherCAT-Netzwerk</i>" ist mittels GSDML im Hardware-Katalog zu installieren und kann mit dem Yaskawa Tool <i>SPEED7 EtherCAT Manager</i> konfiguriert werden.</p> <p>Folgende Voraussetzungen müssen für die Projektierung des EtherCAT-Masters erfüllt sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ GSDML für "<i>EtherCAT-Netzwerk</i>" ist installiert</li> <li>■ <i>SPEED7 EtherCAT Manager</i> für EtherCAT-Konfiguration ist installiert</li> </ul> |
| <b>IO Device EtherCAT-Netzwerk installieren</b> | <p>Die Installation des PROFINET IO Devices "<i>EtherCAT-Netzwerk</i>" im Hardware-Katalog erfolgt nach folgender Vorgehensweise:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ➤ Gehen Sie in das "<i>Download Center</i>" von <a href="http://www.yaskawa.eu.com">www.yaskawa.eu.com</a>.</li> <li>2. ➤ Laden Sie unter "<i>GSDML EtherCAT</i>" die GSDML-Datei für Ihren EtherCAT-Master.</li> <li>3. ➤ Extrahieren Sie die Dateien in Ihr Arbeitsverzeichnis.</li> </ol>   |

4. Starten Sie den Hardware-Konfigurator von Siemens.
5. Schließen Sie alle Projekte.
6. Gehen Sie auf "Extras → GSD-Dateien installieren".
7. Navigieren Sie in Ihr Arbeitsverzeichnis und installieren Sie die entsprechende GSDML-Datei.
  - ⇒ Nach der Installation finden Sie das "EtherCAT-Netzwerk" unter "PROFINET IO → Weitere Feldgeräte → I/O → VIPA EtherCAT System".

**SPEED7 EtherCAT Manager installieren**

Die Konfiguration des PROFINET IO Devices "EtherCAT-Netzwerk" erfolgt mit dem SPEED7 EtherCAT Manager von Yaskawa. Sie finden diesen im "Download Center" von www.yaskawa.eu.com unter "EtherCAT Manager".

Die Installation erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

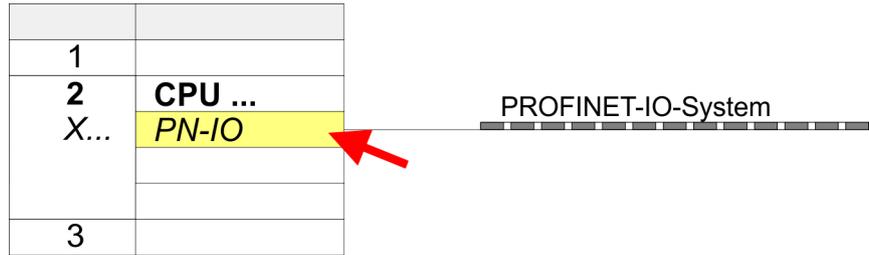
1. Schließen Sie den Siemens SIMATIC Manager.
2. Gehen Sie in das "Download Center" von www.yaskawa.eu.com
3. Laden Sie den EtherCAT Manager und entpacken Sie diesen auf Ihren PC.
4. Zur Installation starten Sie die Datei EtherCATManager\_v... .exe.
5. Wählen Sie die Sprache für die Installation aus.
6. Stimmen Sie dem Lizenzvertrag zu.
7. Wählen Sie das Installationsverzeichnis und starten Sie die Installation.
8. Nach der Installation müssen Sie Ihren PC neu starten
  - ⇒ Der SPEED7 EtherCAT Manager ist installiert und kann jetzt über das Kontextmenü des Siemens SIMATIC Manager aufgerufen werden.

**Projektierung der CPU**

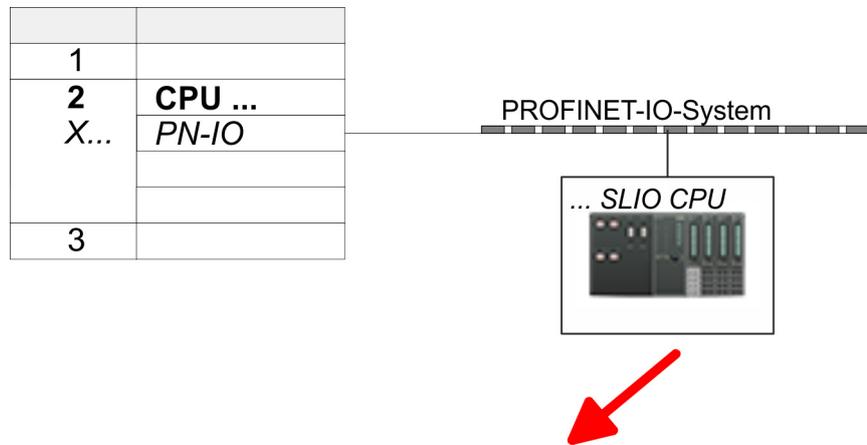
| Steckp.. | Baugruppe        |
|----------|------------------|
| 1        |                  |
| 2        | <b>CPU 31...</b> |
| X1       | MPI/DP           |
| X2       | PN-IO            |
| X2...    | Port 1           |
| X2...    | Port 2           |
| 3        |                  |

Um kompatibel mit dem Siemens SIMATIC Manager zu sein, sind folgende Schritte durchzuführen:

1. Starten Sie den Hardware-Konfigurator von Siemens mit einem neuen Projekt.
2. Fügen Sie aus dem Hardware-Katalog eine Profilschiene ein.
3. Platzieren Sie auf "Slot"-Nummer 2 die CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2).
4. Über das Submodul "X1 MPI/DP" projektieren und vernetzen Sie den integrierten PROFIBUS-DP-Master (Buchse X3).
5. Über das Submodul "X2 PN-IO" projektieren Sie den EtherCAT-Master als virtuelles PROFINET-Netzwerk.
6. Klicken Sie auf das Submodul "PN-IO" der CPU.
7. Wählen Sie "Kontextmenü → PROFINET IO-System einfügen".

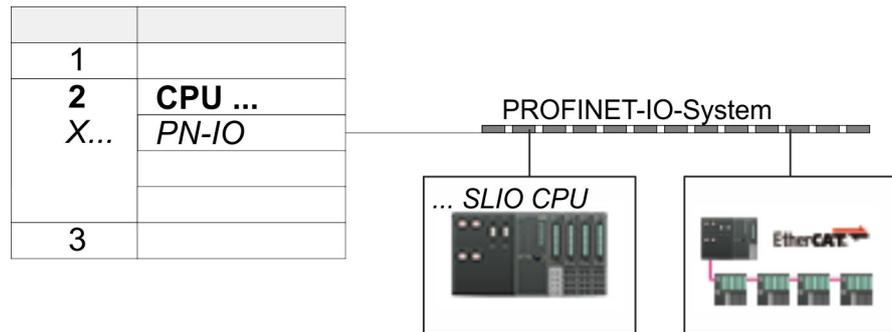


8. Legen Sie mit [Neu] ein neues Subnetz an und vergeben Sie gültige IP-Adress-Daten
9. Klicken Sie auf das Submodul "PN-IO" der CPU und öffnen Sie mit "Kontextmenü → Objekteigenschaften" den Eigenschafts-Dialog.
10. Geben Sie unter "Allgemein" einen "Gerätenamen" an. Der Geräte name muss eindeutig am Ethernet-Subnetz sein.



|     |                  |         |  |
|-----|------------------|---------|--|
| 0   | ... SLIO CPU ... | 015-... |  |
| X2  | 015-...          |         |  |
| 1   |                  |         |  |
| 2   |                  |         |  |
| 3   |                  |         |  |
| ... |                  |         |  |

11. Navigieren Sie im Hardware-Katalog in das Verzeichnis "PROFINET IO → Weitere Feldgeräte → I/O → ... SLIO System" und binden Sie das IO-Device "015-CEFNR00 CPU" an Ihr PROFINET-System an.
  - ⇒ In der Steckplatzübersicht des PROFINET-IO-Device "... SLIO CPU" ist auf Steckplatz 0 die CPU bereits vorplatziert. Ab Steckplatz 1 können Sie Ihre System SLIO Module platzieren.
12. Bitte beachten Sie, dass im SPEED7 EtherCAT Manager und im Hardware-Konfigurator die automatische Vergabe der Gerätenummer mit 1 beginnt. Damit es zu keiner Überschneidung der Gerätenummern kommen kann, müssen Sie diese im Hardware-Konfigurator auf einen möglichst großen Wert ändern. Öffnen Sie hierzu die Objekteigenschaften der CPU und stellen Sie unter "Gerätenummer" z.B. den Wert 100 ein.

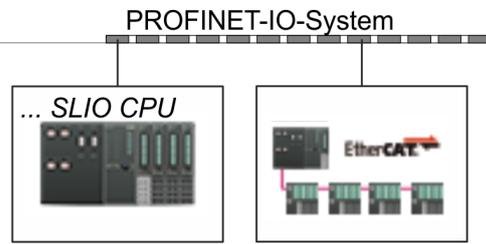
**Konfiguration EtherCAT-Master**

1. ➤ Navigieren Sie im Hardware-Katalog in das Verzeichnis "*PROFINET IO* ➔ *Weitere Feldgeräte* ➔ *I/O* ➔ *VIPA EtherCAT System*" und binden Sie das IO Device "*SLIO EtherCAT System*" an Ihr PROFINET-System an.
2. ➤ Bitte beachten Sie, dass im *SPEED7 EtherCAT Manager* und im Hardware-Konfigurator die automatische Vergabe der Gerätenummer mit 1 beginnt. Damit es zu keiner Überschneidung der Gerätenummern kommen kann, müssen Sie diese im Hardware-Konfigurator auf einen möglichst großen Wert ändern. Öffnen Sie hierzu die Objekteigenschaften des EtherCAT-Systems und stellen Sie unter "*Gerätenummer*" einen hohen Wert wie z.B. 101 ein.
3. ➤ Klicken Sie auf das eingefügte IO Device "*EtherCAT-Netzwerk*" und definieren Sie die Bereiche für Ein- und Ausgabe, indem Sie den entsprechenden "*Out*"- bzw. "*In*"-Bereich auf einen Steckplatz ziehen.

Hierbei sind folgende Regeln zu beachten:

- Ein- und Ausgabebereiche können beliebig gemischt werden.
- Sie haben jeweils maximal 4096Byte an EtherCAT-Prozessdaten für Ein- und Ausgabe.
- Daten müssen im Siemens Hardware-Konfigurator konsistent sein, d.h. die maximale Anzahl an Bytes darf unter PROFINET nicht überschritten werden. Ansonsten müssen Sie ein weiteres "*SLIO EtherCAT System*" an Ihr PROFINET-System anbinden. Im *SPEED7 EtherCAT Manager* werden alle Teilbereiche automatisch erkannt und zusammengefasst.

| Steckpl. | Modul          |
|----------|----------------|
| 1        |                |
| 2        | <b>CPU ...</b> |
| X...     | <b>PN-IO</b>   |
|          |                |
| 3        |                |



**Katalog**

- ▼ PROFINET IO
- ...
- ▼ Weitere Feldgeräte
- ...
- ▼ I/O
- ...
- ▼ VIPA EtherCAT System
  - SLIO EtherCAT System
    - In 1024 byte
    - ...
    - In 128 byte
    - Out 1024 byte
    - ...
    - Out 128 byte

| Steckpl. | Baugruppe     | Bestellnummer |
|----------|---------------|---------------|
| 0        | VIPA SLIO ... |               |
| 1        | In ... byte   |               |
| 2        | Out ... byte  |               |
| 3        |               |               |
| 4        |               |               |
| ...      |               |               |

**4.** Wählen Sie "Station → Speichern und übersetzen"

⇒ Sie können jetzt Ihr EtherCAT-System mit dem *SPEED7 EtherCAT Manager* projektieren.

**i** Vor dem Aufruf des *SPEED7 EtherCAT Manager* müssen Sie immer Ihr Projekt mit "Station → Speichern und übersetzen" speichern.

**5.** Klicken Sie auf ein eingefügtes IO Device "EtherCAT-Netzwerk" und wählen Sie "Kontextmenü → Device Tool starten → *SPEED7 EtherCAT Manager*".

⇒ Der *SPEED7 EtherCAT Manager* wird gestartet. Hier können Sie die Konfiguration des EtherCAT-Master-System durchführen.

Näheres zum Einsatz des *SPEED7 EtherCAT Manager* finden Sie im zugehörigen Handbuch bzw. in der Onlinehilfe.

**6.** Durch Schließen des *SPEED7 EtherCAT Manager* wird die EtherCAT-Konfiguration in die Projektierung übernommen und der *SPEED7 EtherCAT Manager* geschlossen. Sie können Ihre EtherCAT-Konfiguration jederzeit im *SPEED7 EtherCAT Manager* wieder bearbeiten, da die Konfiguration in Ihrem Projekt gespeichert wird.

**7.** Wechseln Sie in den Siemens SIMATIC Manager und übertragen Sie Ihr Projekt in die CPU.

**Die Übertragung kann ausschließlich aus dem Siemens SIMATIC Manager erfolgen - nicht Hardware-Konfigurator!**

**i** Da Slave- und Modulparameter mittels SDO-Zugriff bzw. SDO-Init-Kommando übertragen werden, bleibt die Parametrierung solange bestehen, bis ein Power-Cycle durchgeführt wird oder neue Parameter für die gleichen SDO-Objekte übertragen werden.

**Beim Urlöschen werden Slave- und Modul-Parameter nicht zurückgesetzt!**

## 13 Projektierung im TIA Portal

### 13.1 TIA Portal - Arbeitsumgebung

#### 13.1.1 Allgemein

##### Allgemein

In diesem Teil wird die Projektierung der CPU im Siemens TIA Portal gezeigt. Hier soll lediglich der grundsätzliche Einsatz des Siemens TIA Portals in Verbindung mit der CPU gezeigt werden. Bitte beachten Sie, dass Softwareänderungen nicht immer berücksichtigt werden können und es so zu Abweichungen zur Beschreibung kommen kann. TIA steht für **T**otally **i**ntegrated **A**utomation von Siemens. Hier können Sie Ihre Steuerungen programmieren und vernetzen. Für die Diagnose stehen Ihnen Online-Werkzeuge zur Verfügung.

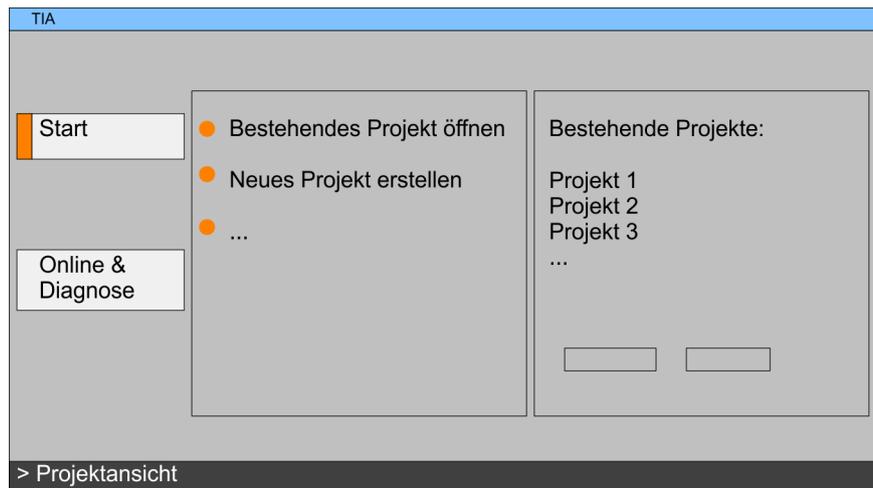


Nähere Informationen zum TIA Portal finden Sie in der zugehörigen Online-Hilfe bzw. Dokumentation.

##### TIA Portal starten

Zum Starten des Siemens TIA Portals wählen Sie unter Windows den Befehl "Start → Programme → Siemens Automation → TIA ..."

Daraufhin wird das TIA Portal mit den zuletzt verwendeten Einstellungen geöffnet.



##### TIA Portal beenden

Mit dem Menüpunkt "Projekt → Beenden" können Sie aus der "Projektansicht" das TIA Portal beenden. Hierbei haben Sie die Möglichkeit durchgeführte Änderungen an Ihrem Projekt zu speichern.

### 13.1.2 Arbeitsumgebung des TIA Portals

Grundsätzlich besitzt das TIA Portal folgende 2 Ansichten. Über die Schaltfläche links unten können Sie zwischen diesen Ansichten wechseln:

#### Portalansicht

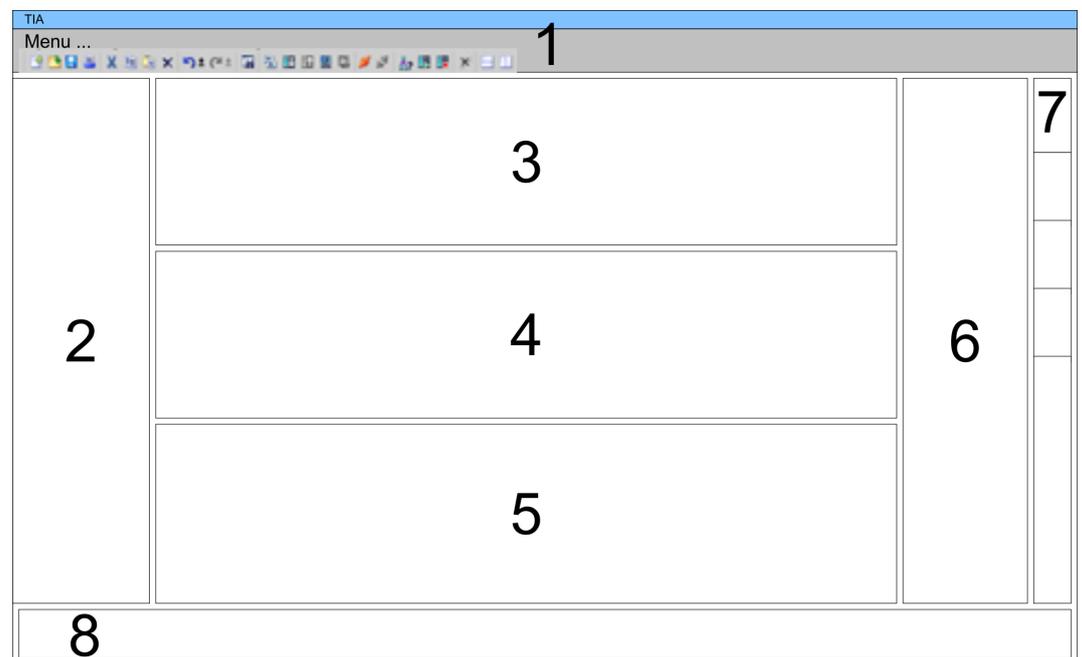
Die *"Portalansicht"* bietet eine "aufgabenorientierte" Sicht der Werkzeuge zur Bearbeitung Ihres Projekts. Hier haben Sie direkten Zugriff auf die Werkzeuge für eine Aufgabe. Falls erforderlich, wird für die ausgewählte Aufgabe automatisch zur Projektansicht gewechselt.

#### Projektansicht

Die *"Projektansicht"* ist eine "strukturierte" Sicht auf alle Bestandteile Ihres Projekts.

#### Bereiche der Projektansicht

Die Projektansicht gliedert sich in folgende Bereiche:



- 1 Menüleiste mit Funktionsleisten
- 2 Projektnavigation mit Detailansicht
- 3 Projektbereich
- 4 Geräteübersicht des Projekts bzw. Bereich für die Baustein-Programmierung
- 5 Eigenschaften-Dialog eines Geräts (Parameter) bzw. Informationsbereich
- 6 Hardware-Katalog und Tools
- 7 "Task-Cards" zur Auswahl von Hardware-Katalog, Anweisungen und Bibliotheken
- 8 Wechsel zwischen Portal- und Projektansicht

## 13.2 TIA Portal - Funktionseinschränkungen

### Limitierung der Leistungsdaten

Bitte beachten Sie, dass die Leistungsdaten der CPU auf die Leistungsdaten der für die Projektierung verwendeten CPU von Siemens limitiert werden.

### Kein "Laden des Geräts als neue Station..."

Systembedingt wird "Laden des Geräts als neue Station..." aktuell nicht unterstützt. Verwenden Sie stattdessen die *Backup*- und *Restore*-Funktionen im Siemens TIA-Portal:

1. ➤ Für das *Backup* einer online verbundenen CPU wählen Sie "Online ➔ Sicherung von Online-Gerät laden".
  - ⇒ Ein *Backup*-Objekt wird erzeugt und in der *Projektnavigation* unter "Online-Sicherungen" abgelegt. Das Backup beinhaltet alle Bausteine des Projekts und den aktuellen Gerätezustand.
2. ➤ Für das *Restore* in eine online verbundene CPU muss diese zuvor urgelöscht werden. Danach klicken Sie in der *Projektnavigation* unter "Online-Sicherungen" auf das angelegte *Backup* und wählen Sie "Kontextmenü ➔ Laden in Gerät".
  - ⇒ Die Backup-Daten werden online in die CPU übertragen.

### Keine Online-Bausteine

Systembedingt werden Online-Bausteine von über "Erreichbare Teilnehmer" verbundenen CPUs aktuell nicht aufgelistet.

## 13.3 TIA Portal - Hardware-Konfiguration - CPU

### Übersicht

Die Hardware-Konfiguration der CPU und der gesteckten Module erfolgt im Siemens TIA Portal in Form eines virtuellen PROFINET-Systems. Da die PROFINET-Schnittstelle auch softwareseitig standardisiert ist, können wir auf diesem Weg gewährleisten, dass über die Einbindung einer GSDML-Datei die Funktionalität in Verbindung mit dem Siemens TIA Portal jederzeit gegeben ist.

Die Hardware-Konfiguration der CPU gliedert sich in folgende Teile:

- Installation PROFINET-IO-Device *"VIPA SLIO System"*
- Projektierung Siemens CPU
- Anbindung System SLIO CPU als PROFINET-IO-Device

### Installation PROFINET-IO-Device *"VIPA SLIO System"*

Die Installation des PROFINET-IO-Devices *"VIPA SLIO System"* im Hardware-Katalog erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

1. ➤ Gehen Sie in das *"Download Center"* von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com).
2. ➤ Laden Sie unter *"SLIO GSDML"* die entsprechende Datei für Ihr System SLIO.
3. ➤ Extrahieren Sie die Datei in Ihr Arbeitsverzeichnis.
4. ➤ Starten das Siemens TIA Portal.
5. ➤ Schließen Sie alle Projekte.
6. ➤ Wechseln Sie in die *Projektansicht*.
7. ➤ Gehen Sie auf *"Extras → Gerätebeschreibungsdatei (GSD) installieren"*.
8. ➤ Navigieren Sie in Ihr Arbeitsverzeichnis und installieren Sie die entsprechende GSDML-Datei.
  - ⇒ Nach der Installation wird der Hardware-Katalog aktualisiert und das Siemens TIA Portal beendet.

Nach einem Neustart des Siemens TIA Portals finden Sie das entsprechende PROFINET-IO-Device unter *"Weitere Feldgeräte → PROFINET → IO → VIPA ... → ... SLIO System"*.

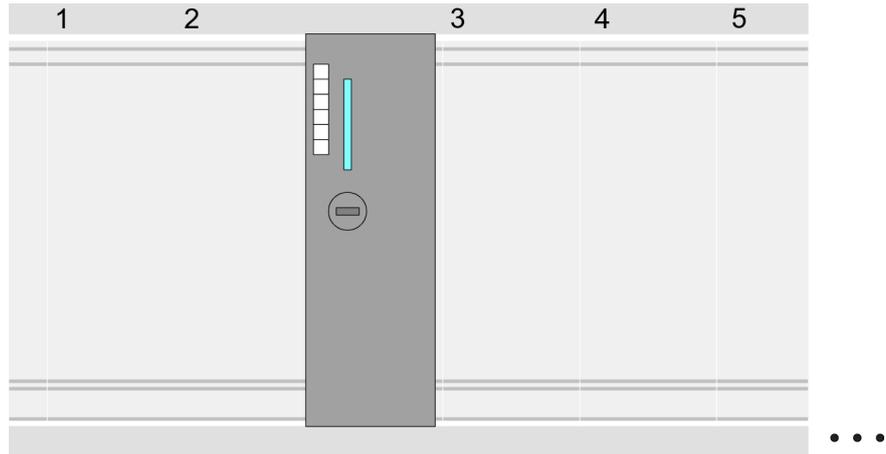


*Damit die Komponenten angezeigt werden können, müssen Sie im Hardware-Katalog bei "Filter" den Haken entfernen.*

### Projektierung Siemens CPU

Im Siemens TIA Portal ist die CPU als CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2) von Siemens zu projektieren.

1. ➤ Starten Sie das Siemens TIA Portal.
2. ➤ Erstellen sie in der *Portalansicht* mit *"Neues Projekt erstellen"* ein neues Projekt.
3. ➤ Wechseln Sie in die *Projektansicht*.
4. ➤ Klicken Sie in der *Projektnavigation* auf *"Neues Gerät hinzufügen"*.
5. ➤ Wählen Sie im Eingabedialog folgende CPU aus:  
SIMATIC S7-300 > CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2)
  - ⇒ Die CPU wird mit einer Profilschiene eingefügt.



