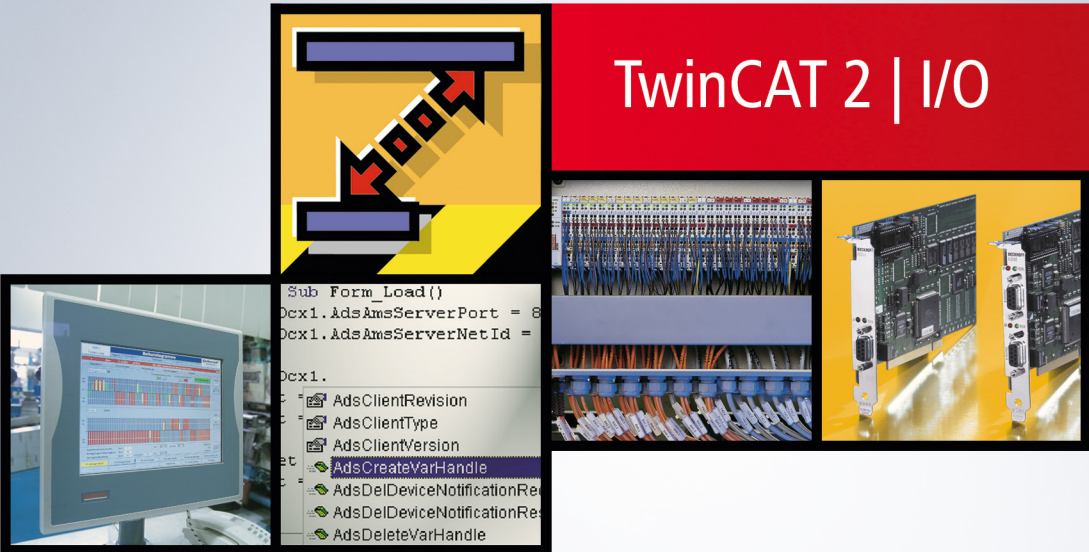


Handbuch | DE

TwinCAT 2

System Manager

TwinCAT 2 | I/O



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	7
1.1	Hinweise zur Dokumentation	7
1.2	Zu Ihrer Sicherheit.....	8
1.3	Hinweise zur Informationssicherheit	9
2	Übersicht.....	10
3	Bedienung.....	13
3.1	Bedienelemente	14
3.1.1	Hauptmenüs.....	14
3.1.2	Definition Remote- bzw. Zielsystem.....	22
3.1.3	Auswahl des Zielsystems.....	23
3.1.4	Dialog: Route Hinzufügen	25
3.1.5	Watch-Fenster.....	27
3.1.6	Logger-Ansicht (Ereignisanzeige).....	28
3.1.7	Statusanzeige Ein-/Ausgänge.....	29
3.1.8	Einstellungen History-Anzeige	30
3.1.9	Dialog Dokumenteigenschaften	31
3.1.10	Bedienmöglichkeiten von der Kommandozeile	34
3.2	Variablen.....	35
3.2.1	Variablen Konfiguration.....	35
3.2.2	Variablen Informationen.....	37
3.2.3	Variablen Verknüpfungen.....	39
3.2.4	Variablen Verknüpfungen aus dem System Manager.....	40
3.2.5	Variablen Auswahldialog.....	43
3.2.6	Unsymmetrische Variablenverknüpfung	44
3.2.7	Erweiterte Verknüpfungsmöglichkeiten.....	45
3.2.8	Prozessabbilder	46
3.2.9	Vergleich Datentypen.....	49
3.3	ADS Einstellungen	49
3.3.1	ADS-Einstellungen bei E/A-Geräten	49
3.3.2	ADS/AMS-Einstellungen bei E/A-Geräten	50
3.3.3	ADS Kommando - Eingabefenster	51
4	SYSTEM - Konfiguration.....	53
4.1	Echtzeit - Einstellungen.....	55
4.2	Systemleistung / Echtzeiteinstellungen (Realtime Settings)	57
4.3	Echtzeit Konfiguration - Prioritäten.....	58
4.4	Benutzerdefinierte Tasks (Zusätzliche Tasks)	60
4.5	Task-Einstellungen.....	63
4.6	Online-Anzeige Taskauslastung	65
4.7	Boot Einstellungen	66
4.8	Routing - Einstellungen	67
5	NC - Konfiguration	70
5.1	NC-Tasks	71
5.2	NC-Kanal.....	73

5.3	NC-Achsen	74
5.4	Einstell-Dialoge	76
5.4.1	Achsen - Dialog: Einstellungen	76
5.4.2	Achsen - Dialog: Global	77
5.4.3	Achsen - Dialog: Dynamik.....	79
5.4.4	Achsen - Dialog: Funktionen	80
5.4.5	Achsen - Dialog: Kopplung.....	82
5.4.6	Encoder - Dialog: NC-Encoder.....	83
5.4.7	Drive - Dialog: NC-Antrieb.....	86
5.5	NC Bedienung.....	88
5.5.1	NC Handmenü	88
5.5.2	Online-Anzeige Achskanal	90
5.5.3	NC Kanal Anfügen	92
6	Nocken - Konfiguration.....	93
7	SPS - Konfiguration	94
7.1	Erzeugen der SPS-Konfiguration	94
7.2	SPS Einstellungen	97
8	EA - Konfiguration.....	99
8.1	Anfügen eines E/A-Gerätes	99
8.2	E/A-Geräte - Auswahl	101
8.3	Anfügen von Ein-/ Ausgabe-Modulen (Boxen).....	102
8.4	Box Auswahl	104
8.5	GSD- und EDS-Boxen anfügen	105
8.6	Anfügen von Busklemmen (KLxxxx)	106
8.7	Klemmen Auswahldialog	108
8.8	Konfiguration Klemmen	109
9	Busklemmen-Controller	112
9.1	Kontextmenü Busklemmen Controller.....	112
9.2	Klemmen - Auswahldialog bei Busklemmen Controllern	113
9.3	Datenaustausch PC / Busklemmen Controller.....	114
9.4	Beispiel: Globale Variablenlisten.....	116
9.5	Beispiel: BC2000 einbinden	117
9.6	Beispiel: BC3100 einbinden	121
10	Zuordnungen	128
10.1	Zuordnungsarten und grafische Darstellung	130
11	Referenz	135
11.1	Karteireiter "Allgemein"	135
11.2	E/A Geräte	136
11.2.1	Beckhoff Lightbus.....	138
11.2.2	Profibus DP	143
11.2.3	Interbus-S.....	149
11.2.4	CANopen.....	173
11.2.5	DeviceNet.....	187
11.2.6	SERCOS	195

11.2.7	EtherCAT(Direct Mode).....	202
11.2.8	Ethernet.....	244
11.2.9	USB.....	247
11.2.10	Beckhoff Hardware.....	249
11.2.11	Verschiedenes	265
11.3	Boxen	281
11.3.1	Beckhoff Buskoppler	281
11.3.2	Beckhoff Lightbus.....	307
11.3.3	Profibus	319
11.3.4	Interbus	324
11.3.5	CANopen.....	329
11.3.6	DeviceNet.....	345
11.3.7	SERCOS Interface	348
11.3.8	Ethernet Interface.....	357
11.3.9	Real-Time Ethernet Interface	357
11.3.10	EtherCAT	365
11.3.11	USB Interface.....	386
11.4	Busklemmen / Feldbus Box	387
11.4.1	Beckhoff Busklemmen - Übersicht Signaltypen	389
11.4.2	Beckhoff EtherCAT-Klemmen - Übersicht Signaltypen.....	389
12	Anhang	390
12.1	Anhang A: Feldbus Know-How	390
12.1.1	PROFIBUS-Verkablung	390
12.1.2	CANopen.....	390
12.2	Anhang B: Echtzeit Ethernet Installation	415
12.2.1	TwinCAT Ethernet Treiber - Installation	419
12.2.2	Konfiguration	426
12.3	Anhang C: Netzwerkvariablen.....	430
12.3.1	Konfiguration vom Publisher	431
12.3.2	Konfiguration vom Subscriber	434
12.3.3	Beckhoff Netzwerk Variablen - Einstellungen	439
12.4	Anhang D: EtherCAT Topologie ActiveX Control	446
12.4.1	Online Topologie-Anzeige.....	446
12.4.2	Methoden des ActiveX-Controls.....	450
12.5	Anhang E: AX2xxx-Parameter	457
12.5.1	AX2xxx Dialog - Eingänge/Ausgänge	457
12.5.2	AX2xxx Dialog - Online	460
12.5.3	AX2xxx - Warnmeldungen und Fehlercodes.....	462
12.5.4	ASCII Objektbeschreibung.....	471
12.6	Automation Interface	471

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, stets die aktuell gültige Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiterentwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH.

Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente:

EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702

mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.

EtherCAT®

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

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwendungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.2 Zu Ihrer Sicherheit

Sicherheitsbestimmungen

Lesen Sie die folgenden Erklärungen zu Ihrer Sicherheit.
Beachten und befolgen Sie stets produktspezifische Sicherheitshinweise, die Sie gegebenenfalls an den entsprechenden Stellen in diesem Dokument vorfinden.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Signalwörter

Im Folgenden werden die Signalwörter eingeordnet, die in der Dokumentation verwendet werden. Um Personen- und Sachschäden zu vermeiden, lesen und befolgen Sie die Sicherheits- und Warnhinweise.

Warnungen vor Personenschäden

GEFAHR

Es besteht eine Gefährdung mit hohem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge hat.

WARNUNG

Es besteht eine Gefährdung mit mittlerem Risikograd, die den Tod oder eine schwere Verletzung zur Folge haben kann.

VORSICHT

Es besteht eine Gefährdung mit geringem Risikograd, die eine mittelschwere oder leichte Verletzung zur Folge haben kann.

Warnung vor Umwelt- oder Sachschäden

HINWEIS

Es besteht eine mögliche Schädigung für Umwelt, Geräte oder Daten.

Information zum Umgang mit dem Produkt



Diese Information beinhaltet z. B.:
Handlungsempfehlungen, Hilfestellungen oder weiterführende Informationen zum Produkt.

1.3 Hinweise zur Informationssicherheit

Die Produkte der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG (Beckhoff) sind, sofern sie online zu erreichen sind, mit Security-Funktionen ausgestattet, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen. Trotz der Security-Funktionen sind die Erstellung, Implementierung und ständige Aktualisierung eines ganzheitlichen Security-Konzepts für den Betrieb notwendig, um die jeweilige Anlage, das System, die Maschine und die Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu schützen. Die von Beckhoff verkauften Produkte bilden dabei nur einen Teil des gesamtheitlichen Security-Konzepts. Der Kunde ist dafür verantwortlich, dass unbefugte Zugriffe durch Dritte auf seine Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke verhindert werden. Letztere sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn entsprechende Schutzmaßnahmen eingerichtet wurden.

Zusätzlich sollten die Empfehlungen von Beckhoff zu entsprechenden Schutzmaßnahmen beachtet werden. Weiterführende Informationen über Informationssicherheit und Industrial Security finden Sie in unserem <https://www.beckhoff.de/secguide>.

Die Produkte und Lösungen von Beckhoff werden ständig weiterentwickelt. Dies betrifft auch die Security-Funktionen. Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung empfiehlt Beckhoff ausdrücklich, die Produkte ständig auf dem aktuellen Stand zu halten und nach Bereitstellung von Updates diese auf die Produkte aufzuspielen. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Produktversionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Hinweise zur Informationssicherheit zu Produkten von Beckhoff informiert zu sein, abonnieren Sie den RSS Feed unter <https://www.beckhoff.de/secinfo>.

2 Übersicht

Der TwinCAT System Manager ist das zentrale Konfigurationswerkzeug des TwinCAT Systems. Hier werden die Ein- und Ausgänge der beteiligten Software Tasks und die physikalischen Ein- und Ausgänge der angeschlossenen Feldbusse verwaltet. Die einzelnen Software Tasks (z. B. SPS Tasks) arbeiten jeweils auf einem eigenen, privaten Prozessabbild, so dass die Adressen der im Prozessabbild abgelegten Symbole (Variablen) nur lokal innerhalb der jeweiligen Tasks gültig und relevant sind.

Im TwinCAT System Manager werden die E/A-Informationen der einzelnen Software Tasks eingelesen bzw. eingegeben. Darüber hinaus werden die installierten Feldbusse und daran angeschlossene Module bzw. Boxen beschrieben. Durch das Verknüpfen von Variablen der Software Tasks und Variablen der Feldbusse werden die logischen und physikalischen Ein- und Ausgänge einander zugeordnet.

Task-Task Kommunikation:

Mit Hilfe des TwinCAT System Managers können "Ein- und Ausgänge " einer Task mit den "Aus- und Eingängen" einer anderen Task zyklisch ausgetauscht werden. Die Datenkonsistenz bleibt dabei gewahrt.

Variablenorientiert:

Die kleinste ansprechbare und verknüpfbare Einheit ist eine Variable. Variablen können einzelne Bits sein, Bytes, 16 Bit Datenwort, 32 Bit Datenwort, usw.. Variablen können aber auch Strukturen oder Arrays (Felder) bestehend aus anderen Datentypen sein.

Prozessabbilder:

Variablen sind immer genau einem Prozessabbild zugeordnet, d.h. die Adresse der Variablen ist innerhalb ihres Prozessabbildes eindeutig - aber auch nur innerhalb dieses Prozessabbildes. Jede Software Task und jeder Feldbus besitzt genau ein Prozessabbild (Ausnahme: Tasks eines SPS-Laufzeitsystems teilen sich ein gemeinsames Prozessabbild).

Zuordnungen:

Das Ergebnis des TwinCAT System Managers sind einzelne Zuordnungen, die die erstellten Verknüpfungen beinhalten. Zuordnungen werden jeweils zwischen Software Tasks und Feldbusgeräten sowie zwischen zwei Software Tasks erzeugt, wenn sie gegenseitig verknüpfte Variablen besitzen. D.h. wenn Variablen einer SPS Task mit den Variablen eines Feldbusses verknüpft sind, dann wird genau eine Zuordnung zwischen diesen beiden Elementen erzeugt. Wenn dieselbe SPS Task noch Variablen mit einem anderen Feldbus verknüpft hat, so wird hierfür eine zweite Zuordnung generiert. Die Zuordnungen beinhalten die entsprechenden Kopiervorschriften um zur Laufzeit die entsprechenden Variablen austauschen zu können.

Feldbusunabhängigkeit:

Bei der Definition und Programmierung der am TwinCAT System beteiligten Software Tasks braucht die Art und der Aufbau des, bzw. der verwendeten Feldbusse nicht bekannt zu sein. Die Programmierung erfolgt mit Hilfe logischer Variablen, die lokal innerhalb der jeweiligen Software definiert werden. Erst im TwinCAT System Manager werden diese logischen Variablen mit anderen Variablen verknüpft, die entweder physikalischen Ein- und Ausgängen auf dem Feldbus oder logischen Variablen anderer Tasks entsprechen. Der Typ und die speziellen Eigenschaften der jeweiligen Feldbusse brauchen nicht bekannt sein bzw. nicht berücksichtigt werden.

TwinCAT System Manager unterstützt alle verbreiteten Feldbusse und einige andere Standardschnittstellen des PCs:

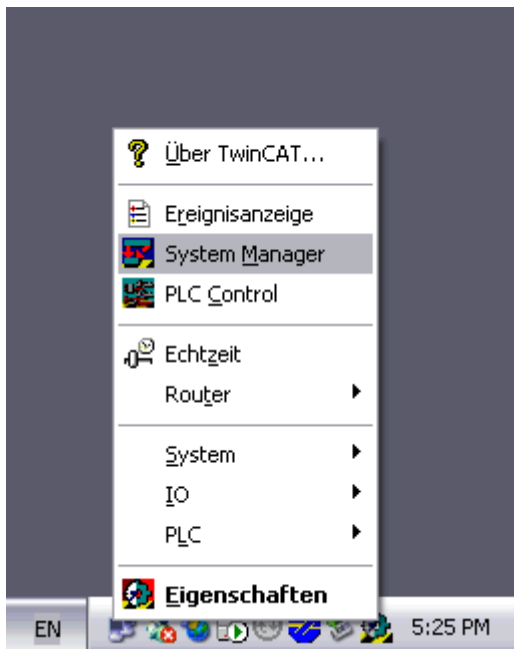
- Beckhoff Lightbus
- Profibus DP, MC (DP-V2)
- Interbus
- CANopen
- SERCOS
- DeviceNet
- EtherCAT

- Ethernet
- Echtzeit Ethernet (Beckhoff)
- PC-Printer Port (8 Eingänge und 8 Ausgänge auf TTL-Basis)
- Serielle Buskoppler BK8100 an COM
- USB-Buskoppler BK9500
- Memory Interface (DPRAM) für PC-Karten
- NOVRAM (Non-Volatile RAM)
- System Management Bus (SMB) zur Diagnose von PC-Hardware wie z.B. Lüfter, ...

Detaillierte Informationen zu den unterschiedlichen Feldbuskarten und anderen unterstützten E/A-Geräten finden Sie in der [Referenz \[► 136\]](#).

TwinCAT System Manager starten:

Um den TwinCAT System Manager zu öffnen, betätigen Sie mit der Maus im Startmenü von Windows 'Start' -> 'Programme' -> TwinCAT System' -> 'TwinCAT System Manager' oder das TwinCAT Icon im System Tray von Windows und wählen dann dort den 'System Manager'-Eintrag im aufklappenden Pop-up-Menü, wie nachfolgend gezeigt:



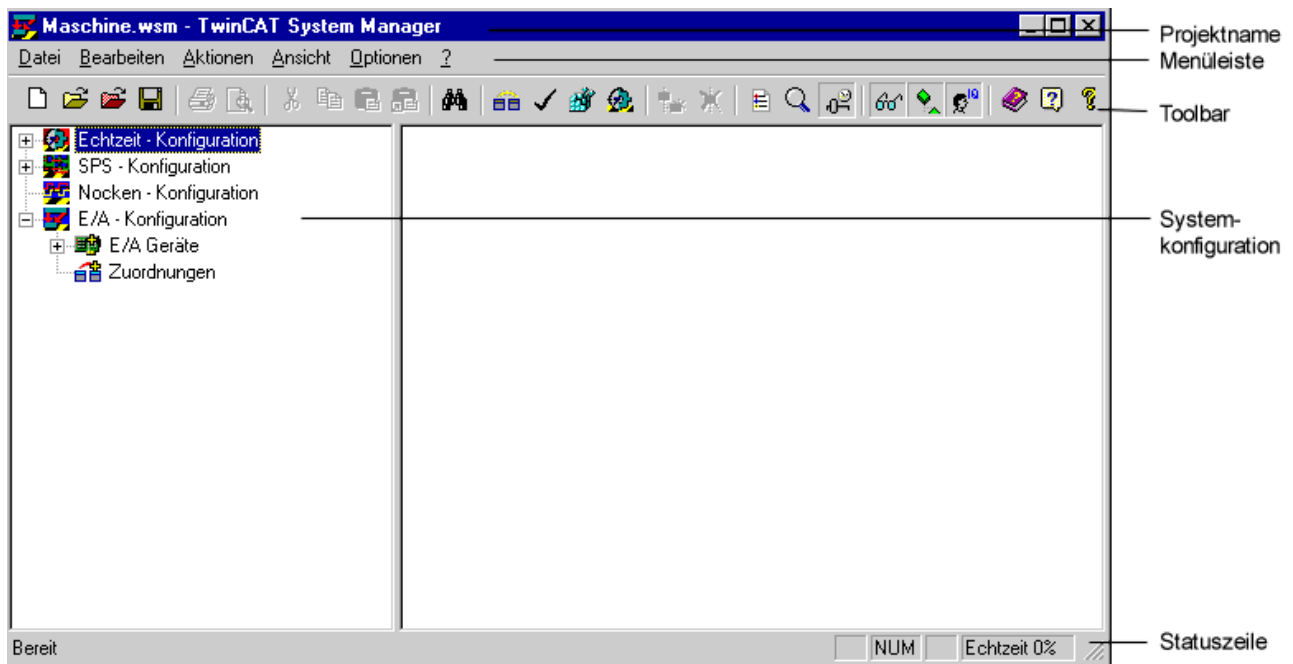
Bestandteile des System Managers:

Das Fenster des System Managers ist, wie auf dem folgenden Bild zu erkennen, aufgebaut (**bis einschl. TwinCAT v2.8**):

In der oberen blauen Leiste steht der Name des Projekts, in diesem Fall Maschine.wsm, darunter befindet sich die Menüleiste und die Toolbar (Symbolleiste), deren Funktion im nachfolgenden Kapitel [Bedienung \[► 14\]](#) beschrieben wird.

Im linken großen Fenster ist eine Baumstruktur dargestellt, in der alle Komponenten zur Systemkonfiguration enthalten sind.

Ganz unten befindet sich die Statuszeile, sie stellt Informationen zum aktuellen Status des Systems bereit. In diesem Fall läuft das System, dies ist an der Information 'Echtzeit' (*wie bereits gesagt, bis zur TwinCAT v2.8*) zu erkennen.



Die Beschreibung des TwinCAT System Manager Hauptfensters der **Version 2.9** finden sie unter: [TwinCAT System Manager -> Einleitung](#) [► 13].

Systemkonfigurationsmodule des TwinCAT System Managers

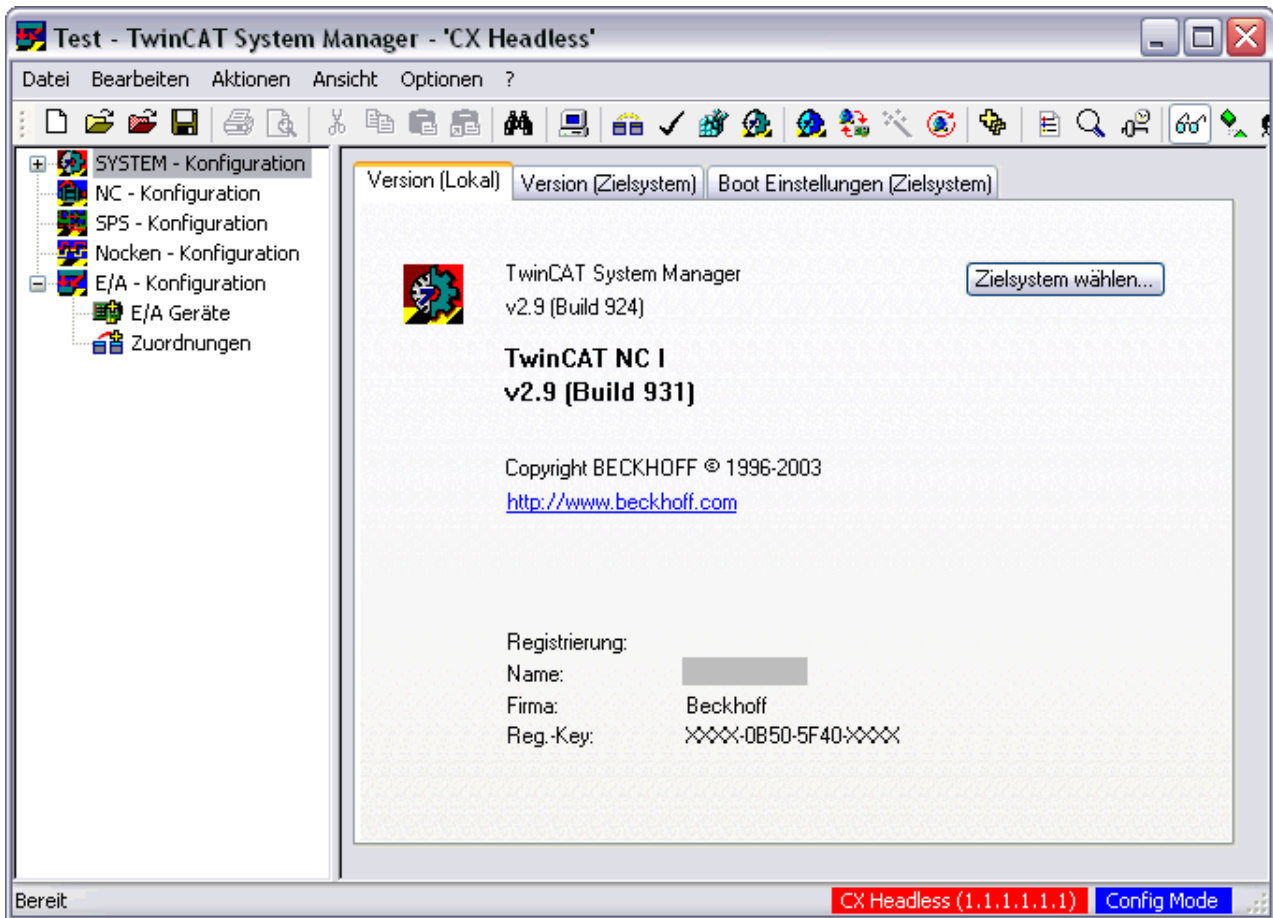
Nachfolgend sind die verschiedenen Hauptkomponenten des TwinCAT System Managers aufgelistet. Die Existenz der Konfigurationskomponenten hängt von dem Level des installierten TwinCAT Systems ab.

Konfigurations-Module	Beschreibung
Echtzeit - Konfiguration [► 53]	Die grundsätzlichen Systemeinstellungen werden hier durchgeführt. Es wird die Basiszeit des Systems vorgegeben. Außerdem können benutzerdefinierte Tasks hier eingebunden werden.
SPS - Konfiguration [► 94]	Bis zu vier SPS Programme in den maximal vier Laufzeitsystem können eingebunden werden. Die bis zu vier Task pro Laufzeitsystem werden aufgeführt und die Verknüpfung der einzelnen Task zu den Variablen wird konfiguriert.
Nocken - Konfiguration [► 93]	Das optionale elektronische Nockenschaltwerk wird hier konfiguriert.
E/A - Konfiguration [► 99]	Alle Geräte- und Feldbuskomponenten werden hier aufgelistet und konfiguriert. Hierzu zählen: <ul style="list-style-type: none"> • alle Feldbuskarten, die darunter liegenden Boxen und die an den Boxen angeschlossenen Klemmen. • die unterbrechungsfreie Stromversorgung (seriell oder 24V) • serielle und parallele Schnittstellen • Motherboard Diagnose Schnittstellen (SMB).