**Geräteübersicht**

| Baugruppe              | ... | Steckplatz | ... | Typ                    | ... |
|------------------------|-----|------------|-----|------------------------|-----|
| PLC ...                |     | 2          |     | CPU 315-2 PN/DP        |     |
| MPI/DP-Schnittstelle   |     | 2 X1       |     | MPI/DP-Schnittstelle   |     |
| PROFINET-Schnittstelle |     | 2 X2       |     | PROFINET-Schnittstelle |     |
| ...                    |     | ...        |     | ...                    |     |

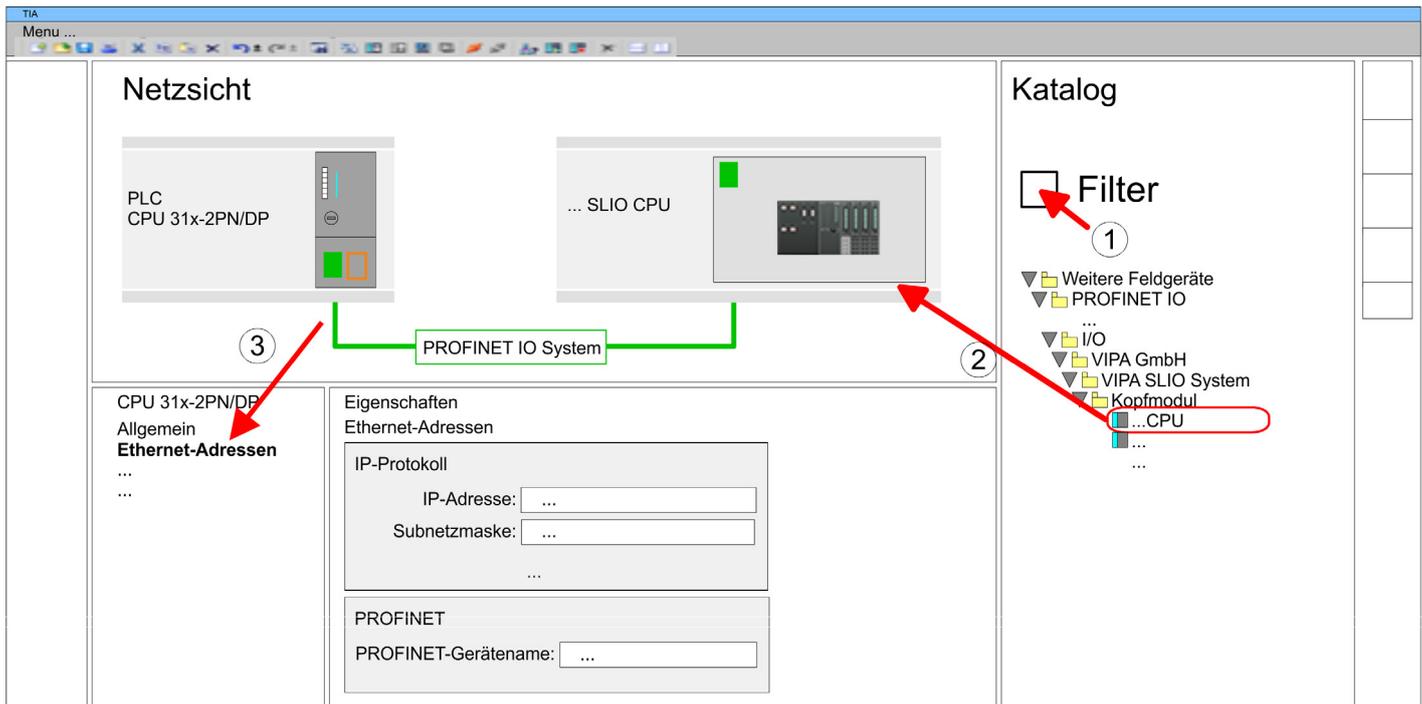
**Einstellung Standard CPU-Parameter**

Da die CPU als Siemens-CPU projektiert wird, erfolgt auch die Parametrierung der nicht produktspezifischen Parameter über die Siemens-CPU. Zur Parametrierung klicken Sie im *Projektbereich* bzw. in der *Geräteübersicht* auf den CPU-Teil. Daraufhin werden die Parameter des CPU-Teils im *Eigenschaften*-Dialog aufgeführt. Hier können Sie Ihre Parametereinstellungen vornehmen. ↪ *Kap. 4.8.1 "Parameter CPU" Seite 82*

**Anbindung System SLIO CPU als PROFINET-IO-Device**

1. ➔ Wechseln Sie im *Projektbereich* in die *"Netzsicht"*.
2. ➔ Nach der Installation der GSDML finden Sie das IO-Device für die System SLIO CPU im Hardware-Katalog unter *"Weitere Feldgeräte ➔ PROFINET ➔ IO ➔ VIPA ... ➔ ... SLIO System"*. Binden Sie das Slave-System an die CPU an, indem Sie dies aus dem Hardware-Katalog in die *Netzsicht* ziehen und dieses über PROFINET an die CPU anbinden.
3. ➔ Klicken Sie in der *Netzsicht* auf den PROFINET-Teil der Siemens CPU und geben Sie in *"Eigenschaften"* unter *"Ethernet-Adressen"* im Bereich *"IP-Protokoll"* gültige IP-Adressdaten an.
4. ➔ Geben Sie unter *"PROFINET"* einen *"PROFINET Gerätenamen"* an. Der Geräte-name muss eindeutig am Ethernet-Subnetz sein.

**i** Bitte belassen Sie den *"Sendetakt"* unter *"Erweiterte Einstellungen ➔ Echtzeit-Einstellungen ➔ IO-Kommunikation"* bei *1ms*, ansonsten führt diese zu einem Konfigurationsfehler!



5. ➤ Wählen Sie in der *Netzwerkansicht* das IO-Device "... SLIO CPU..." an und wechseln Sie in die *Geräteübersicht*.
- ⇒ In der *Geräteübersicht* des PROFINET-IO-Device "... SLIO CPU" ist auf Steckplatz 0 die CPU bereits vorplatziert. Ab Steckplatz 1 können Sie Ihre System SLIO Module platzieren.

### Einstellung produktspezifische CPU-Parameter

Zur Parametrierung klicken Sie in der *Geräteübersicht* des PROFINET-IO-Device "VIPA SLIO System" auf die CPU auf Steckplatz 0. Daraufhin werden die Parameter des CPU-Teils im *Eigenschaften*-Dialog aufgeführt. Hier können Sie Ihre Parametereinstellungen vornehmen. ↪ *Kap. 4.8.1 "Parameter CPU" Seite 82*

## 13.4 TIA Portal - Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal

### Übersicht



#### **Bitte beachten!**

- Bei Erstinbetriebnahme bzw. nach dem Rücksetzen auf Werkseinstellungen besitzt die Ethernet-Schnittstelle keine IP-Adresse.
- Damit Sie online auf diese zugreifen können, müssen Sie dieser mittels "Initialisierung" gültige IP-Adress-Daten zuordnen.
- Nach der Initialisierung können Sie die IP-Adress-Daten in ihr Projekt übernehmen.

Die CPU hat einen Ethernet-PG/OP-Kanal integriert. Über diesen Kanal können Sie Ihre CPU programmieren und fernwarten.

- Der Ethernet-PG/OP-Kanal (X1/X5) ist als Switch ausgeführt. Dieser erlaubt PG/OP-Kommunikation über die Anschlüsse X1 und X5.
- Projektierbare Verbindungen sind möglich.
- DHCP bzw. die Zuweisung der Netzwerkkonfiguration unter Angabe eines DHCP-Servers wird unterstützt.
- Default-Diagnoseadressen: 2025 ... 2040
- Mit dem Ethernet-PG/OP-Kanal haben Sie Zugriff auf:
  - Geräte-Webseite, auf der Sie Informationen zu Firmwarestand, angebundene Peripherie, aktuelle Zyklus-Zeiten usw. finden.
  - OPC UA-Projekt, welches im *OPC UA Configurator* zu erstellen ist.
  - WebVisu-Projekt, welches im *SPEED7 Studio* zu erstellen ist.

### Montage und Inbetriebnahme

1. ➤ Bauen Sie Ihr System SLIO mit Ihrer CPU auf.
2. ➤ Verdrahten Sie das System, indem Sie die Leitungen für Spannungsversorgung und Signale anschließen.
3. ➤ Verbinden Sie eine der Ethernet-Buchsen (X1, X5) des Ethernet-PG/OP-Kanals mit Ethernet.
4. ➤ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein
  - ⇒ Nach kurzer Hochlaufzeit ist der CP bereit für die Kommunikation. Er besitzt ggf. noch keine IP-Adressdaten und erfordert eine Urtaufe.

**"Initialisierung" bzw. "Urtaufe"**

Die Zuweisung von IP-Adress-Daten erfolgt über die MAC-Adresse. Die IP-Adresse Ihres Ethernet PG/OP-Kanals für die Schnittstellen X1 und X5 finden Sie auf der Frontseite Ihrer CPU mit der Bezeichnung "MAC PG/OP: ...".

X1 PG/OP



X5 PG/OP



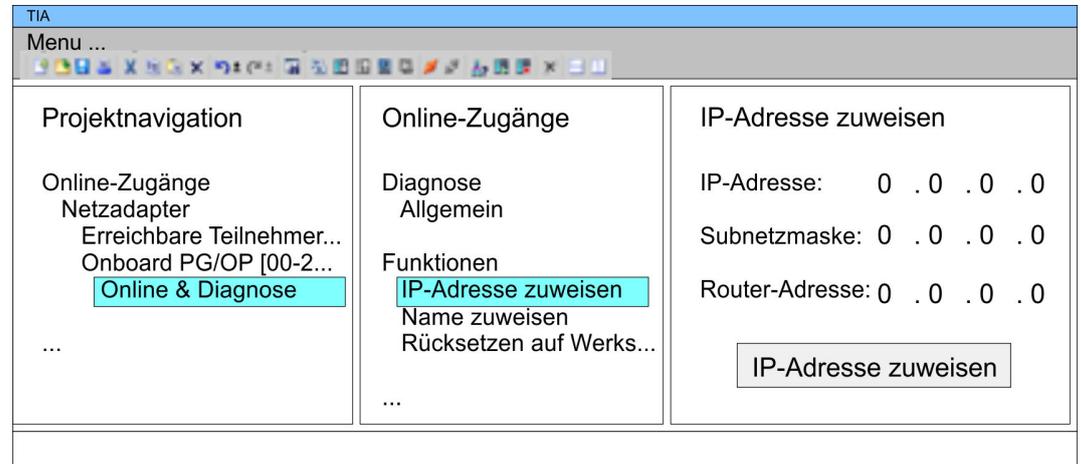
MAC PG/OP: 00-20-D5-77-05-10

**IP-Adress-Parameter zuweisen**

Die Zuweisung der IP-Adress-Daten erfolgt online im Siemens TIA Portal nach folgender Vorgehensweise:

1. ➤ Starten Sie das Siemens TIA Portal.
2. ➤ Wechseln Sie in die "Projektansicht."
3. ➤ Klicken Sie in der "Projektnavigation" auf "Online-Zugänge" und wählen Sie hier durch Doppelklick Ihre Netzwerkkarte aus, welche mit dem Ethernet-PG/OP-Kanal verbunden ist.
4. ➤ Benutzen Sie "Erreichbare Teilnehmer...", um die über MAC-Adresse erreichbaren Geräte zu ermitteln. Sie finden diese auf der Frontseite Ihrer CPU mit der Bezeichnung "MAC PG/OP: ...".
5. ➤ Wählen Sie aus der Liste die Baugruppe mit der Ihnen bekannten MAC-Adresse (Onboard PG/OP [MAC-Adresse]) und öffnen Sie mit "Online & Diagnose" den Diagnose-Dialog im Projektbereich.
6. ➤ Navigieren Sie zu *Funktionen > IP-Adresse zuweisen*. Stellen Sie nun die IP-Konfiguration ein, indem Sie IP-Adresse, Subnetz-Maske und den Netzübergang eintragen.

7. ➤ Bestätigen Sie mit [IP-Adresse zuweisen] Ihre Eingabe.
- ⇒ Direkt nach der Zuweisung ist der Ethernet-PG/OP-Kanal über die angegebenen IP-Adress-Daten online erreichbar. Der Wert bleibt bestehen, solange dieser nicht neu zugewiesen, mit einer Hardware-Projektierung überschrieben oder Rücksetzen auf Werkseinstellung ausgeführt wird.



Systembedingt kann es zu einer Meldung kommen, dass die IP-Adresse nicht vergeben werden konnte. Diese Meldung können Sie ignorieren.

### IP-Adress-Parameter in Projekt übernehmen

Bitte beachten Sie folgende Einschränkungen:

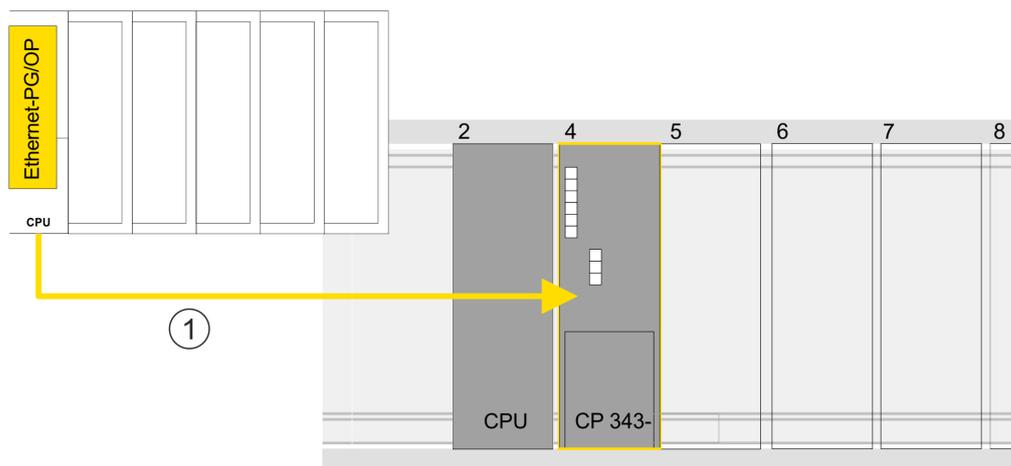
- Adressüberschneidungen werden im Siemens TIA Portal nicht erkannt.
  - Für PROFINET-Devices steht nur der Adressbereich 0 ... 1023 zur Verfügung.
  - Die Adressen der PROFINET-Devices werden nicht mit den Adressraum der CPU vom Siemens TIA Portal auf Adressüberschneidungen überprüft.
1. ➤ Öffnen Sie Ihr Projekt.
  2. ➤ Projektieren Sie, wenn nicht schon geschehen, in der "Gerätekonfiguration" eine Siemens CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2).
  3. ➤ Platzieren Sie für den Ethernet-PG/OP-Kanal auf Steckplatz 4 den Siemens CP 343-1 (6GK7 343-1EX30 0XE0 V3.0).



#### VORSICHT!

Bitte konfigurieren Sie die Diagnoseadressen des CP343-1EX30 für "PN-IO", "Port1" und "Port2" so, dass sich keine Überschneidungen im Peripherie-Eingabebereich ergeben. Ansonsten kann Ihre CPU nicht anlaufen und Sie erhalten den Diagnoseeintrag 0xE904. Diese Adressüberschneidungen werden vom Siemens TIA Portal nicht erkannt.

4. ➤ Öffnen Sie durch Klick auf den CP 343-1EX30 den "Eigenschaften"-Dialog und geben Sie für den CP in den "Eigenschaften" unter "Ethernet-Adresse" die zuvor zugewiesenen IP-Adress-Daten an.
5. ➤ Übertragen Sie Ihr Projekt.



### 1 Ethernet-PG/OP-Kanal

#### Geräteübersicht

| Baugruppe              | ... | Steckplatz | ... | Typ                    | ... |
|------------------------|-----|------------|-----|------------------------|-----|
| PLC ...                |     | 2          |     | CPU 315-2 PN/DP        |     |
| MPI/DP-Schnittstelle   |     | 2 X1       |     | MPI/DP-Schnittstelle   |     |
| PROFINET-Schnittstelle |     | 2 X2       |     | PROFINET-Schnittstelle |     |
| ...                    |     | ...        |     | ...                    |     |
| CP 343-1               |     | 4          |     | CP 343-1               |     |
| ...                    |     | ...        |     | ...                    |     |

## 13.4.1 Uhrzeitsynchronisation

### NTP-Verfahren

Beim NTP-Verfahren (**N**etwork **T**ime **P**rotocol) sendet die Baugruppe als Client in regelmäßigen Zeitabständen Uhrzeitanfragen an die konfigurierten NTP-Server im angeschlossenen Subnetz. Sie können bis zu 4 NTP-Server konfigurieren. Anhand der Antworten der Server wird die zuverlässigste und genaueste Uhrzeit ermittelt. Hierbei wird die Zeit mit dem niedrigsten *Stratum* verwendet. *Stratum 0* ist das Zeitnormal (Atomuhr). *Stratum 1* sind unmittelbar hiermit gekoppelte NTP-Server. Mit dem NTP-Verfahren lassen sich über Subnetzgrenzen hinweg Uhrzeiten synchronisieren. Im Siemens TIA Portal erfolgt die Projektierung der NTP-Server über den bereits projektierten CP.

1. ➤ Klicken Sie in der "Gerätekonfiguration" auf den CP 343-1EX30.
2. ➤ Klicken Sie in der "Geräteübersicht" auf "PROFINET-Schnittstelle".
3. ➤ Wählen Sie in den "Eigenschaften" "Uhrzeitsynchronisation" an.
4. ➤ Aktivieren Sie das NTP-Verfahren, indem Sie "Uhrzeitsynchronisation einschalten" aktivieren und unter "Methode" "NTP" einstellen.
5. ➤ Fügen Sie die entsprechenden NTP-Server hinzu, indem Sie deren IP-Adressen angeben.
6. ➤ Stellen Sie die gewünschte "Zeitzone" ein. Im NTP-Verfahren wird generell UTC (**U**niversal **T**ime **C**oordinated) übertragen; dies entspricht GMT (Greenwich Mean Time). Durch die Projektierung der lokalen Zeitzone können Sie ein Zeitoffset gegenüber UTC einstellen.

7. ➤ Stellen Sie das gewünschte *"Aktualisierungsintervall"* ein. Innerhalb dieses Intervalls wird die Uhrzeit der Baugruppe einmal synchronisiert.
8. ➤ Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die CPU.
  - ⇒ Nach der Übertragung wird die NTP-Zeit von jedem projektierten Zeit-Server angefordert und die beste Antwort für die Zeitsynchronisation verwendet.



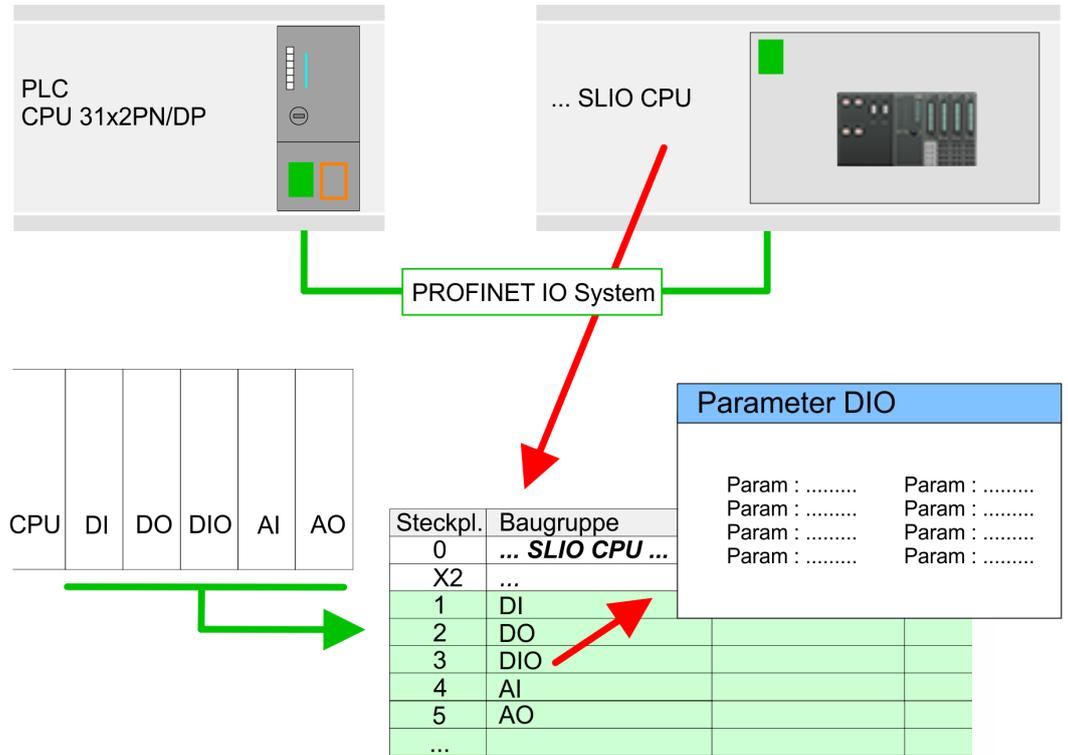
*Bitte beachten Sie, dass die Zeitzone zwar ausgewertet, eine automatische Umstellung von Winter- auf Sommerzeit aber nicht unterstützt wird. Industrieanlagen mit Uhrzeitsynchronisation sollten immer nach der Winterzeit gestellt sein.*

*Mit dem FC 61 können Sie die Lokalzeit in der CPU ermitteln. Näheres zum Einsatz dieses Bausteins finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".*

### 13.5 TIA Portal - Hardware-Konfiguration - I/O-Module

#### Hardware-Konfiguration der Module

Binden Sie in der *Geräteübersicht* des PROFINET-IO-Device "... SLIO CPU" ab Steckplatz 1 Ihre System SLIO Module in der gesteckten Reihenfolge ein. Gehen Sie hierzu in den Hardware-Katalog und ziehen Sie das entsprechende Modul auf die entsprechende Position in der *Geräteübersicht*.



#### Parametrierung

Damit die gesteckten Peripheriemodule gezielt angesprochen werden können, müssen ihnen bestimmte Adressen in der CPU zugeordnet werden. Zur Parametrierung klicken Sie in der *Geräteübersicht* auf das zu parametrierende Modul. Daraufhin werden die Parameter des Moduls im *Eigenschaften*-Dialog aufgeführt. Hier können Sie Ihre Parametereinstellungen vornehmen.

### 13.6 TIA Portal - Einsatz PG/OP-Kommunikation - PROFINET I-Device



- Ab der Firmware-Version V2.4.0 steht Ihnen über den Ethernet-PG/OP-Kanal ein PROFINET I-Device zur Verfügung.
- Sobald Sie die PROFINET-Funktionalität über den Ethernet-PG/OP-Kanal nutzen, hat dies Einfluss auf Performance und Reaktionszeit Ihres Systems und systembedingt wird die Zykluszeit des OB 1 um 2ms verlängert.

## 13.6.1 Einsatz als PROFINET I-Device

### 13.6.1.1 Schritte der Projektierung

#### Funktionalität



#### **Funktionsumfang**

*Bitte beachten Sie, dass der PROFINET-IO-Controller ausschließlich die in diesem Handbuch beschriebenen PROFINET-Funktionen unterstützt, auch wenn die zur Projektierung eingesetzte Siemens-CPU weitere Funktionalitäten bietet! Für den Einsatz mancher beschriebener PROFINET-Funktionen ist es erforderlich eine andere Siemens CPU für die Projektierung zu verwenden. Hier wird aber explizit darauf hingewiesen.*

Die Funktionalität *I-Device* (Intelligentes IO-Device) einer CPU erlaubt es, Daten mit einem IO-Controller auszutauschen, welche durch die CPU schon entsprechend vorverarbeitet wurden. Das I-Device ist hierbei als IO-Device an einen übergeordneten IO-Controller angebunden. Hierbei können die in zentraler oder dezentraler Peripherie erfassten Prozesswerte über ein Anwenderprogramm vorverarbeitet und mittels PROFINET dem übergeordneten PROFINET-IO-Controller zur Verfügung gestellt werden.

- Die Projektierung des integrierten PROFINET IO-Controllers der CPU als I-Device erfolgt in Form eines virtuellen PROFINET-Geräts, welches mittels produktspezifischer GSDML im Hardware-Katalog zu installieren ist.
- Die Kommunikation findet über Ein-/Ausgabe-Bereiche statt, welche im I-Device zu definieren sind.
- Die Größe der Bereiche für Ein- und Ausgabe-Daten beträgt max. 768Byte.
- Das I-Device wird einem deterministischen PROFINET-IO-System über eine PROFINET-IO-Schnittstelle zur Verfügung gestellt und unterstützt somit die Echtzeitkommunikation *Real-Time*.
- Die I-Device-Funktionalität erfüllt die Anforderungen der RT-Klasse I (A) und entspricht der PROFINET-Spezifikation Version V 2.3.
- Die Projektierung einer PROFINET CPU als IO-Controller und gleichzeitig als I-Device ist möglich. Der Einfluss der I-Device-Projektierung auf die Systemgrenzen bzw. Performance des PROFINET-Controllers wird mit dem eines Devices gleichgesetzt. Dies bedeutet, dass bei gleichzeitiger Nutzung von IO-Controller und I-Device am PROFINET-Controller das I-Device als zusätzliches Device für die Bestimmung der Systemgrenzen zu betrachten ist.
- Damit der übergeordnete IO-Controller mit dem I-Device kommunizieren kann, ist folgendes zu beachten:
  - Der Gerätenamen des PROFINET-Controllers des I-Device muss mit dem Gerätenamen des I-Device beim übergeordneten IO-Controller identisch sein.
  - Bei Einsatz des Siemens SIMATIC Manager bzw. des TIA Portals müssen, zur Vermeidung von Namenskonflikten, I-Device und IO-Controller in unterschiedlichen logischen Netzen projektieren werden.



*Der PROFINET-IO-Controller unterstützt eine maximale IO-Blockgröße von 512 Byte (konsistent).*

#### Projektierung

Die Projektierung des PROFINET-IO-Controllers als I-Device sollte nach folgender Vorgehensweise erfolgen:

1. ➤ Installation der GSDML-Dateien
2. ➤ Projektierung als I-Device
3. ➤ Projektierung im übergeordnetem IO-Controller

**I-Device aus SPEED7 Studio übernehmen**

Soll die Projektierung des *I-Device* aus dem *SPEED7 Studio* in den IO-Controller eines Fremdsystems übernommen werden, so müssen Sie die zugehörige GSDLM-Datei im *SPEED7 Studio* exportieren und in den IO-Controller des Fremdsystems importieren.

1.  Starten Sie das *SPEED7 Studio* mit Ihrem PROFINET-Projekt.
2.  Klicken Sie unter "*Geräte und Netze*" auf die CPU und wählen Sie "*Kontextmenü → GSDML-Datei erstellen*". Geben Sie einen "*Exportpfad*" und einen eindeutigen "*Grätenamen*" an.
  - ⇒ Die GSDML-Datei wird erstellt und exportiert. Importieren Sie diese GSDML-Datei in Ihr Fremdsystem.

**13.6.1.2 Installation der GSDML-Dateien**

Für die Projektierung des integrierten PROFINET IO-Controllers der CPU als I-Device sind folgende GSDML-Dateien erforderlich:

- GSDML für I-Device
- GSDML für I-Device an IO-Controller

**Vorgehensweise**

Die Installation des PROFINET-I-Devices "*SLIO CPU*" im Hardware-Katalog erfolgt nach folgender Vorgehensweise:

1.  Gehen Sie in das "*Download Center*" von [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com).
2.  Laden Sie unter "*SLIO GSDML*" die entsprechende Datei für Ihr System SLIO.
3.  Extrahieren Sie die Datei in Ihr Arbeitsverzeichnis.
4.  Starten das Siemens TIA Portal.
5.  Schließen Sie alle Projekte.
6.  Wechseln Sie in die *Projektansicht*.
7.  Gehen Sie auf "*Extras → Gerätebeschreibungsdatei (GSD) verwalten*".
8.  Navigieren Sie in Ihr Arbeitsverzeichnis und installieren Sie die entsprechende GSDML-Datei.
  - ⇒ Nach der Installation wird der Hardware-Katalog aktualisiert und das Siemens TIA Portal beendet.

Nach einem Neustart des Siemens TIA Portals finden Sie folgende virtuellen Geräte im Hardware-Katalog unter "*PROFINET IO → Weitere Feldgeräte → VIPA ... → ... SLIO System → SLIO I-Device*":

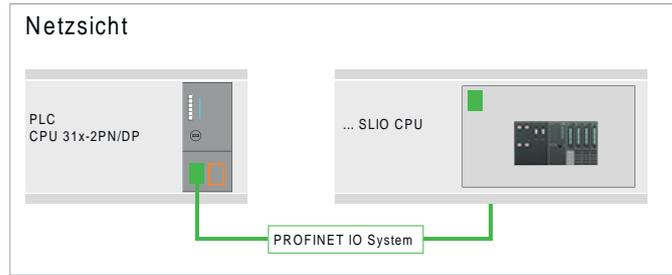
- PN I-Device für CPU
  - Hiermit können Sie die Ein-/Ausgabe-Bereiche im I-Device der CPU projektieren.
- PN I-Device 015-CEFNR00 für übergeordnete CPU
  - Hiermit können Sie das I-Device CPU an den übergeordneten IO-Controller anbinden.



*Damit die Komponenten angezeigt werden können, müssen Sie im Hardware-Katalog bei "Filter" den Haken entfernen.*

**13.6.1.3 Projektierung als I-Device**

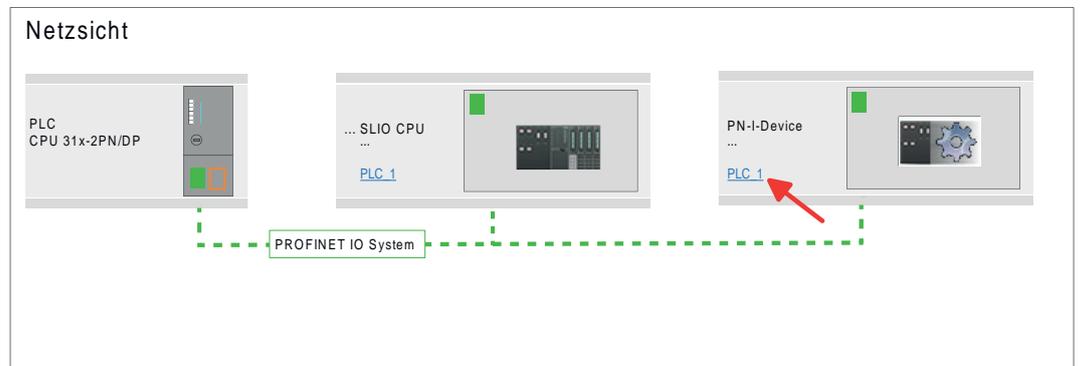
Es wird vorausgesetzt, dass eine Hardwarekonfiguration der CPU vorhanden ist.  *Kap. 13.3 "TIA Portal - Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 337*



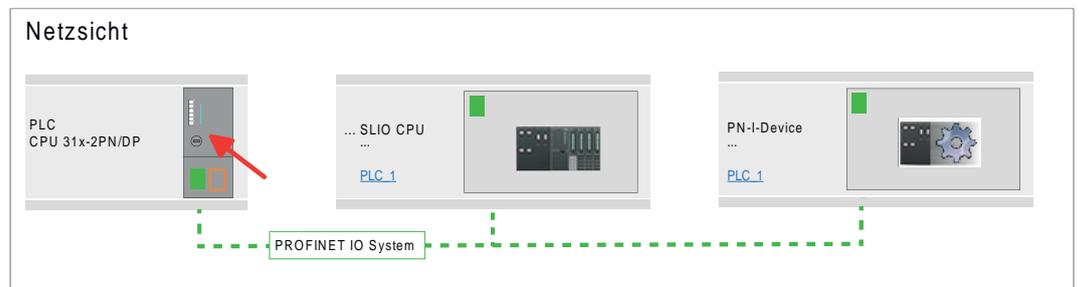
1. ➔ Nach der Installation der GSDML finden Sie das "PN I-Device für ... CPU" im Hardware-Katalog unter "Weitere Feldgeräte → PROFINET IO → I/O → VIPA ... → ... SLIO System → SLIO I-Device". Ziehen Sie "PN I-Device für ... CPU" aus dem Hardware-Katalog in die Netzansicht.



2. ➔ Zur Anbindung an die CPU klicken Sie auf "nicht zugeordnet" und wählen Sie die PROFINET-Schnittstelle der CPU aus.



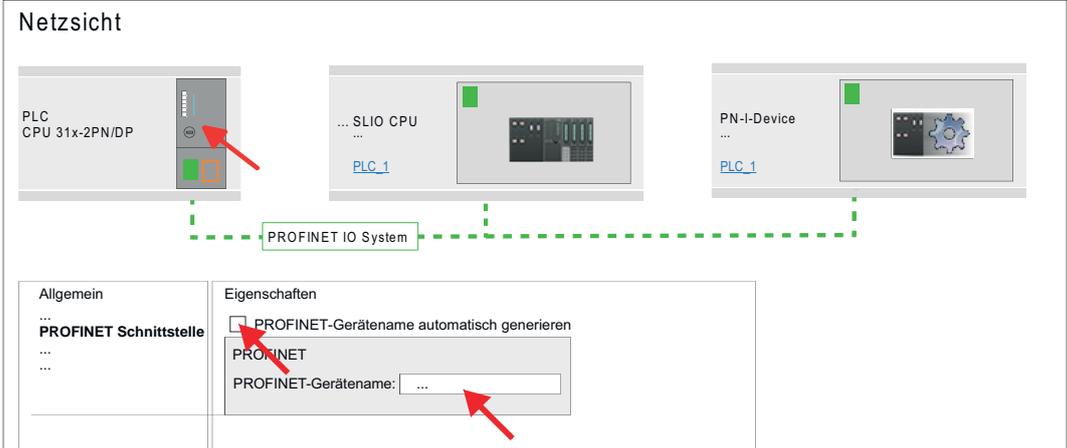
3. ➔ Klicken Sie auf die Siemens CPU und wählen Sie "Kontextmenü → Eigenschaften"



⇒ Es öffnet sich der Eigenschaften-Dialog der CPU

4. Klicken Sie unter "Eigenschaften" auf "PROFINET-Schnittstelle..." und navigieren Sie zu "PROFINET". Deaktivieren Sie "PROFINET-Gerätename automatisch generieren" und geben Sie unter "PROFINET-Gerätename" einen Namen für das I-Device an.

**i** Notieren Sie sich den PROFINET-Gerätenamen. Dieser Name ist auch als "PROFINET-Gerätename" des I-Device für den übergeordneten IO-Controller anzugeben!

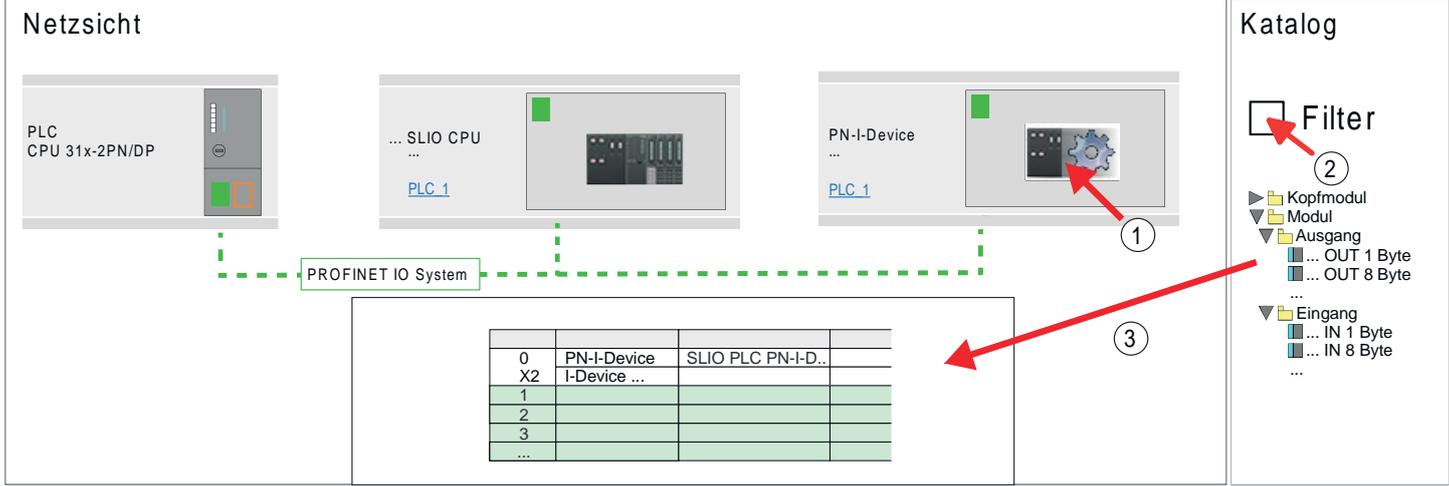


5. Klicken Sie in der Netzansicht auf das PN I-Device und wechseln Sie in die Geräteübersicht.
6. Aktivieren Sie im Hardware-Katalog den "Filter".
7. Legen Sie die Transferbereiche an, indem Sie diese als E/A-Bereiche aus dem Hardware-Katalog auf die "Steckplätze" in der Gerätesicht ziehen. Hierbei dürfen keine Lücken bei den Steckplätzen entstehen. Zum Anlegen der Transferbereiche stehen folgende Ein- und Ausgabebereiche zur Verfügung die dem virtuellen I-Device zugeordnet werden können:

- Eingabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Byte
- Ausgabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Byte

Die Datenrichtung für *Eingabe* bzw. *Ausgabe* bezieht sich dabei auf die Sichtweise des I-Device.

- *Eingabe*-Bereiche definieren Daten, die vom übergeordneten IO-Controller zum I-Device gesendet und im Eingabe-Adressraum der CPU eingeblendet werden.
- *Ausgabe*-Bereiche definieren Daten, die an den übergeordneten IO-Controller gesendet werden und im Ausgabe-Adressraum der CPU abzulegen sind.

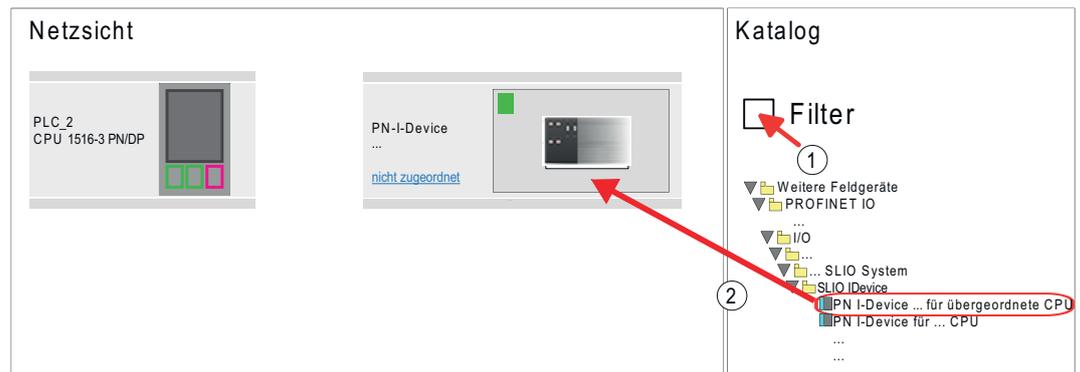


8. Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die CPU.

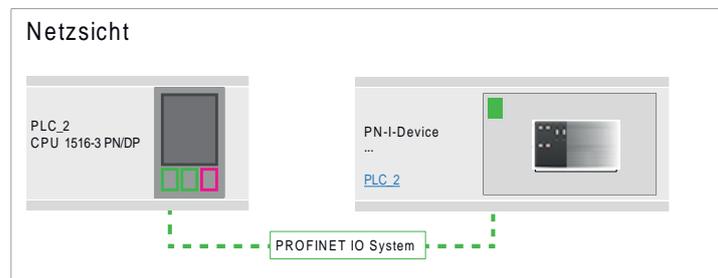
### 13.6.1.4 Projektierung im übergeordneten IO-Controller

Es wird vorausgesetzt, dass eine CPU mit dem übergeordneten IO-Controller, wie z.B. eine Siemens CPU 1516-3 PN/DP mit IP-Adresse projektiert ist. Die IP-Adresse muss sich im gleichen IP-Kreis befinden wie die IP-Adresse des I-Device.

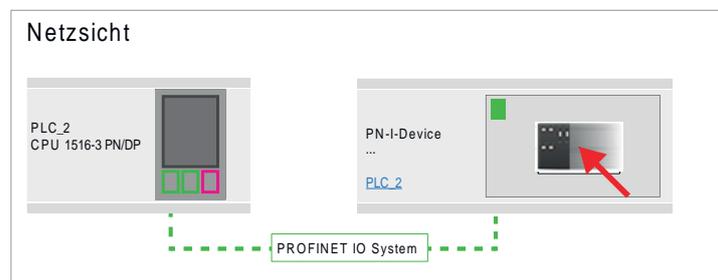
1. Öffnen Sie das Projekt der CPU mit dem übergeordneten IO-Controller.
2. Zur Projektierung des I-Devices im übergeordneten IO-Controller entnehmen Sie aus dem Hardware-Katalog unter *PROFINET-IO* das Gerät *"PN I-Device 015-CEFNR00 für übergeordnete CPU"* und ziehen Sie dieses in die *Netzsicht*.



3. Zur Anbindung an die CPU klicken Sie auf *"nicht zugeordnet"* und wählen Sie die PROFINET-Schnittstelle der CPU aus.



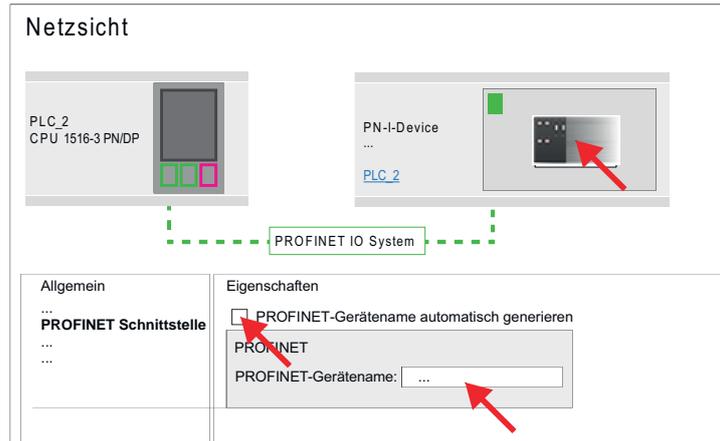
4. Klicken Sie auf das *"PN-I-Device"* und wählen Sie *"Kontextmenü → Eigenschaften"*.



⇒ Es öffnet sich der Eigenschaften-Dialog der CPU

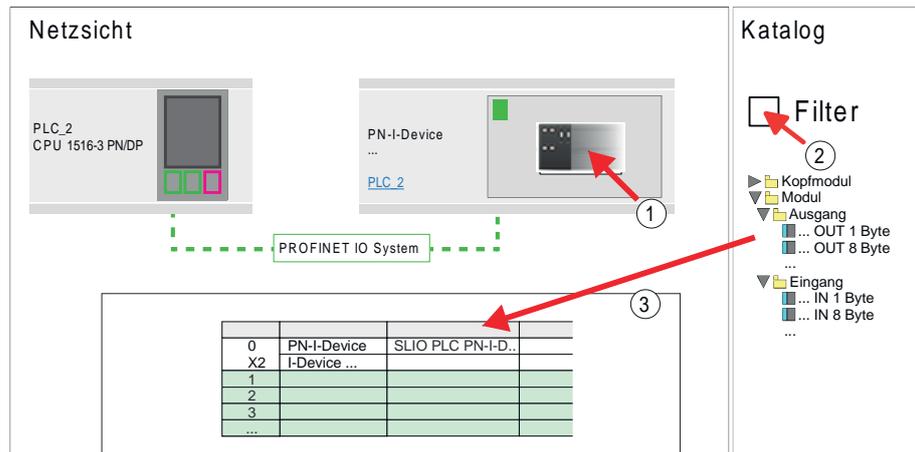
5. ➔ Klicken Sie unter "Eigenschaften" auf "PROFINET-Schnittstelle..." und navigieren Sie zu "PROFINET". Deaktivieren Sie "PROFINET-Gerätename automatisch generieren" und geben Sie unter "PROFINET Gerätename" den zuvor notierten Namen des I-Device ein.

**i** Der "PROFINET-Gerätename" muss mit dem "PROFINET-Gerätename" der I-Device-CPU, welchen Sie sich zuvor notiert haben, übereinstimmen! ↪ Kap. 13.6.1.3 "Projektierung als I-Device" Seite 347



7. ➔ Legen Sie für jeden Ausgangsbereich des I-Device im IO-Controller einen Eingangsbereich gleicher Größe an und umgekehrt. Auch hierbei dürfen sich keine Lücken in der Steckplatzbelegung ergeben. Achten Sie insbesondere darauf, dass die Reihenfolge der Transferbereiche zu denen der I-Device-Projektierung passt. Die folgenden Transferereinheiten stehen zur Verfügung:

- Eingabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Byte pro Slot
- Ausgabe: 1, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 Bytes pro Slot



8. ➔ Speichern und übertragen Sie Ihr Projekt in die CPU.
  - ⇒ Ihre PROFINET-CPU ist jetzt als PROFINET I-Device an den übergeordneten PROFINET IO-Controller angebunden.

**I-Device mit S7-Routing**

S7-Routing ist mit der oben gezeigten Vorgehensweise nicht möglich. S7-Routing ist nur möglich, wenn I-Device und der übergeordnete I/O-Controller im gleichen Netz projektiert sind. Hierbei dürfen die Gerätenamen nicht identisch sein. Indem Sie identische Namen verwenden und den Namen des I-Device mit "-x" erweitert, wird dies intern erkannt und entsprechend für das S7-Routing verwendet.

## 13.7 TIA Portal - Optional: Einsatz PROFIBUS-Kommunikation

### 13.7.1 Schnelleinstieg

#### Übersicht

Der PROFIBUS-DP-Master ist in der *Projektansicht* zu projektieren. Hierbei erfolgt die Projektierung über das Submodul X1 (MPI/DP) der Siemens-CPU.

**Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren**

Damit Sie die MPI(PB)-Schnittstelle X3 in die PROFIBUS-Funktionalität umschalten können, müssen Sie die entsprechende Bus-Funktionalität mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa aktivieren. Durch Stecken der VSC-Speicherkarte und anschließendem Urlöschen wird die Funktion aktiviert.

↳ "Übersicht" Seite 123

#### Schritte der Projektierung

Die Projektierung des PROFIBUS-DP-Masters sollte nach folgender Vorgehensweise erfolgen:

- Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren
- Hardware-Konfiguration - CPU
- Einsatz als DP-Master *oder* Einsatz als DP-Slave
- Transfer des Gesamtprojekts in die CPU

### 13.7.2 Bus-Funktionalität mittels VSC aktivieren

#### Vorgehensweise

Für den Einsatz der MPI(PB)-Schnittstelle X3 als PROFIBUS-Schnittstelle, ist die PROFIBUS-Funktionalität mittels einer VSC-Speicherkarte von Yaskawa zu aktivieren.

1. ➤ Stecken Sie die VSC-Speicherkarte. ↳ "Übersicht" Seite 123

2. ➤ Führen Sie Urlöschen durch. ↳ Kap. 4.12 "Urlöschen" Seite 117

- ⇒ ■ Die PROFIBUS-Funktionalität wird freigeschaltet.
- Mit der Aktivierung der Bus-Funktionalität "PROFIBUS DP-Master" wird auch die Bus-Funktionalität "PROFIBUS DP-Slave" freigeschaltet.

### 13.7.3 Hardware-Konfiguration - CPU

Führen Sie eine Hardware-Konfiguration der CPU durch. ↳ Kap. 13.3 "TIA Portal - Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 337

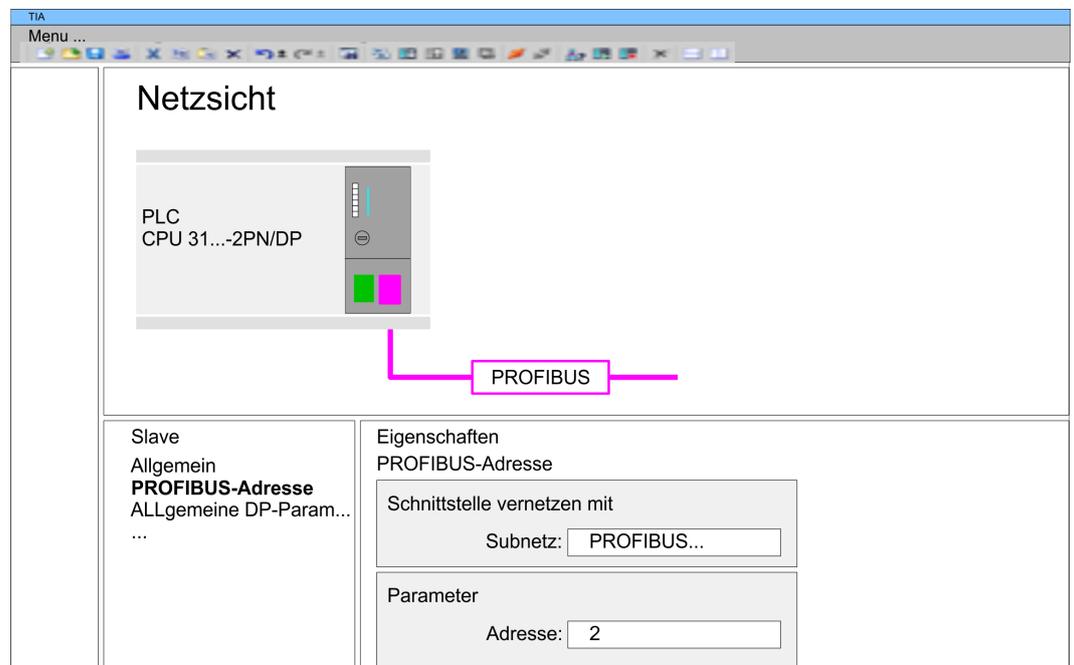
### 13.7.4 Einsatz als PROFIBUS-DP-Master

#### Voraussetzung

Die zuvor beschriebene Hardware-Konfiguration wurde durchgeführt.