Weitere Informationen zur Anwendung des TwinCAT System Managers entnehmen Sie bitte der Dokumentation [TwinCAT Quick Start](#) .

3 Bedienung

Im unteren Bild ist das **TwinCAT System Manager** Hauptfenster (TwinCAT v2.9) dargestellt. *Hyperlinks* zu den jeweiligen Beschreibungen der einzelnen Elemente dieses Hauptfensters sind in der Tabelle darunter aufgelistet.



Das rot unterlegte Feld im Bereich unten rechts zeigt an, daß der System Manager momentan mit einem Zielsystem [► 23] verbunden ist, welches sich nicht auf dem lokalen PC befindet. Man spricht hier auch von einem *Remote*-System. Der Text in diesem Feld nennt das aktuell verbundene Remote-System (im obigen Fall ist es ein Gerät mit dem TwinCAT Router-Namen 'CX Headless' und der AmsNetId '1.1.1.1.1'). Zusätzlich wird der Name des Remote-Systems auch noch in der Titelleiste angezeigt. Ein Doppelklick auf dieses Feld öffnet den Dialog zur Auswahl des Zielsystems. Ist das Feld nicht rot unterlegt, sondern grau wie der Rest des Rahmens, bedeutet dies, daß der System Manager auf das lokale System eingestellt ist.

Das im Bild blau unterlegte Feld zeigt an, daß sich das **Zielsystem** gerade im Konfig-Modus ("Config Mode") befindet. Es kann auch die Farbe grün ("Run-Modus") oder gelb (Verbindungsaufbau/ Timeout) annehmen. Das lokale System kann, unabhängig vom entfernten Zielsystem, natürlich aktuell einen anderen Zustand haben (auf obiges Bild bezogen, könnte sich das lokale System z.B. gerade im "Run Modus" befinden).

Voraussetzungen

Information über	Beschreibung
Menüleiste [► 14]	Die Menüleiste und Hauptmenüs des TwinCAT System Managers
SYSTEM - Konfiguration [► 53]	Systemkonfiguration und Echtzeiteinstellungen des lokalen bzw. Zielsystems
NC - Konfiguration [► 70]	Konfiguration der TwinCAT - NC / NCI (<i>minimale Voraussetzung ist Level "TwinCAT NC"</i>)
SPS - Konfiguration [► 94]	Für den TwinCAT System Manager relevante SPS-Einstellungen (<i>minimale Voraussetzung ist Level "TwinCAT PLC"</i>)
Nocken - Konfiguration [► 93]	Konfiguration des (optionalen) TwinCAT Nockenschaltwerks
E/A - Konfigurationen [► 99]	Konfiguration der E/A-Ebene des lokalen bzw. Zielsystems
E/A Geräte [► 99]	Im Zielsystem (lokal oder Remote) konfigurierte Ein- und Ausgabegeräte (Feldbuskarten, NOVDRAM, Systemschnittstellen,..) und deren Prozessabbilder
Zuordnungen [► 128]	Informationen über die Zuordnungen (Mappings) zu anderen TwinCAT Geräten bzw. deren Prozessabbildern

3.1 Bedienelemente

3.1.1 Hauptmenüs

Im Folgenden werden die Bedienelemente, genauer die Menüleiste und die *Toolbar* (Symbolleiste) des TwinCAT System Managers, beschrieben.

Die Menüleiste besteht aus folgenden sechs Einträgen:

[Datei \[► 14\]](#), [Bearbeiten \[► 16\]](#), [Aktionen \[► 17\]](#), [Ansicht \[► 19\]](#), [Optionen \[► 20\]](#) und [?\(Hilfe\) \[► 21\]](#).



Sofern vorhanden, sind neben den Menüeinträgen auch die entsprechenden Icons der Symbolleiste dargestellt.



In der Titelleiste ist der Name des aktuell geladenen TwinCAT System Manager-Projektes angegeben bzw. "Unbenannt", falls ein neues Projekt noch nicht unter einem Namen gesichert wurde.

Außerdem sind in der rechten Ecke der Titelleiste die Windows-üblichen Fenster-Bedienelemente:

 Bewegt den System Manager auf die Taskbar ohne das Projekt zu schließen

 /  Versetzt die System Manager Ansicht in die Klein- bzw. Vollbild-Darstellung (*Minimize / Maximize*).

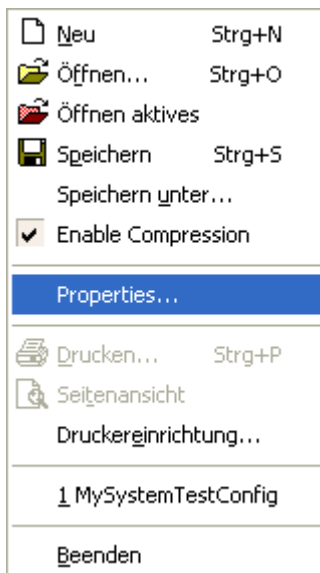
 Beendet / schließt den TwinCAT System Manager.

i Nicht alle Menüeinträge jederzeit aktiv

Da der TwinCAT System Manager kontext-sensitiv arbeitet, sind nicht alle Menüeinträge jederzeit aktiv!

Menü "Datei"

Menü "Datei"



Neu

Erzeugt ein neues System Manager Projekt (leere Konfiguration).

Öffnen

Öffnet einen Dialog zur Auswahl eines bereits gesicherten System Manager Projekts.

Öffnen aktives

Öffnet die Projektdatei, deren Konfiguration aktiv im TwinCAT System geladen ist.

Speichern

Sichert die aktuelle Konfiguration in die geöffnete *.wsm-Datei (bzw. *.tsm-Datei ab TwinCAT v2.9).

Speichern unter

Sichert die aktuelle Konfiguration in eine .wsm-Datei mit frei wählbarem Namen.

● Neues Dateiformat

i Ab TwinCAT 2.9 wird standardmäßig ein neu implementiertes Format (Structured Storage) zur Sicherung der Systemkonfiguration verwendet. Dieses neue Dateiformat trägt die Endung .tsm.

Alternativ können aber noch weiterhin WSM-Dateien unter TwinCAT 2.9 eingelesen werden, bzw. neu erstellte Konfigurationen mit der Dateierdung *.wsm gesichert werden. Hierzu wählt man einfach die entsprechende Dateierdung im "Speichern unter..." Auswahldialog.

Enable Compression

Um die Systemkonfiguration bei den Embedded Controllern der CX1000 und BXxxxx Serie möglichst ressourcenschonend lokal auf dem Zielsystem ablegen zu können, wurde ab TwinCAT Version 2.9 beim oben beschriebenen TSM-Format eine optionale Dateikompression eingeführt. "Enable Compression" ist standardmäßig aktiviert und bringt je nach Projekt eine Platzersparnis von 80% und mehr.

Properties

Hier sind ab TwinCAT v2.9 erweiterte Dateiinformationen [► 31] zum erstellten System Manager Dokument abgelegt.

Drucken

Ermöglicht das Ausdrucken

Seitenansicht

Stellt den aktiven Fensterinhalt (abhängig vom angewählten Bereich des System Managers) in Seitenansicht dar.

Druckereinrichtung

Ruft den Dialog zu den Druckereinstellungen auf.

Beenden

Beendet den TwinCAT System Manager.

Menü "Bearbeiten"



Rückgängig

Macht die letzte Änderung rückgängig.

Ausschneiden

Kopiert angewähltes Objekt in die Zwischenablage und entfernt es dabei aus der aktuellen Konfiguration.

Kopieren

Kopiert angewähltes Objekt in die Zwischenablage.

Einfügen

Fügt Element aus Zwischenablage an die aktuelle Position ein.

Einfügen mit Verknüpfungen






Fügt Element mit vorhandener Verknüpfung [► 39] aus der Zwischenablage an die aktuelle Position ein.



Nicht alle immer verfügbar

Nicht alle o.g. Funktionen sind in jedem Kontext verfügbar.

Menü "Aktionen"

	Zuordnung erzeugen	Strg+M
	Überprüfen der Konfiguration	Strg+H
	Aktiviert Konfiguration...	Strg+Shift+F4
	Starten/Restarten von TwinCAT in Run-Modus	Strg+F4
	Starten/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus	Shift+F4
	Neuladen der Konfiguration	F4
	Auswahl des Zielsystems...	F8
	Lese Ziel-Server Versionen	
	Update Buskoppler/IP Link Firmware...	
	Buskoppler/IP Link Registerzugriff...	
	Export XML Beschreibung...	Ctrl+E
	Import XML Beschreibung...	Ctrl+I
	Überprüfe Variablenverknüpfungen	

Zuordnung erzeugen 

Erzeugt Zuordnungen zwischen zwei Prozessabbildern [▶ 46].

Überprüfen der Konfiguration 

Überprüft die aktuelle Konfiguration, auf Plausibilität.

Aktiviert Konfiguration 

Sichert und aktiviert die aktuelle Konfiguration. Diese Funktion kann auch ohne das Öffnen des System Managers von der Kommandozeile [▶ 34] aus aufgerufen werden.

i Neuer Sicherungsort für Konfigurationsdaten

Ab der Version TwinCAT 2.8 werden die projektbezogenen Konfigurationsdaten nicht mehr in der Windows Registry gesichert, sondern in einer neu eingeführten XML-Datei mit dem Namen "CurrentConfig.xml". Diese Datei kann im Unterverzeichnis: \TwinCAT\Boot gefunden werden.

Starten/Restarten von TwinCAT in Run-Modus 

Startet bzw. Restartet das TwinCAT System mit der aktuell gesicherten Konfiguration. Ab der TwinCAT Version 2.9 wird mit dieser Schaltfläche auch vom CONFIG in den RUN-Modus umgeschaltet. Hierbei wird außerdem ein eventuell konfiguriertes SPS Bootprojekt geladen und bei entsprechender Aktivierung von "Auto Boot" gestartet (*siehe dazu auch die Beschreibung: TwinCAT System -> Benutzerinterface -> TwinCAT System Control). Diese Funktion kann auch ohne Öffnen des System Managers, und zwar von der Kommandozeile [▶ 34] aus, aufgerufen werden.*

i Zielsystem

Ab der TwinCAT 2.9 wird mit dieser Schaltfläche das per "Auswahl des Zielsystems" angewählte TwinCAT Zielsystem mit der aktuell geladenen Konfiguration gestartet (in der Voreinstellung ist das Zielsystem immer der lokale PC). Die ADS-AMSNetID sowie der Name der aktuell angewählten Zielsystem-Maschine (TwinCAT-PC, CX1000 oder sonstiges TwinCAT Zielsystem) wird in der rechten unteren Ecke des System Managers angezeigt. Ist das Zielsystem der lokale PC, wird statt dem Netzwerknamen der Name "Lokal" eingeblendet. Ist das aktuell angewählte Ziel ein Remote-System, wird dessen Name auch noch in der Titelzeile angezeigt. Der aktuelle Modus wird in der rechten unteren Ecke des System Manager-Fensters, sowie zusätzlich anhand eines Farbwechsels am TwinCAT System Control (in diesem Fall auf die Farbe Grün), angegeben.

Starten/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus

Diese Fernkonfigurationsmöglichkeit (auch "Remote-Konfiguration" genannt), ist mit der TwinCAT Version 2.9 neu hinzugekommen. Sie versetzt das TwinCAT System in den Konfig-Modus. Diese Funktionalität wird unter anderem benötigt, um z.B. Geräte der Klasse Beckhoff CX1000, welche den TwinCAT System Manager nicht lokal vorhalten, konfigurieren zu können (*siehe auch*: "**Auswahl des Zielsystems**"). Der aktuelle Modus bzw. Status wird ganz rechts in der unteren Ecke des System Manager-Fensters, sowie bei lokalem Zielsystem anhand eines Farbwechsels am TwinCAT System Control (im Konfig-Modus ist dies z.B. die Farbe blau), angezeigt.

Neuladen der Konfiguration

Verwirft die aktive E/A-Treiberkonfiguration des Laufzeitsystems und lädt stattdessen die aktuelle Konfiguration, und zwar so wie diese in der Baumansicht vorgenommen wurde.

Auswahl des Zielsystems

Hier kann das zu konfigurierende Zielsystem selektiert werden (*siehe auch*: "Starten/Restarten von TwinCAT in Konfig-Modus [► 18]").

Lese Ziel-Server Versionen

Liest die aktuellen Versionsnummern, der auf dem **Zielsystem** installierten TwinCAT Server, aus.

Update Buskoppler/ IP Link Firmware

Hier erscheint ein Dialog zum Update der Firmware eines Beckhoff Buskopplers oder einer Feldbusbox über die serielle Schnittstelle des PC.

Buskoppler/ IP Link Registerzugriff

Alle verfügbaren Register von angeschlossenen Buskopplern und Feldbusbox-Modulen können, nach Angabe der jeweiligen COM-Schnittstelle oder TCP/IP-Adresse im dann erscheinenden Dialog, von hier aus erreicht werden.

Export XML Beschreibung

Exportiert die Konfigurationsinformationen des, in der Baumansicht aktivierten, Baueintrags in eine XML-Beschreibungsdatei mit der Dateiendung *.xml.

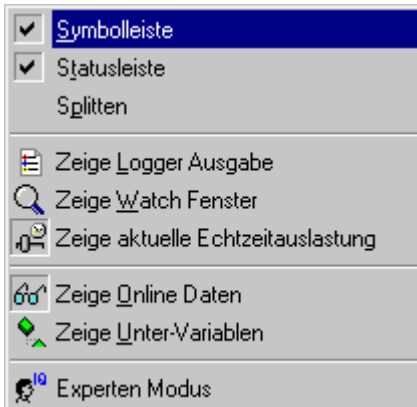
Import XML Beschreibung

Importiert eine vorhandene XML-Beschreibungsdatei mit deren Konfigurationsinformationen eines Baueintrags.

Überprüfe Variablenverknüpfungen

Prüft, ob die vorhandenen Verknüpfungsinformationen korrekt und damit aktivierbar sind.

Menü "Ansicht"



Symbolleiste

Blendet die Symbolleiste ein oder aus.

Statusleiste

Blendet die Statusleiste ein oder aus. Die Statusleiste ist im eingblendeten Zustand der untere Rand des Hauptfensters.

Splitten

Aktiviert das Verschieben der Trennlinie zwischen der Baumansicht und den Dialogen im System Manager Hauptfenster.

Zeige Logger Ausgabe

Stellt das Logger-Fenster [[▶ 28](#)] am unteren Rand des System Managers dar, bzw. entfernt es.

Zeige Watch Fenster

Blendet das Watch-Fenster [[▶ 27](#)] im System Manager ein, bzw. aus.

Zeige aktuelle Echtzeitauslastung (toggelt Echtzeitauslastungsanzeige)

Blendet in der unteren, rechten Ecke des Hauptfensters die Echtzeitauslastung des (gestarteten) TwinCAT Systems ein, bzw. aus.

Zeige Online Daten

Blendet die Anzeige von Online-Daten der konfigurierten Variablen ein- oder aus. Die aktuelle Konfiguration muss für eine Anzeige aktiv, d.h. gesichert in der *Registry*, sowie das TwinCAT System gestartet sein.

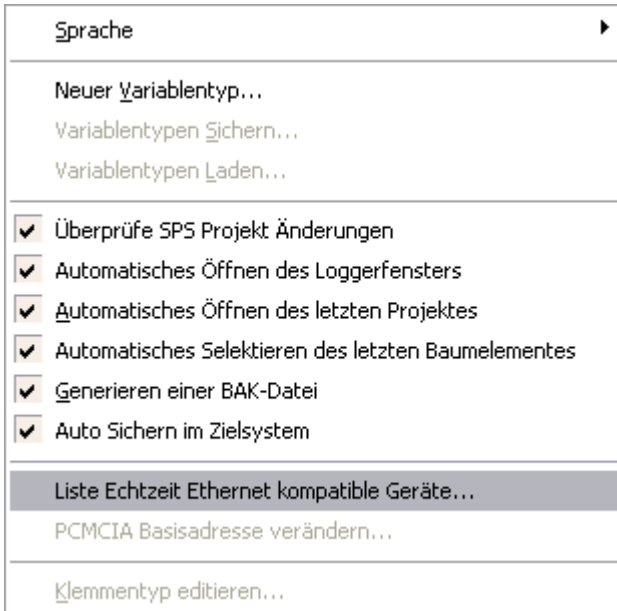
Zeige Unter-Variablen

Stellt die Unter-Variablen von Variablen dar.

Zeige Experten Modus

Stellt selten benutzte Parameter bei verschiedenen Einstelldialogen im System Manager dar, bzw. wählt deren Darstellung ab.

Menü "Optionen"



Sprache

Ruft das Auswahlmenü für die Sprachumschaltung zu verschiedenen, vom TwinCAT System Manager unterstützten, Landessprachen auf.



Landessprachen

Sind die anderen Landessprachen ausgegraut, hat der System Manager die zugehörigen DLLs zwar gefunden, diese sind jedoch nicht aktuell.

Überprüfe IEC1131 Projekt Änderungen

Bei angewählter Option wird bei gespeicherten Änderungen von konfigurierten SPS-Projekten, eine Messagebox, als Aufforderung zum *Neu Einlesen* ([SPS-Konfiguration \[► 94\]](#)) des Projektes, aufgerufen

Automatisches Öffnen des Loggerfensters

Öffnet beim Start des System Managers automatisch das [Logger-Fenster \[► 28\]](#) und stellt damit auflaufende TwinCAT Ereignisse dar.

Automatisches Öffnen des letzten Projektes

Öffnet beim Start des System Managers automatisch die zuletzt gespeicherte *.wsm- Datei.

Automatisches Selektieren des letzten Bauelementes

Öffnet die Baumstruktur automatisch beim Start des System Managers in der zuletzt gespeicherten Ansicht.

Generieren einer BAK-Datei

Bei angewählter Option wird eine "Aktueller Name".bak Datei als Sicherung erzeugt.

Auto Sichern im Zielsystem

Sichert bei Aktivierung dieser Einstellung, die Konfiguration zusätzlich zum lokalen System auch noch auf dem Zielsystem. Dieses geschieht per Voreinstellung in einer komprimierten Variante der Konfigurationsdatei. *Siehe auch* "[Enable Compression](#) [[▶ 15](#)]".

Liste Echtzeit Ethernet kompatible Geräte

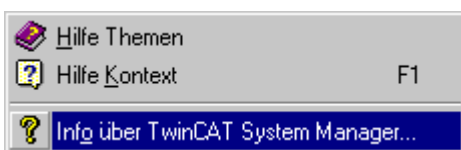
Ruft einen Dialog zur Anzeige von Beckhoff Echtzeit Ethernet kompatiblen Geräten auf. Für weitere Details *siehe:Referenz* | "[Ethernet Miniport \(Echtzeit\)](#) [[▶ 244](#)]".

PCMCIA Basisadresse verändern

Ruft den Einstelldialog zur Änderung der PC-Card Basisadresse auf. Nach einer Änderung ist ein Neustart des Windows Systems notwendig.

Menü "Hilfe" (?)

Menü "Hilfe"



Hilfe Themen

Ruft die TwinCAT System Manager Hilfe auf. Die Hilfe ist Teil des Beckhoff Information Systems. Wird eine englische Hilfe benötigt, so muss auch das englisch-sprachige Beckhoff Information System installiert werden.

Hilfe Kontext

Ruft, bei installiertem Beckhoff Information System, die Hilfeseite auf, die dem angewählten Bereich im System Manager entspricht.

Info über TwinCAT System Manager

Hier werden die Informationen über die aktuell installierte Version des TwinCAT System Managers aufgerufen.

Sonstige Schaltelemente der Button-Leiste

Finden

Ruft Dialog zur Objektsuche innerhalb des System Managers auf.

Geräte Suchen

Falls links in der Baumansicht der Eintrag "**E/A-Geräte**" (unterhalb von [E/A - Konfiguration](#) [[▶ 99](#)]) angewählt ist, kann über die hier gezeigte Schaltfläche der Symbolleiste eine Geräte-Suchfunktion ausgelöst werden. Im ersten Schritt gestartet wird mit dem Suchen nach unterstützten E/A-Geräten und - sofern diese gefunden wurden - dann fortgesetzt mit der Suche nach angeschlossenen Teilnehmern ("**Boxen**") und deren Klemmenbestückung, bzw. IP-Link Erweiterungsmodulen.



Erst ab TwinCAT 2.9 ist diese Funktionalität durchgängig implementiert. Um sie ausführen zu können, muss sich das Zielsystem im **Config Mode** befinden. (Der aktuelle Modus wird in der rechten unteren Ecke des Hauptfensters [► 13] angezeigt.)

Free Run Status wechseln

Nach Aktivierung dieser Schaltfläche können, bei einem im Config Mode befindlichen Zielsystem, unterstützte E/A-Geräte in den Freilauf-Modus versetzt werden. E/A-Variablen von Busklemmen können danach auch **ohne** konfigurierte und aktivierte Task (z.B. ohne SPS-Projekt) geschrieben werden.



Falls sich das Zielsystem vorher im **Run-Modus** befand, muss einmalig die Schaltfläche "Neuladen der E/A-Geräte [► 18]" (Neuladen der Konfiguration) in der Werkzeugleiste betätigt werden, um die E/A-Geräte in den Free-Run-Modus versetzen zu können.

Ausklappen des Baumes unterhalb des selektierten Elements

Nach Betätigung dieser Schaltfläche wird der, in der Baumansicht markierte, Eintrag in der komplett ausgeklappten Ansicht dargestellt.

3.1.2 Definition Remote- bzw. Zielsystem

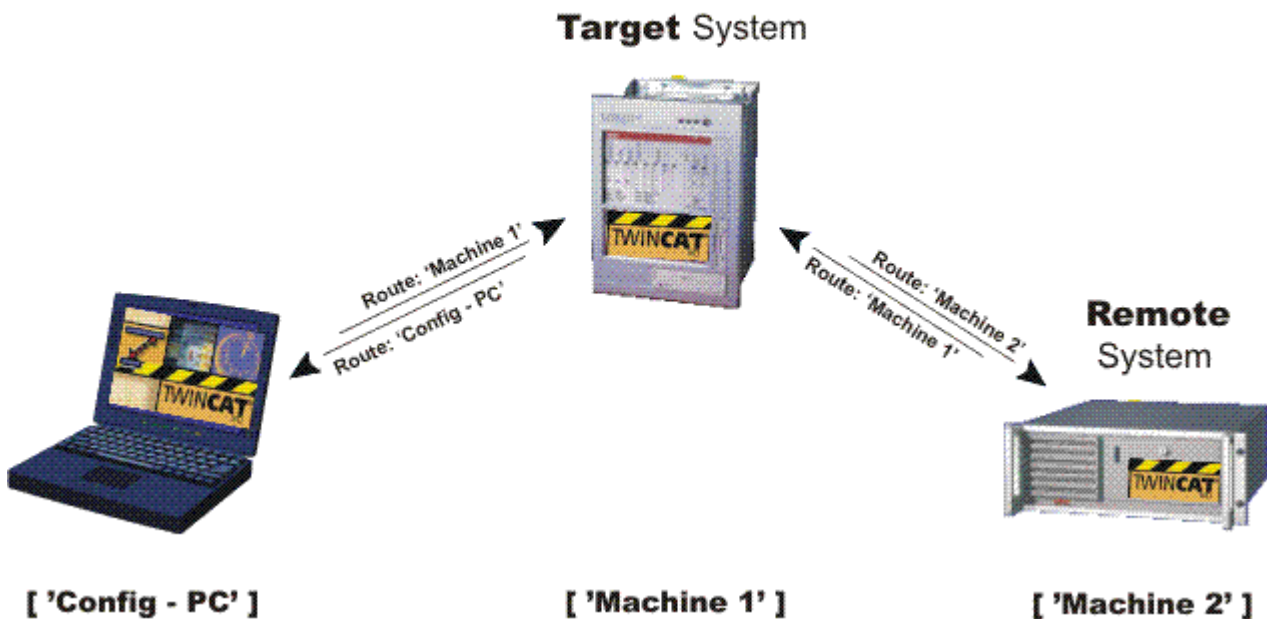
Um die erweiterten Möglichkeiten der Auswahl von Zielsystemen [► 23] unter **TwinCAT 2.9** nutzen zu können, müssen die Begriffe "**Zielsystem**" und "**Remote-System**" verdeutlicht werden. Im Kontext der möglichen Fernkonfiguration von TwinCAT Systemen (dies können sowohl andere TwinCAT-PCs, als auch z.B. Geräte der CX1000 oder BX Familie sein), ist ein Zielsystem (*Target System*) das System, welches am Konfigurations-PC primär unter "Statische Routes [► 67]" konfiguriert (angemeldet) ist. Das Zielsystem kann direkt angewählt werden. Dies bedeutet z.B. auch, das der Konfigurations-PC auf jeden Fall die Rechte besitzt, um auf das "*Zielsystem*" zugreifen zu dürfen. Letzteres wird bereits beim Hinzufügen des Zielsystems zu den statischen Routes abgeprüft. Des Weiteren kann man aber vom Zielsystem aus auch noch eine Suchanfrage nach dort freigegebenen (und per TwinCAT Router erreichbaren) TwinCAT Systemen starten. Ein dann gefundenes und zur Konfiguration freigegebenes System, wird im weiteren Verlauf als "**Remote-System**" bezeichnet.

Rechte auf dem Remote-System

Die obere Erklärung bedeutet auch, daß der Konfigurations-PC nicht zwingend die Rechte auf dem Remote-System benötigt, um dieses konfigurieren zu können. Das Zielsystem, über welches zum Remote-System hin geroutet wurde, benötigt diese Rechte aber schon.

Das folgende Schaubild soll das Prinzip der Klassifizierung von *Zielsystem* (Target System) und *Remote-System* zum besseren Verständnis noch einmal verdeutlichen.

Definition of TwinCAT Target vs. Remote Systems



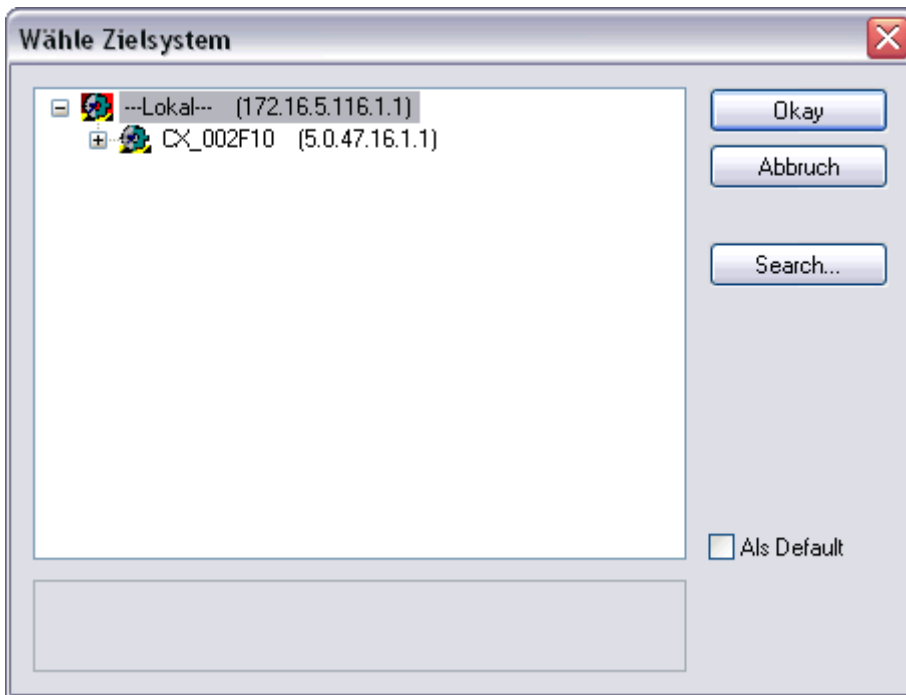
3.1.3 Auswahl des Zielsystems

Mit Hilfe des, in TwinCAT 2.9 neu hinzugekommenen, Menüeintrags *Auswahl des Zielsystems* können Zielsysteme [▶ 22] bzw. Remote-Systeme [▶ 22] zur weiteren Konfiguration ausgewählt werden. Der Auswahldialog kann unter anderem von der Menüleiste des System Managers, unterhalb der Rubrik "Aktionen [▶ 17]", aufgerufen werden.

Da die Unterscheidung der beiden Begriffe "Zielsystem" und "Remote-System" im weiteren Verlauf sehr wichtig ist, werden sie unter "Definition der Begriffe Remote- bzw. Zielsystem [▶ 22]" genauer erläutert.

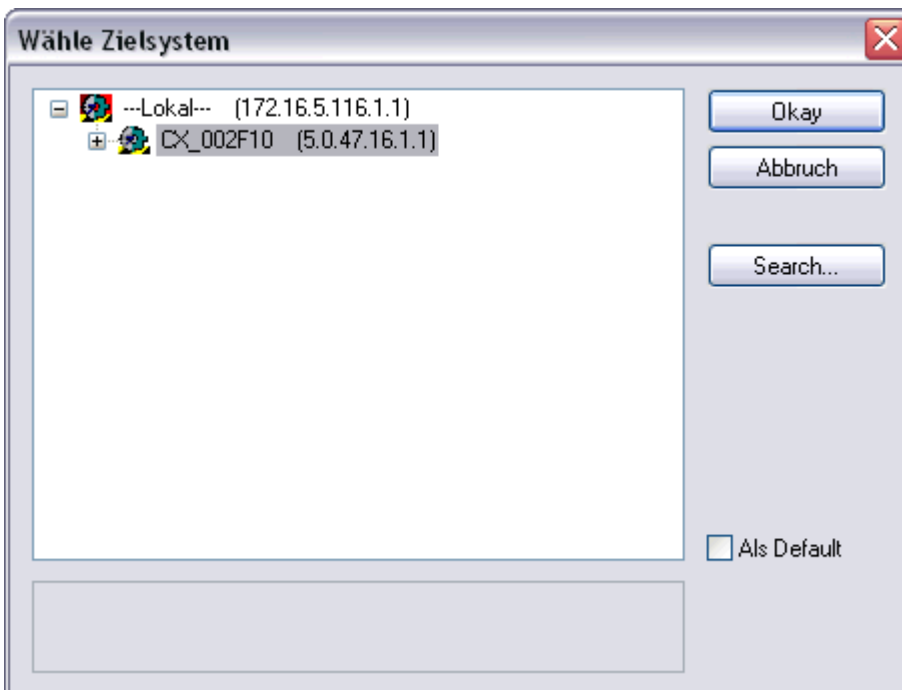
Dialog "Wähle Zielsystem"

Nach Aufrufen des Auswahldialogs wie zu vorab beschrieben, öffnet sich der folgende Dialog mit dem Namen "Wähle Zielsystem". Hier erscheint nun eine Baumansicht der möglichen Konfigurationsziele, die aktuell am lokalen TwinCAT Router angemeldet sind. Dementsprechend ist der oberste Eintrag das lokale TwinCAT System mit der für das eigene System vergebenen ADS-AmsNetId. Die als Unterelemente angeordneten Konfigurationsziele, werden im TwinCAT System auch "Statische Routes [▶ 67]" genannt. Zu finden sind diese in der Baumansicht des System Managers unterhalb von "SYSTEM - Konfiguration [▶ 53]", Unterelement "Route Settings [▶ 67]". Sofern das gewünschte Zielsystem verfügbar ist (Netzwerk ist verbunden, TwinCAT ist gestartet bzw. im Konfig-Modus [▶ 13]), kann es als Zielsystem ausgewählt werden. So kann man sich z.B. mit einem CX1000 verbinden, um diesen zu konfigurieren. Heißt, falls man aktuell lokal auf '172.16.5.116.1.1' eingeloggt ist, würde ein Doppelklick auf 'CX_002F10' eine Verbindung zu genau diesem Zielsystem herstellen.



Falls man sich aber auf nicht gelistete Ziele einloggen möchte, kann man durch Betätigen der Schaltfläche **"Search..."** weitere - von "Lokal" erreichbare - Zielsysteme suchen lassen. Dazu öffnet sich der Dialog "Add Route Dialog". Hierdurch werden neue TwinCAT Zielsysteme zur Liste der aktuellen "Routes" hinzugefügt.

Will man stattdessen nach zusätzlichen Zielen suchen, welche logisch gesehen hinter einem der gelisteten Zielsysteme liegen (wir sprechen hier von sog. "Remote-Systemen [► 22]"), so muß man das Zielsystem, von dem aus geroutet werden soll, anwählen und dann die **"Search..."** Schaltfläche betätigen. In nachfolgend gezeigtem Beispiel soll von 'CX_002F10' aus nach möglichen Remote-System gesucht werden.



Nach Betätigen der **"Search..."** Schaltfläche wird der **"Add Route Dialog"** aufgerufen. Nun kann nach den Remote-Systemen gesucht werden, welche im Router des Gerätes 'CX_002F10' konfiguriert und erreichbar sind. Dies könnten z.B. am 'CX_002F10' angeschlossene Profibus-Teilnehmer mit ADS-Schnittstelle oder ein AX2xxx-B200 Antrieb mit Lightbus Interface (ist natürlich auch ein ADS-Gerät) sein.

Es ist aber auch denkbar, dass hier ein anderer PC als Remote-PC zugefügt werden soll, da das lokale Konfigurationssystem keine Rechte für das Remote-System [▶ 22] hat, wohl aber das Zielsystem [▶ 22] 'CX_002F10'. Es wird damit über das Zielsystem 'CX_002F10' auf den Remote-PC geroutet.

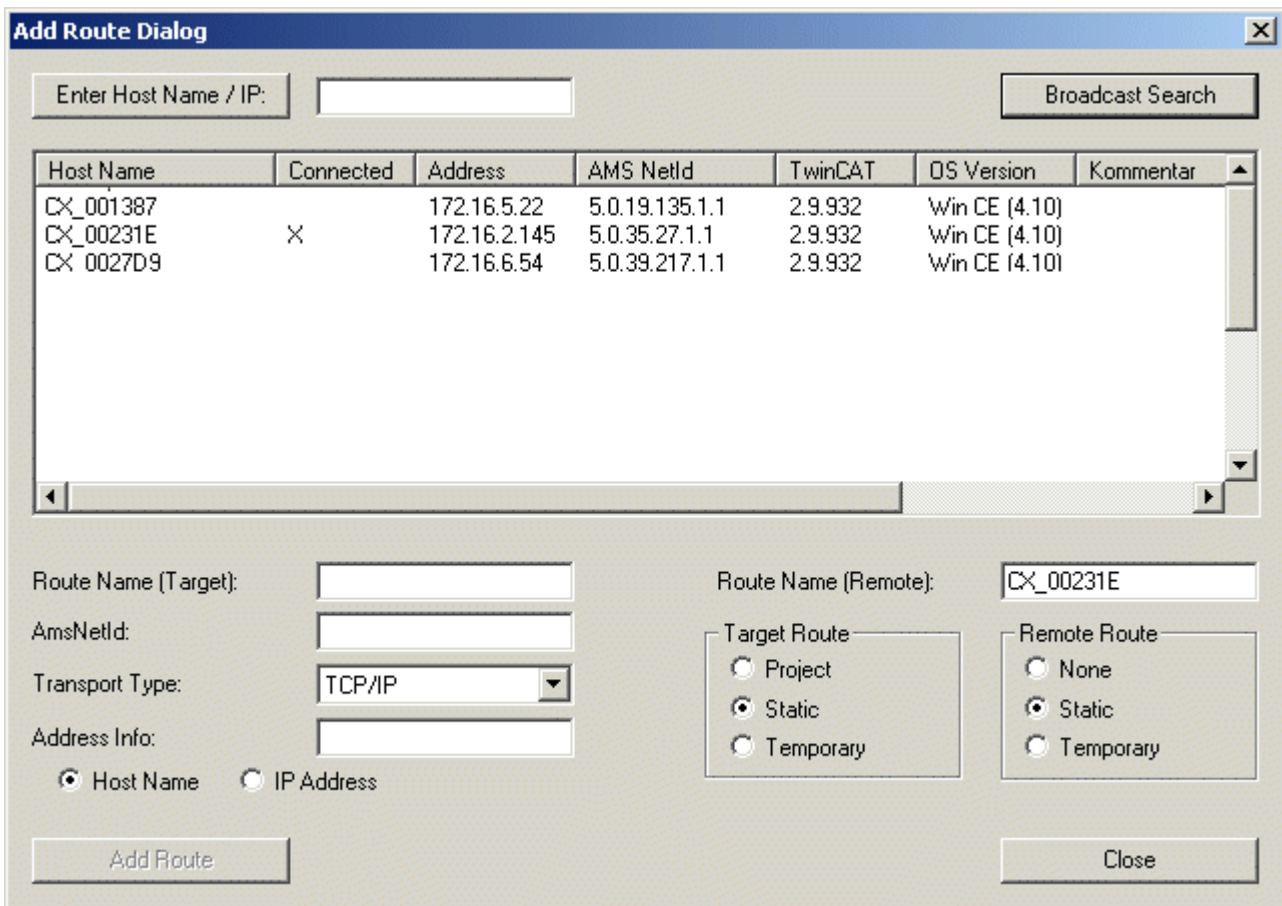
Dialog "Add Route Dialog"

Add Route Dialog

Eine Beschreibung des Dialogs, der bei Betätigung von "**Search...**" erscheint, finden sie hier... [▶ 25]

3.1.4 Dialog: Route Hinzufügen

Die Liste der erreichbaren Zielsysteme [▶ 22] bzw. Remote-Systeme [▶ 22] kann mit Hilfe des folgenden Dialogs erweitert werden:



Enter Host Name / IP

Führt das Kommando 'GetHostByName' aus. Das bedeutet, der im Feld eingegebene Name wird im Netzwerk (*Subnet*) als mögliches TwinCAT Zielsystem bzw. Remote-System gesucht.

Broadcast Search

Sucht nach allen am aktuellen *Subnet* angeschlossenen TwinCAT Systemen. Damit die Ziele vom System Manager gefunden werden können, muß sich TwinCAT auf ihnen entweder im Konfig-Modus [▶ 13] oder im Run-Modus [▶ 13] befinden.

Host Name

Name des Remote- bzw. Zielsystems im Netzwerk.

Connected

Gibt den Status der Verbindung an.

Address

Nennt die Adresse des jeweiligen Teilnehmers. Die Art der Adresse ist abhängig von dem jeweils verwendeten Transportprotokoll. Sollte dies 'TCP/IP' sein, ist es folglich die TCP/IP-Adresse.

AMS NetId

Die Identifikationsadresse des Teilnehmers für den TwinCAT Router. *Siehe:* [ADS-AmsNetId](#).

TwinCAT

Nennt die jeweilige Versions- und "Build"-Nummer des TwinCAT Zielsystems.

OS Version

Nennt das installierte Betriebssystem des Zieles.

Route Name [Target], AmsNetId, Transport Type

Spiegeln bei Auswahl eines Zieles aus der Liste dessen Angaben in der jeweiligen Spalte wieder.

Address Info

Siehe **Host Name** bzw. *IP Address*.

- Host Name

Die **Address Info** ist der Name des Zieles.

- IP Address

Die **Address Info** ist die IP Adresse des Zieles.

Add Route

Fügt das ausgewählte Ziel zu den "Routes" hinzu.

Route Name (Remote)

...

Dialog "Logon Information"

Um ein Remote- bzw. Zielsystem konfigurieren zu dürfen, muss man die entsprechenden Rechte besitzen. Sollte dies nicht der Fall sein, erscheint der folgende Dialog:

Hat man das Passwort und den Benutzernamen für die geforderte Benutzergruppe, kann man sie hier eintragen und bekommt damit die Konfigurationsmöglichkeit für das System eingeräumt.

**Kein Passwort**

Ein CX100x-xx1x, also ein Gerät mit dem Betriebssystem MS WIndows CE.NET benötigt momentan noch kein Passwort, daher kann man den Dialog einfach mit "Okay" bestätigen, ohne in die beiden Zeilen etwas eintragen zu müssen.

Nach Bestätigung mit "Okay" muß im oben beschriebenen "Add Route Dialog" beim zugefügten Teilnehmer unterhalb von "Connected" ein 'x' erscheinen. Damit ist der Vorgang abgeschlossen und man kann das gewünschte Ziel, wie unter [Auswahl des Zielsystems](#) [► 23] beschrieben, anwählen.

3.1.5 Watch-Fenster

Bei angewählter Watch-Fenster Anzeige, erscheint am unteren Rand des System Managers folgendes Fenster (hier mit einigen Beispiel-Variablen):

Variable	Online	Source
↕ iAnalogIN0	0x0000 (0)	iAnalogIN0 . Eingänge . Standard . test2
↕ bSwitch3	0	bSwitch3 . Eingänge . Standard . test2
↕ bSwitch2	1	bSwitch2 . Eingänge . Standard . test2
↕ bLamp1	0	bLamp1 . Ausgänge . Standard . test2
↕ iAnalogIN1	>0x0400 (1024)<	iAnalogIN1 . Eingänge . FastTask . test2
↕ iAnalogIN2	0x0000 (0)	iAnalogIN2 . Eingänge . FastTask . test2

Variable

Gibt den Namen der beobachteten Variablen an. Zudem wird per Pfeilsymbol angezeigt, ob die Variable verknüpft ist oder nicht.

Online

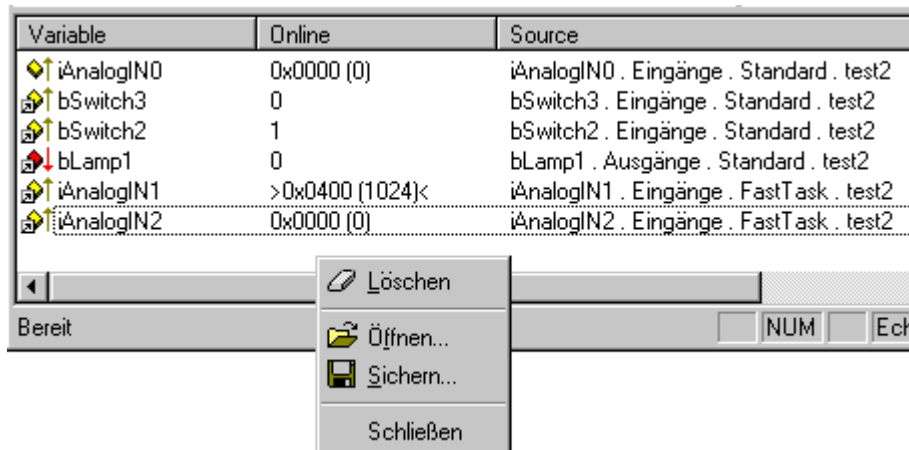
Zeigt den aktuellen Wert der Variablen an. Bei nicht-boolschen Variablen wird der Wert im hexadezimalen und dezimalen Format (in Klammern) angezeigt. Bei Variablen die geforct wurden, ist der Wert zusätzlich in spitzen Klammern eingefasst.

Source

Gibt die Quelle der Variable an. Die Information setzt sich aus "Variablenname, Ein- oder Ausgang, Taskname, SPS-Projektname" zusammen.

Watchlist Kontext-Menü

Bei rechtem Mausklick in das Watch-Fenster, erscheint das Kontextmenü.



Löschen

Entfernt die Variable aus dem Watch-Fenster.

Öffnen

Öffnet bereits erstellte und gespeicherte Watch-Fenster Konfigurationen.

Speichern




Ruft Dialog zur Speicherung der Watch-Fenster Konfiguration auf (Dateiendung: *.tcw).

Schließen

Entfernt das Watch-Fenster aus der aktuellen Ansicht des System Managers. Die Konfiguration bleibt aber erhalten und kann jederzeit über das Menü *Ansicht / Zeige Watch-Fenster* wieder aufgerufen werden.

3.1.6 Logger-Ansicht (Ereignisanzeige)

Bei angewählter Logger-Ausgabe erscheint, im unteren Bereich des System Managers, folgendes Fenster (hier mit einigen Beispiel-Meldungen):

Server (Port)	Timestamp	Message
 TCIO (300)	6/19/00 8:45:29 PM 130 ms	Gerät 2 (FC200x): Detected bus interruption immediately before receiver
 TCIO (300)	6/19/00 8:44:30 PM 381 ms	Gerät 1 (FC310x): Device has confirmed the last ADS-Service with an error, Er
 TCIO (300)	6/19/00 8:43:54 PM 539 ms	Gerät 1 (FC310x): Device has confirmed the last ADS-Service with an error, Er



Server

Gibt den Namen und die Port-Nr. des Servers an, der die Meldung generiert hat. Außerdem gibt ein Icon an, wie schwerwiegend der Fehler war (z.B. System gestoppt, etc..).

Timestamp

Zeigt Datum und Uhrzeit der aufgelaufenen Fehlermeldung an.

Message

Beschreibt den aufgetretenen Fehler anhand einer kurzen Beschreibung.

Kontext-Menü der Ereignisanzeige

Bei einem rechtem Mausklick ins Fenster der Logger-Ausgabe, erscheint dessen Kontextmenü.



Löschen

Entfernt alle Meldungen aus der Logger-Ausgabe

Filter

Ist z.Zt. noch in Bearbeitung.

Schließen

Entfernt die Ereignisanzeige aus der aktuellen Ansicht des System Managers. Die Konfiguration bleibt aber im Laufe der Sitzung erhalten und kann jeder Zeit über das Menü unter *Ansicht / Zeige Logger-Ausgabe* wieder aufgerufen werden.

3.1.7 Statusanzeige Ein-/Ausgänge

Bei Anwahl der Einträge *Eingänge* bzw. *Ausgänge* in der Baumansicht des System Managers, erscheint auf der rechten Seite eine Listenansicht der jeweiligen Ein-/Ausgangsvariablen der Task (im Folgenden beispielhaft an Eingängen dargestellt). Hat man in der Baumansicht ein Prozessabbild [▶ 27] angewählt, erscheinen in der Listenansicht Ein- und Ausgänge.

Name		Online	Typ	Größe	>Adresse	Ein/Aus	User ID	Verknüpft mit
Temp MB (LM78)	×	0x0026 (38)	UINT16	2.0	0.0	Eingang	0	TempMB . Inputs . Standard . MBT
Fan 0 (LM78)	×	0x0000 (0)	UINT16	2.0	2.0	Eingang	0	Fan_0 . Inputs . Standard . MBT
Fan 1 (LM78)	×	0x120F (4623)	UINT16	2.0	4.0	Eingang	0	Fan_1 . Inputs . Standard . MBT
Fan 2 (LM78)	×	0x0000 (0)	UINT16	2.0	6.0	Eingang	0	Fan_2 . Inputs . Standard . MBT
Volt 2a (LM78)	×	0x00C1 (193)	UINT16	2.0	8.0	Eingang	0	Volt_2a . Inputs . Standard . MBT
Volt 2b (LM78)	×	0x0090 (144)	UINT16	2.0	10.0	Eingang	0	Volt_2b . Inputs . Standard . MBT
Volt 3.3 (LM78)	×	0x014C (332)	UINT16	2.0	12.0	Eingang	0	Volt_3_3 . Inputs . Standard . MBT
Volt 5 (LM78)	×	0x01DF (479)	UINT16	2.0	14.0	Eingang	0	Volt_5 . Inputs . Standard . MBT
Volt 12 (LM78)	×	0x04CE (1230)	UINT16	2.0	16.0	Eingang	0	Volt_p12 . Inputs . Standard . MBT
Volt -12 (LM78)	×	0x054F (1359)	UINT16	2.0	18.0	Eingang	0	Volt_n12 . Inputs . Standard . MBT
Volt -5 (LM78)	×	0x021B (539)	UINT16	2.0	20.0	Eingang	0	Volt_n5 . Inputs . Standard . MBT
Temp 0 (LM75)	×	0x28 (40)	UINT8	1.0	22.0	Eingang	0	Temp_0 . Inputs . Standard . MBT
Temp 1 (LM75)	×	0xD0 (208)	UINT8	1.0	23.0	Eingang	0	Temp_1 . Inputs . Standard . MBT
Temp 2 (LM75)	×	0x00 (0)	UINT8	1.0	24.0	Eingang	0	Temp_2 . Inputs . Standard . MBT
Temp 3 (LM75)	×	0x00 (0)	UINT8	1.0	25.0	Eingang	0	Temp_3 . Inputs . Standard . MBT
Temp 4 (LM75)	×	0x00 (0)	UINT8	1.0	26.0	Eingang	0	Temp_4 . Inputs . Standard . MBT
Temp 5 (LM75)	×	0x00 (0)	UINT8	1.0	27.0	Eingang	0	Temp_5 . Inputs . Standard . MBT
Temp 6 (LM75)	×	0x00 (0)	UINT8	1.0	28.0	Eingang	0	Temp_6 . Inputs . Standard . MBT
Temp 7 (LM75)	×	0x00 (0)	UINT8	1.0	29.0	Eingang	0	Temp_7 . Inputs . Standard . MBT

Name

Gibt den Namen der physikalischen E/A-Variablen an. Ein kleiner Pfeil im Symbol gibt an (genau wie das X in der darauffolgenden Spalte) das die Variable verknüpft [▶ 39] ist. Durch Klick auf die Spaltenüberschrift, kann die Variablenliste alphabetisch auf- oder absteigend sortiert werden.

Online

Zeigt den aktuellen Wert der Variablen an. Bei Nicht-booleschen Variablen wird der Wert im hexadezimalen und dezimalen Format (in Klammern) angezeigt. Bei Variablen die geforcet wurden, ist der Wert zusätzlich in spitzen Klammern eingefasst (*siehe hierzu auch* Watch-Fenster [▶ 27]).

Typ

Gibt den Datentyp [▶ 49] der jeweiligen Variablen an. Durch Klick auf die Spaltenüberschrift kann die Variablenreihenfolge nach der Datentypgröße sortiert werden.

Größe

Gibt die Größe der Variable in Bytes an.

Adresse

Zeigt die Adresse, an der die Variable liegt, an. Die spitze Klammer vor *Adresse* gibt an, ob die Adresse der physik. E/A-Variable oder die der verknüpften Zielvariable (z.B. Variable einer SPS-Task) angezeigt wird. Durch Klick auf die Spaltenüberschrift, kann man die Adressreihenfolge ab- oder aufsteigend sortieren lassen. Durch Adressen Verschieben [▶ 45] im Kontextmenü, kann die Adresse im Prozessabbild nachträglich noch geändert werden.

Ein/Aus

Definiert, ob physik. E/A-Variable ein Ein-/ oder Ausgang ist.

User ID

Vom Benutzer definierbare Kennung. Ist vorgesehen für zukünftige System Manager Funktionalitäten.

Verknüpft mit

Gibt die Zielvariable mit der gesamten Hierarchie-Auflistung an. Durch Klick auf die Spaltenüberschrift kann die Zielvariablenliste alphabetisch auf- oder absteigend sortiert werden.

Dokumentation von Variablenlisten

Bei rechtem Mausklick in eine freie Zeile der Listenansicht, erscheint ein Kontextmenü mit Dokumentationsfunktionen.

Kontext-Menü**Liste Drucken**

Gibt die Liste auf installierte Drucker aus.

Liste Kopieren

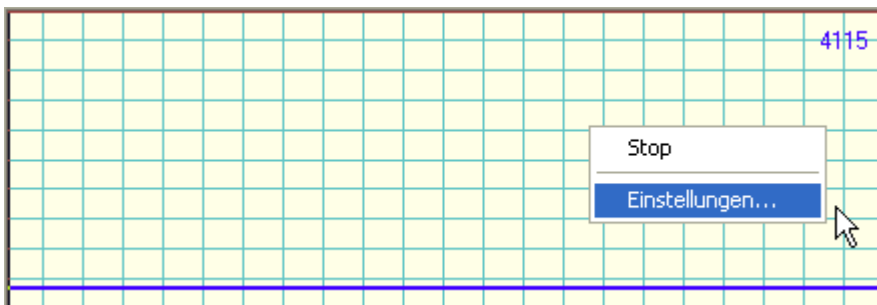
Kopiert die Liste in die Zwischenablage

Liste Exportieren

Exportiert die Variablenliste in eine csv-Datei (durch Komma getrennter Text), zur weiteren Bearbeitung z.B. mit einem Tabellenkalkulationsprogramm.