#### Vorgehensweise

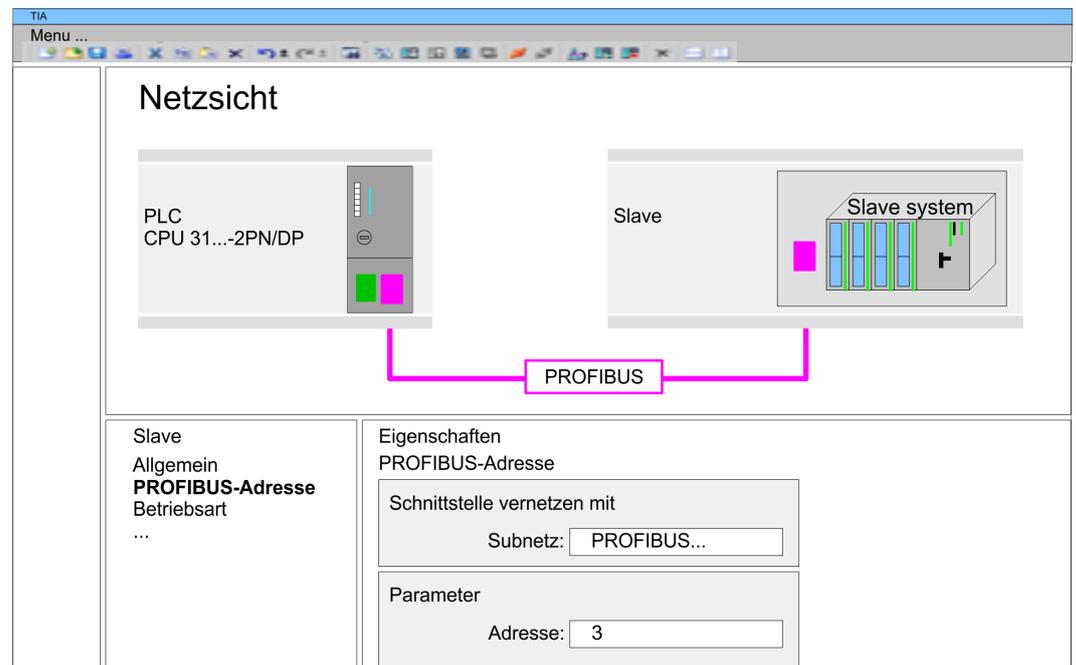
1. ➤ Wechseln Sie in die "Gerätesicht".
2. ➤ Selektieren Sie die PROFIBUS-Schnittstelle Ihrer CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2) und wählen Sie "Kontextmenü → Eigenschaften".
  - ⇒ Der "Eigenschaften"-Dialog wird angezeigt.
3. ➤ Klicken Sie im Reiter "Allgemein" auf "MPI-Adresse".
  - ⇒ Der Dialog für die MPI-Adresse erscheint.
4. ➤ Stellen Sie unter "Schnittstellentyp" "PROFIBUS" ein.
5. ➤ Vernetzen Sie mit PROFIBUS und geben Sie eine Adresse (vorzugsweise 2) vor.
6. ➤ Stellen Sie unter "Betriebsart" "DP-Master" ein.
  - ⇒ Ein Master-System wird eingefügt.



Sie haben jetzt ihren PROFIBUS-DP-Master projektiert. Binden Sie nun Ihre DP-Slaves mit Peripherie an Ihren DP-Master an.

1. ➤ Zur Projektierung von PROFIBUS-DP-Slaves entnehmen Sie aus dem Hardwarekatalog den entsprechenden PROFIBUS-DP-Slave und ziehen Sie diesen auf das Subnetz Ihres Masters.
2. ➤ Geben Sie dem DP-Slave eine gültige PROFIBUS-Adresse.
3. ➤ Binden Sie in der gesteckten Reihenfolge die Module Ihres DP-Slave-Systems ein und vergeben Sie die Adressen, die von den Modulen zu verwenden sind.
4. ➤ Parametrieren Sie die Module gegebenenfalls.

### 5. Speichern, übersetzen und transferieren Sie Ihr Projekt.



## 13.7.5 Einsatz als PROFIBUS-DP-Slave

### Schnelleinstieg

Nachfolgend ist der Einsatz des PROFIBUS-Teils als "intelligenter" DP-Slave an Master-Systemen beschrieben. Folgende Schritte sind hierzu erforderlich:

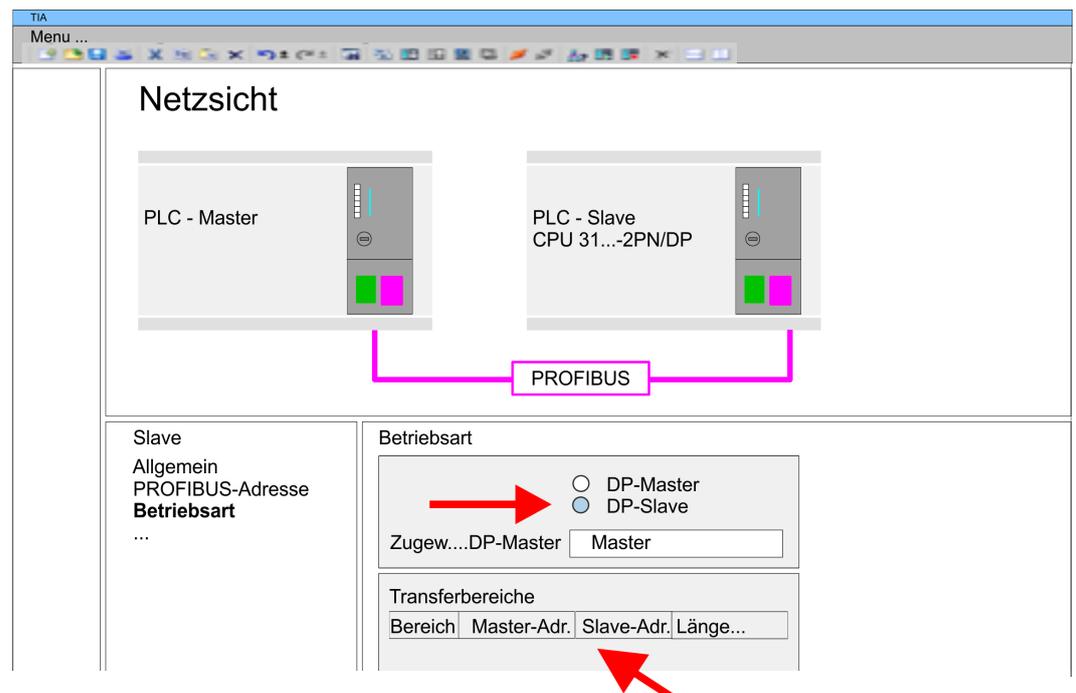
1. Projektieren Sie eine Station mit einer CPU mit der Betriebsart DP-Master.
2. Vernetzen Sie mit PROFIBUS.
3. Projektieren Sie eine weitere Station mit einer CPU mit der Betriebsart DP-Slave.
4. Vernetzen Sie mit PROFIBUS und ordnen Sie den DP-Slave dem DP-Master zu.
5. Konfigurieren Sie die Ein-/Ausgabe-Bereiche für die Slave-Seite.
  - ⇒ Die Konfiguration wird automatisch für den DP-Master übernommen.
6. Speichern, übersetzen und transferieren Sie das jeweilige Projekt in die entsprechende Master- bzw. Slave-CPU.

### Projektierung der Master-Seite

1. Starten Sie das Siemens TIA Portal und projektieren Sie eine CPU.
2. Bezeichnen Sie die Station als "...DP-Master".
3. Binden Sie gemäß dem Hardwareaufbau des Master-Systems die Module ein.
4. Selektieren Sie die PROFIBUS-Schnittstelle der Master-CPU und wählen Sie "Kontextmenü → Eigenschaften".
  - ⇒ Der "Eigenschaften"-Dialog wird angezeigt.
5. Stellen Sie unter *Schnittstelle*: Typ "PROFIBUS" ein.
6. Vernetzen Sie mit PROFIBUS und geben Sie eine Adresse (z.B. 2) vor.
7. Stellen Sie unter Betriebsart "DP-Master" ein.

**Projektierung der Slave-Seite**

1. ➤ Projektieren Sie als weitere CPU eine Siemens CPU 315-2 PN/DP (6ES7 315-2EH14 V3.2) ↪ *Kap. 13.3 "TIA Portal - Hardware-Konfiguration - CPU" Seite 337*
2. ➤ Bezeichnen Sie die Station als "...DP-Slave".
3. ➤ Binden Sie gemäß Ihrem Hardwareaufbau Ihre Module ein.
4. ➤ Selektieren Sie die PROFIBUS-Schnittstelle Ihrer CPU und wählen Sie "Kontextmenü → Eigenschaften".  
⇒ Der "Eigenschaften"-Dialog wird angezeigt.
5. ➤ Stellen Sie unter Schnittstelle: Typ "PROFIBUS" ein.
6. ➤ Vernetzen Sie mit PROFIBUS und geben Sie eine Adresse (z.B. 3) vor.
7. ➤ Stellen Sie unter "Betriebsart" "DP-Slave" ein.
8. ➤ Wählen Sie unter "Zugewiesener DP-Master" Ihr Master-System aus.
9. ➤ Bestimmen Sie über "Transferbereich" die Ein-/Ausgabe-Adressbereiche der Slave-CPU, die dem DP-Slave zugeordnet werden sollen.
10. ➤ Speichern, übersetzen und transferieren Sie das jeweilige Projekt in die entsprechende Master- bzw. Slave-CPU.

**13.8 Einsatz OPC UA**

↪ *Kap. 5 "Einsatz OPC UA" Seite 131*

## 13.9 TIA Portal - Controls Library einbinden

### Übersicht

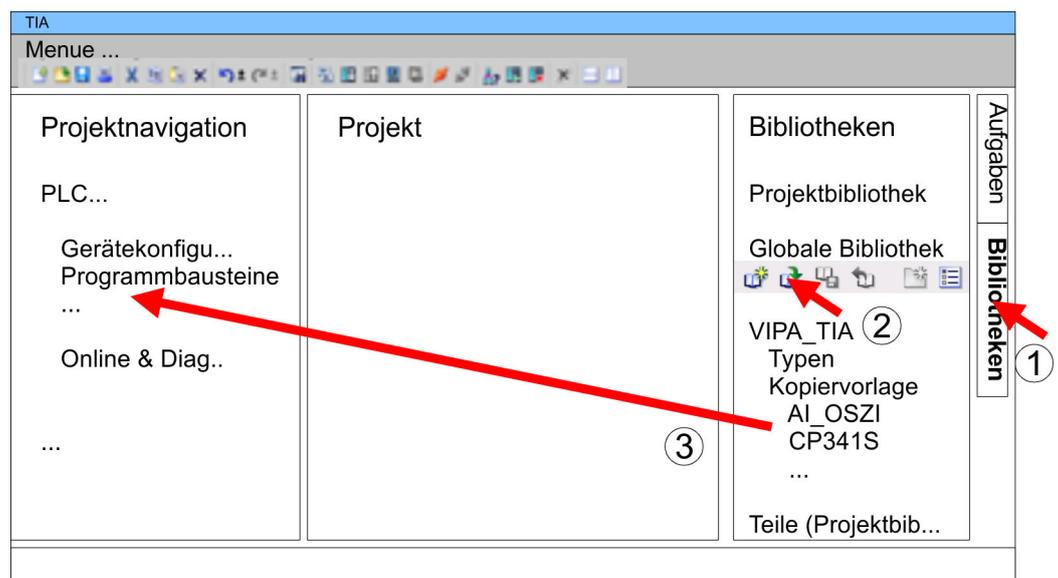
- Die produktspezifischen Bausteine finden Sie auf [www.yaskawa.eu.com](http://www.yaskawa.eu.com) im "Download Center" unter "Controls Library" als Bibliothek zum Download.
- Die Bibliothek liegt für die entsprechende TIA Portal Version als gepackte zip-Datei vor.
- Sobald Sie produktspezifische Bausteine verwenden möchten, sind diese in Ihr Projekt zu importieren.  
Folgende Schritte sind hierzu erforderlich:
  - Datei ...TIA\_Vxx.zip laden und entpacken (Version TIA Portal beachten)
  - Bibliothek öffnen und Bausteine in Projekt übertragen

### ...TIA\_Vxx.zip entpacken

Starten Sie mit einem Doppelklick auf die Datei ...TIA\_Vxx.zip ihr Unzip-Programm entpacken Sie Dateien und Ordner in ein Arbeits-Verzeichnis für das Siemens TIA Portal.

### Bibliothek öffnen und Bausteine in Projekt übertragen

1. ➤ Starten Sie das Siemens TIA Portal mit Ihrem Projekt.
2. ➤ Wechseln Sie in die *Projektansicht*.
3. ➤ Wählen Sie auf der rechten Seite die Task-Card "Bibliotheken".
4. ➤ Klicken Sie auf "Globale Bibliothek".
5. ➤ Klicken Sie auf "Globale Bibliothek öffnen".
6. ➤ Navigieren Sie zu ihrem Arbeitsverzeichnis und laden Sie die Datei ...TIA.alxx.



7. ➤ Kopieren Sie die erforderlichen Bausteine aus der Bibliothek in das Verzeichnis "Programmbausteine" in der *Projektnavigation* Ihres Projekts. Nun haben Sie in Ihrem Anwenderprogramm Zugriff auf die produktspezifischen Bausteine.

## 13.10 TIA Portal - Projekt transferieren

### Übersicht

Sie haben folgende Möglichkeiten für den Projekt-Transfer in die CPU:

- Transfer über MPI
- Transfer über Ethernet
- Transfer über Speicherkarte

### 13.10.1 Transfer über MPI

#### Transfer über MPI

Aktuell werden die Programmierkabel von Yaskawa für den Transfer über MPI nicht unterstützt. Dies ist ausschließlich über Programmierkabel von Siemens möglich.

1. ➤ Stellen Sie mit dem entsprechenden Programmierkabel eine Verbindung über MPI mit ihrer CPU her. Informationen hierzu finden Sie in der zugehörigen Dokumentation zu Ihrem Programmierkabel.
2. ➤ Schalten Sie die Spannungsversorgung ihrer CPU ein und starten Sie das Siemens TIA Portal mit Ihrem Projekt.
3. ➤ Markieren Sie in der *Projektnavigation* Ihre CPU und wählen Sie für den Transfer der Hardware-Konfiguration "*Kontextmenü* ➔ *Laden in Gerät* ➔ *Hardwarekonfiguration*".
4. ➤ Ihr SPS-Programm übertragen Sie mit "*Kontextmenü* ➔ *Laden in Gerät* ➔ *Software*". Systembedingt müssen Sie Hardware-Konfiguration und SPS-Programm getrennt übertragen.

### 13.10.2 Transfer über Ethernet

Die CPU besitzt für den Transfer über Ethernet folgende Schnittstellen:

- X1/X5: Ethernet-PG/OP-Kanal

#### Initialisierung

Damit Sie auf die entsprechende Ethernet-Schnittstelle online zugreifen können, müssen Sie dieser durch die "Initialisierung" bzw. "Urtaufe" IP-Adress-Parameter zuweisen.

↳ Kap. 13.4 "TIA Portal - Hardware-Konfiguration - Ethernet-PG/OP-Kanal" Seite 340

Bitte beachten Sie, dass Sie die IP-Adress-Daten in Ihr Projekt für den CP 343-1 übernehmen.

#### Transfer

1. ➤ Für den Transfer verbinden Sie, wenn nicht schon geschehen, die entsprechende Ethernet-Buchse mit Ihrem Ethernet.
2. ➤ Öffnen Sie Ihr Projekt im Siemens TIA Portal.
3. ➤ Klicken Sie in der *Projektnavigation* auf *Online-Zugänge* und wählen Sie hier durch Doppelklick Ihre Netzwerkkarte aus, welche mit der Ethernet- PG/OP-Schnittstelle verbunden ist.
4. ➤ Wählen Sie in der *Projektnavigation* Ihre CPU aus und klicken Sie auf [Online verbinden].
5. ➤ Geben Sie den Zugriffsweg vor, indem Sie als Schnittstellentyp "PN/IE" einstellen und als PG/PC-Schnittstelle Ihre Netzwerkkarte und das entsprechende Subnetz auswählen. Daraufhin wird ein Netz-Scan ausgeführt und der entsprechende Verbindungspartner aufgelistet.
6. ➤ Stellen Sie mit [Verbinden] eine Online-Verbindung her.
7. ➤ Gehen Sie auf "*Online* ➔ *Laden in Gerät*".
  - ⇒ Der entsprechende Baustein wird übersetzt und nach einer Abfrage an das Zielgerät übertragen. Sofern keine neue Hardware-Konfiguration in die CPU übertragen wird, wird die hier angegebene Ethernet-Verbindung dauerhaft als Transferkanal im Projekt gespeichert.

### 13.10.3 Transfer über Speicherkarte

#### Vorgehensweise

Die Speicherkarte dient als externes Speichermedium. Es dürfen sich mehrere Projekte und Unterverzeichnisse auf einer Speicherkarte befinden. Bitte beachten Sie, dass sich Ihre aktuelle Projektierung im Root-Verzeichnis befindet und einen der folgenden Dateinamen hat:

- S7PROG.WLD
- AUTOLOAD.WLD

**1.** Starten Sie das Siemens TIA Portal mit Ihrem Projekt.

**2.** Erzeugen Sie mit "*Projekt* → *Memory-Card-Datei* → *Neu*" eine wld-Datei.

⇒ Die wld-Datei wird in der *Projektnavigation* unter "SIMATIC Card Reader" als "Memory Card File" aufgeführt.

**3.** Kopieren Sie Ihre Bausteine aus *Programmbausteine* in die wld-Datei. Hierbei werden automatisch die Hardware-Konfigurationsdaten als "Systemdaten" in die wld-Datei kopiert.

**4.** Kopieren Sie die wld-Datei auf eine geeignete Speicherkarte. Stecken Sie diese in Ihre CPU und starten Sie diese neu.

⇒ Das Übertragen des Anwenderprogramms von der Speicherkarte in die CPU erfolgt je nach Dateiname nach *Urlöschen* oder nach *NetzEIN*.

*S7PROG.WLD* wird nach *Urlöschen* von der Speicherkarte gelesen.

*AUTOLOAD.WLD* wird nach *NetzEIN* von der Speicherkarte gelesen.

Das Blinken der SD-LED der CPU kennzeichnet den Übertragungsvorgang. Bitte beachten Sie, dass Ihr Anwenderspeicher ausreichend Speicherplatz für Ihr Anwenderprogramm bietet, ansonsten wird Ihr Anwenderprogramm unvollständig geladen und die SF-LED leuchtet.

## Anhang

## Inhalt

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>A</b> | <b>Systemspezifische Ereignis-IDs.....</b> | <b>361</b> |
| <b>B</b> | <b>Integrierte Bausteine.....</b>          | <b>413</b> |
| <b>C</b> | <b>SZL-Teillisten.....</b>                 | <b>417</b> |

## A Systemspezifische Ereignis-IDs

Ereignis-IDs

↳ Kap. 4.19 "Diagnose-Einträge" Seite 130

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
| 0x115C      | Herstellerspezifischer Alarm (OB 57) bei EtherCAT  |
|             | OB: OB-Nummer                                      |
|             | ZINFO1: Ein-/Ausgangsadresse                       |
|             | ZINFO2: Alarmtyp                                   |
|             | 0: Reserviert                                      |
|             | 1: Diagnosealarm (kommend)                         |
|             | 2: Prozessalarm                                    |
|             | 3: Ziehen-Alarm                                    |
|             | 4: Stecken-Alarm                                   |
|             | 5: Status-Alarm                                    |
|             | 6: Update-Alarm                                    |
|             | 7: Redundanz-Alarm                                 |
|             | 8: Vom Supervisor gesteuert                        |
|             | 9: Freigegeben                                     |
|             | 10: Falsches Submodul gesteckt                     |
|             | 11: Wiederkehr des Submoduls                       |
|             | 12: Diagnosealarm (gehend)                         |
|             | 13: Querverkehrverbindungsmeldung                  |
|             | 14: Nachbarschaftsänderungsmeldung                 |
|             | 15: Taktsynchronisationsmeldung (busseitig)        |
|             | 16: Taktsynchronisationsmeldung (geräteseitig)     |
|             | 17: Netzwerkkomponentenmeldung                     |
|             | 18: Uhrzeitsynchronisationsmeldung (busseitig)     |
|             | 31: Ziehen-Alarm Baugruppe                         |
|             | 32: Herstellerspezifischer Alarm Min.              |
|             | 33: Herstellerspezifischer Alarm Topologieänderung |
|             | 127: Herstellerspezifischer Alarm Max.             |
|             | ZINFO3: CoE Fehler-Code                            |
|             | DatID: Eingang                                     |
|             | DatID: Ausgang                                     |
| 0x38D0      | Buswiederkehr                                      |
|             | 0: OB-Nummer                                       |
|             | PK: Prioritätsklasse                               |
|             | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems            |
|             | ZINFO2: Logische Adresse des virtuellen Device     |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | ZINFO3 - Position 0: Stationsnummer  |
|             | ZINFO3 - Position 11: IO-System-ID   |
|             | ZINFO3 - Bit 15: Systemkennung DP/PN   |
| 0x38D1      | Buswiederkehr, Sollausbau weicht von Istausbau ab                                |
|             | 0: OB-Nummer   |
|             | PK: Prioritätsklasse   |
|             | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems  |
|             | ZINFO2: Logische Adresse des virtuellen Device                                   |
|             | ZINFO3 - Position 0: Stationsnummer  |
|             | ZINFO3 - Position 11: IO-System-ID   |
|             | ZINFO3 - Bit 15: Systemkennung DP/PN   |
| 0x39D0      | Busausfall   |
|             | OB: OB-Nummer  |
|             | PK: Prioritätsklasse   |
|             | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems  |
|             | ZINFO2: Logische Adresse des virtuellen Device                                   |
|             | ZINFO3 - Position 0: Stationsnummer  |
|             | ZINFO3 - Position 11: IO-System-ID   |
|             | ZINFO3 - Bit 15: Systemkennung DP/PN   |
| 0x454B      | STOP: Maximale Anzahl an Zeitüberschreitungen eines takt synchronen OBs erreicht |
|             | OB: CPU-Modus  |
|             | PK:  |
|             | ZINFO1: ZInfo1   |
|             | ZINFO2: ZInfo2   |
|             | ZINFO3: ZInfo3   |
|             | DatID: Baustein-Typ  |
| 0x49CA      | PROFINET-IO-Systemausfall (Watchdog)   |
|             | 0: OB  |
|             | 1: Zyklisches Programm (OB 1)  |
|             | 16: Uhrzeitalarm-OB (OB 16)  |
|             | 17: Uhrzeitalarm-OB (OB 17)  |
|             | 32: Weckalarm-OB (OB 32)   |
|             | 33: Weckalarm-OB (OB 33)   |
|             | 34: Weckalarm-OB (OB 34)   |
|             | 35: Weckalarm-OB (OB 35)   |
|             | 36: Weckalarm-OB (OB 36)   |
|             | 37: Weckalarm-OB (OB 37)   |
|             | 38: Weckalarm-OB (OB 38)   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 64: Taktsynchronalarm-OB (OB 64)                                   |
|             | 65: Technologiesynchronalarm-OB (OB 65)                            |
|             | 80: Zeitfehler-OB (OB 80)  |
|             | 81: Stromversorgungsfehler-OB (OB 81)                              |
|             | 82: Diagnosealarm-OB (OB 82)                                       |
|             | 83: Ziehen/Stecken-OB (OB 83)                                      |
|             | 85: Programmablauffehler-OB (OB 85)                                |
|             | 86: Baugruppenträgerausfall-OB (OB 86)                             |
|             | PK: Prioritätsklasse   |
|             | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems                            |
|             | ZINFO2: Alarmgrund   |
|             | 0: Unbekannt   |
|             | 1: Alarmüberflutung  |
|             | 2: Benachrichtigungsfach-Überflutung                               |
|             | 3: Zyklische Daten nicht im Buszyklus                              |
|             | 4: Applikationsbuszyklusfehler                                     |
|             | 5: Watchdog  |
|             | 6: Errorhandler  |
|             | 7: Timeout beim Empfang zyklischer Daten                           |
|             | 8: Kein Nicht-IO-Task vorhanden                                    |
|             | ZINFO3 - Position 0: Stationsnummer                                |
|             | ZINFO3 - Position 11: IO-System-ID                                 |
|             | ZINFO3 - Bit 15: Systemkennung DP/PN                               |
| 0xE003      | Fehler beim Zugriff auf Peripherie                                 |
|             | ZINFO1: Transfertyp  |
|             | ZINFO2: Peripherie-Adresse   |
|             | ZINFO3: Steckplatz   |
| 0xE004      | Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse                    |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |
|             | ZINFO2: Steckplatz   |
| 0xE005      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!              |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant                                     |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                                     |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                                     |
| 0xE007      | Konfigurierte Ein-/Ausgangsbytes passen nicht in Peripheriebereich |
| 0xE008      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!              |
| 0xE009      | Fehler beim Zugriff auf Standard-Rückwandbus                       |
| 0xE010      | Nicht definierte Baugruppe am Standard-Rückwandbus erkannt         |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | ZINFO2: Steckplatz   |
|             | ZINFO3: Typkennung   |
| 0xE011      | Masterprojektierung auf Slave-CPU nicht möglich oder fehlerhafte Slave-Konfiguration |
| 0xE012      | Fehler bei Parametrierung / Konfiguration Standard-Rückwandbus                       |
| 0xE013      | Fehler bei Schieberegisterzugriff auf Standard-Rückwandbus Digitalmodule             |
| 0xE014      | Fehler bei Check_Sys   |
| 0xE015      | Fehler beim Zugriff auf Master   |
|             | ZINFO2: Steckplatz des Masters   |
|             | ZINFO2: Kachelmaster   |
| 0xE016      | Maximale Blockgröße bei Mastertransfer überschritten                                 |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |
|             | ZINFO2: Steckplatz   |
| 0xE017      | Fehler beim Zugriff auf integrierten Slave   |
| 0xE018      | Fehler beim Mappen der Master-Peripherie   |
| 0xE019      | Fehler bei Erkennung des Standard-Rückwandbus-Systems                                |
| 0xE01A      | Fehler bei Erkennung der Betriebsart (8/9 Bit)                                       |
| 0xE01B      | Fehler: Maximale Anzahl steckbarer Baugruppen überschritten                          |
| 0xE020      | Fehler: Alarminformationen undefiniert   |
|             | ZINFO1: Rack/Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Fehlerart  |
|             | 4: Rack/Steckplatz (in ZINFO1) undefiniert   |
|             | 5: Alarmtyp (in DatID) undefiniert   |
|             | DatID: Alarmtyp  |
| 0xE030      | Fehler vom Standard-Rückwandbus  |
| 0xE033      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                |
| 0xE0B0      | SPEED7 kann nicht mehr gestoppt werden   |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE0C0      | Nicht genug Speicherplatz im Arbeitsspeicher für Codebaustein (Baustein zu groß)     |
| 0xE0CB      | Fehler bei SZL-Zugriff   |
|             | ZINFO1: Error  |
|             | 4: SZL falsch  |
|             | 5: Sub-SZL falsch  |
|             | 6: Index falsch  |
|             | ZINFO2: SZL-ID   |
|             | ZINFO3: Index  |