3.1.8 Einstellungen History-Anzeige

Bei angezeigtem Online View (z.B. Taskauslastungsanzeige, grafische Anzeige von Variablenwerten, usw..) erscheint bei rechtem Mausklick innerhalb der Anzeige folgendes Menü:

**Stop**

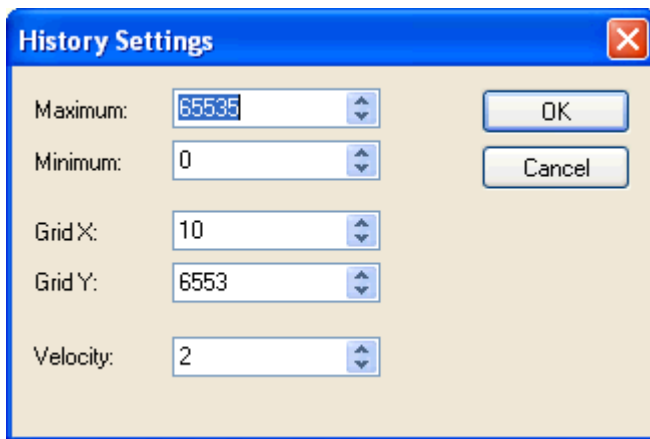
Bei angewähltem *Stop* (signalisiert durch einen Haken) wird die ansonsten kontinuierlich fortlaufende, historische Anzeige angehalten.

Einstellungen

Öffnet den unten beschriebenen Dialog zur Einstellung des Anzeigenrasters.

Dialog "History Settings"

Bei rechtem Mausklick in das Watch-Fenster, erscheint das Kontextmenü.



Maximum

Dieses, durch die Pfeiltasten oder durch Direkteingabe, einstellbare Feld, definiert den Maximalwert der grafischen Anzeige, also den Wert bei Vollausschlag der Anzeige an der oberen Kante des Gitters.

Minimum

Definiert den Minimalwert, also den Wert bei Ausschlag der Anzeige entlang der unteren Kante des Gitters.

Grid X

Definiert die Gitterskalierung der Anzeige im horizontalen Bereich (Zeitachse). Der in diesem Feld voreingestellte Wert (Default) ist '10'.

Grid Y

Definiert die Gitterskalierung der Anzeige im vertikalen Bereich wie folgt: $Maximum / Grid Y = \text{Anzahl vertikaler Felder}$.

Beispiel: Ein unter *Maximum* eingestellter Wert von '100000' und ein unter *Grid Y* eingestellter Wert von '20000' resultiert in 5 angezeigten Feldern in der Y-Achse.

Velocity

Hier kann die Vorschubgeschwindigkeit der kontinuierlichen Anzeige (Zeitachse) eingestellt werden. Der voreingestellte Wert (Default) ist '2'.

OK

Übernimmt die getätigten Änderungen

Cancel

Bricht die Einstellungen ohne die Übernahme geänderter Werte ab und schließt diesen Dialog.

3.1.9 Dialog Dokumenteigenschaften

Ab der TwinCAT Version 2.9 werden beim Speichern erweiterte Informationen zum jeweiligen Dokument mitgesichert. Diese Informationen können bei der Projektierung erweitert werden und damit z.B. der Versionsverwaltung dienen.

Beim Öffnen des TwinCAT System Manager Dialogs "*Properties...*", aufrufbar über das "*Datei*"-Menü, erscheint folgender Dialog:

Document Properties

Title: Project 0815

Author: xxx / Beckhoff

Revision: Machine revision 0.92

Comment: Space for useful information!

TwinCAT: SysMan v2.9 b908 (TwinCAT b905)

Licence: [blurred]

Created: Monday, October 28, 2002 14:49:45

OK Cancel

Title

Hier kann ein Titel für das Projekt editiert werden.

Author

Hier kann der Name und die Firmenzugehörigkeit angegeben werden. Standardmäßig werden hierfür die, bei der TwinCAT-Installation angegebenen, Informationen ausgelesen und angezeigt.

Revision

Hier kann der von der projektierenden Person eine, dem Versionsstand der Maschine bzw. Anlage entsprechende, Revisionsnummer eingetragen werden.

Comment

Hier sollte vom Projektteur ein sinnvoller Kommentar zum Projektstatus editiert werden (z.B. eventuelle Einschränkungen der aktuellen Konfiguration, etc..).

TwinCAT

Die TwinCAT Version (Build-Nummer des TwinCAT-Gesamtsystems in Klammern), mit der die jeweilige System Manager Konfiguration erstellt wurde, wird vorab ausgelesen und an dieser Stelle automatisch eingetragen.



Wenn die jeweilige *.tsm Datei anschließend weitergegeben wird, bleibt die ursprüngliche Information des Entwicklungssystems hier solange erhalten, bis die Datei vom aktuellen System neu überschrieben wird.

Licence

Zeigt den TwinCAT-Registrierungsschlüssel des Entwicklungssystems an, auf dem die jeweilige Konfiguration zuletzt gespeichert wurde.

Created

Zeigt das Datum an, an welchem die Konfigurationsdatei zum letzten Mal gespeichert wurde.

OK

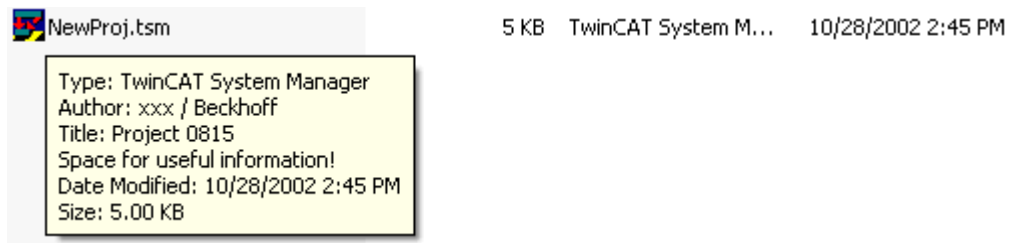
Übernimmt etwaige Änderungen bei den hier beschriebenen Dokumenteigenschaften und schließt den Dialog.

Cancel

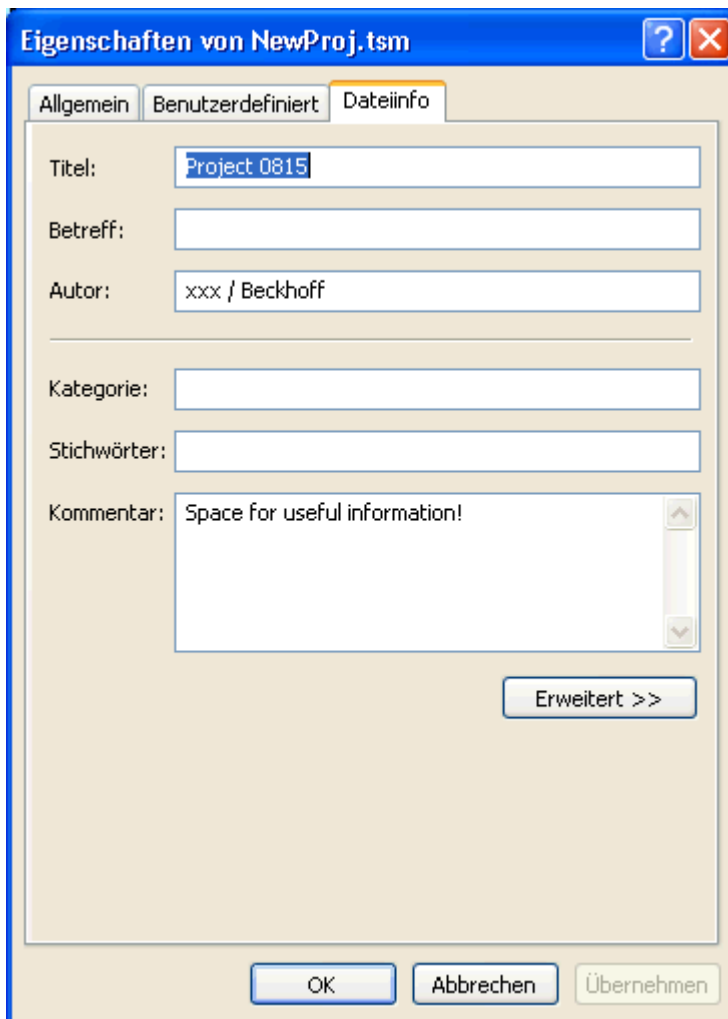
Schließt den Dialog ohne etwaige Änderungen zu übernehmen.

ToolTip-Anzeige zur System Manager Datei im Windows Explorer

Die angegebenen Informationen unter "*Document Properties*" bei *.tsm-Dateien sind konform zu den in der Windows-Welt üblichen *ToolTips* und werden daher auch auszugsweise, beim Bewegen der Maus über die jeweilige Datei, im Windows Explorer angezeigt:

**Dialog "Dateiinfo" im Windows Explorer**

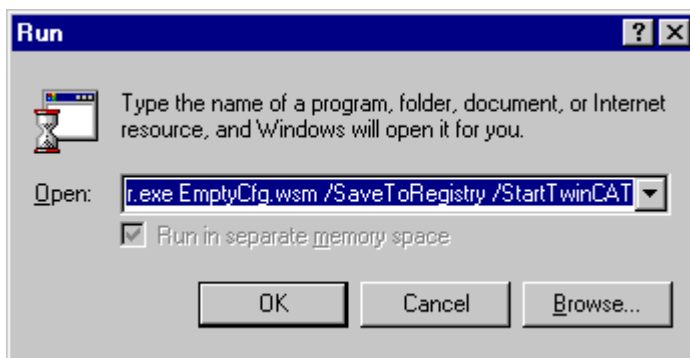
Da *.tsm Dateien vom Typ *Structured Storage* sind, kann zusätzlich ein Großteil der oben geschilderten Informationen auch im Windows Explorer per Rechtsklick auf die Datei und Auswahl von *Eigenschaften* unterhalb des Karteireiters "*Dateiinfo*", wie nachfolgend gezeigt, abgerufen werden.



3.1.10 Bedienmöglichkeiten von der Kommandozeile

Wenn man automatisiert ein Applikationsprogramm inklusive der applikationsspezifischen TwinCAT-Dateien installiert, liegt der Wunsch nahe, auch das Aktivieren der System Manager Konfiguration sowie das Starten des TwinCAT Systems automatisiert durchzuführen.

Kommandozeilen-Befehle



Gibt man in der Kommandozeile den gesamten Pfad zum TwinCAT System Manager, den Pfad und Namen der *.wsm Datei und die unten beschriebene Schalter an, so kann man damit die Ausführung der unten genannten Funktionen automatisch veranlassen.

Unterstützte Schalter:

```
/SaveToRegistry
/StartTwinCAT
```

Eine nähere Erklärung der Befehle findet man unter [Bedienelemente - Hauptmenüs](#) [► 14].

Syntax:

```
TCatSysManager.exe [WSM Path [/SaveToRegistry [/StartTwinCAT]]]
```

Beispiel 1:

```
F:\TwinCAT\IO\TCatSysManager.exe Test1.wsm /SaveToRegistry
```

Die System Manager-Konfiguration *Test1* soll mit Hilfe der Kommandozeile geladen werden.

Beispiel 2:

```
F:\TwinCAT\IO\TCatSysManager.exe Test1.wsm /SaveToRegistry /StartTwinCAT
```

Die System Manager-Konfiguration *Test1* soll mit Hilfe der Kommandozeile geladen und das TwinCAT System danach gestartet oder restartet werden.

3.2 Variablen

3.2.1 Variablen Konfiguration

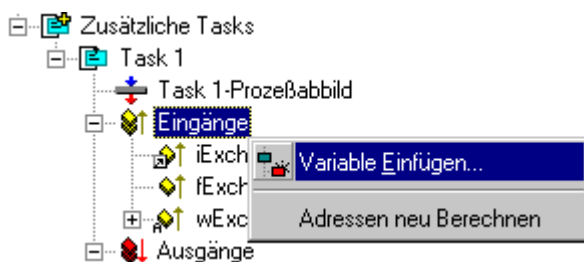
An Prozessabbildern können Ein- und Ausgangsvariablen angefügt werden, welche dann mit den verschiedenen E/A-Geräten oder Variablen anderer Tasks [verknüpft](#) [► 39] werden können. In diesem Kapitel wird das Manipulieren von Variablen (HI / LO Swap, Force,..) beschrieben.

Einfügen von Variablen

Unter den Unterpunkten *Eingänge* und *Ausgänge* können Variablen eingefügt werden, welche dann ins Prozessabbild der Task eingeordnet werden. Bei SPS-Tasks ist das Anfügen von Variablen im System Manager nicht möglich. Die SPS-Variablen werden mit dem [TwinCAT PLC Control](#) im SPS Projekt angelegt (mit fester Adressvergabe für das SPS Prozessabbild, bzw. über %Q* oder %I*) und anschließend durch Neu Einlesen des SPS-Projektes im System Manager bekannt gemacht..

Wenn man bei Tasks auf die Rubrik *Eingänge* bzw. *Ausgänge* geht, kann man mit einem rechten Mausklick folgendes Kontextmenü aufrufen:

Kontextmenü:



Adressen neu Berechnen

Berechnet die Adressen der Variablen im Prozessabbild neu.

Variable Einfügen

Ruft folgenden Dialog auf:

Name

Definiert den Namen der Variable.

Kommentar

Definiert einen optionalen Kommentar zu der neuen Variablen.

Startadresse

Legt die Adresse der Variablen im Prozessabbild der Task fest. Diese Adresse muss mit derjenigen Adresse übereinstimmen, an der die Task die entsprechende Variable erwartet. Die Adresse der Variablen kann später mit [Adresse Verschieben](#) [► 45] geändert werden.

mehrfach

Es können mehrere Variablen gleichen Typs mit fortlaufenden Adressen erzeugt und eingefügt werden.

Variablentyp

Listet alle im TwinCAT System Manager z.Zt. bekannten Datentypen auf, aus denen der Typ der neuen Variable(n) gewählt werden kann.

Sortiert nach

Erlaubt die Liste der Variablentypen entsprechend zu sortieren.



Durch Einfügen neuer Variablen wird die Größe des Prozessabbildes der Task automatisch angepasst.

Variablen Informationen

Unter [Variablen Informationen](#) [► 37] werden der Variablendialog, sowie die Flags und der Online-Dialog erklärt.

3.2.2 Variablen Informationen

Bei Anwahl einer Variablen in der Baumansicht unterhalb einer Task oder eines E/A-Gerätes (*im folgenden Bild eine SPS Variable am BC*), werden auf der rechten Seite Dialoge mit Informationen sowie Einstellmöglichkeiten und ein Online-Dialog mit *Force*-Option angeboten.

Karteireiter "Variable"

The screenshot shows a dialog box titled "Variable" with three tabs: "Variable", "Flags", and "Online". The "Variable" tab is selected. The dialog contains the following fields:

- Name:** iExchangeVarToBC_1
- Typ:** INT16
- Gruppe:** Inputs
- Größe:** 2.0
- Adresse:** 2 (0x2) [ext: 0]
- User ID:** 0
- Verknüpft mit:** iExchangeVar1_r . Eingänge . Task 5 . Zusätzliche Tasks
- Kommentar:** Demo variable 1 (INT)
- ADS Info:** Port: 300, IGrp: 0x9003, IOffs: 0x2, Len: 2

Name

Definiert den Namen der in der Baumansicht angewählten Variable.

Typ

Gibt den [Datentyp](#) [► 49] der Variablen an.

Gruppe

Gibt an, ob die Variable ein Ein- oder Ausgang ist.

Größe

Gibt die Größe der Variable in Bytes in an.

Adresse

Zeigt die Adresse der Variablen im Prozessabbild. Sollte wie im Beispiel zusätzlich eine externe Adresse angegeben sein (z.B bei Variablen der Busklemmen Controller) so muss der Wert hinter "ext:" auf den Offset der Datenaustauschvariablen (welcher im [Dialog "PLC"](#) [► 114] definiert ist) aufaddiert werden.

User ID

Editierbare Kennung für zukünftige System Manager Funktionalitäten.

Verknüpft m.

Zeigt gegebenenfalls die, mit der angewählten Variablen verknüpfte, Variable an. Ein Betätigen des Buttons ruft den [Auswahldialog \[► 43\]](#) zur Variablenverknüpfung auf.

Kommentar

Frei editierbares Kommentarfeld.

ADS Info

Gibt die Informationen an, die für einen Zugriff per ADS (z.B. TwinCAT Scope View, ..) auf die angewählte Variable benötigt werden. Die Information besteht aus Port-Nummer, Index Group, Index Offset und der Länge der Variable in Bytes.

Karteireiter "Flags"

Variable | **Flags** | Online

Swap LOBYTE and HIBYTE

Swap LOWORD and HIWORD

Swap LOBYTE and HIBYTE

Bei entsprechender Aktivierung werden das niederwertige und das höherwertige *Byte* innerhalb der Variablen getauscht und so dem Prozessabbild zur Verfügung gestellt (z.B. nötig bei manchen Profibus Fremdgeräten).

Swap LOWORD and HIWORD

Bei entsprechender Aktivierung werden das niederwertige und höherwertige *Wort* innerhalb einer 32Bit Variablen getauscht und so dem Prozessabbild zur Verfügung gestellt.

Karteireiter "Online"

Variable | Flags | **Online**

Wert: 0x08C0 (2240)

Neuer Wert: Force...

Kommentar: -0.01 V

2240

Wert

Zeigt den aktuellen Wert der angewählten Variablen an.

Force

Ruft den Dialog zum Forcen der Variable auf. Das Überschreiben mit dem neuen Wert hält so lange an, bis das Kommando mit *Aufheben* zurückgenommen wird oder das TwinCAT System neu gestartet wird. Bei einer geforcten Variable wird der Wert in roter Farbe dargestellt.

Release

Releases the variable to its regular process image value.

Schreiben

Ruft den Dialog zum Ändern des Variablenwertes auf einen benutzerdefinierten Wert auf. Hierbei wird der Wert nur einmal, für einen Taskzyklus, überschrieben.

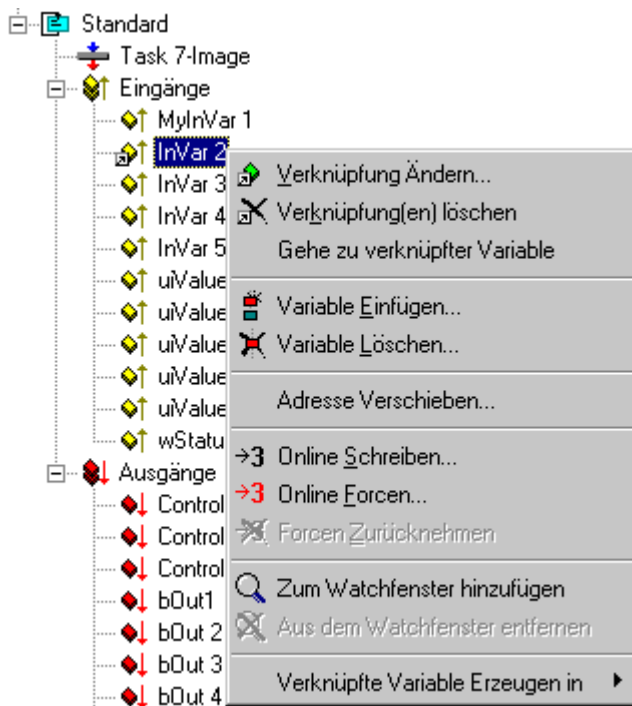
Des Weiteren gibt es eine kontinuierlich fortlaufende, grafische Anzeige des aktuellen Online-Wertes, welche besonders bei numerischen Variablen deren Änderung über die Zeit verdeutlicht. Details hierzu finden sie unter: [Einstellungen History-Anzeige \[► 30\]](#).

3.2.3 Variablen Verknüpfungen

Die verschiedenen Ein- oder Ausgangsvariablen der Tasks, können bei deren Anwahl entweder mit dem Kontext-Menü oder dem, auf der rechten Seite erscheinenden Dialog, z.B. mit der [E/A-Konfiguration \[► 99\]](#) verknüpft werden.

Kontext-Menü

Einige der Auswahlmöglichkeiten im Kontext-Menü sind nur bei aktiver Konfiguration und laufendem System verfügbar, d.h. ansonsten sind sie ausgegraut.



Verknüpfung Ändern

Ruft den [Auswahldialog \[► 43\]](#) zur Bestimmung der zu verknüpfenden Zielvariablen auf.

Verknüpfung(en) löschen

Hebt die Verknüpfung (erkennbar am kleinen Pfeil links neben dem Variablensymbol) von Variablen wieder auf.

Gehe zu verknüpfter Variable

Springt zur verknüpften Zielvariable (z.B. Kanal einer Busklemme oder Ein-/Ausgangsvariable einer anderen Task) im Baum des System Managers.

Variable Einfügen

Fügt weitere Variable in Task ein (nicht sinnvoll bei SPS-Tasks, da dort die Variablen im SPS -Projekt angelegt werden sollten).

Variable Löschen

Löscht entsprechende Variable aus der Liste.

Adresse Verschieben

Verschiebt die Adresse der Variablen innerhalb des Prozessabbildes.

Online Schreiben

Überschreibt für einen Zyklus den aktuellen Variablenwert mit einem benutzerdefinierten Wert.

Online Forcen

Überschreibt so lange den aktuellen Variablenwert mit einem benutzerdefinierten Wert, bis das Forcen mit *Forcen Zurücknehmen* wieder aufgehoben wird.

Forcen Zurücknehmen

Hebt das Forcen der Variablen auf und lässt damit den eigentlichen Variablenwert wieder durch.

Zum Watchfenster hinzufügen

Fügt die angewählte Variable zum [Watchfenster](#) [► 27] hinzu. Dort ist dann eine ständige Beobachtung der aktuellen Online-Werte von Variablen möglich.

Aus dem Watchfenster entfernen

Löscht die angewählte Variable aus dem Watchfenster.

Verknüpfte Variable erzeugen in

Fügt verknüpfte Variable in ein existierendes SPS-Projekt ein.

3.2.4 Variablen Verknüpfungen aus dem System Manager

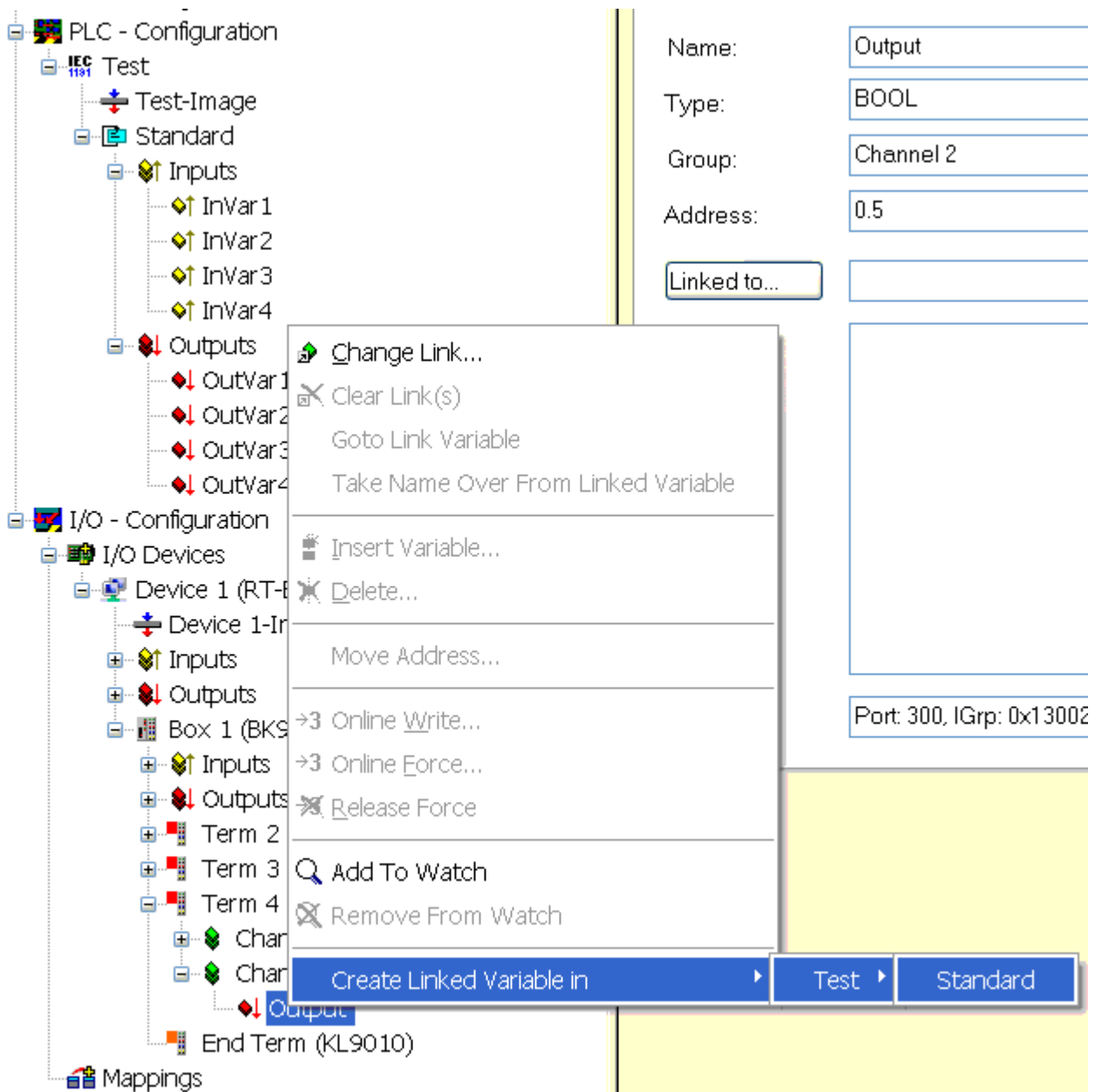
Normalerweise werden Ein- und Ausgangsvariablen zwischen Steuerung und Hardware in einer Task angelegt - entweder in der PLC oder einer zusätzlichen Task. Diese Variablen werden dann im System Manager mit der entsprechenden Hardware-Variable verknüpft.

In der Beckhoff TwinCAT Software ist aber auch der andere Weg möglich: Einscannen der vorliegenden Hardware (oder manuell konfigurieren) und auf dieser Grundlage PLC-Variablen erzeugen (lassen). Dieser Weg wird nachstehend beschrieben - "Verknüpfte Variable erzeugen in".

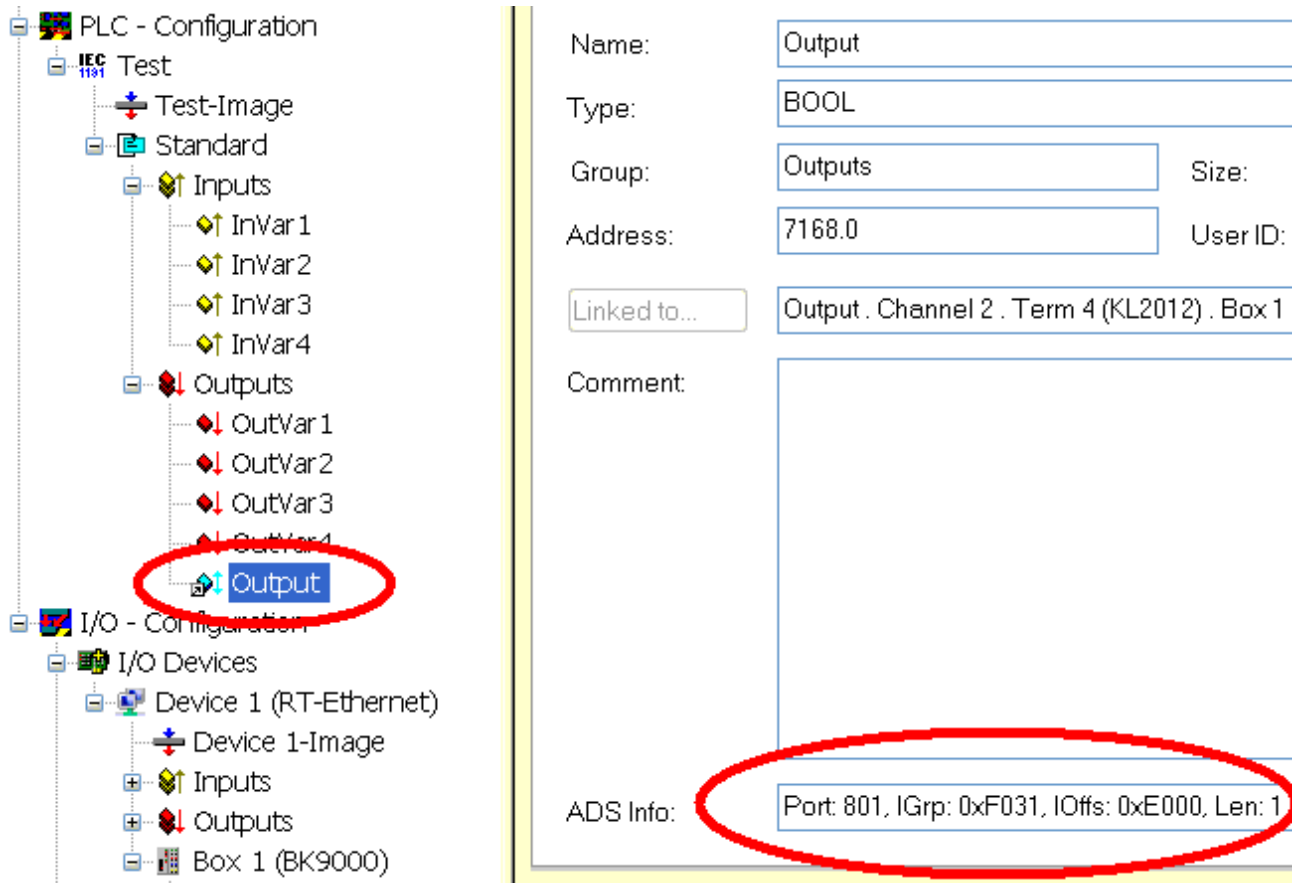
Vorgehensweise

Es soll nun aus der Hardware-Konfiguration heraus eine Hardware Variable mit einer Task (PLC) verknüpft werden, obwohl dort noch gar keine entsprechende Variable definiert wurde.

Legen Sie im System Manager eine Hardware-Konfiguration manuell oder durch Einscannen an. Legen Sie eine Task an, die die Hardware verwalten wird. In Abb. 1. ist das das Projekt "test" mit der Task "Standard" und den bereits enthaltenen Eingängen "InVar1" bis "InVar4" und einigen Ausgängen.

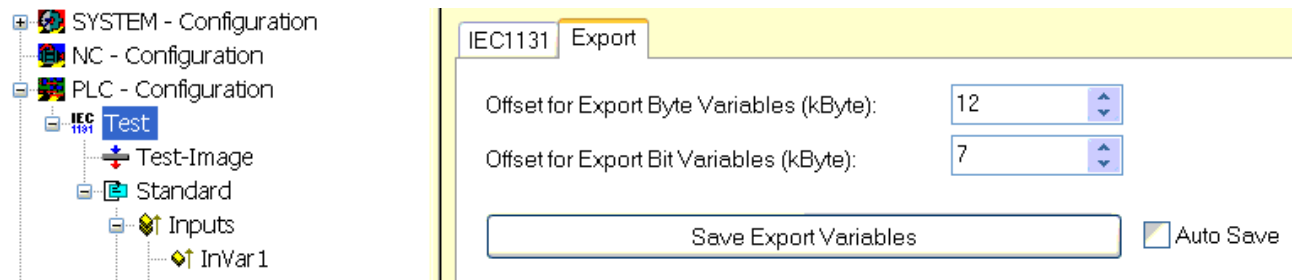


Rechtsklick auf die gewünschte Hardware Variable (hier: Output Kanal 2 einer KL 2012) öffnet den Dialog zum Erzeugen einer verknüpften Variable in einer Task. Es wird in der ausgewählten Task eine neue Variable angelegt, s. Abb. 2.



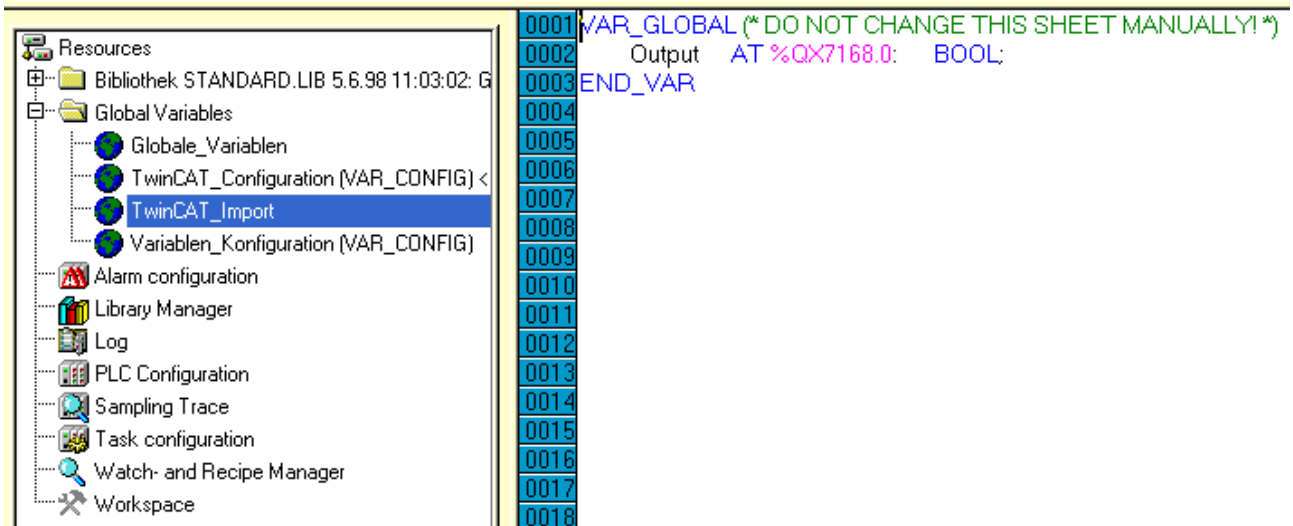
Da dieser Typ Variable in beide Richtungen (Input/Output) benutzt werden kann, ist das Symbol blau und mit einem Doppelpfeil versehen. Dieser Typ Variable wird im üblichen Prozessdatenbereich (hier: IndexGroup 0xF03x) wie alle anderen Ausgangsvariablen angelegt, Eingangsvariablen entsprechend im Eingangsprozessabbild.

Das PLC-Projekt muss von dieser neuen Variable noch informiert werden, s. Abb. 3.



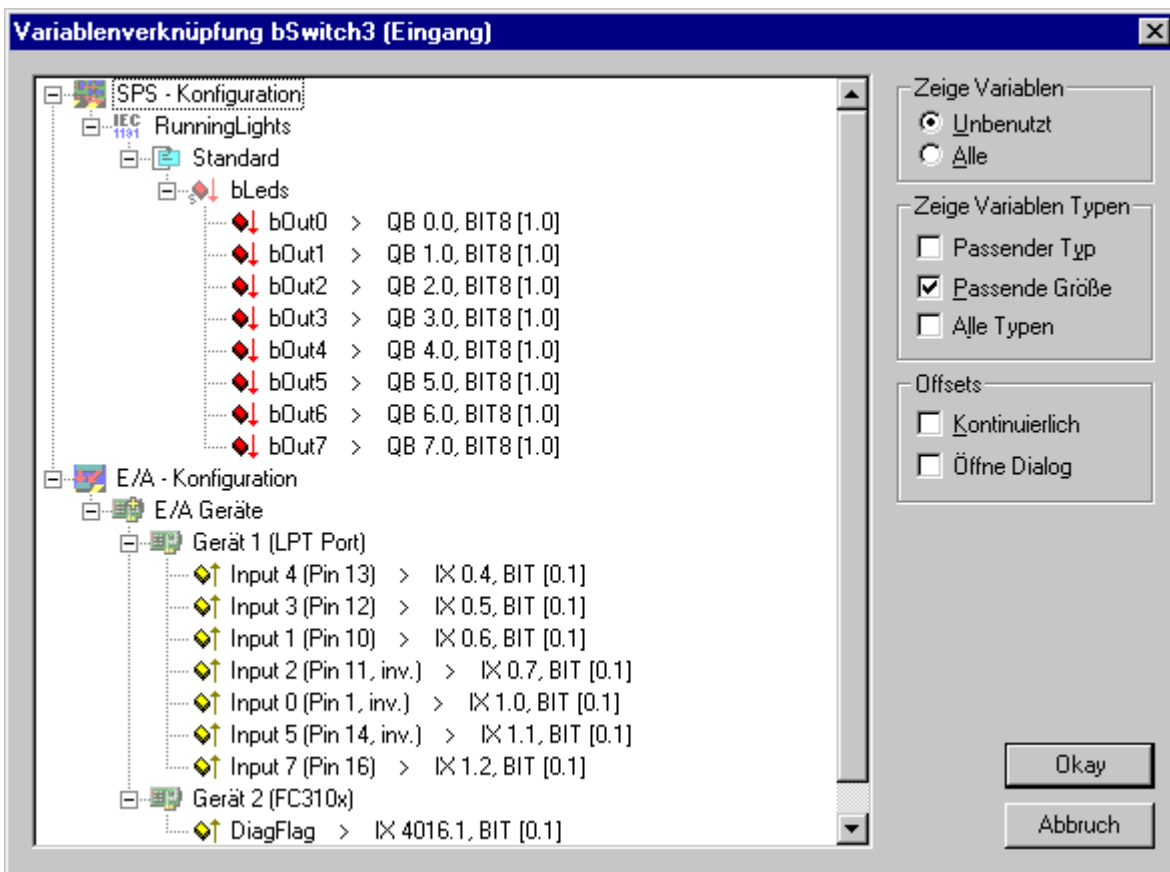
In Abb. 3 ist die Startadresse für so angelegte PLC-Variablen veränderbar, gerechnet mit Binärpräfixen. In Abb. 3 liegt die Startadresse bei 7 KB = 7186_{dez} Byte = E000_{hex} Byte.

Durch "Export Variablen Sichern" werden so erzeugte Task-Variablen in das PLC-Projekt übernommen. In der PLC erscheint eine Import-Datei, s. Abb. 4:



3.2.5 Variablen Auswahldialog

Nach Anwahl *Verknüpfung Ändern..* bzw. *Verknüpft m.* erscheint folgender Auswahldialog:



In der Baumansicht des Auswahldialogs werden alle in Frage kommenden verknüpfbaren Zielvariablen angezeigt (abhängig von der angewählten Variablenart (Eingangs- bzw. Ausgangsvariable).

Zeige Variablen

Unbenutzt: Ist diese Option angewählt, werden nur Variablen angezeigt, die noch nicht verknüpft sind.

Alle: Bei dieser Option werden auch bereits verknüpfte Variablen mit angezeigt. Dies macht z.B. bei mehrfach zu verknüpfenden Ausgängen Sinn.

Zeige Variablen Typen

Passender Typ: Nur passende Variablentypen werden zur Auswahl in der Baumansicht angeboten.

Passende Größe: Nur Variablentypen (z.B. auch Strukturen) mit der passenden Größe werden angeboten.

Alle Typen: Alle verfügbaren Variablentypen werden zur Auswahl angeboten.

Offsets

Kontinuierlich: Bei Multi-Verknüpfung [► 45] werden die Variablen mit dieser Option, Offset-bezogen in kontinuierlicher Reihenfolge gemappt.

Öffne Dialog: Bei dieser Option wird ein Offset-Dialog [► 44], zur freien Bestimmung der zu mappenden Bits zweier Variablen, geöffnet.

Okay

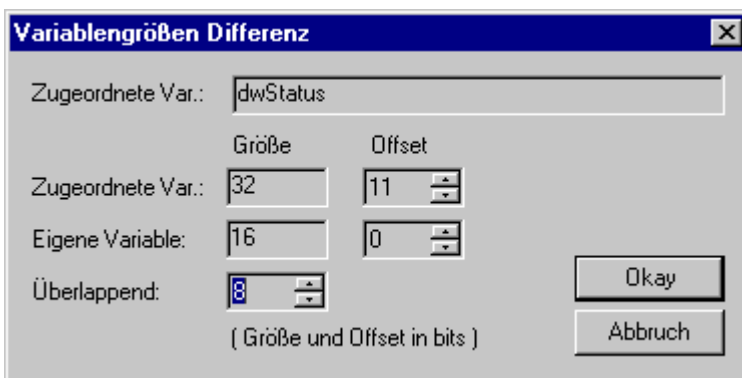
Bestätigt die Verknüpfung der Variablen und schließt den Dialog

Abbruch

Schließt den Dialog ohne eine Verknüpfung auszuführen

3.2.6 Unsymmetrische Variablenverknüpfung

Wenn im Variablen Auswahldialog [► 43] der *Offline Dialog* zur Anzeige angewählt ist, bzw. wenn zwei unterschiedlich große Variablen miteinander verknüpft werden sollen, wird folgender Dialog aufgeschlagen:



Im obigen Beispiel wird die Variable *dwStatus* ab ihrem 11 Bit mit den ersten 8 Bit der selektierten Zielvariable verknüpft.

Zugeordnete Var.

Zeigt den Namen der zu verknüpfenden Variablen (angewählte Variable im System Manager-Baum) an.

Größe

Gibt die Größe der zu verknüpfenden Variablen in Bits an.

Offset

Gibt den Bitoffset, als Startbit der Verknüpfung, innerhalb der Variablen an. Mit den Aufwärts-/ Abwärts-Pfeiltasten (Spin-Buttons) kann das Offsetbit ausgewählt werden.

Eigene Variable

Ist die Zielvariable, mit der die angewählte Variable verknüpft werden soll. Auch hier werden *Größe* und *Offset* angezeigt. Der Offset kann wiederum über die Pfeiltasten angepasst werden.

Überlappend

Sagt aus, wieviele Bits ab dem Startoffset miteinander verknüpft werden sollen.

Okay

Bestätigt die Verknüpfung der Variablen und schließt den Dialog.

Abbruch

Schließt den Dialog ohne eine Verknüpfung auszuführen.

3.2.7 Erweiterte Verknüpfungsmöglichkeiten

Bei Anwahl der Haupttrubrik *Eingänge* bzw. *Ausgänge* in der Baumansicht des System Managers, erscheint auf der rechten Seite eine Listenansicht der jeweiligen Ein-/Ausgangsvariablen der Task. Bei rechtem Mausklick auf eine oder mehrere (Windows-übliche Mehrfachauswahl) angewählte Variablen, erscheint ein spezielles Kontextmenü mit erweiterten Verknüpfungsmöglichkeiten. Zusätzlich sind auch Dokumentationsfunktionen hierüber aufrufbar.

Kontextmenü

Name	Online	Typ
byStatus	0x00 (0)	UINT8
dwStatus	0x00000000 (0)	UINT32
uiCycleCntFC3101	0x0000 (0)	UINT16
byErrorFC3101	0x00 (0)	UINT8
uiActualCycleTime...	0x0000 (0)	UINT16
iAnalogIN0	0x0000 (0)	INT16
iAnalogIN3	X 0x0000 (0)	INT16
bSwitch0	X 0	BIT
bSwitch2	X 1	BIT
bSwitch3	0	BIT

Einzel-Verknüpfung Ändern

Ruft den Auswahldialog [▶ 43] zur Bestimmung der zu verknüpfenden Zielvariablen auf.

Multi-Verknüpfung Ändern

Ruft den Auswahldialog [▶ 43] zur Multi-Verknüpfung mehrerer aufeinanderfolgender Variablen auf.

Variablen Löschen

Löscht entsprechende Variablen aus der Liste.

Adressen Verschieben

Ruft den Dialog zur Änderung der Variablen-Adresse im [Prozessabbild \[► 46\]](#) auf.

Zum Watchfenster hinzufügen

Fügt die angewählte Variable zum [Watchfenster im System Manager \[► 27\]](#) hinzu. Dort ist dann eine ständige Beobachtung der aktuellen Online-Werte von Variablen möglich.

Aus dem Watchfenster entfernen

Löscht die angewählte Variable aus dem Watchfenster.

Liste Drucken

Druckt die Liste aus. Unter [E/A-Konfiguration - Zuordnungen \[► 128\]](#) findet man weitere Dokumentationsfunktionen des System Managers.

Liste Kopieren

Kopiert die Liste in die Zwischenablage.

Liste Exportieren

Exportiert die Variablenliste im csv-Dateiformat (durch Komma getrennter Text). Diese Datei kann dann weiter bearbeitet werden (z.B. mit Tabellenkalkulationen,...).

Verschieben nach

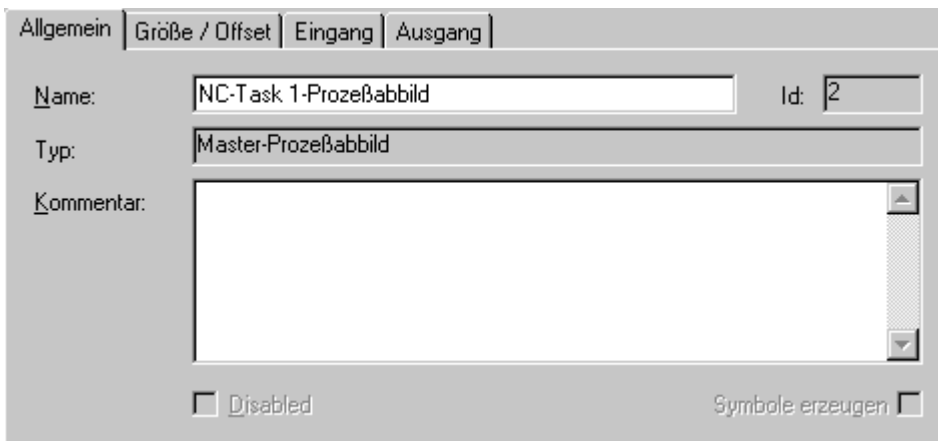
Ermöglicht das Verschieben der angewählten Variablen in eine andere Task des SPS-Projektes.

3.2.8 Prozessabbilder

In der Baumansicht werden, unterhalb der verschiedenen Konfigurationen, die Prozessabbilder der Tasks bzw. Geräte angezeigt.



Bei Anwahl solcher Prozessabbilder, wie im Beispiel dargestellt, werden auf der rechten Seite die entsprechenden Dialoge mit den erweiterten Informationen zum Prozessabbild angezeigt. Darunter erscheint das Prozessabbild mit einer [Auflistung \[► 29\]](#) aller verknüpften und nicht verknüpften E/A-Variablen.

Dialog "Allgemein"

Name

Name des Prozessabbildes.

Typ

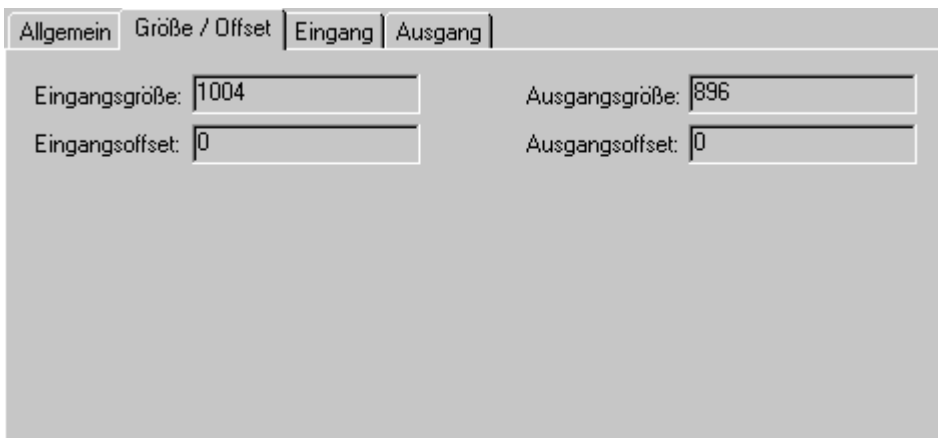
Definiert, ob Prozessabbild nach Verknüpfung als Master- oder als Slave-Prozessabbild fungiert (*siehe hierzu auch Beschreibung "Zuordnungstyp" unter Zuordnungsarten [► 130]*).

ID

Gibt die Identifikationsnummer des Prozessabbildes an.

Kommentar

Frei editierbares Kommentarfeld.

Dialog "Größe / Offset"

Einganggröße

Größe des Bereichs *Eingänge* im generierten Prozessabbild.

Eingangsoffset

Hier ist ein eventueller Startoffset für den Eingangsbereich eingetragen (geräteabhängig).

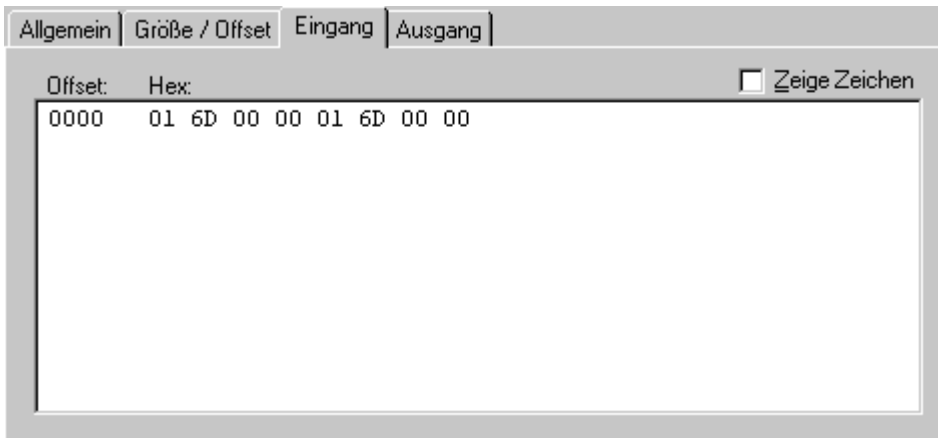
Ausgangsgröße

Größe des Bereichs *Ausgänge* im generierten Prozessabbild.

Ausgangsoffset

Hier ist ein eventueller Startoffset für den Ausgangsbereich eingetragen (geräteabhängig).

Dialog "Eingang" bzw. "Ausgang"



Im Dialog von *Eingang* bzw. *Ausgang* wird der jeweilige Prozessabbildbereich in byte-weiser, hexadezimaler Form dargestellt (eventuell zusätzlich als Zeichen in eigener Spalte, sofern die Option "Zeige Zeichen" angewählt ist).

Bei der Anzeige von Prozessabbildern von Geräten mit gemischtem E/A-Bereich im DPRAM (z.B. *Beckhoff C1220 Lightbuskarte*), werden bei *Eingang* auch Ausgangswerte angezeigt und umgekehrt.

Weitere Informationen zu Prozessabbildern und deren Verknüpfungen, findet man unter [Zuordnungen](#).