| Ereignis-ID         | Bedeutung  |
|---------------------|--|
| 0xE0CC              | Kommunikationsfehler                                   |
|                     | ZINFO1: Fehlercode                                     |
|                     | 1: Falsche Priorität                                   |
|                     | 2: Pufferüberlauf                                      |
|                     | 3: Telegrammformatfehler                               |
|                     | 4: Falsche SZL-Anforderung (SZL-ID ungültig)           |
|                     | 5: Falsche SZL-Anforderung (SZL-Sub-ID ungültig)       |
|                     | 6: Falsche SZL-Anforderung (SZL-Index ungültig)        |
|                     | 7: Falscher Wert                                       |
|                     | 8: Falscher Rückgabewert                               |
|                     | 9: Falsche SAP   |
|                     | 10: Falscher Verbindungstyp                            |
|                     | 11: Falsche Sequenznummer                              |
|                     | 12: Fehlerhafte Bausteinnummer im Telegramm            |
|                     | 13: Fehlerhafter Bausteintyp im Telegramm              |
|                     | 14: Inaktive Funktion                                  |
|                     | 15: Fehlerhafte Größe im Telegramm                     |
|                     | 20: Fehler beim Schreiben auf MMC                      |
|                     | 90: Fehlerhafte Puffergröße                            |
|                     | 98: Unbekannter Fehler                                 |
| 99: Interner Fehler |  |
| 0xE0CD              | Fehler bei DP-V1 Auftragsverwaltung                    |
|                     | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant                         |
|                     | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                         |
|                     | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                         |
|                     | DatID: Nicht anwenderrelevant                          |
| 0xE0CE              | Fehler: Timeout beim Senden der I-Slave-Diagnose       |
| 0xE100              | Speicherkarten-Zugriffsfehler                          |
| 0xE101              | Speicherkarten-Fehler Filesystem                       |
| 0xE102              | Speicherkarten-Fehler FAT                              |
| 0xE104              | Speicherkarten-Fehler beim Speichern                   |
|                     | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                         |
| 0xE200              | Speicherkarte Schreiben beendet (Copy Ram2Rom)         |
|                     | OB: Nicht anwenderrelevant                             |
|                     | PK: Nicht anwenderrelevant                             |
| 0xE210              | Speicherkarte Lesen beendet (Nachladen nach Utlöschen) |
|                     | OB: Nicht anwenderrelevant                             |
|                     | PK: Nicht anwenderrelevant                             |

| Ereignis-ID           | Bedeutung  |
|-----------------------|--|
|                       | ZINFO1 - Position 0: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE21D                | Speicherkarten Lesen: Fehler beim Nachladen (nach Urlöschen), Fehler im Bausteinheader     |
|                       | ZINFO1: Bausteintyp  |
|                       | 56: OB   |
|                       | 65: DB   |
|                       | 66: SDB  |
|                       | 67: FC   |
|                       | 68: SFC  |
|                       | 69: FB   |
|                       | 70: SFB  |
|                       | 97: VDB  |
|                       | 98: VSDB   |
|                       | 99: VFC  |
|                       | 100: VSFC  |
|                       | 101: VFB   |
|                       | 102: VSFB  |
|                       | 111: VOB   |
|                       | ZINFO2: Bausteinnummer   |
| ZINFO3: Bausteinlänge |  |
| 0xE21E                | Speicherkarten Lesen: Fehler beim Nachladen (nach Urlöschen), Datei "Protect.wld" zu groß  |
|                       | OB: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xE21F                | Speicherkarten Lesen: Fehler beim Nachladen (nach Urlöschen), Checksummenfehler beim Lesen |
|                       | OB: Nicht anwenderrelevant   |
|                       | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|                       | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant   |
|                       | ZINFO2: Bausteintyp  |
|                       | 56: OB   |
|                       | 65: DB   |
|                       | 66: SDB  |
|                       | 67: FC   |
|                       | 68: SFC  |
|                       | 69: FB   |
|                       | 70: SFB  |
|                       | 97: VDB  |
|                       | 98: VSDB   |
| 99: VFC               |  |
| 100: VSFC             |  |
| 101: VFB              |  |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 102: VSFB   |
|             | 111: VOB  |
|             | ZINFO3: Bausteinnummer  |
| 0xE300      | Internes Flash Schreiben beendet (Copy Ram2Rom)               |
| 0xE310      | Internes Flash Lesen beendet (Nachladen nach Batterieausfall) |
| 0xE400      | FSC-Karte wurde gesteckt                                      |
|             | OB: FSC von diesem Steckplatz (PK) aktiviert                  |
|             | OB: Der eingelegte FSC ist der aktivierte FSC                 |
|             | OB: Der eingelegte FSC ist kompatibel mit der CPU             |
|             | PK: FSC Quelle  |
|             | 0: CPU  |
|             | 1: Karte  |
|             | ZINFO1: FSC(CRC)  |
|             | 1146: 955-C000070   |
|             | 1736: 955-C0NE040   |
|             | 2568: FSC-C0ME040   |
|             | 3450: 955-C000M30   |
|             | 3903: 955-C000S30   |
|             | 4361: FSC-C000M30   |
|             | 4940: FSC-C000S30   |
|             | 5755: 955-C0ME040   |
|             | 6843: FSC-C0NE040   |
|             | 8561: FSC-C000S20   |
|             | 9012: FSC-C000M20   |
|             | 13895: 955-C000060  |
|             | 15618: 955-C000S20  |
|             | 16199: 955-C000M20  |
|             | 17675: FSC-C000S00  |
|             | 18254: FSC-C000M00  |
|             | 20046: FSC-C000040  |
|             | 21053: 955-C000040  |
|             | 22904: 955-C000S00  |
|             | 23357: 955-C000M00  |
|             | 24576: 955-C000050  |
|             | 35025: 955-C00MC10  |
|             | 36351: FSC-C000S40  |
|             | 36794: FSC-C000M40  |
|             | 37260: 955-C000S40  |

| Ereignis-ID | Bedeutung                            |
|-------------|--------------------------------------|
|             | 37833: 955-C000M40                   |
|             | 38050: FSC-C00MC10                   |
|             | 41460: 955-C000M50                   |
|             | 41526: 955-C0PE040                   |
|             | 42655: FSC-C00MC00                   |
|             | 47852: 955-C00MC00                   |
|             | 48709: FSC-C0PE040                   |
|             | 50574: 955-C000M70                   |
|             | 52366: 955-C000030                   |
|             | 53501: FSC-C000030                   |
|             | 58048: FSC-C000020                   |
|             | 63411: 955-C000M60                   |
|             | 65203: 955-C000020                   |
|             | ZINFO2: FSC Seriennummer (High word) |
|             | ZINFO3: FSC Seriennummer (Low word)  |
| 0xE401      | FSC-Karte wurde gezogen              |
|             | OB: Aktion nach Ende der Trialtime   |
|             | 0: Keine Aktion                      |
|             | 1: CPU STOP                          |
|             | 2: CPU STOP und FSC deaktiviert      |
|             | 3: Werksreset                        |
|             | 255: FSC war nicht aktiviert         |
|             | PK: FSC Quelle                       |
|             | 0: CPU                               |
|             | 1: Karte                             |
|             | ZINFO1: FSC(CRC)                     |
|             | 1146: 955-C000070                    |
|             | 1736: 955-C0NE040                    |
|             | 2568: FSC-C0ME040                    |
|             | 3450: 955-C000M30                    |
|             | 3903: 955-C000S30                    |
|             | 4361: FSC-C000M30                    |
|             | 4940: FSC-C000S30                    |
|             | 5755: 955-C0ME040                    |
|             | 6843: FSC-C0NE040                    |
|             | 8561: FSC-C000S20                    |
|             | 9012: FSC-C000M20                    |
|             | 13895: 955-C000060                   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 15618: 955-C000S20   |
|             | 16199: 955-C000M20   |
|             | 17675: FSC-C000S00   |
|             | 18254: FSC-C000M00   |
|             | 20046: FSC-C000040   |
|             | 21053: 955-C000040   |
|             | 22904: 955-C000S00   |
|             | 23357: 955-C000M00   |
|             | 24576: 955-C000050   |
|             | 35025: 955-C00MC10   |
|             | 36351: FSC-C000S40   |
|             | 36794: FSC-C000M40   |
|             | 37260: 955-C000S40   |
|             | 37833: 955-C000M40   |
|             | 38050: FSC-C00MC10   |
|             | 41460: 955-C000M50   |
|             | 41526: 955-C0PE040   |
|             | 42655: FSC-C00MC00   |
|             | 47852: 955-C00MC00   |
|             | 48709: FSC-C0PE040   |
|             | 50574: 955-C000M70   |
|             | 52366: 955-C000030   |
|             | 53501: FSC-C000030   |
|             | 58048: FSC-C000020   |
|             | 63411: 955-C000M60   |
|             | 65203: 955-C000020   |
|             | ZINFO2: FSC Seriennummer (High word)   |
|             | ZINFO3: FSC Seriennummer (Low word)  |
|             | DatID: FeatureSet Trialtime in Minuten   |
| 0xE402      | Eine projektierte Funktionalität ist nicht aktiviert. Die Projektierung wird übernommen, aber die SPS kann nicht nach RUN gehen. |
|             | ZINFO1: Benötigtes FSC: PROFIBUS   |
|             | ZINFO1: Benötigtes FSC: MOTION   |
|             | ZINFO2: Anzahl der freigeschalteten Achsen   |
|             | ZINFO3: Anzahl der konfigurierten Achsen   |
| 0xE403      | FSC ist in dieser CPU nicht aktivierbar  |
|             | OB: FSC Fehlercode   |
|             | PK: FSC Quelle   |
|             | 0: CPU   |

| Ereignis-ID | Bedeutung          |
|-------------|--------------------|
|             | 1: Karte           |
|             | ZINFO1: FSC(CRC)   |
|             | 1146: 955-C000070  |
|             | 1736: 955-C0NE040  |
|             | 2568: FSC-C0ME040  |
|             | 3450: 955-C000M30  |
|             | 3903: 955-C000S30  |
|             | 4361: FSC-C000M30  |
|             | 4940: FSC-C000S30  |
|             | 5755: 955-C0ME040  |
|             | 6843: FSC-C0NE040  |
|             | 8561: FSC-C000S20  |
|             | 9012: FSC-C000M20  |
|             | 13895: 955-C000060 |
|             | 15618: 955-C000S20 |
|             | 16199: 955-C000M20 |
|             | 17675: FSC-C000S00 |
|             | 18254: FSC-C000M00 |
|             | 20046: FSC-C000040 |
|             | 21053: 955-C000040 |
|             | 22904: 955-C000S00 |
|             | 23357: 955-C000M00 |
|             | 24576: 955-C000050 |
|             | 35025: 955-C00MC10 |
|             | 36351: FSC-C000S40 |
|             | 36794: FSC-C000M40 |
|             | 37260: 955-C000S40 |
|             | 37833: 955-C000M40 |
|             | 38050: FSC-C00MC10 |
|             | 41460: 955-C000M50 |
|             | 41526: 955-C0PE040 |
|             | 42655: FSC-C00MC00 |
|             | 47852: 955-C00MC00 |
|             | 48709: FSC-C0PE040 |
|             | 50574: 955-C000M70 |
|             | 52366: 955-C000030 |
|             | 53501: FSC-C000030 |
|             | 58048: FSC-C000020 |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 63411: 955-C000M60  |
|             | 65203: 955-C000020  |
|             | ZINFO2: FSC Seriennummer (High word)                      |
|             | ZINFO3: FSC Seriennummer (Low word)                       |
| 0xE404      | FeatureSet gelöscht wegen CRC-Fehler                      |
| 0xE405      | Trialltime eines FeatureSets/Speicherkarte ist abgelaufen |
|             | OB: Aktion nach Ende der Trialltime                       |
|             | 0: Keine Aktion   |
|             | 1: CPU STOP   |
|             | 2: CPU STOP und FSC deaktiviert                           |
|             | 3: Werksreset   |
|             | 255: FSC war nicht aktiviert                              |
|             | PK: FSC-Quelle  |
|             | 0: CPU  |
|             | 1: Karte  |
|             | ZINFO1: FSC(CRC)  |
|             | 1146: 955-C000070   |
|             | 1736: 955-C0NE040   |
|             | 2568: FSC-C0ME040   |
|             | 3450: 955-C000M30   |
|             | 3903: 955-C000S30   |
|             | 4361: FSC-C000M30   |
|             | 4940: FSC-C000S30   |
|             | 5755: 955-C0ME040   |
|             | 6843: FSC-C0NE040   |
|             | 8561: FSC-C000S20   |
|             | 9012: FSC-C000M20   |
|             | 13895: 955-C000060  |
|             | 15618: 955-C000S20  |
|             | 16199: 955-C000M20  |
|             | 17675: FSC-C000S00  |
|             | 18254: FSC-C000M00  |
|             | 20046: FSC-C000040  |
|             | 21053: 955-C000040  |
|             | 22904: 955-C000S00  |
|             | 23357: 955-C000M00  |
|             | 24576: 955-C000050  |
|             | 35025: 955-C00MC10  |