[▶ 128]

3.2.9 Vergleich Datentypen

System Manager	IEC61131-3	Entsprechender .NET Typ	C# Keyword	Visual Basic Keyword	Bemerkung
BIT	BOOL	System.Boolean	bool	Boolean	Weitere Informationen zu den SPS-Datentypen sind zu finden unter: TwinCAT PLC Control - Datentypen
BIT8	BOOL	System.Boolean	bool	Boolean	
BITARR8	BYTE	System.Byte	byte	Byte	
BITARR16	WORD	System.UInt16	ushort	-	
BITARR32	DWORD	System.UInt32	uint	-	
INT8	SINT	System.SByte	sbyte	-	
INT16	INT	System.Int16	short	Short	
INT32	DINT	System.Int32	int	Integer	
INT64	LINT	System.Int64	long	Long	Integer-Typ mit einer Größe von 8 Byte. Wird von TwinCAT PLC momentan nicht unterstützt.
UINT8	USINT	System.Byte	byte	Byte	
UINT16	UINT	System.UInt16	ushort	-	
UINT32	UDINT	System.UInt32	uint	-	
UINT64	ULINT	System.UInt64	ulong	-	Vorzeichenloser Integer-Typ mit einer Größe von 8 Byte. Wird von TwinCAT PLC momentan nicht unterstützt.
FLOAT	REAL	System.Single	float	Single	
DOUBLE	LREAL	System.Double	double	Double	

3.3 ADS Einstellungen

3.3.1 ADS-Einstellungen bei E/A-Geräten

Geräte, welche zwar ADS-Dienste transportieren können, aber keinen eigenen ADS-Server bereitstellen (z.B. die virtuelle Ethernet- oder USB-Schnittstelle), besitzen den im Folgenden beschriebenen Dialog.

Karteireiter "ADS"

The screenshot shows a configuration window for the ADS (Absolute Drive System) interface. It features two tabs: 'Allgemein' (General) and 'ADS'. The 'ADS' tab is selected. The main area contains a checked checkbox labeled 'ADS Kommunikation aktivieren'. To the right of this checkbox, there are two input fields. The first is labeled 'Port:' and contains the hexadecimal value '28674 (0x7002)', with an 'Ändern...' (Change...) button to its right. The second is labeled 'Max. Timeout:' and contains the value '0', followed by a unit indicator 's'.

ADS Kommunikation aktivieren

Aktiviert die Kommunikation mit ADS-fähigen Geräten. Die Checkbox muss aktiviert sein, um eine ADS-Kommunikation zu ermöglichen.

Port

Gibt die ADS Port-Nummer des Gerätes an..

Ändern

Falls diese Schaltfläche aktiviert ist, kann hier die ADS Port-Nummer geändert werden. Im Normalfall ist ein Ändern der Portnummer bei dieser Art von E/A-Geräte aber nicht möglich.

Max Timeout

Bestimmt die maximal erlaubte Antwortzeit bei ADS-Kommunikation zum Gerät (in Sekunden). Falls dieses Feld aktiviert ist, kann hier die maximale Antwortzeit ausgewählt werden.

3.3.2 ADS/AMS-Einstellungen bei E/A-Geräten

Geräte mit eigener ADS-AmsNetId (z.B. der Beckhoff AX2000-Antrieb) haben den im Folgenden beschriebenen Dialog zur Konfiguration der Einstellungen für die asynchrone Kommunikation.

Bei Geräten ohne eigene NetId ist nur eine Teilmenge der Optionen vorhanden, die verbleibenden haben jedoch die selbe Bedeutung.

Karteireiter "ADS/AMS"

The screenshot shows the 'ADS/AMS' configuration window. At the top, there are tabs for 'Allgemein', 'AX2000', 'ADS/AMS', 'Istwertkanal', 'Sollwertkanal', and 'Online'. The 'ADS/AMS' tab is selected. Below the tabs, there are several settings:

- Enable String Communication: Port: 28928 (0x7100) [Change...]
- Max Timeout: 10 s
- Enable Ams / Ads (with own NetId): NetId: 172.16.3.23.2.2
- Remote Name: Gerät 1 (FC200x)_Box 1 (AX2000)

Enable String Communication

Aktiviert den asynchronen Nachrichtenkanal bei Geräten mit Beckhoff Lightbus-Interface.

Port

Gibt die ADS Port-Nummer des Gerätes an..

Change

Ermöglicht ein Ändern der AMS Port - Nummer des Gerätes.

Max Timeout

Bestimmt die maximal erlaubte Antwortzeit bei ADS-Kommunikation zum Gerät (in Sekunden).

Enable AMS / ADS

Bei Geräten mit eigener NetId muss diese Checkbox aktiviert sein.

NetId

Gibt die ADS-AmsNetId des Gerätes an.

Remote Name

Nennt den Namen des Gerätes, wie es in der Liste der möglichen AMS Remote-Verbindungen auftaucht. Dieses Feld ist editierbar.

3.3.3 ADS Kommando - Eingabefenster

Nachfolgend wird die manuelle Eingabemöglichkeit von ADS-Kommandos zum Ansprechen von ADS-fähigen E/A-Geräten (z.B. Beckhoff USB Buskoppler BK9500 oder Ethernet Buskoppler BK9000) erläutert.

Karteireiter "ADS Commands"

Address (Port)	Type	IGrp	IOffs	RLen	WLen	ROffs	WOffs
135.22.57.200.1.1 (300)	T-RW	0xf060	0	10	8	0	0

New... Delete... Edit...

Address (Port): Gibt die AMS-Net ID und Port Nummer (letzte in Klammern) für das auszuführende ADS-Kommando an.

Type: Gibt den Telegrammtyp des auszuführenden Kommandos an (T-RW entspricht z.B. Typ Read/Write).

IGroup: Spezifiziert die Index-Group für das gewünschte ADS-Kommando.

IOffs: Spezifiziert den Index-Offset das gewünschte ADS-Kommando.

RLen: Länge der vom ADS-Gerät zu lesenden Daten (in Byte).

WLen: Länge der an das ADS-Gerät zu schreibenden Daten (in Byte).

ROffs: Offset der zu lesenden Daten (in Byte).

WOffs: Offset der zu schreibenden Daten (in Byte).

New: Fügt ein neues ADS-Kommando an die Liste an.

Delete: Löscht das angewählte ADS-Kommando aus der Liste.

Edit: Ermöglicht das Editieren, d.h. das Ändern der Werte in den einzelnen Spalten des Kommandos.

4 SYSTEM - Konfiguration

In der **SYSTEM - Konfiguration** können unter anderem [Echtzeit-Einstellungen \[▶ 55\]](#), sowie projektabhängige Einstellungen für das TwinCAT System, vorgenommen werden.

Zusätzlich können hier [benutzerdefinierte Tasks \[▶ 60\]](#) angelegt werden, um z.B. direkt aus Applikationen (Visual Basic-, Visual C++, C# .NET, VB.NET oder Delphi) Werte auf E/A-Geräte auszugeben oder von ihnen zu lesen.

Voraussetzungen

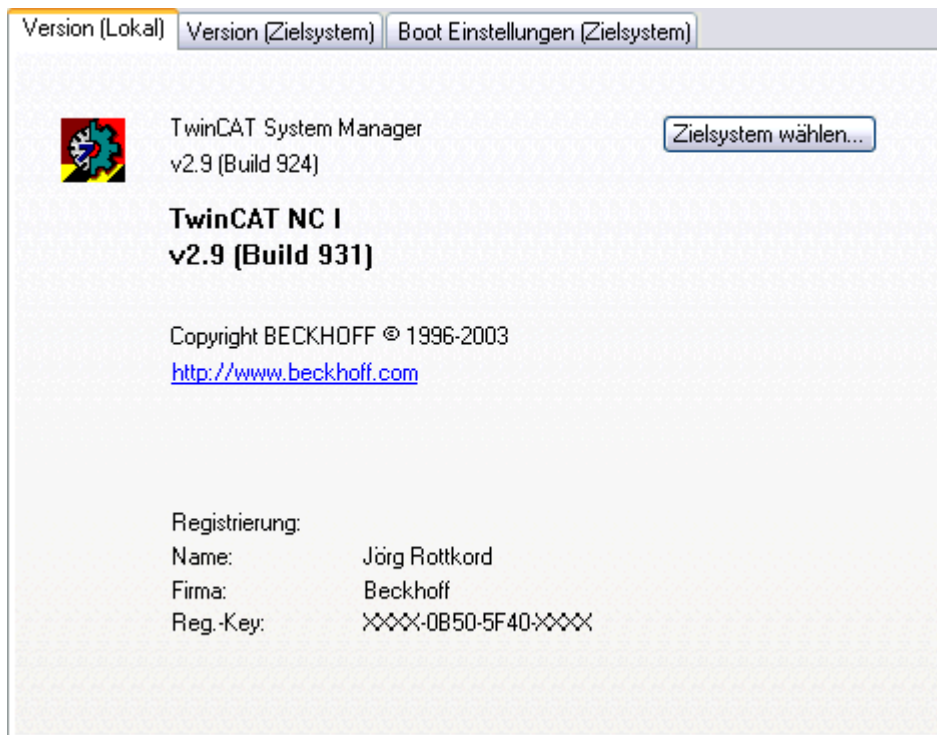
SYSTEM - Konfiguration	Beschreibung
Boot Einstellungen [▶ 66]	Boot- / Auto-Start-Einstellungen für das lokale System, bzw. für das Zielsystem
Echtzeit-Einstellungen [▶ 55]	Anzeige/Anpassung der Echtzeiteinstellungen sowie grafische Anzeige der Echtzeitauslastung
Prioritäten [▶ 58]	Anzeige/Änderung (= <i>Advanced User</i>) der verschiedenen von TwinCAT vergebenen Task-Prioritäten
Benutzerdefinierte Tasks [▶ 60] (" Zusätzliche Tasks ")	Konfiguration eventueller zusätzlicher (benutzerdefinierter) Tasks
Task Einstellungen [▶ 63] für " Zusätzliche Tasks " (falls konfiguriert)	Einstelldialog für die zusätzlichen benutzerdefinierten Tasks
Online-Anzeige Taskauslastung [▶ 65] (falls zusätzliche Tasks konfiguriert wurden)	Grafische Darstellung der aktuellen Auslastung benutzerdefinierter Tasks
Task Prozessabbild [▶ 46] (falls zusätzliche Tasks konfiguriert wurden)	Verknüpfungsinformationen zu den zusätzlichen Tasks
Routing-Einstellungen [▶ 67] (" Route Settings ")	Informationen zum "Routing" der TwinCAT Zielsysteme

Dialog "General"

Dieser Dialog wird nur eingeblendet, wenn kein Remote-System (*siehe: "Auswahl des Zielsystems [▶ 23]"*) angewählt wurde, der System Manager also auf das lokale TwinCAT System eingestellt ist. Er entspricht ansonsten dem nachfolgend beschriebenen Dialog "**Version [Lokal]**".

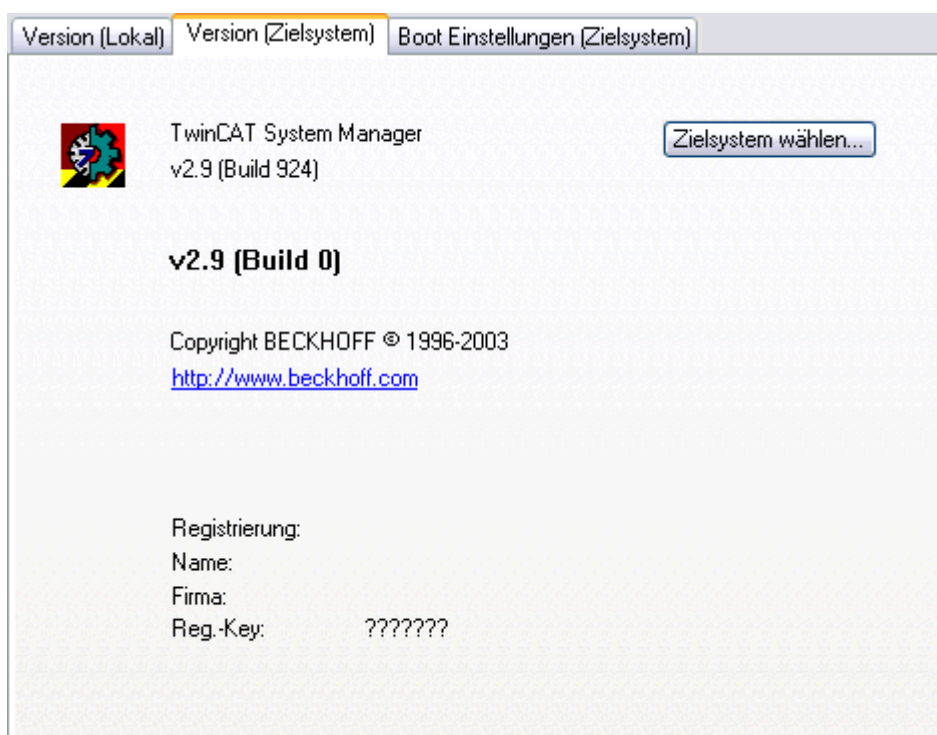
Dialog "Version (Lokal)"

Der folgende Dialog zeigt das installierte TwinCAT Level des lokalen Systems (im unten gezeigten Beispiel ist dies "*TwinCAT NC I*") sowie die Version und "Build"-Nummer des Systems an (dementsprechend die Version 2.9 [Build 931]).



Dialog "Version [Zielsystem]"

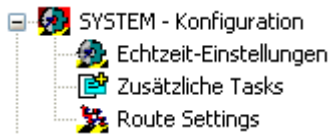
Neben der Anzeige mit Informationen über die lokal installierte TwinCAT Version befindet sich auch noch ein Karteireiter mit dementsprechenden Angaben zum angewählten Zielsystem. Im nachfolgenden Beispiel ist dies die Version 2.9 [Build 0].



Zielsystem wählen : Ruft den Auswahldialog für die per TwinCAT Router erreichbaren Zielsysteme auf (siehe auch Hauptmenüs -> Menü "Aktionen").

4.1 Echtzeit - Einstellungen

Als zentrales Konfigurationswerkzeug des TwinCAT Systems, enthält der TwinCAT System Manager unterhalb der Rubrik [SYSTEM -Konfiguration \[▶ 53\]](#) den Eintrag *Echtzeit-Einstellungen*. Hier werden die Basiseinstellungen des TwinCAT Systems angezeigt, beziehungsweise im Bedarfsfall auch geändert.



Bei Anwahl dieses Eintrags erscheint auf der rechten Seite im System Manager der im Folgenden beschriebene Dialog "**Einstellungen**", sowie die weiter unten beschriebenen Dialoge "[Online \[▶ 56\]](#)" und "[Priorities \[▶ 56\]](#)".

Karteireiter "Einstellungen"

Basiszeit

Der TwinCAT Scheduler wechseln mit jedem Tick von Windows zur TwinCAT Echtzeit. Dann werden die in der TwinCAT Echtzeit notwendigen und eingeplanten Task ausgeführt. Spätestens mit Erreichen des CPU Limit (s.u.) wird wieder zu Windows gewechselt. Die TwinCAT Basiszeit ist damit die kürzest mögliche Zykluszeit einer Task. Als Zykluszeit können auch Vielfache der Basiszeit angenommen werden. Die Basiszeit sollte nur bei Bedarf und entsprechend schnellen PC-Systemen kleiner eine Millisekunde eingestellt werden. Möglich sind: (keine), 1ms, 500µs, 333µs, 250µs, 200µs, 125µs, 100µs, 66µs und 50µs.

Wenn der Wert der Basiszeit auf (keine) gesetzt wird, dann ist es möglich TwinCAT ohne Echtzeit zu benutzen. Ausführungen, die keine Echtzeit benötigen, arbeiten uneingeschränkt weiter (AMS Router, TwinCAT Scope, ADS OCX, ...)

Einschränkung:

Echtzeit Tasks, wie beispielsweise SPS Tasks, Software Tasks und I/O Tasks (Profibus, DeviceNet, Sercos oder Lightbus) können nicht ausgeführt werden.

CPU Limit

Gibt den prozentualen CPU-Anteil an, den die TwinCAT Echtzeit maximal belegt, der Rest wird garantiert für Windows (und somit u.a. für Oberflächenprogramme) reserviert. Der Wert kann sehr hoch eingestellt werden, da automatisch zu Windows zurückgeschaltet wird, wenn die Echtzeittasks mit ihrem Zyklus zu Ende sind.

Fast Tick

Nur für spezielle TwinCAT Erweiterungen, die unabhängig zur Basiszeit noch einen schnelleren Tick benötigen (z.B. Nockenschaltwerk).

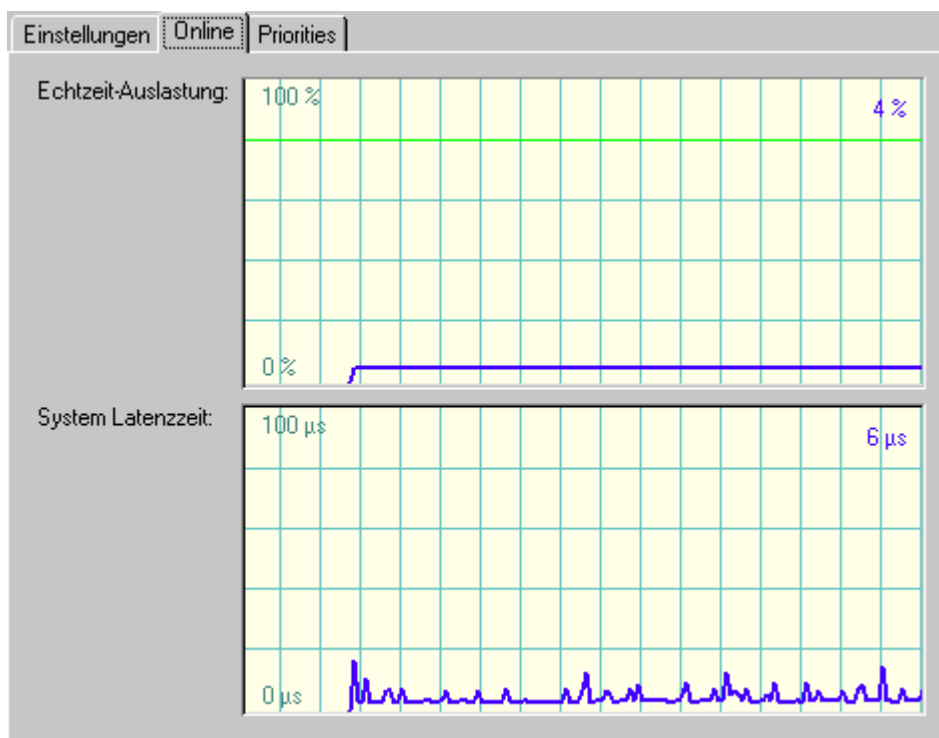
Jitter Warnung

Die TwinCAT Echtzeit funktioniert auf beinahe allen PC-Systemen mit extrem geringen Schwankungen (Jitter). Diese Schwankungen werden ständig gemessen. Bei Überschreitung einer einstellbaren Grenze kann vom System eine Warnung erzeugt werden.

Router Speicher

Der TwinCAT Router dient zum Verwalten der Kommunikation aller Teilnehmer. Eine Veränderung des RouterSpeichers wird erst nach einem Neustart des Betriebssystems übernommen.

Karteireiter "Online"



Die Online Anzeige gibt Auskunft über die momentane CPU-Auslastung. Dies ist die Zeit, die von den Echtzeit-Tasks benötigt wird. Die hellgrüne Linie zeigt dabei den eingestellten *CPU-Limit* Wert. Zusätzlich wird im unteren Fenster der aktuelle Jitter (System-Latenzzeit) angegeben.

Details zur kontinuierlich fortlaufenden, grafischen Anzeige des aktuellen Online-Wertes finden sie unter: [Einstellungen History-Anzeige \[► 30\]](#).

Karteireiter "Priorities"

Hier finden Sie Informationen zu den [Prioritäten im TwinCAT System. \[► 58\]](#)

4.2 Systemleistung / Echtzeiteinstellungen (Realtime Settings)

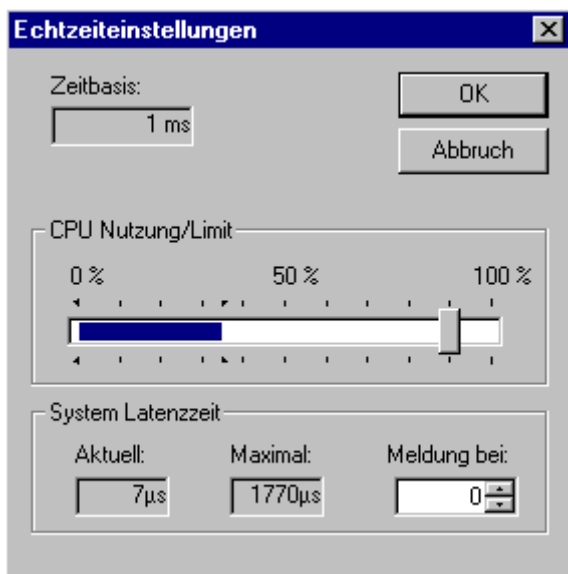
Der NT Task-Manager stellt dem Bediener u.a. eine Liste der laufenden Prozesse und deren CPU-Zeitverbrauch dar. Diese Darstellung ist mit laufendem TwinCAT differenzierter zu interpretieren:

Windows NT kann nicht die Auslastung der CPU durch das TwinCAT System anzeigen. Sie sehen nur im Dialog "Echtzeit" die reale Belastung der CPU durch das TwinCAT System.

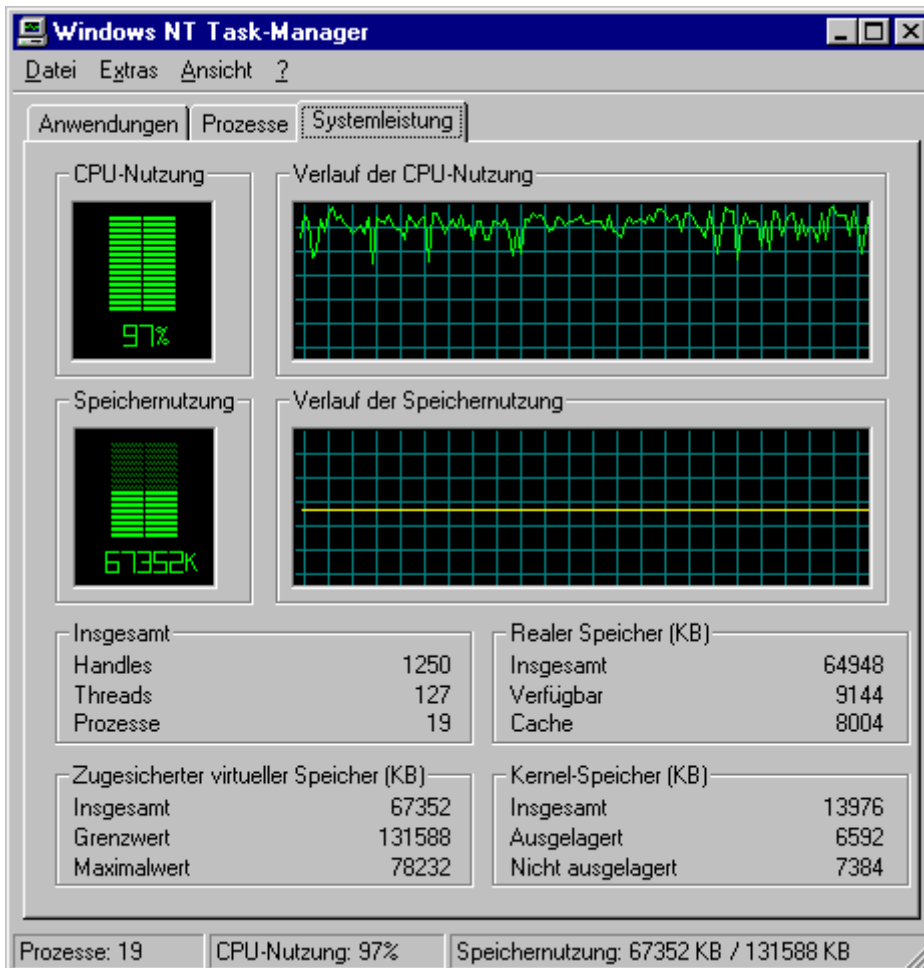
Die TwinCAT-Echtzeiterweiterung stellt dem NT Betriebssystem Rechenzeit zur Verfügung. Dieser Teil wird vom NT-Betriebssystem als 100% CPU-Zeit gewertet. Im NT Task-Manager bezieht sich die Anzeige der CPU-Zeit von Prozessen somit nicht auf die CPU-Zeit, sondern auf die verbleibende Zeit, welche NT zur Verfügung steht.

Beispiel:

Sollte TwinCAT eine konstante Auslastung von 35% der CPU benötigen (siehe Einstellungen in "Echtzeiteinstellungen"),



und ein weiterer Prozess im NT-Task-Manager mit 97% "CPU-Zeit" angezeigt werden,

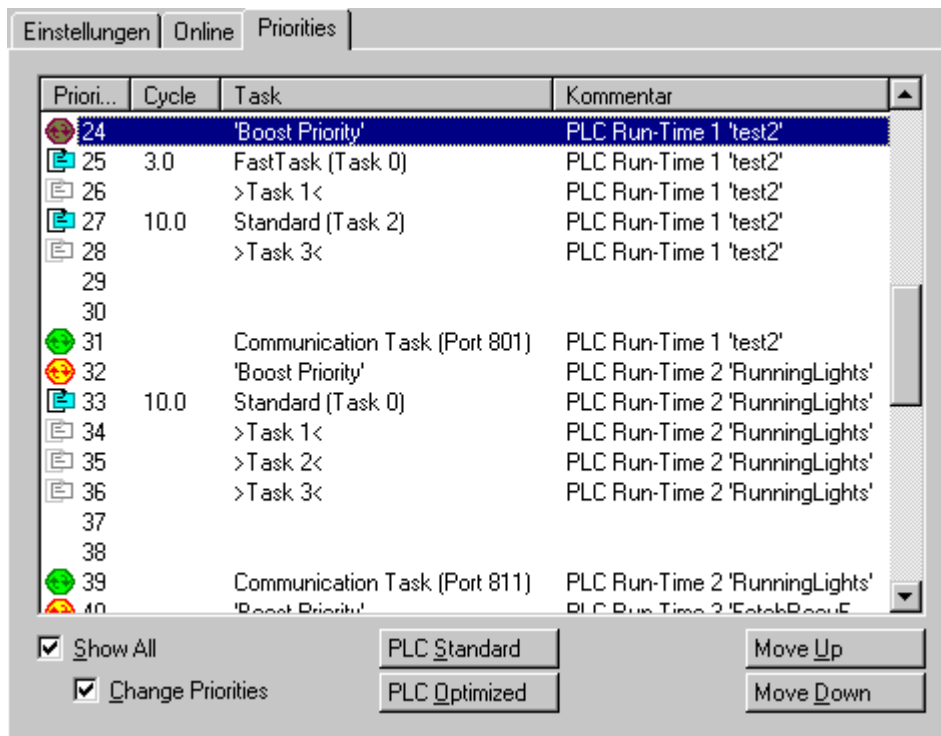


so würde dieser Prozess eigentlich 63,05% der wirklichen CPU Zeit verbrauchen.