| Ereignis-ID | Bedeutung                              |
|-------------|--|
|             | 36351: FSC-C000S40                     |
|             | 36794: FSC-C000M40                     |
|             | 37260: 955-C000S40                     |
|             | 37833: 955-C000M40                     |
|             | 38050: FSC-C00MC10                     |
|             | 41460: 955-C000M50                     |
|             | 41526: 955-C0PE040                     |
|             | 42655: FSC-C00MC00                     |
|             | 47852: 955-C00MC00                     |
|             | 48709: FSC-C0PE040                     |
|             | 50574: 955-C000M70                     |
|             | 52366: 955-C000030                     |
|             | 53501: FSC-C000030                     |
|             | 58048: FSC-C000020                     |
|             | 63411: 955-C000M60                     |
|             | 65203: 955-C000020                     |
|             | ZINFO2: FSC-Seriennummer (High word)   |
|             | ZINFO3: FSC-Seriennummer (Low word)    |
|             | DatID: FeatureSet Trialtime in Minuten |
| 0xE406      | Eingelegtes FeatureSet korrupt         |
|             | PK: FSC-Quelle                         |
|             | 0: CPU                                 |
|             | 1: Karte                               |
| 0xE410      | Ein CPU-FeatureSet wurde aktiviert     |
|             | PK: FSC Quelle                         |
|             | 0: CPU                                 |
|             | 1: Karte                               |
|             | ZINFO1: FSC(CRC)                       |
|             | 1146: 955-C000070                      |
|             | 1736: 955-C0NE040                      |
|             | 2568: FSC-C0ME040                      |
|             | 3450: 955-C000M30                      |
|             | 3903: 955-C000S30                      |
|             | 4361: FSC-C000M30                      |
|             | 4940: FSC-C000S30                      |
|             | 5755: 955-C0ME040                      |
|             | 6843: FSC-C0NE040                      |
|             | 8561: FSC-C000S20                      |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 9012: FSC-C000M20  |
|             | 13895: 955-C000060   |
|             | 15618: 955-C000S20   |
|             | 16199: 955-C000M20   |
|             | 17675: FSC-C000S00   |
|             | 18254: FSC-C000M00   |
|             | 20046: FSC-C000040   |
|             | 21053: 955-C000040   |
|             | 22904: 955-C000S00   |
|             | 23357: 955-C000M00   |
|             | 24576: 955-C000050   |
|             | 35025: 955-C00MC10   |
|             | 36351: FSC-C000S40   |
|             | 36794: FSC-C000M40   |
|             | 37260: 955-C000S40   |
|             | 37833: 955-C000M40   |
|             | 38050: FSC-C00MC10   |
|             | 41460: 955-C000M50   |
|             | 41526: 955-C0PE040   |
|             | 42655: FSC-C00MC00   |
|             | 47852: 955-C00MC00   |
|             | 48709: FSC-C0PE040   |
|             | 50574: 955-C000M70   |
|             | 52366: 955-C000030   |
|             | 53501: FSC-C000030   |
|             | 58048: FSC-C000020   |
|             | 63411: 955-C000M60   |
|             | 65203: 955-C000020   |
|             | ZINFO2: FSC Seriennummer (High word)   |
|             | ZINFO3: FSC Seriennummer (Low word)  |
| 0xE500      | Speicherverwaltung: Baustein ohne zugehörigen Eintrag in der BstListe gelöscht |
|             | ZINFO2: Bausteintyp  |
|             | 56: OB   |
|             | 65: DB   |
|             | 66: SDB  |
|             | 67: FC   |
|             | 68: SFC  |
|             | 69: FB   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 70: SFB  |
|             | 97: VDB  |
|             | 98: VSDB   |
|             | 99: VFC  |
|             | 100: VSFC  |
|             | 101: VFB   |
|             | 102: VSFB  |
|             | 111: VOB   |
|             | ZINFO3: Bausteinnummer   |
| 0xE501      | Parserfehler   |
|             | ZINFO1: ErrorCode  |
|             | 1: Parserfehler: SDB Struktur  |
|             | 2: Parserfehler: SDB ist kein gültiger SDB-Typ                       |
|             | ZINFO2: SDB-Typ  |
|             | ZINFO3: SDB-Nummer   |
| 0xE502      | Ungültiger Bausteintyp in protect.wld (Baustein wurde nicht geladen) |
|             | ZINFO2: Bausteintyp  |
|             | 56: OB   |
|             | 65: DB   |
|             | 66: SDB  |
|             | 67: FC   |
|             | 68: SFC  |
|             | 69: FB   |
|             | 70: SFB  |
|             | 97: VDB  |
|             | 98: VSDB   |
|             | 99: VFC  |
|             | 100: VSFC  |
|             | 101: VFB   |
|             | 102: VSFB  |
|             | 111: VOB   |
|             | ZINFO3: Bausteinnummer   |
| 0xE503      | Inkonsistenz von Codegröße und Bausteingröße im Arbeitsspeicher      |
|             | ZINFO1: Codegröße  |
|             | ZINFO2: Bausteingröße (Highword)                                     |
|             | ZINFO3: Bausteingröße (Lowword)                                      |
| 0xE504      | Zusatzinformation für CRC-Fehler im Arbeitsspeicher                  |
|             | ZINFO2: Bausteinadresse (High word)                                  |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | ZINFO3: Bausteinadresse (Low word)   |
| 0xE505      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                        |
|             | ZINFO1: Ursache für MemDump  |
|             | 0: Unbekannt   |
|             | 1: Manuelle Anforderung  |
|             | 2: Ungültiger Opcode   |
|             | 3: Code-CRC-Fehler   |
|             | 4: Prozessor Exception   |
|             | 5: Prozessor Exception mit Dump nach Reboot                                  |
|             | 6: Baustein-CRC-Fehler   |
| 0xE604      | Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse für Ethernet-PG/OPKanal      |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |
|             | ZINFO3: 0: Peripherie-Adresse ist Eingang, 1: Peripherie-Adresse ist Ausgang |
| 0xE605      | Zu viele Produktiv-Verbindungen projiziert                                   |
|             | ZINFO1: Steckplatz der Schnittstelle   |
|             | ZINFO2: Anzahl projektierter Verbindungen                                    |
|             | ZINFO3: Anzahl zulässiger Verbindungen                                       |
| 0xE610      | Onboard-PROFIBUS/MPI: Busfehler behoben                                      |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Schnittstelle  |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE701      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                        |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE703      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                        |
|             | 0: Mastersystem-ID   |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO2: Slave-Adresse  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE705      | Zu viele PROFIBUS-Slaves projiziert  |
|             | ZINFO1: Diagnoseadresse des PROFIBUS-Masters                                 |
|             | ZINFO2: Anzahl projektierter Slaves  |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | ZINFO3: Anzahl zulässiger Slaves  |
| 0xE70A      | PROFIBUS konfiguriert, aber Zugangsweg deaktiviert                                    |
|             | ZINFO1: Logische Basisadresse des DP-Masters  |
|             | ZINFO2 - Position 8: DP-Mastersystem-ID   |
| 0xE710      | Onboard-PROFIBUS/MPI: Busfehler aufgetreten   |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO1: Schnittstelle   |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xE720      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                 |
|             | ZINFO1: Slave-Nr  |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Mastersystem-ID  |
| 0xE721      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                 |
|             | PK: Fehlercode  |
|             | 1: Fehler bei Zuordnung Diagnoseadresse für Slave (Nr. in ZINFO3)                     |
|             | 2: Fehler bei Zuordnung Diagnoseadresse für Master                                    |
|             | 3: Fehler bei Zuordnung Logische Adresse beim De/Aktivieren für Slave (Nr. in ZINFO3) |
|             | 4: Fehler bei Zuordnung der Steckplätze für Slave (Nr. in ZINFO3)                     |
|             | 5: Fehler bei der DPV1-Konfiguration (Eingänge) für Slave (Nr. in ZINFO3)             |
|             | 6: Fehler bei der DPV1-Konfiguration (Ausgänge) für Slave (Nr. in ZINFO3)             |
|             | 7: SubnetID für Master (in ZINFO2) ungültig   |
|             | 8: Slave (Nr. in ZINFO3) konnte nicht konfiguriert werden (CFG-Länge in OB)           |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO2: Mastersystem-ID   |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xE722      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                 |
|             | ZINFO1: Channel-Event   |
|             | 0: Kanal offline  |
|             | 1: Busstörung   |
|             | 2: Interner Fehler  |
|             | ZINFO2: Mastersystem-ID   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xE723      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                 |
|             | ZINFO1: Errorcode   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 1: Parameterfehler                                     |
|             | 2: Konfigurationsfehler                                |
|             | ZINFO2: Mastersystem-ID                                |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant                          |
| 0xE780      | Fehler bei der Konfiguration eines Prozessabbildes     |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant                         |
|             | ZINFO2: Logische Adresse                               |
|             | ZINFO3: IO-Flag  |
| 0xE781      | Adressbereich überschreitet Prozessabbildgrenze        |
|             | ZINFO1: Adresse  |
|             | ZINFO2: Länge des Adressbereichs                       |
|             | ZINFO3: Größe Prozessabbild                            |
|             | DatID: Adressbereich                                   |
| 0xE801      | CMD - Autobefehl: CMD_START erkannt und ausgeführt     |
| 0xE802      | CMD - Autobefehl: CMD_END erkannt und ausgeführt       |
| 0xE803      | CMD - Autobefehl: WAIT1SECOND erkannt und ausgeführt   |
| 0xE804      | CMD - Autobefehl: WEBPAGE erkannt und ausgeführt       |
| 0xE805      | CMD - Autobefehl: LOAD_PROJECT erkannt und ausgeführt  |
| 0xE806      | CMD - Autobefehl: SAVE_PROJECT erkannt und ausgeführt  |
|             | ZINFO3: Status   |
|             | 0: Fehler  |
|             | 1: OK  |
|             | 32768: Falsches Passwort                               |
| 0xE807      | CMD - Autobefehl: FACTORY_RESET erkannt und ausgeführt |
| 0xE808      | Interne Meldung  |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                         |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                         |
| 0xE809      | Interne Meldung  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                         |
| 0xE80A      | Interne Meldung  |
|             | ZINFO3: Status   |
|             | 0: OK  |
|             | 65153: Fehler beim Erzeugen der Datei                  |
|             | 65185: Fehler beim Schreiben der Datei                 |
|             | 65186: Ungerade Adresse beim Lesen                     |
| 0xE80B      | CMD - Autobefehl: DIAGBUF erkannt und ausgeführt       |
|             | ZINFO3: Status   |
|             | 0: OK  |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 65153: Fehler beim Erzeugen der Datei   |
|             | 65185: Fehler beim Schreiben der Datei  |
|             | 65186: Ungerade Adresse beim Lesen  |
| 0xE80C      | Interne Meldung   |
|             | ZINFO3: Status  |
|             | 0: OK   |
|             | 65153: Fehler beim Erzeugen der Datei   |
|             | 65185: Fehler beim Schreiben der Datei  |
|             | 65186: Ungerade Adresse beim Lesen  |
| 0xE80D      | Interne Meldung   |
| 0xE80E      | CMD - Autobefehl: SET_NETWORK erkannt und ausgeführt                                      |
| 0xE80F      | Interne Meldung   |
|             | ZINFO3: Status  |
|             | 0: OK   |
|             | 65153: Fehler beim Erzeugen der Datei   |
|             | 65185: Fehler beim Schreiben der Datei  |
|             | 65186: Ungerade Adresse beim Lesen  |
| 0xE810      | Interne Meldung   |
| 0xE811      | Interne Meldung   |
| 0xE812      | Interne Meldung   |
| 0xE813      | Interne Meldung   |
| 0xE814      | CMD - Autobefehl: SET_MPI_ADDRESS erkannt   |
| 0xE816      | CMD - Autobefehl: SAVE_PROJECT erkannt, aber nicht ausgeführt, weil CPU-Speicher leer ist |
| 0xE817      | Interne Meldung   |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE820      | Interne Meldung   |
| 0xE821      | Interne Meldung   |
| 0xE822      | Interne Meldung   |
| 0xE823      | Interne Meldung   |
| 0xE824      | Interne Meldung   |
| 0xE825      | Interne Meldung   |
| 0xE826      | Interne Meldung   |
| 0xE827      | Interne Meldung   |
| 0xE828      | Interne Meldung   |
| 0xE829      | Interne Meldung   |
| 0xE82A      | CMD - Autobefehl: CPUTYPE_318 erkannt und ausgeführt                                      |
|             | ZINFO3: Fehlercode  |
| 0xE82B      | CMD - Autobefehl: CPUTYPE_ORIGINAL erkannt und ausgeführt                                 |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | ZINFO3: Fehlercode   |
| 0xE82C      | CMD - Autobefehl: WEBVISU_PGOP_ENABLE erkannt und ausgeführt                                       |
| 0xE82D      | CMD - Autobefehl: WEBVISU_PGOP_DISABLE erkannt und ausgeführt                                      |
| 0xE82E      | CMD - Autobefehl: WEBVISU_CP_ENABLE erkannt und ausgeführt   |
| 0xE82F      | CMD - Autobefehl: WEBVISU_CP_DISABLE erkannt und ausgeführt  |
| 0xE830      | CMD - Autobefehl: OPCUA_PGOP_ENABLE erkannt und ausgeführt   |
| 0xE831      | CMD - Autobefehl: OPCUA_PGOP_DISABLE erkannt und ausgeführt  |
| 0xE832      | CMD - Autobefehl: OPCUA_CP_ENABLE erkannt und ausgeführt   |
| 0xE833      | CMD - Autobefehl: OPCUA_CP_DISABLE erkannt und ausgeführt  |
| 0xE8FB      | CMD - Autobefehl: Fehler: Initialisierung des Ethernet-PG/OP-Kanals mittels SET_NETWORK fehlerhaft |
| 0xE8FC      | CMD - Autobefehl: Fehler: In SET_NETWORK wurden nicht alle IP-Parameter angegeben                  |
| 0xE8FE      | CMD - Autobefehl: Fehler: CMD_START nicht gefunden   |
| 0xE8FF      | CMD - Autobefehl: Fehler beim Lesen des CMD-Files (Speicherkarten-Fehler)                          |
| 0xE901      | Checksummen-Fehler   |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE902      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!  |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xE904      | PG/OP: Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse   |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |
|             | ZINFO2: Steckplatz   |
|             | ZINFO3: Datenbreite  |
|             | DatID: 0x54 Peripherie-Adresse ist Eingangsadresse   |
|             | DatID: 0x55 Peripherie-Adresse ist Ausgangsadresse   |
| 0xE90A      | PROFINET konfiguriert, aber Zugangsweg deaktiviert   |
|             | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems  |
|             | ZINFO3: Stationsnummer   |
|             | ZINFO3: IO-System-ID   |
|             | ZINFO3: Systemkennung DP/PN  |
| 0xE910      | PG/OP: Eingangs-Peripherieadresse außerhalb des Peripheriebereiches                                |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |
|             | ZINFO2: Steckplatz   |
|             | ZINFO3: Datenbreite  |
| 0xE911      | PG/OP: Ausgangs-Peripherieadresse außerhalb des Peripheriebereiches                                |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | ZINFO2: Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Datenbreite   |
| 0xE920      | Konfigurationsfehler PROFINET   |
|             | ZINFO1 - Position 0: Fehlercode   |
|             | 1: Doppelte IP/PROFINET-Konfiguration auf Steckplatz 2 und 4                          |
|             | 2: PROFINET-IO-System auf Steckplatz 4 konfiguriert                                   |
|             | 3: Zu viele PROFINET-Controller konfiguriert  |
|             | 4: Virtuelles Device mehrfach konfiguriert  |
|             | 5: EtherCAT-Devices für PROFINET-CP konfiguriert                                      |
|             | 6: PROFINET-Devices für EtherCAT-CP konfiguriert                                      |
|             | 7: PROFINET-CP auf Steckplatz 2 projiziert, obwohl dies nicht unterstützt wird        |
|             | 8: Am CP auf Steckplatz 4 darf kein PROFINET-IO-System (I-Device) konfiguriert sein   |
|             | 9: Am CP auf Steckplatz 4 darf kein PROFINET-IO-System (Controller) konfiguriert sein |
| 0xE980      | Fehler beim Laden der WebVisu Projektdatei  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE981      | Fehler in der Konfiguration des WebVisu-Projekts                                      |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE982      | Interner Fehler des WebVisu-Servers   |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE983      | Hardware Konfiguration der Steuerung ist nicht geladen, WebVisu wird nicht gestartet  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE984      | WebVisu ist durch den Anwender gesperrt, Start der WebVisu wurde verhindert           |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE985      | WebVisu wurde gestartet   |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE986      | WebVisu wurde gestoppt  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE987      | WebVisu wurde durch den Anwender freigegeben  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE988      | WebVisu wurde durch den Anwender gesperrt   |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE989      | WebVisu und OPC UA-Projekt nicht gleichzeitig zulässig                                |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9A0      | Fehler beim Laden der OPC UA-Projektdatei   |
|             | ZINFO1: Plattform   |
|             | ZINFO3 - Bit 0: Fehlercode  |
| 0xE9A1      | OPC UA: Kein FSC aktiviert  |
|             | ZINFO1: Plattform   |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
| 0xE9A2      | OPC UA: TAR-Datei ungültig  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
|             | ZINFO3: Fehlercode  |
| 0xE9A3      | OPC UA: Interner Fehler des OPC UA-Servers  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
|             | ZINFO3: Fehlercode  |
| 0xE9A4      | OPC UA: Hardware Konfiguration der Steuerung ist nicht geladen, Server wird nicht gestartet |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9A5      | OPC UA ist durch den Anwender gesperrt, Start des Servers wurde verhindert                  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9A6      | OPC UA-Server wurde gestartet   |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9A7      | OPC UA-Server wurde gestoppt  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9A8      | OPC UA wurde durch den Anwender gesperrt  |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9A9      | OPC UA wurde durch den Anwender freigegeben   |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9AA      | OPC UA ist durch S7-Konfiguration (Zugriffseinstellungen) gesperrt                          |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xE9AB      | OPC UA und WebVisu Projekt nicht gleichzeitig zulässig                                      |
|             | ZINFO1: Plattform   |
| 0xEA00      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                       |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA01      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                       |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO1: Steckplatz  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA02      | SBUS: Interner Fehler (intern gestecktes Submodul nicht erkannt)                            |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO1: Steckplatz  |
|             | ZINFO2: Typkennung soll   |
|             | ZINFO3: Typkennung  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA03      | SBUS: Kommunikationsfehler zwischen CPU und IO-Controller                                   |
|             | OB: Betriebszustand   |
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN   |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 1: STOP (Update)  |
|             | 2: STOP (Urlöschen)   |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)  |
|             | 4: STOP (intern)  |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)   |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)  |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)  |
|             | 9: RUN  |
|             | 10: HALT  |
|             | 11: ANKOPPELN   |
|             | 12: AUFDATEN  |
|             | 13: DEFEKT  |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb   |
|             | 15: Spannungslos  |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP   |
|             | 254: Watchdog   |
|             | 255: Nicht gesetzt  |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO1: Steckplatz  |
|             | ZINFO2: Status  |
|             | 0: OK   |
|             | 1: Fehler   |
|             | 2: Leer   |
|             | 3: In Arbeit (Busy)   |
|             | 4: Zeitüberschreitung   |
|             | 5: Interne Blockierung  |
|             | 6: Zu viele Telegramme  |
|             | 7: Nicht verbunden  |
|             | 8: Unbekannt  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA04      | SBUS: Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse                               |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse  |
|             | ZINFO2: Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Datenbreite   |
| 0xEA05      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                               |
| 0xEA07      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                               |
| 0xEA08      | SBUS: Parametrierte Eingangsdatenbreite ungleich der gesteckten Eingangsdatenbreite |
|             | ZINFO1: Parametrierte Eingangsdatenbreite   |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | ZINFO2: Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Eingangsdatenbreite der gesteckten Baugruppe                                |
| 0xEA09      | SBUS: Parametrierte Ausgangsdatenbreite ungleich der gesteckten Ausgangsdatenbreite |
|             | ZINFO1: Parametrierte Ausgangsdatenbreite   |
|             | ZINFO2: Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Ausgangsdatenbreite der gesteckten Baugruppe                                |
| 0xEA0A      | SBUS: Interner Fehler (Intern gestecktes Submodul falsch)                           |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO1: Steckplatz  |
|             | ZINFO2: Typkennung soll   |
|             | 3: PROFINET-CPU   |
|             | 4: EtherCAT-CPU   |
|             | ZINFO3: Typkennung  |
|             | 3: PROFINET-CPU   |
|             | 4: EtherCAT-CPU   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA10      | SBUS: Eingangs-Peripherieadresse außerhalb des Peripheriebereiches                  |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse  |
|             | ZINFO2: Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Datenbreite   |
| 0xEA11      | SBUS: Ausgangs-Peripherieadresse außerhalb des Peripheriebereiches                  |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse  |
|             | ZINFO2: Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Datenbreite   |
| 0xEA12      | SBUS: Fehler beim Datensatz schreiben   |
|             | ZINFO1: Steckplatz  |
|             | ZINFO2: Datensatznummer   |
|             | ZINFO3: Datensatzlänge  |
| 0xEA14      | SBUS: Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse (Diagnoseadresse)             |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse  |
|             | ZINFO2: Steckplatz  |
|             | ZINFO3: Datenbreite   |
| 0xEA15      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                               |
|             | ZINFO2: Steckplatz des Masters  |
| 0xEA18      | SBUS: Fehler beim Mappen der Masterperipherie                                       |
|             | ZINFO2: Steckplatz des Masters  |
| 0xEA19      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                               |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | ZINFO2: HW-Steckplatz   |
|             | ZINFO3: Interface-Typ   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA1A      | SBUS: Fehler beim Zugriff auf SBUS-FPGA-Adresstabelle   |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO2: HW-Steckplatz   |
|             | ZINFO3: Tabelle   |
|             | 0: Lesen  |
|             | 1: Schreiben  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA20      | Fehler: RS485-Schnittstelle ist nicht auf PROFIBUS-DP-Master eingestellt, aber es ist ein PROFIBUS-DP-Master projektiert                |
| 0xEA21      | Fehler: Projektierung RS485-Schnittstelle X2/X3: PROFIBUS-DP-Master projektiert aber nicht vorhanden                                    |
|             | ZINFO2: Schnittstelle X ist fehlerhaft projektiert.   |
| 0xEA22      | Fehler: Projektierung RS485-Schnittstelle X2: Wert ist außerhalb der Grenzen  |
|             | ZINFO2: Projektierung für X2  |
| 0xEA23      | Fehler: Projektierung RS485-Schnittstelle X3: Wert ist außerhalb der Grenzen  |
|             | ZINFO2: Projektierung für X3  |
| 0xEA24      | Fehler: Projektierung RS485-Schnittstelle X2/X3: Schnittstelle/Protokoll ist nicht vorhanden, die Defaulteinstellungen werden verwendet |
|             | ZINFO2: Projektierung für X2  |
|             | ZINFO3: Projektierung für X3  |
| 0xEA30      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!   |
|             | ZINFO1: Status  |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEA40      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!   |
|             | OB: Steckplatz des CPs  |
|             | PK: Dateinummer   |
|             | ZINFO1: Version des CPs   |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Line   |
| 0xEA41      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!   |
|             | OB: Steckplatz des CPs  |
|             | PK: Dateinummer   |
|             | ZINFO1: Version des CPs   |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | DatID: Line  |
| 0xEA50      | PROFINET-IO-Controller: Fehler in der Konfiguration  |
|             | OB: Nicht anwenderrelevant   |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Rack/Steckplatz des Controllers  |
|             | ZINFO2: Devicenummer   |
|             | ZINFO3: Steckplatz auf dem Device  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEA51      | PROFINET-IO-Controller: Kein PROFINET-IO-Controller auf dem projektierten Steckplatz erkannt |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Rack/Steckplatz des Controllers  |
|             | ZINFO2: Erkannte Typkennung auf dem projektierten Steckplatz                                 |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEA52      | PROFINET-IO-Controller: Zu viele PROFINET-IO-Controller projektiert                          |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Anzahl projektierter Controller  |
|             | ZINFO2: Steckplatz des zuviel projektierten Controllers                                      |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEA53      | PROFINET-IO-Controller: Zu viele PROFINET-IO-Devices projektiert                             |
|             | ZINFO1: Anzahl der projektierten Devices   |
|             | ZINFO2: Steckplatz   |
|             | ZINFO3: Maximal mögliche Anzahl Devices  |
| 0xEA54      | PROFINET-IO-Controller: Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse oder Bereich zu lang |
|             | 0: Fehlerart   |
|             | 0: Kein Fehler   |
|             | 1: Bereich zu lang   |
|             | 2: Eingangsadresse bereits belegt  |
|             | 3: Ausgangsadresse bereits belegt  |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems  |
|             | ZINFO2: Rack/Steckplatz des Controllers  |
|             | ZINFO3: Basisadresse des zu großen Blocks  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEA55      | PROFINET-IO-Controller: Zu viele Steckplätze oder zu hohe Steckplatznummer projektiert       |
|             | ZINFO1: Rack/Steckplatz des Controllers  |
|             | ZINFO2: Devicenummer   |
|             | ZINFO3: Anzahl der projektierten Steckplätze oder zu hohe Steckplatznummer                   |
| 0xEA56      | PROFINET-IO-Controller: Zu viele Substeckplätze oder zu hohe Substeckplatznummer projektiert |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | ZINFO1: Rack/Steckplatz des Controllers   |
|             | ZINFO2: Devicenummer  |
|             | ZINFO3: Anzahl der projektierten Substeckplätze oder zu hohe Substeckplatznummer            |
| 0xEA57      | PROFINET-IO-Controller: Die Port-Konfiguration im virtuellen Device hat keine Auswirkungen. |
| 0xEA61      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                       |
|             | OB: Dateinummer   |
|             | PK: Steckplatz des Controllers  |
|             | ZINFO1: Firmware Majorversion   |
|             | ZINFO2: Firmware Minorversion   |
|             | DatID: Zeile  |
| 0xEA62      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                       |
|             | OB: Dateinummer   |
|             | PK: Steckplatz des Controllers  |
|             | ZINFO1: Firmware Majorversion   |
|             | ZINFO2: Firmware Minorversion   |
|             | DatID: Zeile  |
| 0xEA63      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                       |
|             | OB: Dateinummer   |
|             | PK: Steckplatz des Controllers  |
|             | ZINFO1: Firmware Majorversion   |
|             | ZINFO2: Firmware Minorversion   |
|             | DatID: Zeile  |
| 0xEA64      | PROFINET-IO-Controller/EtherCAT-CP: Konfigurationsfehler                                    |
|             | PK: Schnittstelle   |
|             | ZINFO1 - Bit 0: Zu viele Devices  |
|             | ZINFO1 - Bit 1: Zu viele Devices pro Sekunde  |
|             | ZINFO1 - Bit 2: Zu viele Eingangsbytes pro Millisekunde                                     |
|             | ZINFO1 - Bit 3: Zu viele Ausgangsbytes pro Millisekunde                                     |
|             | ZINFO1 - Bit 4: Zu viele Eingangsbytes pro Device   |
|             | ZINFO1 - Bit 5: Zu viele Ausgangsbytes pro Device   |
|             | ZINFO1 - Bit 6: Zu viele Produktiv-Verbindungen   |
|             | ZINFO1 - Bit 7: Zu viele Eingangsbytes im Prozessabbild                                     |
|             | ZINFO1 - Bit 8: Zu viele Ausgangsbytes im Prozessabbild                                     |
|             | ZINFO1 - Bit 9: Konfiguration nicht verfügbar   |
|             | ZINFO1 - Bit 10: Konfiguration ungültig   |
|             | ZINFO1 - Bit 11: Aktualisierungszeit zu klein   |
|             | ZINFO1 - Bit 12: Aktualisierungszeit zu groß  |
|             | ZINFO1 - Bit 13: Ungültige Devicenummer   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | ZINFO1 - Bit 14: CPU ist als I-Device konfiguriert   |
|             | ZINFO1 - Bit 15: IP-Adresse auf anderem Weg beziehen. Wird für die IP-Adresse des Controllers nicht unterstützt.   |
|             | ZINFO2 - Bit 0: Inkompatible Konfiguration (SDB-Version nicht unterstützt)   |
|             | ZINFO2 - Bit 1: EtherCAT: EoE projiziert, aber nicht unterstützt (Mögliche Ursache ist eine zu geringe Zykluszeit des EtherCAT-Mastersystems. Bei Verwendung von EoE-Klemmen muss mindestens eine Zykluszeit von 4ms projiziert werden.) |
|             | ZINFO2 - Bit 2: DC Parameter ungültig  |
|             | ZINFO2 - Bit 3: Ungültige I-Device Konfiguration (Steckplatzlücke)   |
|             | ZINFO2 - Bit 4: Ungültige MRP Konfiguration (Client)   |
|             | ZINFO2 - Bit 5: Übertragungsrate 10 MBit (HD/FD) projiziert, aber nicht unterstützt  |
| 0xEA65      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!  |
|             | PK: Plattform  |
|             | 0: keine   |
|             | 8: CP  |
|             | 9: Ethernet-CP   |
|             | 10: PROFINET-CP  |
|             | 12: EtherCAT-CP  |
|             | 16: CPU  |
|             | ZINFO1: ServiceID, bei der der Fehler aufgetreten ist  |
|             | ZINFO2: Kommando, bei dem der Fehler aufgetreten ist   |
|             | 1: Request   |
|             | 2: Connect   |
|             | 3: Error   |
| 0xEA66      | PROFINET-IO-Controller: Fehler im Kommunikationsstack  |
|             | OB: StackError.Service   |
|             | PK: Rack/Steckplatz  |
|             | ZINFO1: StackError.Error.Code  |
|             | ZINFO2: StackError.Error.Detail  |
|             | ZINFO3 - Position 0: StackError.Error.AdditionalDetail   |
|             | ZINFO3 - Position 8: StackError.Error.AreaCode   |
|             | DatID: StackError.DeviceRef  |
| 0xEA67      | PROFINET-IO-Controller: Fehler Datensatz lesen   |
|             | OB: Rack/Steckplatz des Controllers  |
|             | PK: Fehlertyp  |
|             | 0: Datensatz-Fehler lokal  |
|             | 1: Datensatz-Fehler Stack  |
|             | 2: Datensatz-Fehler Station  |
|             | ZINFO1: Datensatznummer  |
|             | ZINFO2: Datensatzhandle (Aufrufer)   |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | ZINFO3: Interner Fehlercode vom PN-Stack                      |
|             | DatID: Device   |
| 0xEA68      | PROFINET-IO-Controller: Fehler Datensatz schreiben            |
|             | OB: Rack/Steckplatz des Controllers                           |
|             | PK: Fehlertyp   |
|             | 0: Datensatz-Fehler lokal                                     |
|             | 1: Datensatz-Fehler Stack                                     |
|             | 2: Datensatz-Fehler Station                                   |
|             | ZINFO1: Datensatznummer                                       |
|             | ZINFO2: Datensatzhandle (Aufrufer)                            |
|             | ZINFO3: Interner Fehlercode vom PN-Stack                      |
|             | DatID: Device   |
| 0xEA69      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!         |
|             | ZINFO1: Mindest Version für das FPGA                          |
|             | ZINFO2: Geladene FPGA Version                                 |
| 0xEA6A      | PROFINET-IO-Controller: Service-Fehler im Kommunikationsstack |
|             | OB: Service ID  |
|             | PK: Rack/Steckplatz   |
|             | ZINFO1: ServiceError.Code                                     |
|             | ZINFO2: ServiceError.Detail                                   |
|             | ZINFO3 - Position 0: ServiceError.AdditionalDetail            |
|             | ZINFO3 - Position 8: ServiceError.AreaCode                    |
| 0xEA6B      | PROFINET-IO-Controller: Fehlerhafte Vendor-ID                 |
|             | OB: Betriebszustand   |
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN                       |
|             | 1: STOP (Update)  |
|             | 2: STOP (Urlöschen)   |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                                |
|             | 4: STOP (intern)  |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)   |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                                |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                                      |
|             | 9: RUN  |
|             | 10: HALT  |
|             | 11: ANKOPPELN   |
|             | 12: AUFDATEN  |
|             | 13: DEFEKT  |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb   |

| Ereignis-ID         | Bedeutung                                     |
|---------------------|---|
|                     | 15: Spannungslos                              |
|                     | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP     |
|                     | 254: Watchdog                                 |
|                     | 255: Nicht gesetzt                            |
|                     | PK: Rack/Steckplatz                           |
|                     | ZINFO1: Device ID                             |
|                     | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                |
|                     | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                |
|                     | DatID: Nicht anwenderrelevant                 |
| 0xEA6C              | PROFINET-IO-Controller: Fehlerhafte Device-ID |
|                     | OB: Betriebszustand                           |
|                     | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN       |
|                     | 1: STOP (Update)                              |
|                     | 2: STOP (Urlöschen)                           |
|                     | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                |
|                     | 4: STOP (intern)                              |
|                     | 5: ANLAUF (Kaltstart)                         |
|                     | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                |
|                     | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                      |
|                     | 9: RUN  |
|                     | 10: HALT                                      |
|                     | 11: ANKOPPELN                                 |
|                     | 12: AUFDATEN                                  |
|                     | 13: DEFEKT                                    |
|                     | 14: Fehlersuchbetrieb                         |
|                     | 15: Spannungslos                              |
|                     | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP     |
|                     | 254: Watchdog                                 |
|                     | 255: Nicht gesetzt                            |
| PK: Rack/Steckplatz |   |
| ZINFO1: Device ID   |   |
| 0xEA6D              | PROFINET-IO-Controller: Kein leerer Name      |
|                     | OB: Betriebszustand                           |
|                     | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN       |
|                     | 1: STOP (Update)                              |
|                     | 2: STOP (Urlöschen)                           |
|                     | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                |
| 4: STOP (intern)    |   |

| Ereignis-ID | Bedeutung                                     |
|-------------|---|
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)                         |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                      |
|             | 9: RUN  |
|             | 10: HALT                                      |
|             | 11: ANKOPPELN                                 |
|             | 12: AUFDATEN                                  |
|             | 13: DEFECT                                    |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb                         |
|             | 15: Spannungslos                              |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP     |
|             | 254: Watchdog                                 |
|             | 255: Nicht gesetzt                            |
|             | PK: Rack/Steckplatz                           |
|             | ZINFO1: Device ID                             |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant                 |
| 0xEA6E      | PROFINET-IO-Controller: Warte auf RPC-Antwort |
|             | OB: Betriebszustand                           |
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN       |
|             | 1: STOP (Update)                              |
|             | 2: STOP (Urlöschen)                           |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                |
|             | 4: STOP (intern)                              |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)                         |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                      |
|             | 9: RUN  |
|             | 10: HALT                                      |
|             | 11: ANKOPPELN                                 |
|             | 12: AUFDATEN                                  |
|             | 13: DEFECT                                    |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb                         |
|             | 15: Spannungslos                              |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP     |
|             | 254: Watchdog                                 |
|             | 255: Nicht gesetzt                            |

| Ereignis-ID                    | Bedeutung   |
|--------------------------------|---|
|                                | PK: Rack/Steckplatz   |
|                                | ZINFO1: Device ID   |
|                                | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                              |
|                                | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant                              |
|                                | DatID: Nicht anwenderrelevant                               |
| 0xEA6F                         | PROFINET-IO-Controller: PROFINET Modulabweichung            |
|                                | OB: Betriebszustand   |
|                                | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN                     |
|                                | 1: STOP (Update)  |
|                                | 2: STOP (Urlöschen)   |
|                                | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                              |
|                                | 4: STOP (intern)  |
|                                | 5: ANLAUF (Kaltstart)                                       |
|                                | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                              |
|                                | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                                    |
|                                | 9: RUN  |
|                                | 10: HALT  |
|                                | 11: ANKOPPELN   |
|                                | 12: AUFDATEN  |
|                                | 13: DEFEKT  |
|                                | 14: Fehlersuchbetrieb                                       |
|                                | 15: Spannungslos  |
|                                | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP                   |
|                                | 254: Watchdog   |
|                                | 255: Nicht gesetzt  |
|                                | PK: Rack/Steckplatz   |
|                                | ZINFO1: Device ID   |
|                                | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                              |
| ZINFO3: Nicht anwenderrelevant |   |
| DatID: Nicht anwenderrelevant  |   |
| 0xEA70                         | PROFINET-IO-Controller: PROFINET Stack Konfigurationsfehler |
|                                | OB: UnsupportedApiError.api                                 |
|                                | PK: Rack/Steckplatz   |
|                                | ZINFO1: UnsupportedApiError.slot                            |
|                                | ZINFO2: UnsupportedApiError.subslot                         |
|                                | DatID: UnsupportedApiError.deviceID                         |
| 0xEA71                         | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!       |
|                                | PK: Rack/Steckplatz   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | ZINFO1: functionIndex                                  |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant                         |
| 0xEA72      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!  |
|             | OB: Verbindungsnummer                                  |
|             | PK: Steckplatz des Controllers                         |
|             | ZINFO1: Fehlerursache                                  |
|             | 129: PNIO  |
|             | 207: RTA error   |
|             | 218: AlarmAck  |
|             | 219: IODConnectRes                                     |
|             | 220: IODReleaseRes                                     |
|             | 221: IOD/IOXControlRes                                 |
|             | 222: IODReadRes  |
|             | 223: IODWriteRes                                       |
|             | ZINFO2: ErrorDecode                                    |
|             | 128: PNIORW: Service Lesen Schreiben                   |
|             | 129: PNIO: Anderer Service oder intern z.B. RPC-Fehler |
|             | 130: Herstellerspezifisch                              |
|             | ZINFO3: Errorcode (PN-Spez. V2.722 Kapitel 5.2.6)      |
|             | DatID: Device ID                                       |
| 0xEA81      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!  |
|             | OB: Nicht anwenderrelevant                             |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant                             |
|             | ZINFO1: Filenamehash[0-3]                              |
|             | ZINFO2: Filenamehash[4-7]                              |
|             | ZINFO3: Line   |
|             | DatID: SvnRevision                                     |
| 0xEA82      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!  |
|             | OB: Nicht anwenderrelevant                             |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant                             |
|             | ZINFO1: Filenamehash[0-3]                              |
|             | ZINFO2: Filenamehash[4-7]                              |
|             | ZINFO3: Line   |
|             | DatID: SvnRevision                                     |
| 0xEA83      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!  |
|             | OB: Nicht anwenderrelevant                             |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant                             |
|             | ZINFO1: Filenamehash[0-3]                              |

| Ereignis-ID                    | Bedeutung   |
|--------------------------------|---|
|                                | ZINFO2: Filenamehash[4-7]                             |
|                                | ZINFO3: Line  |
|                                | DatID: SvnRevision                                    |
| 0xEA91                         | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline! |
|                                | OB: Aktuelle OB-Nummer                                |
|                                | PK: Core-Status                                       |
|                                | 0: INIT   |
|                                | 1: STOP   |
|                                | 2: READY  |
|                                | 3: PAUSE  |
|                                | 4: RUN  |
|                                | ZINFO1: Filenamehash[0-3]                             |
|                                | ZINFO2: Filenamehash[4-7]                             |
|                                | ZINFO3: Line  |
|                                | DatID: Aktuelle Auftragsnummer                        |
|                                | 0xEA92  |
| OB: Aktuelle OB-Nummer         |   |
| PK: Core-Status                |   |
| 0: INIT                        |   |
| 1: STOP                        |   |
| 2: READY                       |   |
| 3: PAUSE                       |   |
| 4: RUN                         |   |
| ZINFO1: Filenamehash[0-3]      |   |
| ZINFO2: Filenamehash[4-7]      |   |
| ZINFO3: Line                   |   |
| DatID: Aktuelle Auftragsnummer |   |
| 0xEA93                         |   |
|                                | OB: Aktuelle OB-Nummer                                |
|                                | PK: Core-Status                                       |
|                                | 0: INIT   |
|                                | 1: STOP   |
|                                | 2: READY  |
|                                | 3: PAUSE  |
|                                | 4: RUN  |
|                                | ZINFO1: Filenamehash[0-3]                             |
|                                | ZINFO2: Filenamehash[4-7]                             |
|                                | ZINFO3: Line  |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | DatID: Aktuelle Auftragsnummer  |
| 0xEA97      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!<br>ZINFO3: Steckplatz   |
| 0xEA98      | Fehler beim File-Lesen über SBUS<br>PK: Nicht anwenderrelevant<br>ZINFO3: Steckplatz<br>DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEA99      | Parametrierungsauftrag konnte nicht abgesetzt werden<br>PK: Nicht anwenderrelevant<br>ZINFO1: File-Version auf MMC/SD (wenn ungleich 0)<br>ZINFO2: File-Version vom SBUS-Modul (wenn ungleich 0)<br>ZINFO3: Steckplatz<br>DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEAA0      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!<br>OB: Aktueller Betriebszustand<br>0: Konfiguration im Betriebszustand RUN<br>1: STOP (Update)<br>2: STOP (Urlöschen)<br>3: STOP (Eigeninitialisierung)<br>4: STOP (intern)<br>5: ANLAUF (Kaltstart)<br>6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)<br>7: ANLAUF (Wiederanlauf)<br>9: RUN<br>10: HALT<br>11: ANKOPPELN<br>12: AUFDATEN<br>13: DEFEKT<br>14: Fehlersuchbetrieb<br>15: Spannungslos<br>253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP<br>254: Watchdog<br>255: Nicht gesetzt<br>ZINFO1: Diagnoseadresse des Masters<br>ZINFO2: Nicht anwenderrelevant<br>ZINFO3: Anzahl der aufgetretenen Fehler |
| 0xEAB0      | Ungültiger Link-Mode<br>OB: Aktueller Betriebszustand   |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN               |
|             | 1: STOP (Update)                                      |
|             | 2: STOP (Utlöschen)                                   |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                        |
|             | 4: STOP (intern)                                      |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)                                 |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                        |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                              |
|             | 9: RUN  |
|             | 10: HALT  |
|             | 11: ANKOPPELN   |
|             | 12: AUFDATEN  |
|             | 13: DEFEKT  |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb                                 |
|             | 15: Spannungslos                                      |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP             |
|             | 254: Watchdog   |
|             | 255: Nicht gesetzt                                    |
|             | ZINFO1: Diagnoseadresse des Masters                   |
|             | ZINFO2: Aktueller Verbindungs-Modus                   |
|             | 1: 10MBit Halbduplex                                  |
|             | 2: 10MBit Vollduplex                                  |
|             | 3: 100MBit Halbduplex                                 |
|             | 4: 100MBit Vollduplex                                 |
|             | 5: Verbindungs-Modus nicht definiert                  |
|             | 6: Auto Negotiation                                   |
| 0xEAC0      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline! |
|             | ZINFO1: Fehlercode                                    |
|             | 2: Interner Fehler                                    |
|             | 3: Interner Fehler                                    |
|             | 4: Interner Fehler                                    |
|             | 5: Interner Fehler                                    |
|             | 6: Interner Fehler                                    |
|             | 7: Interner Fehler                                    |
|             | 8: Interner Fehler                                    |
|             | 8: Interner Fehler                                    |
| 0xEAD0      | Konfigurationsfehler SyncUnit                         |
|             | ZINFO1: Status  |

| Ereignis-ID                   | Bedeutung  |
|-------------------------------|--|
| 0xEB02                        | System Fehler: Sollausbau ungleich Istausbau                       |
|                               | ZINFO1: Bitmaske Steckplätze 1-16                                  |
|                               | ZINFO2: Bitmaske Steckplätze 17-32                                 |
|                               | ZINFO3: Bitmaske Steckplätze 33-48                                 |
|                               | DatID: Bitmaske Steckplätze 49-64                                  |
| 0xEB03                        | System Fehler: IO-Mapping  |
|                               | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|                               | ZINFO1: Fehlerart  |
|                               | 1: SDB-Parserfehler  |
|                               | 2: Konfigurierte Adresse bereits belegt                            |
|                               | 3: Mappingfehler   |
|                               | ZINFO2: Steckplatz (0=nicht ermittelbar)                           |
| DatID: Nicht anwenderrelevant |  |
| 0xEB04                        | Bus: Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse               |
|                               | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |
|                               | ZINFO2: Steckplatz   |
|                               | DatID: Eingang   |
|                               | DatID: Ausgang   |
| 0xEB05                        | System Fehler: Busaufbau für Isochron Prozessabbild nicht geeignet |
|                               | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|                               | ZINFO2: Steckplatz (0=nicht ermittelbar)                           |
|                               | DatID: Nicht anwenderrelevant                                      |
| 0xEB06                        | System Fehler: Timeout beim Isochron Prozessabbild                 |
| 0xEB10                        | System Fehler: Busfehler   |
|                               | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|                               | ZINFO1: Fehlerart  |
|                               | 96: Bus-Enumerationsfehler   |
|                               | 128: Allgemeiner Fehler  |
|                               | 129: Warteschlangen-Ausführungsfehler                              |
|                               | 130: Fehler-Alarm  |
|                               | ZINFO2: Fehlerart bei Bus-Enumerationsfehler (ZINFO1)              |
|                               | DatID: Nicht anwenderrelevant                                      |
| 0xEB11                        | System Fehler: Fehler bei Businitialisierung                       |
|                               | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|                               | DatID: Nicht anwenderrelevant                                      |
| 0xEB15                        | Bus FMM-Meldung  |
|                               | ZINFO1: FMM-Meldung  |
| 0xEB20                        | System Fehler: Alarminformationen undefiniert                      |

| Ereignis-ID  | Bedeutung  |
|--|--|
| 0xEB21   | System Fehler: Zugriff auf Konfigurationsdaten                               |
|  | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant   |
|  | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant   |
|  | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEC02   | EtherCAT: Konfigurationswarnung  |
|  | ZINFO1: Fehler-Code  |
|  | 1: Anzahl der Slave-Stationen wird nicht unterstützt                         |
|  | 2: Master-System-ID ist ungültig   |
|  | 3: Steckplatz ungültig   |
|  | 4: Master-Konfiguration ungültig   |
|  | 5: Mastertyp ungültig  |
|  | 6: Slave-Diagnoseadresse ungültig  |
|  | 7: Slave-Adresse ungültig  |
|  | 8: Slave-Modul IO-Konfiguration ungültig                                     |
|  | 9: Logische Adresse bereits in Benutzung                                     |
|  | 10: Interner Fehler  |
|  | 11: IO-Mapping Fehler  |
|  | 12: Fehler   |
|  | 13: Fehler beim Initialisieren des EtherCAT-Stacks (wird vom CP eingetragen) |
| 14: Slavestationsnummer bereits durch virtuelles Device belegt               |  |
| ZINFO2: Stationsnummer   |  |
| 0xEC03   | EtherCAT: Konfigurationsfehler   |
|  | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|  | ZINFO1: Fehler-Code  |
|  | 1: Anzahl der Slave-Stationen wird nicht unterstützt                         |
|  | 2: Master-System-ID ist ungültig   |
|  | 3: Steckplatz ungültig   |
|  | 4: Master-Konfiguration ungültig   |
|  | 5: Mastertyp ungültig  |
|  | 6: Slave-Diagnoseadresse ungültig  |
|  | 7: Slave-Adresse ungültig  |
|  | 8: Slave-Modul IO-Konfiguration ungültig                                     |
|  | 9: Logische Adresse bereits in Benutzung                                     |
|  | 10: Interner Fehler  |
|  | 11: IO-Mapping Fehler  |
|  | 12: Fehler   |
| 13: Fehler beim Initialisieren des EtherCAT-Stacks (wird vom CP eingetragen) |  |
| 14: Slavestationsnummer bereits durch virtuelles Device belegt               |  |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | ZINFO2: Stationsnummer   |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEC04      | EtherCAT: Mehrfach-Parametrierung einer Peripherieadresse  |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Peripherie-Adresse   |
|             | ZINFO2: Steckplatz   |
|             | DatID: Eingang   |
|             | DatID: Ausgang   |
| 0xEC05      | EtherCAT: Eingestellten DC-Mode des YASKAWA Sigma 5/7 Antriebs überprüfen  |
|             | OB: Betriebszustand  |
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN  |
|             | 1: STOP (Update)   |
|             | 2: STOP (Urlöschen)  |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)   |
|             | 4: STOP (intern)   |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)  |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)   |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)   |
|             | 9: RUN   |
|             | 10: HALT   |
|             | 11: ANKOPPELN  |
|             | 12: AUFDATEN   |
|             | 13: DEFEKT   |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb  |
|             | 15: Spannungslos   |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP  |
|             | 254: Watchdog  |
|             | 255: Nicht gesetzt   |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant   |
|             | ZINFO1: Stationsadresse des EtherCAT-Device  |
|             | ZINFO2: Errorcode  |
|             | 1: WARNUNG: Für den Antrieb wird der DC Beckhoff Mode empfohlen (DC Reference Clock ist nicht im Beckhoff Mode)!             |
|             | 2: HINWEIS: Für den Antrieb wird der DC Hilscher Mode empfohlen (DC Reference Clock ist nicht im Beckhoff Mode)!             |
|             | 3: Die Stationsadresse konnte für die Überprüfung nicht ermittelt werden (Stationsadresse in ZINFO1 ist entsprechend 0)      |
|             | 4: Die Slave-Informationen konnten für die Überprüfung nicht ermittelt werden (Stationsadresse in ZINFO1 ist entsprechend 0) |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 5: Der EtherCAT-State des Antriebs konnte nicht ermittelt werden   |
|             | 6: Fehler beim Versenden des SDO-Requests (für weitere Informationen ist das (nachfolgende) Event mit der ID 0xED60 auf dem CP zu analysieren)             |
|             | 7: Antrieb meldet Fehler in der SDO-Response (für weitere Informationen ist das (nachfolgende) Event mit der ID 0xED60 auf dem CP zu analysieren)          |
|             | 8: SDO-Timeout, DC-Mode konnte nicht ermittelt werden (für weitere Informationen ist das (nachfolgende) Event mit der ID 0xED60 auf dem CP zu analysieren) |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant  |
| 0xEC10      | EtherCAT: Wiederkehr Bus mit allen Slaves  |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse der Station  |
|             | ZINFO3: Anzahl der Stationen, die nicht im selben Zustand sind, wie der Master   |
|             | DatID: Station nicht verfügbar   |
|             | DatID: Station verfügbar   |
|             | DatID: Eingangsadresse   |
|             | DatID: Ausgangsadresse   |
| 0xEC11      | EtherCAT: Wiederkehr Bus mit fehlenden Slaves  |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters  |
|             | ZINFO3: Anzahl der Station, die nicht im selben Zustand sind, wie der Master |
|             | DatID: Station nicht verfügbar   |
|             | DatID: Station verfügbar   |
|             | DatID: Eingangsadresse   |
|             | DatID: Ausgangsadresse   |
| 0xEC12      | EtherCAT: Wiederkehr Slave   |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse der Station  |
|             | ZINFO3: AL Statuscode  |
|             | DatID: Station nicht verfügbar   |
|             | DatID: Station verfügbar   |
|             | DatID: Eingangsadresse   |
|             | DatID: Ausgangsadresse   |
| 0xEC30      | EtherCAT: Topologie OK   |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters  |
| 0xEC40      | Buszykluszeit-Verletzung aufgehoben  |
|             | ZINFO2: Logische Adresse des IO-Systems                                      |
| 0xEC50      | EtherCAT: Verteilte Uhren (DC) nicht synchron                                |
|             | OB: Betriebszustand  |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN                |
|             | 1: STOP (Update)                                       |
|             | 2: STOP (Urlöschen)                                    |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                         |
|             | 4: STOP (intern)                                       |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)                                  |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                         |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                               |
|             | 9: RUN   |
|             | 10: HALT   |
|             | 11: ANKOPPELN  |
|             | 12: AUFDATEN   |
|             | 13: DEFEKT   |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb                                  |
|             | 15: Spannungslos                                       |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP              |
|             | 254: Watchdog  |
|             | 255: Nicht gesetzt                                     |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters                    |
|             | ZINFO3: DC State Change                                |
|             | 0: Verteilte Uhren (DC) Master nicht synchron          |
|             | 1: Verteilte Uhren (DC) Slave-Stationen nicht synchron |
| 0xEC80      | EtherCAT: Busstörung behoben                           |
|             | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems                |
|             | ZINFO3 - Position 0: Stationsnummer                    |
|             | ZINFO3 - Position 11: IO-System-ID                     |
|             | ZINFO3 - Bit 15: Systemkennung DP/PN                   |
| 0xED10      | EtherCAT: Ausfall Bus                                  |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status                      |
|             | 0: undefiniert/unbekannt                               |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status                      |
|             | 0: undefiniert/unbekannt                               |
|             | 1: Init  |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse der Masters  |
|             | ZINFO3: Anzahl der Station, die nicht im selben Zustand sind, wie der Master |
|             | DatID: Station verfügbar   |
|             | DatID: Station nicht verfügbar   |
|             | DatID: Eingangsadresse   |
|             | DatID: Ausgangsadresse   |
| 0xED12      | EtherCAT: Ausfall Slave  |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse der Station  |
|             | ZINFO3: AIStatusCode   |
|             | 0: Kein Fehler   |
|             | 1: Unspezifischer Fehler   |
|             | 17: Ungültige angeforderte Statusänderung                                    |
|             | 18: Unbekannter angeforderter Status   |
|             | 19: Bootstrap wird nicht unterstützt   |
|             | 20: Keine gültige Firmware   |
|             | 22: Ungültige Mailbox-Konfiguration  |
|             | 23: Ungültige Sync-Manager-Konfiguration                                     |
|             | 24: Keine gültigen Eingänge verfügbar  |
|             | 25: Keine gültigen Ausgänge verfügbar  |
|             | 26: Synchronisationsfehler   |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 27: Sync-Manager Watchdog   |
|             | 28: Ungültige Sync-Manager-Typen  |
|             | 29: Ungültige Ausgabe-Konfiguration   |
|             | 30: Ungültige Eingabe-Konfiguration   |
|             | 31: Ungültige Watchdog-Konfiguration  |
|             | 32: Slave-Station erfordert einen Kaltstart                                 |
|             | 33: Slave-Station muss sich im Zustand INIT befinden                        |
|             | 34: Slave-Station muss sich im Zustand PreOp befinden                       |
|             | 35: Slave-Station muss sich im Zustand SafeOp befinden                      |
|             | 45: Ungültige Ausgabe-FMMU-Konfiguration                                    |
|             | 46: Ungültige Eingabe-FMMU-Konfiguration                                    |
|             | 48: Ungültige Verteilte Uhren (DC) Sync Konfiguration                       |
|             | 49: Ungültige Verteilte Uhren (DC) Latch Konfiguration                      |
|             | 50: PLL-Fehler  |
|             | 51: Ungültiger Verteilte Uhren (DC) IO-Fehler                               |
|             | 52: Ungültiger Verteilte Uhren (DC) Zeitüberlauf-Fehler                     |
|             | 66: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Ethernet Over EtherCAT            |
|             | 67: Fehler bei azyklischem Datenaustausch CAN Over EtherCAT                 |
|             | 68: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Fileaccess Over EtherCAT          |
|             | 69: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Servo Drive Profile Over EtherCAT |
|             | 79: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Vendorspecific Over EtherCAT      |
|             | DatID: Station nicht verfügbar  |
|             | DatID: Station verfügbar  |
|             | DatID: Eingangsadresse  |
|             | DatID: Ausgangsadresse  |
| 0xED20      | EtherCAT: Bus-Statuswechsel, der keinen OB86 hervorruft                     |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status   |
|             | 0: undefiniert/unbekannt  |
|             | 1: Init   |
|             | 2: PreOp  |
|             | 3: Bootstrap  |
|             | 4: SafeOp   |
|             | 8: Op   |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status   |
|             | 0: undefiniert/unbekannt  |
|             | 1: Init   |
|             | 2: PreOp  |
|             | 3: Bootstrap  |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters  |
|             | ZINFO3: Anzahl der Station, die nicht im selben Zustand sind, wie der Master |
|             | DatID: Station nicht verfügbar   |
|             | DatID: Station verfügbar   |
|             | DatID: Eingangsadresse   |
|             | DatID: Ausgangsadresse   |
| 0xED21      | EtherCAT: Fehlerhafter Bus-Statuswechsel                                     |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters  |
|             | ZINFO3: Fehler-Code  |
|             | 4: Abbruch (Master-State-Change)   |
|             | 8: In Arbeit (Busy)  |
|             | 11: Ungültiger Parameter   |
|             | 14: Ungültiger Status  |
|             | 16: Zeitüberschreitung   |
|             | DatID: Station verfügbar   |
|             | DatID: Station nicht verfügbar   |
|             | DatID: Ausgangsadresse   |
|             | DatID: Eingangsadresse   |
| 0xED22      | EtherCAT: Slave-Statuswechsel, der keinen OB86 hervorruft                    |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status  |
|             | 0: undefiniert/unbekannt   |
|             | 1: Init  |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO1 - Position 8: Alter Status                      |
|             | 0: undefiniert/unbekannt                               |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |
|             | ZINFO2: Diagnoseadresse der Station                    |
|             | ZINFO3: AIStatusCode                                   |
|             | 0: Kein Fehler   |
|             | 1: Unspezifischer Fehler                               |
|             | 17: Ungültige angeforderte Statusänderung              |
|             | 18: Unbekannter angeforderter Status                   |
|             | 19: Bootstrap wird nicht unterstützt                   |
|             | 20: Keine gültige Firmware                             |
|             | 22: Ungültige Mailbox-Konfiguration                    |
|             | 23: Ungültige Sync-Manager-Konfiguration               |
|             | 24: Keine gültigen Eingänge verfügbar                  |
|             | 25: Keine gültigen Ausgänge verfügbar                  |
|             | 26: Synchronisationsfehler                             |
|             | 27: Sync-Manager Watchdog                              |
|             | 28: Ungültige Sync-Manager-Typen                       |
|             | 29: Ungültige Ausgabe-Konfiguration                    |
|             | 30: Ungültige Eingabe-Konfiguration                    |
|             | 31: Ungültige Watchdog-Konfiguration                   |
|             | 32: Slave-Station erfordert einen Kaltstart            |
|             | 33: Slave-Station muss sich im Zustand INIT befinden   |
|             | 34: Slave-Station muss sich im Zustand PreOp befinden  |
|             | 35: Slave-Station muss sich im Zustand SafeOp befinden |
|             | 45: Ungültige Ausgabe-FMMU-Konfiguration               |
|             | 46: Ungültige Eingabe-FMMU-Konfiguration               |
|             | 48: Ungültige Verteilte Uhren (DC) Sync Konfiguration  |
|             | 49: Ungültige Verteilte Uhren (DC) Latch Konfiguration |
|             | 50: PLL-Fehler   |