4.3 Echtzeit Konfiguration - Prioritäten

Zusätzlich zu [Einstellungen](#) [► 55] und [Online](#) [► 56], enthält der Bereich Echtzeit-Konfiguration im TwinCAT System Manager auch einen Dialog, welcher die Prioritäten der verschiedenen Tasks darstellt. Bei Aktivierung des [Experten Modus](#) [► 20] ist es sogar möglich, die Prioritäten der verschiedenen Tasks manuell zu ändern. Eine Task ist von höherer Priorität, je kleiner die angegebene Zahl ist.

Karteireiter "Priorities"



Priorität

Priorität der jeweiligen Task im TwinCAT System. Außerdem wird in dieser Spalte die Taskart durch unterschiedliche Icons differenziert. *Siehe hierzu auch die Erläuterungen zur Spalte Task.* Je kleiner die hier angegebene Zahl ist, desto höher ist die Priorität der Task innerhalb des TwinCAT Systems.

Cycle

Zykluszeit der jeweiligen Task in Millisekunden (ms).

Task

Erläutert die Funktion der jeweiligen Task. Bei SPS-Tasks wird zwischen folgenden Taskarten unterschieden:

- **SPSKommunikations-Task:** Diese Task, die der ADS-Kommunikation dient, sollte aus Gründen der Datenkonsistenz die niedrigste Priorität (bezogen auf die maximal 6 Tasks eines Laufzeitsystems) haben
- **SPS Boost Priority:** Priorität einer SPS-Task, sobald diese sich im Monitoring / Debug Modus befindet. Diese Task sollte, aus Gründen der Datenkonsistenz, die höchste Priorität, bezogen auf die Tasks eines Laufzeitsystems, haben
- **generellen TwinCAT Task** (hellblaues Icon)
- **für mögliche weitere SPS-Tasks reservierten Prioritäten** (z.B. bisher eventuell im Projekt nicht genutzte Tasks 1, 2 und 3 eines SPS-Laufzeitsystems). Diese erhalten ein hellgraues Icon.

Kommentar

Beschreibt die Herkunft der jeweiligen Task (z.B. SPS-Laufzeitsystem und Projektname).

Show All

Zeigt bei angewählter Checkbox auch nicht verwendete Taskprioritäten in der Auflistung an.

Change Priorities

Ermöglicht bei aktiviertem **Show All** die Änderung der Prioritäten innerhalb des TwinCAT Gesamtsystems.

Move Up

Bewegt bei aktiviertem Experten Modus [► 20] die angewählte Task nach oben und macht sie damit höherprior.

Move Down

Bewegt bei aktiviertem Experten Modus die angewählte Task nach unten und macht sie damit niederprior.

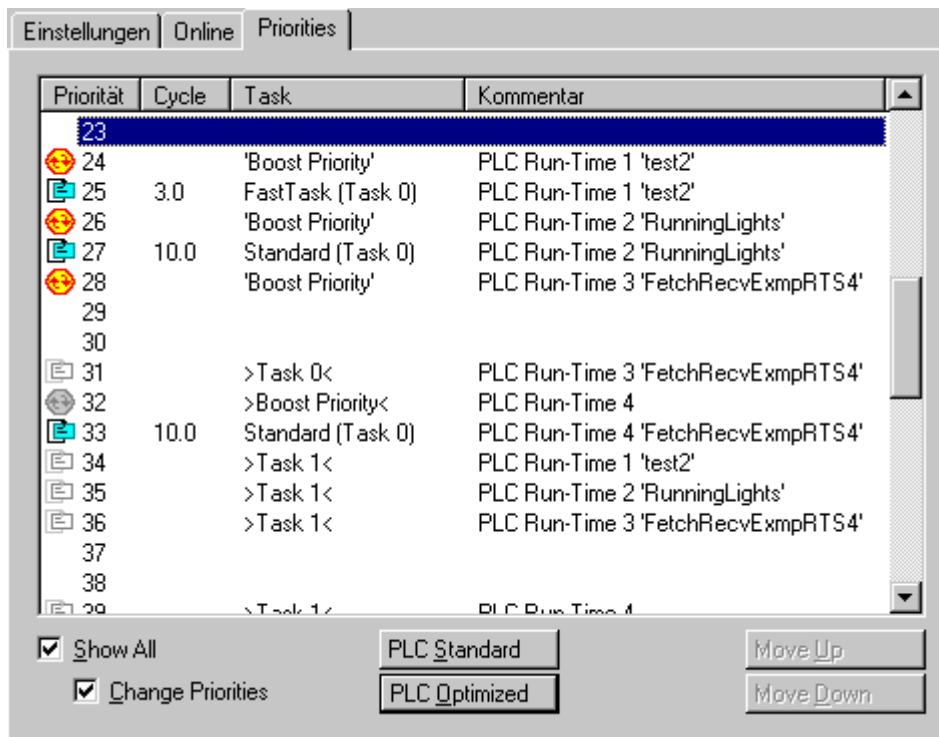
PLC Standard

Organisiert die Prioritäten der SPS-Tasks standardmäßig, d.h. so, wie diese auch ohne Eingriff priorisiert sind (alle Tasks des 1. LZS vor den Task-Prioritäten des 2. LZS usw ..).

PLC Optimized

Organisiert die Task-Prioritäten innerhalb des TwinCAT Systems so in ihrer Reihenfolge, dass die hochprioren Tasks der verschiedenen SPS Laufzeitsysteme, jeweils ihrem *Boost Priorities* folgend, hintereinander gestaffelt werden.

Im folgenden Bild wird diese Einstellung verdeutlicht:



4.4 Benutzerdefinierte Tasks (Zusätzliche Tasks)

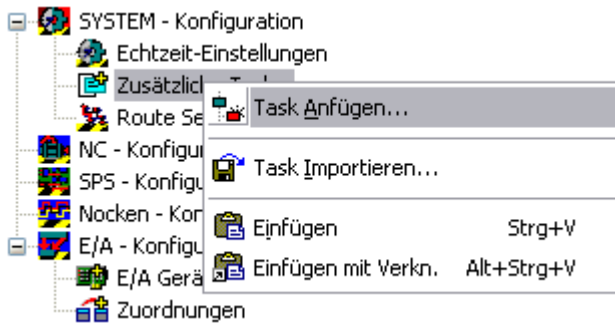
Übersicht

Zusätzlich zu den jeweils vier konfigurierbaren Tasks in den SPS Laufzeitsystemen unterstützt das TwinCAT System auch weitere (nicht SPS) Software-Tasks, die E/A Variablen besitzen können. Diese Tasks werden im TwinCAT System Manager unter dem Punkt "Zusätzliche Tasks" (unterhalb der "SYSTEM - Konfiguration [► 53]" in TwinCAT v2.9) verwaltet. Diese Tasks können z. B. benutzt werden, falls keine SPS vorhanden ist. Auf Variablen dieser Tasks kann direkt aus Applikationen, wie z. B. dem TwinCAT OPC Server, Visual Basic, Delphi, VB.NET, VC++, C#.NET, etc.. per ADS-OCX, ADS-Dll oder TcADS-DLL zugegriffen werden.



Einstellungen, die unter diesem Punkt durchgeführt werden, erfordern genauere Kenntnisse des TwinCAT Systems.

Kontext-Menü



Task Anfügen

Fügt eine weitere Task an.

Task Importieren

Integriert eine bereits erstellte und exportierte Task (Dateiendung *.tce) in die bestehende Konfiguration. *Siehe Task Exportieren...*

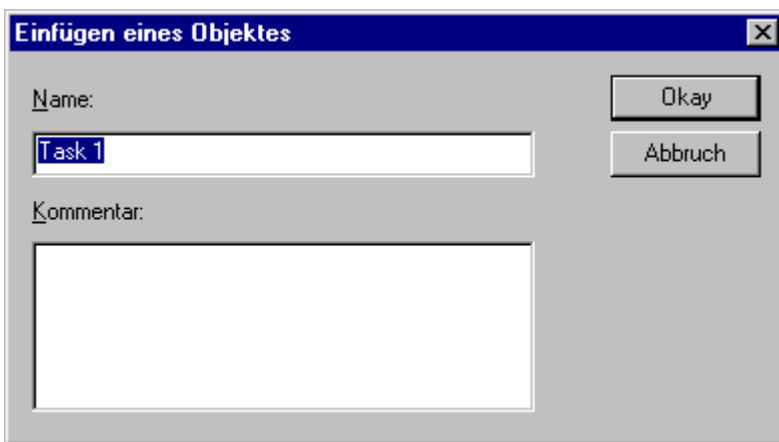
Einfügen

Fügt eine weitere Task aus Zwischenablage ein.

Einfügen mit Verkn.

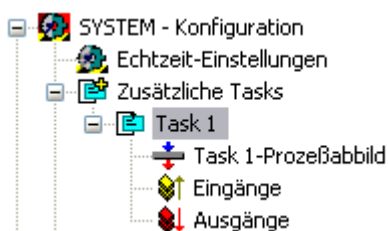
Fügt eine weitere Task mit Verknüpfungen aus der Zwischenablage ein.

Nach Auswahl von *Task Anfügen* erscheint folgender Dialog:



Der **Name** sollte hierbei beschreibend gewählt werden. Zusätzlich kann die Aufgabe der benutzerdefinierten Task mit einigen beschreibenden Sätzen unter **Kommentar** erklärt werden.

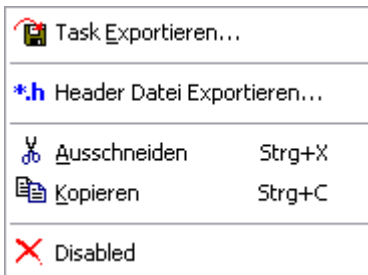
Im Baum erscheint danach die zusätzliche Task. Diese enthält automatisch die Unterpunkte Prozessabbild [▶ 46], Eingänge und Ausgänge.



Weitere Informationen zu den Ein- und Ausgängen von Tasks findet man unter: Variablen-Konfiguration. [▶ 35]

Kontextmenü "Task"

Bei angewählter Task und Betätigung der rechten Maustaste erscheint folgendes Kontextmenü:



Task Exportieren

Task Exportieren

Exportiert Task-Konfigurationen mit Unterelementen und Verknüpfungen in eine Datei mit der Endung *.tce . Sie kann so , wie zuvor beschrieben, in andere Projekte importiert werden.

Header Datei Exportieren

Exportiert die konfigurierten Ein- und Ausgangsvariablen der Task in ein C/C++ Header File, zur weiteren Verwendung in TwinCAT Ring 3 I/O Applikationen.

Ausschneiden

Kopiert die Task in die Zwischenablage und entfernt sie aus der aktuellen Konfiguration.

Kopieren

Kopiert die Task in die Zwischenablage.

Disabled

Schließt die aktuelle Task von der Berechnung und Bearbeitung durch das TwinCAT System aus. Konfigurationen und Verknüpfungen bleiben erhalten und werden nach erneuter Betätigung dieser Funktion wieder reaktiviert.

Karteireiter "Task"

Für die Tasks im TwinCAT System existieren verschiedene Einstellmöglichkeiten. Welche Auswirkungen und Funktionen diese Optionen bieten, wird unter Task-Einstellungen [► 63] erklärt. Nachfolgend sind die Optionen beschrieben, die für typische TwinCAT I/O Applikationen wichtig sind.

Task **Online**

Taskname: Task 1

Port: 301

Auto-Start

Priorität: 1

Zyklusticks: 10 10.000 ms

Warnung bei Überschreitung
 Messagebox

Optionen

I/O am Taskanfang

Disable

Symbole erzeugen

Extern synchronisieren

Kommentar:

Port

Die ADS-Portnummer des jeweiligen ADS Gerätes. Bei der ersten zusätzlichen Task ist dies im Regelfall die Portnummer **301**.

Auto-Start

Veranlaßt den TwinCAT System Manager das Start-Kommando für die Task zu erzeugen, so dass beim Neustart von TwinCAT die Task mit den angegebenen Daten automatisch gestartet wird.

Zyklusticks

Die Auffrischungszeit der Task (und damit der eventuell [verknüpften](#) [128](#) Variablen bzw. dem Feldbus an dem sie konfiguriert sind) kann hier konfiguriert werden.

Symbole erzeugen

Sollte man anwählen, um **z.B.** per [TwinCAT OPC Server v4](#) oder [TwinCAT Scope View](#) entsprechend die Symbole (Variablen per deren Namen) vom ADS-Gerät (Port) hochlesen zu können (beim OPC Server muß hierfür *AutoCfg Optionstyp = 5* eingestellt sein).

Die weiteren Einstelloptionen werden im Bereich Task-Einstellungen erklärt.

Karteireiter "Online"

Informationen hierzu finden sie unter: [Online-Anzeige Taskauslastung](#) [65](#)].

4.5 Task-Einstellungen

TwinCAT ist ein preemptives Multitasking-System. Im Folgenden werden die Einstelloptionen dieser Tasks erklärt. Allerdings sind nicht alle Optionen bei allen Tasks möglich.

Karteireiter "Task"

Die im Folgenden angesprochenen Einstelloptionen sind nicht bei jeder Task aktivierbar.

The screenshot shows a configuration window for a task. The 'Taskname' is 'Task 1' and the 'Port' is '302'. The 'Auto-Start' checkbox is checked. The 'Priorität' is set to '1'. The 'Zyklusticks' are set to '10' and '10.000 ms'. The 'Warnung bei Überschreitung' checkbox is checked, and the 'Messagebox' checkbox is unchecked. The 'Optionen' section includes 'I/O am Taskanfang', 'Disable', 'Symbole erzeugen', and 'Extern synchronisieren', all of which are unchecked. There is a 'Kommentar' text area at the bottom.

Taskname

Editiert den internen Namen der Task.

Port

Definiert die AMS-Portnummer der Task. Dieser Wert muss angegeben werden! Bei manchen Tasks ist der Wert allerdings schon voreingestellt (z.B. bei SPS-Tasks).

Auto-Start

Veranlasst den TwinCAT System Manager das Start-Kommando für die Task zu erzeugen, so dass beim Neustart von TwinCAT die Task mit den angegebenen Daten automatisch gestartet wird.

Priorität

Definiert die in TwinCAT gültige Priorität der Task [[▶ 58](#)] (Es ist darauf zu achten, dass keine Prioritäten doppelt vergeben werden). Die Priorität ist nur dann relevant, wenn Auto-Start angewählt wird.

Zyklusticks

Legt die Zykluszeit in Ticks (abhängig von der eingestellten TwinCAT Basis Zeit [[▶ 55](#)]) der Task fest. Die Zykluszeit ist nur dann relevant, wenn Auto-Start angewählt wird.

Warnung bei Überschreitung

Veranlasst das TwinCAT System bei Überschreitung der eingestellten Taskzykluszeit eine Meldung abzusetzen.

Messagebox

Gibt die oben genannte Warnung zusätzlich als Messagebox aus.

I/O am Taskanfang

Es wird ein I/O-Zyklus am Taskanfang vorweg ausgeführt.

Disable

Ermöglicht das zeitweise disablen der Task. D.h. die Task wird beim Generieren der E/A Informationen nicht berücksichtigt (z.B. während der Inbetriebnahme). Die durchgeführten Verknüpfungsinformationen bleiben jedoch erhalten.

Symbole erzeugen

Macht es bei entsprechender Aktivierung möglich, auf Variablen der Task per ADS (z.B. aus TwinCAT Scope View) zuzugreifen. Weitere Informationen hierzu findet man unter: [Variablen Konfiguration \[► 35\]](#).

Extern synchronisieren

Ist diese Option aktiviert, wird die Task mit einem konfiguriertem Gerät mit Sync-Master Interrupt (z.B. einige SERCOS Karten) synchronisiert.

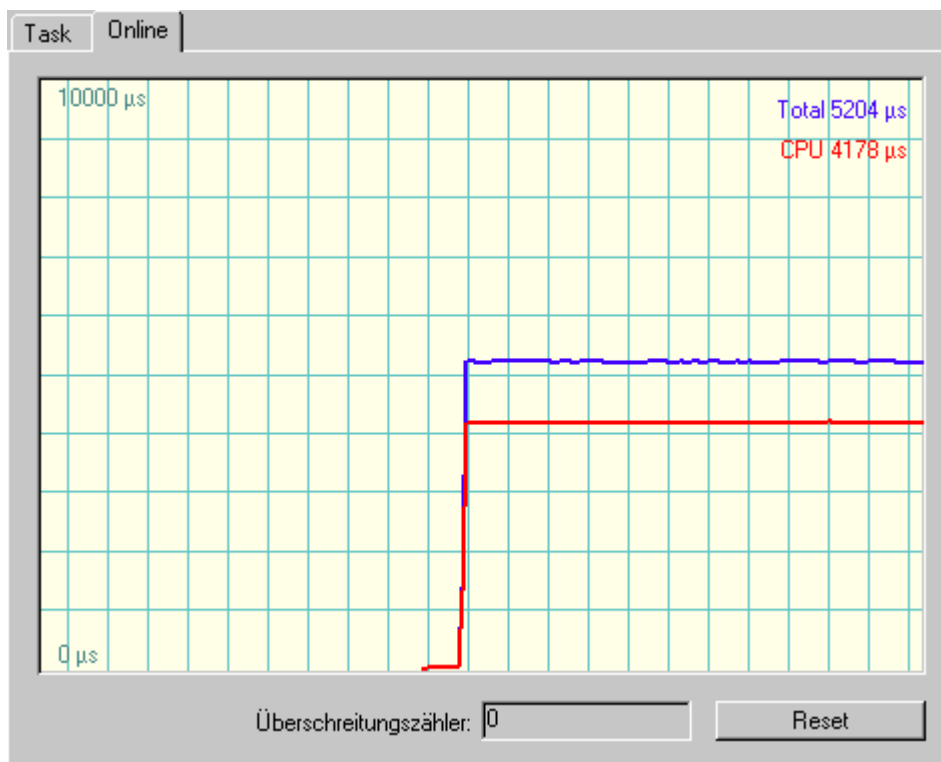
Karteireiter "Online"

Hier finden Sie Informationen zur [Online-Anzeige Taskauslastung \[► 65\]](#).

4.6 Online-Anzeige Taskauslastung

Bei geladener aktueller Konfiguration, können unter "Online" die Werte der Taskauslastung grafisch dargestellt werden.

Karteireiter "Online"



Anzeige "CPU"

Zeigt die reine CPU-Zeit, die für die letzte Taskausführung benötigt wurde.

Anzeige "Total"

Gibt die Zeit an, die zwischen Beginn und Ende der Taskausführung vergangen ist. Die Differenz zwischen CPU- und absoluter (totaler) Ausführungszeit, kann z.B. aus einer Unterbrechung der aktuellen, durch höherpriorige Tasks bzw. Windows, resultieren.

Überschreitungsähler

Zählt die Anzahl der aufgetretenen Zykluszeitüberschreitungen.

Reset

Setzt den Überschreitungsähler zurück auf 0.

Details zur kontinuierlich fortlaufenden, grafischen Anzeige des aktuellen Online-Wertes finden sie unter: [Einstellungen History-Anzeige \[► 30\]](#).

4.7 Boot Einstellungen

In diesem Karteireiter werden die Boot- bzw. Auto-Start-Einstellungen für das lokale System oder für das Zielsystem definiert.

Soll TwinCAT beim Systemstart automatisch ein oder mehrere SPS-Programm(e) abarbeiten, müssen zunächst die Anzahl der Laufzeitsysteme festgelegt werden (siehe [SPS Einstellungen \[► 97\]](#)) und die Bootprojekte geladen werden.

Auto Boot:

Mit Anwahl des 'Run Modus (Enable)' unter 'Auto-Boot' wird der Systemstart mit einer Benutzer-Anmeldung durchgeführt.

Auto Logon:

Wird zusätzlich die Option 'Auto Logon' gewählt, startet TwinCAT im 'Run-Modus' und die geladenen und freigegebenen Bootprojekte werden selbstständig abgearbeitet.

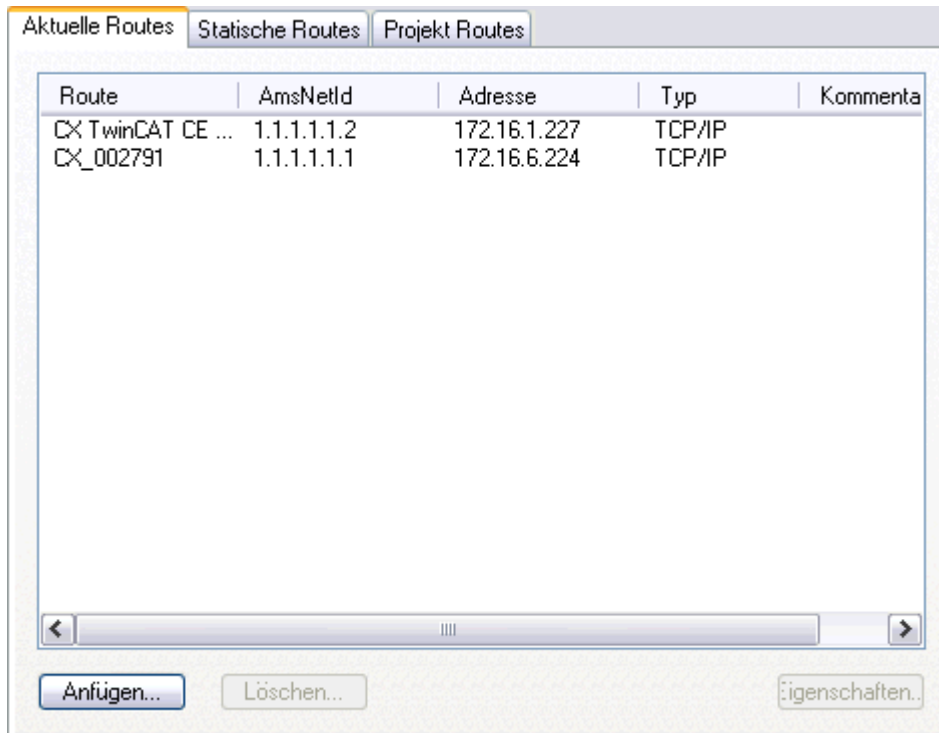


Wird per "Remote Desktop" mit einem CX Gerät mit Windows XP embedded gearbeitet, ist die Default Einstellung zu beachten: Default User: Administrator, Default Passwort: 1.

4.8 Routing - Einstellungen

Unter TwinCAT 2.9 sind die Routing-Möglichkeiten von TwinCAT erheblich erweitert worden. TwinCAT speichert z.B. die "Routes" nicht mehr in der Windows Registry ab, sondern liest immer den jeweils angewählten Router des gewünschten TwinCAT Zielsystems aus. Die "Routes" werden dabei in sogenannte *Aktuelle*-, *Statische*- und *Projekt Routes* unterteilt. Nach dem Verbindungsaufbau bzw. Auslesen des Routers werden die gefundenen Routes in die Rubrik "*Statische Routes*", und automatisch auch immer in den Dialog "*Aktuelle Routes*", übernommen.

Karteireiter "Aktuelle Routes"



Route

Zeigt den Namen des, am aktuellen TwinCAT Router angemeldeten, möglichen Zielsystems an.

AmsNetID

Zeigt die ADS-AmsNetId des gelisteten Zielsystems an.

Adresse

Nennt die Adresse des gelisteten TwinCAT Zielsystems. Die Adresse ist abhängig vom verwendeten Transportprotokoll. Möglich sind dabei neben TCP/IP-Adressen auch z.B. Adressen von Profibus-Teilnehmern etc., die ihrerseits natürlich das ADS Protokoll unterstützen müssen, um als "Zielsystem [▶ 22]" bzw. "Remote-System [▶ 22]" angesprochen werden zu können.

Typ

Nennt das Protokoll, welches zur Kommunikation mit dem Zielsystem verwendet wird.

Kommentar

Falls für das jeweilige System konfiguriert, wird hier der Kommentar angezeigt

Anfügen

Ruft den Dialog zum "**Anfügen...**" weiterer TwinCAT Zielsysteme in die Routing-Tabelle auf.

Löschen

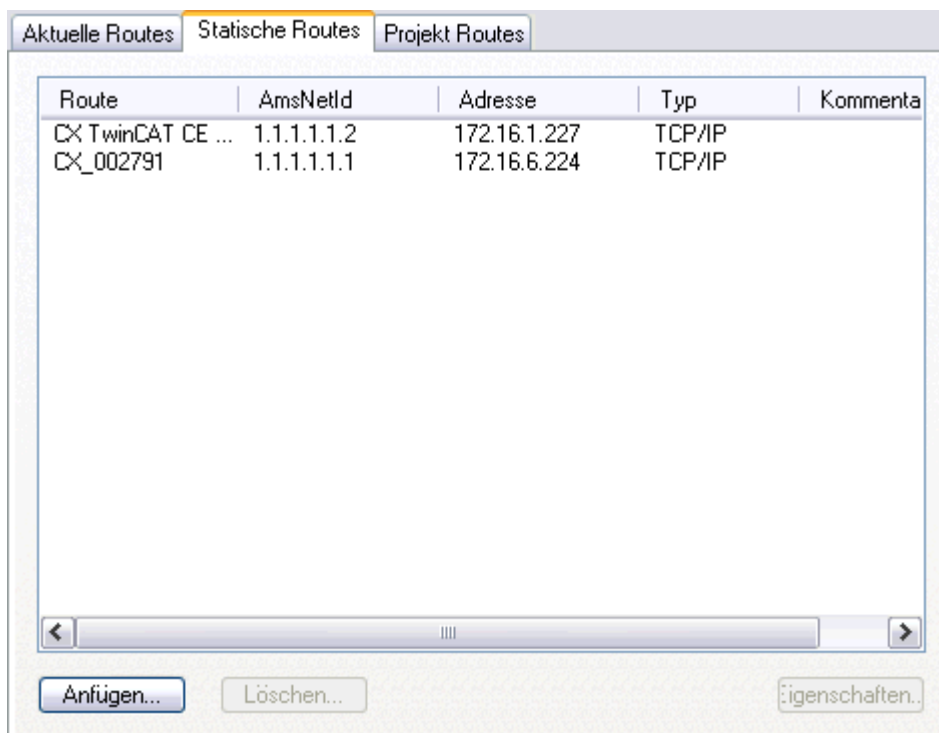
Löscht in der Liste markierte Einträge aus der Routing-Tabelle des lokalen TwinCAT Routers.