| Ereignis-ID | Bedeutung  |
|-------------|--|
|             | 51: Ungültiger Verteilte Uhren (DC) IO-Fehler  |
|             | 52: Ungültiger Verteilte Uhren (DC) Zeitüberlauf-Fehler  |
|             | 66: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Ethernet Over EtherCAT                                 |
|             | 67: Fehler bei azyklischem Datenaustausch CAN Over EtherCAT                                      |
|             | 68: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Fileaccess Over EtherCAT                               |
|             | 69: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Servo Drive Profile Over EtherCAT                      |
|             | 79: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Vendorspecific Over EtherCAT                           |
|             | DatID: Station nicht verfügbar   |
|             | DatID: Station verfügbar   |
|             | DatID: Eingangsadresse   |
|             | DatID: Ausgangsadresse   |
| 0xED23      | EtherCAT: Timeout beim Wechseln des Master-Zustands nach OP, nachdem CPU nach RUN gewechselt hat |
|             | OB: Betriebszustand  |
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN  |
|             | 1: STOP (Update)   |
|             | 2: STOP (Urlöschen)  |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)   |
|             | 4: STOP (intern)   |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)  |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)   |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)   |
|             | 9: RUN   |
|             | 10: HALT   |
|             | 11: ANKOPPELN  |
|             | 12: AUFDATEN   |
|             | 13: DEFECT   |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb  |
|             | 15: Spannungslos   |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP  |
|             | 254: Watchdog  |
|             | 255: Nicht gesetzt   |
|             | ZINFO1: Master Status  |
|             | 0: undefiniert/Unbekannt   |
|             | 1: Init  |
|             | 2: PreOp   |
|             | 3: Bootstrap   |
|             | 4: SafeOp  |
|             | 8: Op  |

| Ereignis-ID             | Bedeutung  |
|-------------------------|--|
|                         | ZINFO2: EtherCAT Konfiguration vorhanden         |
|                         | 0: Keine EC-Konfiguration vorhanden              |
|                         | 1: EC-Konfiguration vorhanden                    |
|                         | ZINFO3: DC in Sync                               |
|                         | 0: Nicht in sync                                 |
|                         | 1: In sync                                       |
| 0xED30                  | EtherCAT: Topologie-Abweichung                   |
|                         | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters              |
| 0xED31                  | EtherCAT: Überlauf der Alarm-Warteschlange       |
|                         | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters              |
| 0xED40                  | Buszykluszeit-Verletzung aufgetreten             |
|                         | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems          |
| 0xED50                  | EtherCAT: Verteilte Uhren (DC) synchron          |
|                         | OB: Betriebszustand                              |
|                         | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN          |
|                         | 1: STOP (Update)                                 |
|                         | 2: STOP (Urlöschen)                              |
|                         | 3: STOP (Eigeninitialisierung)                   |
|                         | 4: STOP (intern)                                 |
|                         | 5: ANLAUF (Kaltstart)                            |
|                         | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)                   |
|                         | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                         |
|                         | 9: RUN   |
|                         | 10: HALT   |
|                         | 11: ANKOPPELN                                    |
|                         | 12: AUFDATEN                                     |
|                         | 13: DEFEKT                                       |
|                         | 14: Fehlersuchbetrieb                            |
|                         | 15: Spannungslos                                 |
|                         | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP        |
|                         | 254: Watchdog                                    |
|                         | 255: Nicht gesetzt                               |
|                         | ZINFO2: Diagnoseadresse des Masters              |
| ZINFO3: DC State change |  |
| 0: Master               |  |
| 1: Slave                |  |
| 0xED60                  | EtherCAT: Diagnosepuffer CP: Slave-Statuswechsel |
|                         | OB: Betriebszustand                              |

| Ereignis-ID | Bedeutung                                 |
|-------------|---|
|             | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN   |
|             | 1: STOP (Update)                          |
|             | 2: STOP (Utlöschen)                       |
|             | 3: STOP (Eigeninitialisierung)            |
|             | 4: STOP (intern)                          |
|             | 5: ANLAUF (Kaltstart)                     |
|             | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)            |
|             | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)                  |
|             | 9: RUN                                    |
|             | 10: HALT                                  |
|             | 11: ANKOPPELN                             |
|             | 12: AUFDATEN                              |
|             | 13: DEFEKT                                |
|             | 14: Fehlersuchbetrieb                     |
|             | 15: Spannungslos                          |
|             | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP |
|             | 254: Watchdog                             |
|             | 255: Nicht gesetzt                        |
|             | ZINFO1 - Position 0: Neuer Status         |
|             | 0: undefiniert/unbekannt                  |
|             | 1: Init                                   |
|             | 2: PreOp                                  |
|             | 3: Bootstrap                              |
|             | 4: SafeOp                                 |
|             | 8: Op                                     |
|             | ZINFO2: Slave-Adresse                     |
|             | ZINFO3: AIStatusCode                      |
|             | 0: Kein Fehler                            |
|             | 1: Unspezifischer Fehler                  |
|             | 17: Ungültige angeforderte Statusänderung |
|             | 18: Unbekannter angeforderter Status      |
|             | 19: Bootstrap wird nicht unterstützt      |
|             | 20: Keine gültige Firmware                |
|             | 22: Ungültige Mailbox-Konfiguration       |
|             | 23: Ungültige Sync-Manager-Konfiguration  |
|             | 24: Keine gültigen Eingänge verfügbar     |
|             | 25: Keine gültigen Ausgänge verfügbar     |
|             | 26: Synchronisationsfehler                |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 27: Sync-Manager Watchdog   |
|             | 28: Ungültige Sync-Manager-Typen  |
|             | 29: Ungültige Ausgabe-Konfiguration   |
|             | 30: Ungültige Eingabe-Konfiguration   |
|             | 31: Ungültige Watchdog-Konfiguration  |
|             | 32: Slave-Station erfordert einen Kaltstart                                 |
|             | 33: Slave-Station muss sich im Zustand INIT befinden                        |
|             | 34: Slave-Station muss sich im Zustand PreOp befinden                       |
|             | 35: Slave-Station muss sich im Zustand SafeOp befinden                      |
|             | 45: Ungültige Ausgabe-FMMU-Konfiguration                                    |
|             | 46: Ungültige Eingabe-FMMU-Konfiguration                                    |
|             | 48: Ungültige Verteilte Uhren (DC) Sync Konfiguration                       |
|             | 49: Ungültige Verteilte Uhren (DC) Latch Konfiguration                      |
|             | 50: PLL-Fehler  |
|             | 51: Ungültiger Verteilte Uhren (DC) IO-Fehler                               |
|             | 52: Ungültiger Verteilte Uhren (DC) Zeitüberlauf-Fehler                     |
|             | 66: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Ethernet Over EtherCAT            |
|             | 67: Fehler bei azyklischem Datenaustausch CAN Over EtherCAT                 |
|             | 68: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Fileaccess Over EtherCAT          |
|             | 69: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Servo Drive Profile Over EtherCAT |
|             | 79: Fehler bei azyklischem Datenaustausch Vendorspecific Over EtherCAT      |
|             | DatID: Ursache für Slave-Status-Wechsel                                     |
|             | 0: Regulärer Slave Statuswechsel  |
|             | 1: Slave Ausfall  |
|             | 2: Slave Wiederkehr   |
|             | 3: Slave ist in einem Fehlerzustand   |
|             | 4: Slave hat unerwartet seinen Status gewechselt                            |
| 0xED61      | EtherCAT: Diagnosepuffer CP: CoE-Emergency                                  |
|             | OB: EtherCAT-Stationsadresse (High-Byte)                                    |
|             | PK: EtherCAT-Stationsadresse (Low-Byte)                                     |
|             | ZINFO1 - Position 0: Fehler-Register  |
|             | ZINFO1 - Position 8: MEF-Byte1  |
|             | ZINFO2 - Position 0: MEF-Byte2  |
|             | ZINFO2 - Position 8: MEF-Byte3  |
|             | ZINFO3 - Position 0: MEF-Byte4  |
|             | ZINFO3 - Position 8: MEF-Byte5  |
|             | DatID: Fehler-Code  |
| 0xED62      | EtherCAT: Diagnosepuffer CP: Fehler bei SDO-Zugriff                         |

| Ereignis-ID                         | Bedeutung  |
|-------------------------------------|--|
|                                     | OB: EtherCAT-Stationsadresse (High-Byte)   |
|                                     | PK: EtherCAT-Stationsadresse (Low-Byte)  |
|                                     | ZINFO1: Index  |
|                                     | ZINFO2: SDOErrorCode (High-Word)   |
|                                     | ZINFO3: SDOErrorCode (Low-Word)  |
|                                     | DatID: Subindex  |
| 0xED63                              | EtherCAT: Diagnosepuffer CP: Fehler bei der Antwort auf ein INIT-Kommando          |
|                                     | OB: EtherCAT-Stationsadresse (High-Byte)   |
|                                     | PK: EtherCAT-Stationsadresse (Low-Byte)  |
|                                     | ZINFO1: Fehlertyp  |
|                                     | 0: Nicht definiert   |
|                                     | 1: Keine Rückantwort   |
|                                     | 2: Validierungsfehler  |
|                                     | 3: Init-Kommando fehlgeschlagen, angeforderte Station konnte nicht erreicht werden |
| 0xED70                              | EtherCAT: Diagnosepuffer CP: Doppelte HotConnect-Gruppe erkannt                    |
|                                     | OB: Betriebszustand  |
|                                     | 0: Konfiguration im Betriebszustand RUN  |
|                                     | 1: STOP (Update)   |
|                                     | 2: STOP (Utlöschen)  |
|                                     | 3: STOP (Eigeninitialisierung)   |
|                                     | 4: STOP (intern)   |
|                                     | 5: ANLAUF (Kaltstart)  |
|                                     | 6: ANLAUF (Neustart/Warmstart)   |
|                                     | 7: ANLAUF (Wiederanlauf)   |
|                                     | 9: RUN   |
|                                     | 10: HALT   |
|                                     | 11: ANKOPPELN  |
|                                     | 12: AUFDATEN   |
|                                     | 13: DEFEKT   |
|                                     | 14: Fehlersuchbetrieb  |
|                                     | 15: Spannungslos   |
|                                     | 253: Prozessabbild freigeschaltet im STOP  |
|                                     | 254: Watchdog  |
|                                     | 255: Nicht gesetzt   |
| ZINFO1: Diagnoseadresse des Masters |  |
| ZINFO2: EtherCAT-Stationsadresse    |  |
| 0xED80                              | Busstörung aufgetreten (Receive-Timeout)   |
|                                     | ZINFO1: Logische Adresse des IO-Systems  |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | ZINFO3 - Position 0: Stationsnummer   |
|             | ZINFO3 - Position 11: IO-System-ID  |
|             | ZINFO3 - Bit 15: Systemkennung DP/PN  |
| 0xEE00      | Zusatzinformation bei UNDEF_OPCODE  |
|             | OB: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEE01      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
|             | ZINFO3: SFB-Nummer  |
| 0xEEEE      | CPU wurde komplett gelöscht, weil der Hochlauf nach NetzEIN nicht beendet werden konnte |
| 0xEF00      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEF01      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
|             | ZINFO1: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO2: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEF11      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
| 0xEF12      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
| 0xEF13      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
| 0xEFFE      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xEFFF      | Interner Fehler - Kontaktieren Sie bitte die Hotline!                                   |
|             | PK: Nicht anwenderrelevant  |
|             | ZINFO3: Nicht anwenderrelevant  |
|             | DatID: Nicht anwenderrelevant   |
| 0xF9C1      | Neuanlauf der Baugruppe   |
|             | OB: NCM_EVENT   |
|             | 1: OVS: Baugruppen-Startauftrag wurde abgelehnt   |
|             | 3: Baugruppen-Datenbasis ungültig   |
|             | 6: IP_CONFIG: Eine neue IP-Adresse wurde durch STEP7-Projektierung zugeteilt            |
|             | 10: IP_CONFIG: Eine nicht projektierte neue IP-Adresse wurde zugeteilt                  |
|             | 13: HW Reset am P-Bus (bei CPU Urlöschen)   |
|             | 19: Schalterbetätigung von STOP nach RUN verursacht Baugruppen-Wiederanlauf             |

| Ereignis-ID | Bedeutung   |
|-------------|---|
|             | 20: MGT: PG Kommando verursacht Baugruppen-Wiederanlauf   |
|             | 21: MGT: Übernahme der Baugruppen-Datenbasis verursacht Baugruppen-Wiederanlauf   |
|             | 23: Stoppen des Subsystems nach Laden des bereits vorhandenen konsistenzgesicherten SDBs xxxx durch Trägerbaugruppe   |
|             | 25: Für Uhrzeitsynchronisierung der Baugruppe wurde SIMATIC-Verfahren gewählt   |
|             | 26: Baugruppe baut aktiv eine Verbindung ab   |
|             | 28: Von der Trägerbaugruppe geladener SDB xxxx ist das Konsistenzsicherungsobjekt (SDB-Typ 0x3118)  |
|             | 29: Systemverbindung zur CPU wurde von der Baugruppe aktiv abgebaut   |
|             | 31: Inkonsistenz der Baugruppen-Datenbasis durch Laden von SDB xxxx durch Trägerbaugruppe (SDB-Typ 0x3100)  |
|             | 32: Peripheriefreigabe durch S7-CPU   |
|             | 33: Peripheriesperre durch S7-CPU   |
|             | 34: Baugruppen-STOP wegen Schalterbetätigung  |
|             | 35: Baugruppen-STOP wegen ungültiger Parametrierung   |
|             | 36: Baugruppen-STOP wegen PG-Kommando   |
|             | 38: SDB xxxx ist nicht im noch gültigen Konsistenzsicherungsobjekt verzeichnet oder hat einen falschen Zeitstempel (SDB-Typ 0x3107), der Fehler wird korrigiert |
|             | 40: Urlöschen durchgeführt  |
|             | 44: Konsistenz der Datenbasis erreicht, nach Laden des SDBs xxxx durch die Trägerbaugruppe (SDB-Typ xxxx)   |
|             | 45: Remanenter Teil der Baugruppen-Datenbasis wird nach dem Laden durch die Trägerbaugruppe gelöscht  |
|             | 70: Restore Factory defaults (wie Urlöschen von CPU!)   |
|             | 83: Netzinterface: Automatische Einstellung, TP/ITP mit 10 MBit/s halbduplex  |
|             | 96: MAC-Adresse wurde aus dem System-SDB geholt, dies ist die projektierte Adresse  |
|             | 97: MAC-Adresse wurde aus dem Boot-EEPROM geholt, dies ist die werksseitig vorgesehene Adresse  |
|             | 100: Neuanlauf der Baugruppe  |
|             | 101: Baugruppen-STOP wegen Löschen des System SDBs  |
|             | 104: PG-Kommando Start wegen fehlender oder inkonsistenter Projektierung abgelehnt  |
|             | 105: Baugruppen-STOP wegen doppelter IP-Adresse   |
|             | 107: Startauftrag durch Schalterbetätigung wegen fehlender oder inkonsistenter Projektierung abgelehnt  |
|             | PK: NCM_SERVICE   |
|             | 2: Management   |
|             | 3: Objektverwaltungssystem  |
|             | 6: Zeitsynchronisation  |
|             | 10: IP_CONFIG   |
|             | 38: SEND/RECEIVE  |

## B Integrierte Bausteine



Nähere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".

| OB     | Name                  | Beschreibung                  |
|--------|-----------------------|-------------------------------|
| OB 1   | CYCL_EXC              | Zyklisches Programm           |
| OB 10  | TOD_INT0              | Uhrzeitalarm                  |
| OB 20  | DEL_INT0              | Verzögerungsalarm             |
| OB 21  | DEL_INT1              | Verzögerungsalarm             |
| OB 28  | CYC_INT_250us         | Weckalarm                     |
| OB 29  | CYC_INT_500us         | Weckalarm                     |
| OB 32  | CYC_INT2              | Weckalarm                     |
| OB 33  | CYC_INT3              | Weckalarm                     |
| OB 34  | CYC_INT4              | Weckalarm                     |
| OB 35  | CYC_INT5              | Weckalarm                     |
| OB 40  | HW_INT0               | Prozessalarm                  |
| OB 55  | DP: STATUS ALARM      | Statusalarm                   |
| OB 56  | DP: UPDATE ALARM      | Update-Alarm                  |
| OB 57  | DP: MANUFACTURE ALARM | Herstellerspezifische Alarmer |
| OB 60  | CYCL_EXC_FOR_SYNC_1   | Multicomputingalarm           |
| OB 61  | SYNC_1                | Taktsynchronalarm             |
| OB 80  | CYCL_FLT              | Zeitfehler                    |
| OB 81  | PS_FLT                | Stromversorgungsfehler        |
| OB 82  | I/O_FLT1              | Diagnosealarm                 |
| OB 83  | I/O_FLT2              | Ziehen / Stecken              |
| OB 85  | OBNL_FLT              | Programmablauffehler          |
| OB 86  | RACK_FLT              | Slaveausfall / -wiederkehr    |
| OB 100 | COMPLETE RESTART      | Anlauf                        |
| OB 102 | COLD RESTART          | Anlauf                        |
| OB 121 | PROG_ERR              | Programmierfehler             |
| OB 122 | MOD_ERR               | Peripheriezugriffsfehler      |
| SFB    | Name                  | Beschreibung                  |
| SFB 0  | CTU                   | Vorwärtszählen                |
| SFB 1  | CTD                   | Rückwärtszählen               |

| SFB     | Name     | Beschreibung                                  |
|---------|----------|---|
| SFB 2   | CTUD     | Vorwärts-/Rückwärtszählen                     |
| SFB 3   | TP       | Impuls erzeugen                               |
| SFB 4   | TON      | Einschaltverzögerung                          |
| SFB 5   | TOF      | Ausschaltverzögerung                          |
| SFB 7   | TIMEMESS | Zeitmessung                                   |
| SFB 12  | BSEND    | Blockorientiertes Senden                      |
| SFB 13  | BRCV     | Blockorientiertes Empfangen                   |
| SFB 14  | GET      | Remote CPU lesen                              |
| SFB 15  | PUT      | Remote CPU schreiben                          |
| SFB 32  | DRUM     | Schrittschaltwerk                             |
| SFB 47  | COUNT    | Zähler steuern                                |
| SFB 48  | FREQUENC | Frequenzmessung steuern                       |
| SFB 49  | PULSE    | Pulsweitenmodulation                          |
| SFB 52  | RDREC    | Datensatz lesen                               |
| SFB 53  | WRREC    | Datensatz schreiben                           |
| SFB 54  | RALRM    | Alarm von einer Peripheriebaugruppe empfangen |
| SFB 238 | EC_RWOD  | Funktion wird intern aufgerufen               |

| SFC    | Name     | Beschreibung                            |
|--------|----------|---|
| SFC 0  | SET_CLK  | Uhrzeit stellen                         |
| SFC 1  | READ_CLK | Uhrzeit lesen                           |
| SFC 2  | SET_RTM  | Betriebsstundenzähler setzen            |
| SFC 3  | CTRL_RTM | Betriebsstundenzähler starten/stoppen   |
| SFC 4  | READ_RTM | Betriebsstundenzähler auslesen          |
| SFC 5  | GADR_LGC | Logische Adresse eines Kanals ermitteln |
| SFC 6  | RD_SINFO | Startinformation auslesen               |
| SFC 7  | DP_PRAL  | Prozessalarm beim DP-Master auslösen    |
| SFC 12 | D_ACT_DP | DP-Slave aktivieren und deaktivieren    |
| SFC 13 | DPNRM_DG | Slave-Diagnosedaten lesen               |
| SFC 14 | DPRD_DAT | Konsistente Nutzdaten lesen             |
| SFC 15 | DPWR_DAT | Konsistente Nutzdaten schreiben         |
| SFC 17 | ALARM_SQ | ALARM_SQ                                |
| SFC 18 | ALARM_SQ | ALARM_S                                 |
| SFC 19 | ALARM_SC | Quittierzustand der letzten Meldung     |
| SFC 20 | BLKMOV   | Variable kopieren                       |
| SFC 21 | FILL     | Feld vorbesetzen                        |
| SFC 22 | CREAT_DB | Datenbaustein erzeugen                  |

| SFC    | Name      | Beschreibung                          |
|--------|-----------|---------------------------------------|
| SFC 23 | DEL_DB    | Datenbaustein löschen                 |
| SFC 24 | TEST_DB   | Datenbaustein testen                  |
| SFC 28 | SET_TINT  | Uhrzeitalarm stellen                  |
| SFC 29 | CAN_TINT  | Uhrzeitalarm stornieren               |
| SFC 30 | ACT_TINT  | Uhrzeitalarm aktivieren               |
| SFC 31 | QRY_TINT  | Uhrzeitalarm abfragen                 |
| SFC 32 | SRT_DINT  | Verzögerungsalarm starten             |
| SFC 33 | CAN_DINT  | Verzögerungsalarm stornieren          |
| SFC 34 | QRY_DINT  | Verzögerungsalarm Status abfragen     |
| SFC 36 | MSK_FLT   | Synchronfehlerereignisse maskieren    |
| SFC 37 | DMSK_FLT  | Synchronfehlerereignisse demaskieren  |
| SFC 38 | READ_ERR  | Ereignisstatusregister lesen          |
| SFC 39 | DIS_IRT   | Alarmereignisse sperren               |
| SFC 40 | EN_IRT    | Gesperrte Alarmereignisse freigeben   |
| SFC 41 | DIS_AIRT  | Alarmereignisse verzögern             |
| SFC 42 | EN_AIRT   | Verzögerte Alarmereignissen freigeben |
| SFC 43 | RE_TRIGR  | Zykluszeitüberwachung neu starten     |
| SFC 44 | REPL_VAL  | Ersatzwert in AKKU1 übertragen        |
| SFC 46 | STP       | CPU in STOP überführen                |
| SFC 47 | WAIT      | Verzögern des Anwenderprogramms       |
| SFC 49 | LGC_GADR  | Steckplatz ermitteln                  |
| SFC 51 | RDSYSST   | Auslesen der Informationen der SZL    |
| SFC 52 | WR_USMSG  | Eintrag in Diagnosepuffer schreiben   |
| SFC 53 | µS_TICK   | Zeitmessung                           |
| SFC 54 | RD_DPARAM | Vordefinierte Parameter lesen         |
| SFC 55 | WR_PARAM  | Dynamische Parameter schreiben        |
| SFC 56 | WR_DPARAM | Vordefinierte Parameter schreiben     |
| SFC 57 | PARAM_MOD | Modul parametrieren                   |
| SFC 58 | WR_REC    | Datensatz schreiben                   |
| SFC 59 | RD_REC    | Datensatz lesen                       |
| SFC 64 | TIME_TCK  | Systemzeit lesen                      |
| SFC 65 | X_SEND    | Daten senden                          |
| SFC 66 | X_RCV     | Daten empfangen                       |
| SFC 67 | X_GET     | Daten lesen                           |
| SFC 68 | X_PUT     | Daten schreiben                       |
| SFC 69 | X_ABORT   | Verbindung abbrechen                  |

| SFC     | Name     | Beschreibung                                   |
|---------|----------|--|
| SFC 70  | GEO_LOG  | Anfangsadresse einer Baugruppe ermitteln       |
| SFC 71  | LOG_GEO  | Zu logischer Adresse gehörenden Slot ermitteln |
| SFC 81  | UBLKMOV  | Variable unterbrechbar kopieren                |
| SFC 101 | HTL_RTM  | Hantierung Betriebsstundenzähler               |
| SFC 102 | RD_DPARA | Vordefinierte Parameter lesen                  |
| SFC 105 | READ_SI  | Auslesen dyn. Systemressourcen                 |
| SFC 106 | DEL_SI   | Freigeben dyn. belegter Systemressourcen       |
| SFC 107 | ALARM_DQ | ALARM_DQ                                       |
| SFC 108 | ALARM_DQ | ALARM_D  |

## C SZL-Teillisten



Nähere Informationen hierzu finden Sie im Handbuch "SPEED7 Operationsliste".

| SZL-ID | SZL-Teillisten   |
|--------|--|
| xy11h  | Baugruppen-Identifikation  |
| xy12h  | CPU-Merkmale   |
| xy13h  | Anwenderspeicherbereiche   |
| xy14h  | Systembereiche   |
| xy15h  | Bausteintypen  |
| xy19h  | Zustand aller LEDs   |
| xy1Ch  | Identifikation einer Komponente                                    |
| xy22h  | Alarmstatus  |
| xy32h  | Kommunikationszustandsdaten  |
| xy37h  | Ethernet-Details einer Baugruppe                                   |
| xy3Ah  | Status der TCON-Verbindungen                                       |
| xy3Eh  | Diagnoseinformationen zum Webserver                                |
| xy3Fh  | Konfiguration der Zugriffseinstellungen                            |
| xy74h  | Zustand der LEDs   |
| xy91h  | Zustandsinfo CPU   |
| xy92h  | Stationszustandsinformation (DPM)                                  |
| xy94h  | Stationszustandsinformation (DPM, PROFINET-IO und EtherCAT)        |
| xy95h  | Zustandsinfo (DPM-, PROFINET-IO-Systeme)                           |
| xy96h  | Baugruppenzustandsinformation (PROFIBUS-DP, PROFINET-IO, EtherCAT) |
| xyA0h  | Diagnosepuffer der CPU   |
| xyB3h  | Baugruppen-Diagnoseinfo (Datensatz 1) über logische Adresse        |
| xyB4h  | Diagnosedaten eines DP-Slave                                       |
| xyE0h  | EtherCAT-Zustände von Master/Slave                                 |
| xyE1h  | EtherCAT-Bussystem   |
| xyFAh  | Statistik Informationen zu OBs                                     |
| xyFCh  | Status der VSC-Features der System SLIO CPU                        |