Eigenschaften

Ruft den Dialog zur Anzeige der "**Eigenschaften**" des Zielsystems auf.

Karteireiter "Statische Routes"

Statische Routes sind die Routen, die im aktuell angewählten Router bereits konfiguriert sind. Der System Manager liest bei der Anwahl eines Zielsystem dessen "Routes" aus und stellt sie wie unten dargestellt - und oben bereits beschrieben - dar. Beim Speichern der TwinCAT System Manager Projektdatei, werden diese Statischen Routes mitgesichert. Ein erneutes Laden der *.tsm Datei stellt sie dann wieder zur Verfügung. Ansonsten entsprechen die "Statischen Routes" quasi dem Dialog "AMS Router", wie er in TwinCAT schon immer vorhanden ist.



Die einzelnen Felder und Schaltflächen sind unterhalb von "**Aktuelle Routes**" beschrieben.

Karteireiter "Projekt Routes"

The screenshot shows a configuration window with three tabs: 'Aktuelle Routes', 'Statische Routes', and 'Projekt Routes'. The 'Projekt Routes' tab is active and displays a table with the following data:

Route	AmsNetId	Adresse	Typ	Kommenta
CX_001387	1.1.1.1.1.1	CX_001387	TCP/IP	

Below the table, there are three buttons: 'Anfügen...' (Add), 'Löschen...' (Delete), and 'Eigenschaften...' (Properties).

Die einzelnen Felder und Schaltflächen sind unterhalb von "**Aktuelle Routes**" beschrieben.

5 NC - Konfiguration

Wenn TwinCAT mit NC-Funktionalität installiert ist (mindestens TwinCAT Level NC-PTP), existiert in der Baumansicht des System Managers ein Punkt "NC-Konfiguration". Hierüber lassen sich die benötigten Achsen anlegen sowie deren Parameter einstellen. Zudem können hier auch, bei gestartetem TwinCAT System, Achsen über entsprechende Online-Dialoge (NC - Handmenü, Online-Anzeige Achskanal) verfahren werden, sowie weitere Achsfunktionen (manuelle Kopplung, etc..) ausgeführt werden.

Voraussetzungen

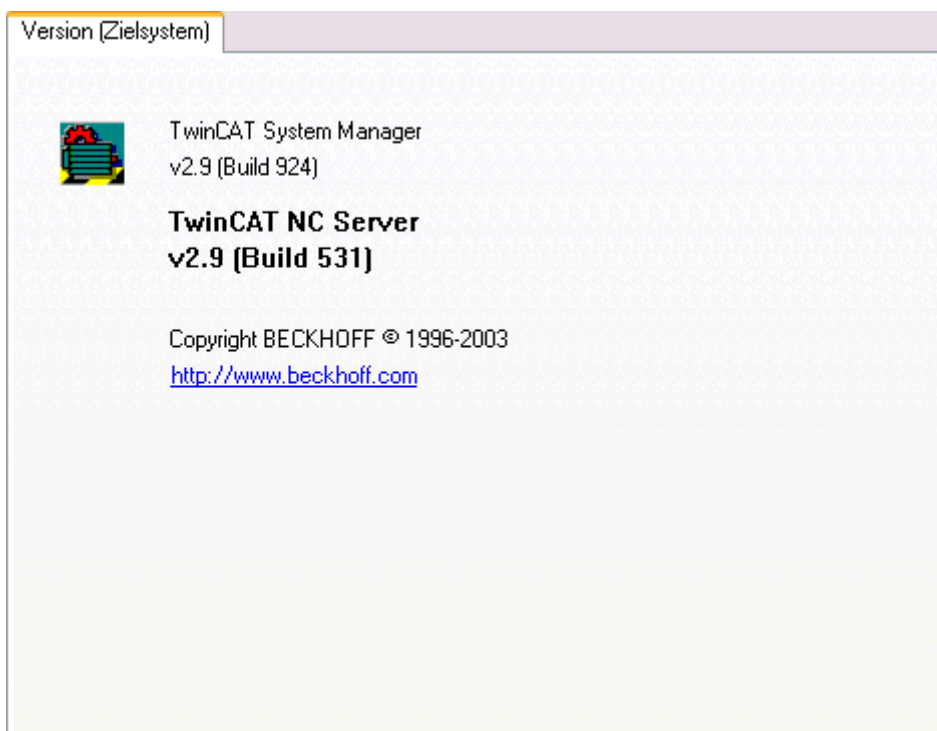
NC - Konfiguration	Beschreibung
Tasks [▶ 71]	Einstellungen bei NC-Tasks
Kanal [▶ 73]	Informationen über Achskanäle
Achsen [▶ 74]	Konfiguration der einzelnen Achsen
Kurvenscheiben (TS1510 CAM Desgin Tool)	Konfiguration von Kurvenscheiben mit dem TwinCAT Kurvenscheibeneditor (TwinCAT Cam Design Tool)
Hydraulik Ventilkennlinien (TS1500 Valve Diagram Editor)	Konfiguration spezieller Kennlinien für Hydraulikventile mit dem TwinCAT Valve Diagram Editor

Dialog "Allgemein"

Dieser Dialog wird nur eingeblendet, wenn kein Remote-System (*siehe: "[Auswahl des Zielsystems \[▶ 23\]](#)"*) angewählt wurde, der System Manager also auf das lokale TwinCAT System eingestellt ist. Der Inhalt entspricht ansonsten dem nachfolgend beschriebenen Dialog "**Version [Zielsystem]**".

Dialog "Version [Zielsystem]"

Der nachfolgende Dialog zeigt den, diesem Modul zugrundeliegenden, TwinCAT Server des Zielsystems an. Im dargestellten Fall ist dies die - im Zielsystem aktive - Version 2.9 [Build 531] des TwinCAT NC Servers.



5.1 NC-Tasks

Bei Anwahl des Eintrags *NC-Konfiguration*, können durch rechten Mausklick die beiden NC-Tasks angefügt werden, sofern dies nicht bereits geschehen ist..

Kontextmenü



Durch Einfügen einer NC-Task wird eine NC-Konfiguration in die aktuelle System-Konfiguration integriert und die entsprechenden Initialisierungsbefehle für den NC-Server erzeugt. Implizit wird neben der NC-SAF Task (**Satz**ausführung) auch eine NC-SVB Task (**Satz**vorbereitung) erzeugt. Auf der rechten Seite erscheinen die entsprechenden Dialoge.

Karteireiter "Task"

Task | Retain | Online

Taskname: Port:

Auto-Start

Priorität:

Zyklusticks: ms

Warnung bei Überschreitung

Messagebox

Optionen

I/O am Taskanfang

Disable

Kommentar:

Weitere Informationen zu diesem Karteireiter findet man unter: [Taskeinstellungen](#) [► 63].

Karteireiter "Retain"



None

Bei entsprechender Anwahl, wird eine Unterstützung von Retain-Daten (remanente Daten), von dieser Task nicht gefordert.

Store only

Die Retain-Daten werden beim ordnungsgemäßen Herunterfahren des Systems gespeichert.

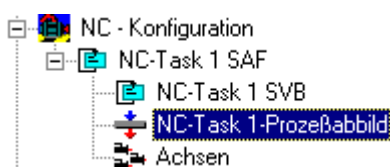
Load/Store

Die Retain-Daten werden beim Herunterfahren des Systems gespeichert und bei Systemstart geladen.

Karteireiter "Online"

Weitere Informationen hierzu findet man unter: [Karteireiter "Online" \[▶ 65\]](#).

NC Prozessabbild



Unterhalb der SAF- und SVB-Tasks gibt es den Eintrag *NC-"Taskname" - Prozessabbild*. Bei dessen Anwahl werden rechts die [Prozessabbild \[▶ 46\]](#)-Dialoge eingeblendet, sowie eine [Auflistung \[▶ 29\]](#) aller verknüpften und nicht verknüpften Variablen des Prozessabbildes angezeigt.

NC Kanal "Achsen"

Der Eintrag *Achsen* wird ebenfalls automatisch angelegt. Bei entsprechender Anwahl in der Baumansicht, wird auf der rechten Seite der allgemeine Dialog zum Objekt angezeigt. Zusätzlich ist hier ein [Online-Dialog "Achsen" \[▶ 90\]](#) mit den wichtigsten aktuellen Soll- und Istwerten der, unter diesem Kanal konfigurierten, Achsen anwählbar (das System muss dafür natürlich mit der aktuellen Konfiguration gestartet worden sein).

5.2 NC-Kanal

Eine TwinCAT NC Konfiguration hat mindestens einen, eventuell aber auch mehrere Kanäle. Bei Anwahl des *SAF Task*-Eintrags in der Baumansicht, kann mit dem nachfolgend beschriebenen Kontextmenü ein Achskanal zugefügt werden.

Kontextmenü:



Kanal Anfügen

Fügt weiteren Achskanal zur Konfiguration hinzu. Nähere Erläuterungen findet man dazu unter [NC-Kanal Anfügen \[► 92\]](#).

Löschen

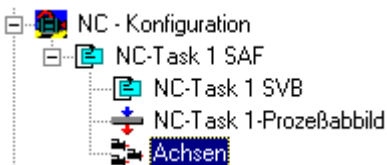
Enfernt den aktuell angewählten Kanal aus der Konfiguration.

Kanal Importieren

Importiert eine, im Vorfeld exportierte, Kanalkonfiguration (Endung *.tce) in die aktuelle NC-Konfiguration.

Karteireiter "Allgemein"

Mit dem Eintrag "Achsen" wird automatisch unterhalb des NC-Prozessabbildes ein Achskanal angelegt. Bei entsprechender Anwahl in der Baumansicht, wie im folgenden Bild gezeigt, wird auf der rechten Seite der Dialog "Allgemein" zum Objekt angezeigt. Des Weiteren ist ein [Online-Dialog \[► 90\]](#) für den Achskanal vorhanden.



The screenshot shows a configuration window with two tabs: 'Allgemein' (selected) and 'Online'. The 'Allgemein' tab contains the following fields and controls:

- Name:** A text input field containing 'Achsen'.
- Id:** A text input field containing '1'.
- Typ:** A dropdown menu showing 'NC-Achsenliste'.
- Kommentar:** A large, empty text area for comments.
- Disabled:** A checkbox that is currently unchecked.
- Symbole erzeugen:** A checkbox that is currently unchecked.

Name

Editierbarer Name des Achskanals.

Id

Identifikationsnummer des Achskanals.

Typ

Typ des Achskanals.

Kommentar

Frei verfügbares Editierfeld für Bemerkungen. Die EditText lässt nur *Strg+Enter* (*Ctrl+Enter*) für einen Zeilenumbruch zu.

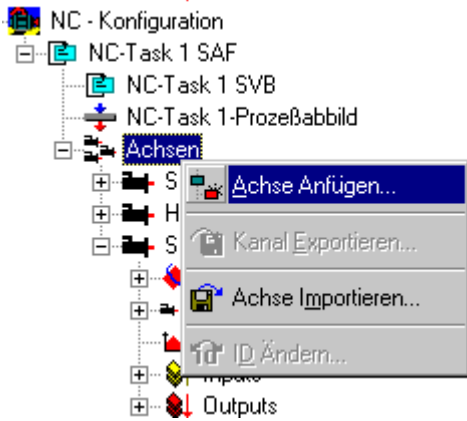
Karteireiter "Online"

Bei den Achskanälen ist ein spezieller [Online-Dialog \[► 90\]](#) mit den wichtigsten aktuellen Soll- und Istwerten der, unter diesem Kanal konfigurierten Achsen, anwählbar (das System muss dafür natürlich mit der aktuellen Konfiguration gestartet worden sein).

5.3 NC-Achsen

Nach Anwahl des Achskanals in der Baumansicht und Betätigung der rechten Maustaste, erscheint folgendes

Kontextmenü:



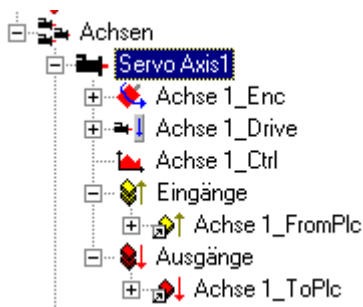
Achse Anfügen

Fügt eine Achse an die Konfiguration an.

Achse Importieren

Ruft Auswahldialog für den Import einer bereits exportierten Achse auf.

Nach dem Öffnen einer Achse in der Baumansicht, sieht man folgendes Bild:



Auf der rechten Seite erscheinen bei Anwahl einer Achse mehrere Dialoge, unter anderem der:

Karteireiter "Allgemein"
Name

Editierbarer Name der Achse.

Id

Identifikationsnummer der Achse. Sie wird unter anderem beim Zugriff auf die Achse, per Funktionsbausteine der SPS, benötigt.

Typ

Typ der Achse. Hier wird unter anderem zwischen kontinuierlichen, virtuellen, Eil-/Schleich-, sowie Schrittmotor-Achsen unterschieden.

Kommentar

Frei verfügbares Editierfeld für Bemerkungen zur Achse. Die *EditBox* läßt nur *Strg+Enter* (*Ctrl+Enter*) für einen Zeilenumbruch zu.

Symbole Erzeugen

Für den symbolischen Zugriff (per Name) auf die Bestandteile der Achse per ADS (z.B. TwinCAT mit ScopeView), muss das Erzeugen von Symbolen hier angewählt sein.

5.4 Einstell-Dialoge

5.4.1 Achsen - Dialog: Einstellungen

Bei einer neu eingefügten Achse sind vorab einige Grundeinstellungen nötig. Vor allem die Angabe des Achstyps spielt für die weiteren Schritte eine wichtige Rolle.

Achstyp

Hier ist die richtige Verbindungsart (abhängig von der [E/A-Konfiguration \[► 104\]](#)) der Achse zu definieren. Gemeint ist die Art der Soll- / Istwertübergabe an die Achse bzw. von der Achse.

Verknüpft mit

Hier kann bei manchen Achstypen (AX2000, SERCOS, Profidrive,...) eine Achse komplett mit dem physikalischen Antrieb unterhalb der jeweiligen Feldbus-Karte verknüpft werden. Bei Achsen mit analogem Interface, wie im Beispiel oben eingestellt, müssen die [Verknüpfungen \[► 43\]](#) bei [NC-Encoder \[► 83\]](#) sowie [NC-Antrieb \[► 86\]](#) erstellt werden.

Einheit

Gibt an, in welcher Einheit die Berechnungen und Eingaben zur Achssteuerung erwartet werden. Die Einstellung sollte eigentlich immer *mm* bzw. *Grad* sein.

Anzeige

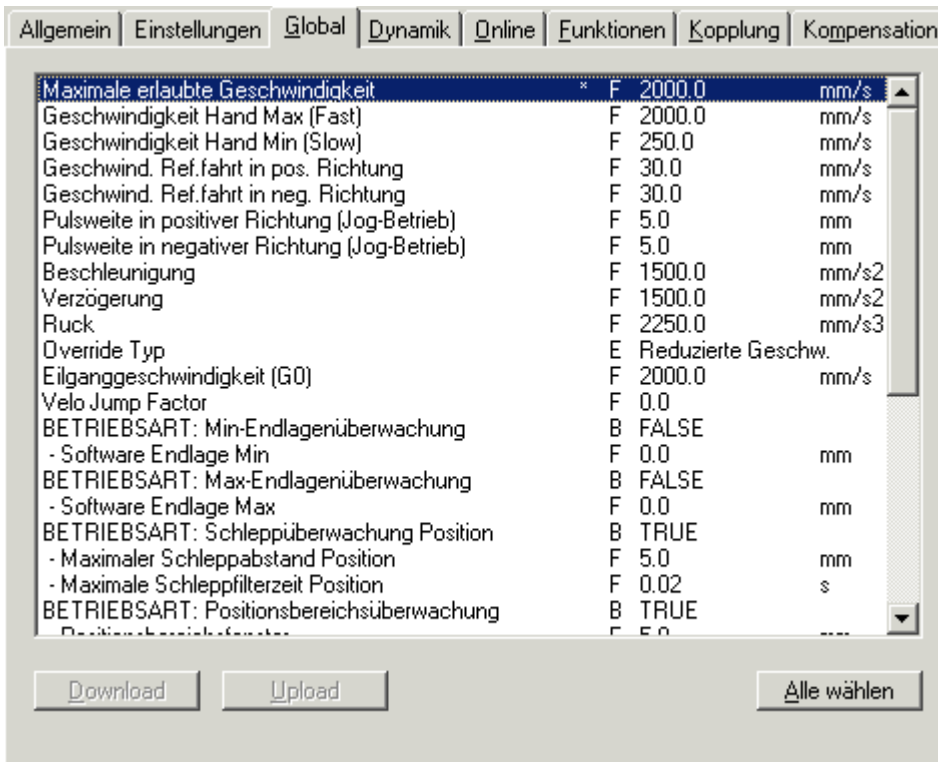
Bei geforderter Abweichung von der Standarddarstellung mancher Achswerte, können diese hier aktiviert werden. Dies ist für Position und Geschwindigkeit möglich.

Ergebnis

Hier werden die aktuell eingestellten Einheiten der Achse noch einmal aufgeführt.

5.4.2 Achsen - Dialog: Global

Jede Achse hat betriebsartabhängige Einstellparameter. Diese Basisparameter werden hier unter "*Global*" festgelegt. Die Werte müssen nach Änderungen mit *Enter* übernommen werden. Die Eingabe eines Kommas ist nicht möglich, stattdessen muss bei Gleitpunktzahlen ein Punkt verwendet werden.



Maximal erlaubte Geschwindigkeit

Der Wert der, mechanisch oder funktionell, die maximal zulässige Geschwindigkeit der Achse begrenzt.

Überschrift		
Wertebereich:	Default:	Einheit:

Eilganggeschwindigkeit

Hier wird der Geschwindigkeitswert für den Eilgang der Achse angegeben.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

Geschwindigkeit Hand Max

Gibt die maximale Geschwindigkeit bei Tippbetrieb (Schnell) an.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

Geschwindigkeit Hand Min

Gibt die Geschwindigkeit bei Tippbetrieb (Langsam) an.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

Geschwind. Ref. in pos. Richtung

Gibt die Geschwindigkeit bei Referenzierfahrt in positiver Richtung an.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

Geschwind. Ref. in neg. Richtung

Gibt die Geschwindigkeit bei Referenzierfahrt in negativer Richtung an.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

BETRIEBSART: Min-Endlagenüberwachung

Hier wird die Endlagenüberwachung (oft auch als Software-Endschalter bezeichnet) der negativen Richtung eingeschaltet und der Grenzwert angegeben.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

BETRIEBSART: Max-Endlagenüberwachung

Hier wird die Endlagenüberwachung der positiven Richtung eingeschaltet und der Grenzwert angegeben.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

BETRIEBSART: Schleppüberwachung Position

Hier wird die Schleppabstandsüberwachung aktiviert, sowie der Grenzwert angegeben. Zusätzlich kann eine Filterzeit angegeben werden.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

BETRIEBSART: Zielpositionsüberwachung

Die Überwachung und Rückmeldung der NC-Achse "*Achse in Zielposition*" wird hier aktiviert sowie das Zielpositionsfenster angegeben. Zusätzlich wird der Überwachungszeitraum angegeben.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

BETRIEBSART: PEH-Zeitüberwachung

Bei Aktivierung dieser Option, muss die Achse innerhalb der Überwachungszeit die Zielposition erreicht haben, sonst gibt es eine Fehlermeldung.

Wertebereich:	Default:	Einheit:
---------------	----------	----------

Download

Schreibt geänderte (*) und markierte Parameter in das NC Laufzeitsystem hinunter. Für eine dauerhafte Änderung muss die Konfiguration zusätzlich in die Registry geschrieben werden.

Upload

Liest markierte Parameter aus dem NC Laufzeitsystem aus und stellt sie dar.

Select All

"Alles markieren" macht einen kompletten Down- oder Upload der dargestellten Parameter möglich.

5.4.3 Achsen - Dialog: Dynamik

Im TwinCAT System Manager ist eine leicht zu handhabende Einstellmöglichkeit der Dynamik-Parameter implementiert. Es ist sogar möglich, mit einem Schieber die gewünschte Beschleunigungskennlinie zu verändern (bei Aktivierung "*Indirekt über Hochlaufzeit*"). Auch die direkte Eingabe errechneter Werte ist möglich (Option "*Direkt*").

The screenshot shows a configuration window with the following elements:

- Navigation tabs: Allgemein, Einstellungen, **Global**, Dynamik, Online, Funktionen, Kopplung
- Radio buttons: Indirekt über Hochlaufzeit, Direkt
- Fields for Indirekt über Hochlaufzeit:
 - Maximalgeschwindigkeit (V max): 45 mm/s
 - Hochlaufzeit: 0.106814 s
 - Bremszeit: wie oben 0.106814 s
 - Beschleunigungskennlinie: Slider between 'weich' and 'hart'
 - Graphs for a(t) and v(t) showing three profiles: trapezoidal, S-curve, and linear.
- Fields for Direkt:
 - Beschleunigung: 634.345 mm/s²
 - Verzögerung: wie oben 634.345 mm/s²
 - Ruck: 17682.2 mm/s³
- Buttons: Download, Upload

Maximalgeschwindigkeit (V max)

Die unter [Global \[► 77\]](#) eingestellte Maximalgeschwindigkeit der Achse wird hier angezeigt.

Hochlaufzeit

Hochlaufzeit der Achse bis V_{max} erreicht ist.

Bremszeit

Zeit, die von V_{max} bis zu Geschwindigkeit 0 mm/s benötigt wird.

Beschleunigungskennlinie

Schieber zur indirekten Einstellung der Hochlauf- und Bremszeit.

Beschleunigung

Gibt die Beschleunigung in mm/s^2 an.

Verzögerung

Gibt die Verzögerung in mm/s^2 an.

Ruck

Gibt den Ruck an, der für die angestrebte Beschleunigung benötigt wird.

5.4.4 Achsen - Dialog: Funktionen

Gerade in der Zeit der Erstinbetriebnahme von Achsen, ist man auf Hilfsmittel von Seiten der Software oder Hardware angewiesen. Der Vorteil z.B. einer softwaremäßig angesteuerten, direkten Rohwertausgabe an den Antrieb, statt Benutzung eines Batteriekastens, ist klar ersichtlich.

Soll-Position

Neben der Ist-Position (großes Anzeigefeld) wird auch die momentane Soll-Position des Antriebs angezeigt.

Erweiterter Achsstart

Starttyp: Hier wird zwischen relativem, absolutem, Modulo-, etc... Start der Achse unterschieden.

Zielposition: Gewünschte Zielposition der Achse.

Geschwindigkeit: Gewünschte Positioniergeschwindigkeit nach dem Hochlauf der Achse.

Beschleunigung: Falls keine automatisch berechnete Beschleunigung erwünscht ist, kann mit der Checkbox die Annahme des rechts eingegebenen Wertes aktiviert werden.

Verzögerung: Die Checkbox aktiviert die Annahme des rechts eingegebenen Verzögerungswertes, falls dessen manuelle Eingabe gewünscht ist.

Ruck: Die Checkbox aktiviert die Annahme des rechts eingegebenen Wertes für den Ruck (im Beispiel ist noch kein Wert eingegeben).

Start: Startet die Achspositionierung mit den eingegebenen bzw. berechneten Werten.

Stop: Stoppt die Ausführung der Achspositionierung.

Antriebs-Ausgabe

Ausgabearart: Hier ist nur eine prozentuale Ausgabe (z.B. entsprechen 100% = 10V) an den Antrieb auswählbar.

Ausgabewert: Prozentualer Sollwert vom maximal möglichen Ausgabewert der Klemme oder des Mxxxx - Moduls.

Start: Startet die Ausgabe des eingestellten Wertes an den Antrieb. Sicherheitsmechanismen, wie z.B. Software-Endlagenüberwachungen etc.. werden nicht berücksichtigt.

Stop: Stoppt die Ausgabe des eingestellten Wertes an den Antrieb.

Ist-Position setzen

Hier lässt sich manuell die Ist-Position der Achse setzen (als Absolut-, Relativ- oder Modulwert).

Ziel-Position setzen

Mit dieser Funktion lässt sich manuell die Ziel-Position der Achse setzen (als Absolut-, Relativ- oder Modulwert).

5.4.5 Achsen - Dialog: Kopplung

Um das Koppeln der Achsen manuell testen zu können, gibt es im TwinCAT System Manager diesen speziellen Dialog.

Soll-Position

Neben der Ist-Position (großes Anzeigefeld) wird auch die momentane Sollposition des Antriebs angezeigt.

Master-/Slave-Kopplung

Masterachse: Hier wird die Achse ausgewählt, der die aktuell bearbeitete Achse als Slave folgen soll.

Koppelart: Es sind z.Zt. die lineare Kopplung, sowie die Fliegende Säge als Koppelarten implementiert.

Getriebefaktor: Gewünschtes Verhältnis zwischen Master- und Slave-Geschwindigkeit als reelle Zahl.

Parameter 2-4: Bekommen erst Gültigkeit bei gewählter **Koppelart** "Fliegende Säge".

Koppeln: Aktiviert die Kopplung von Master und Slave.

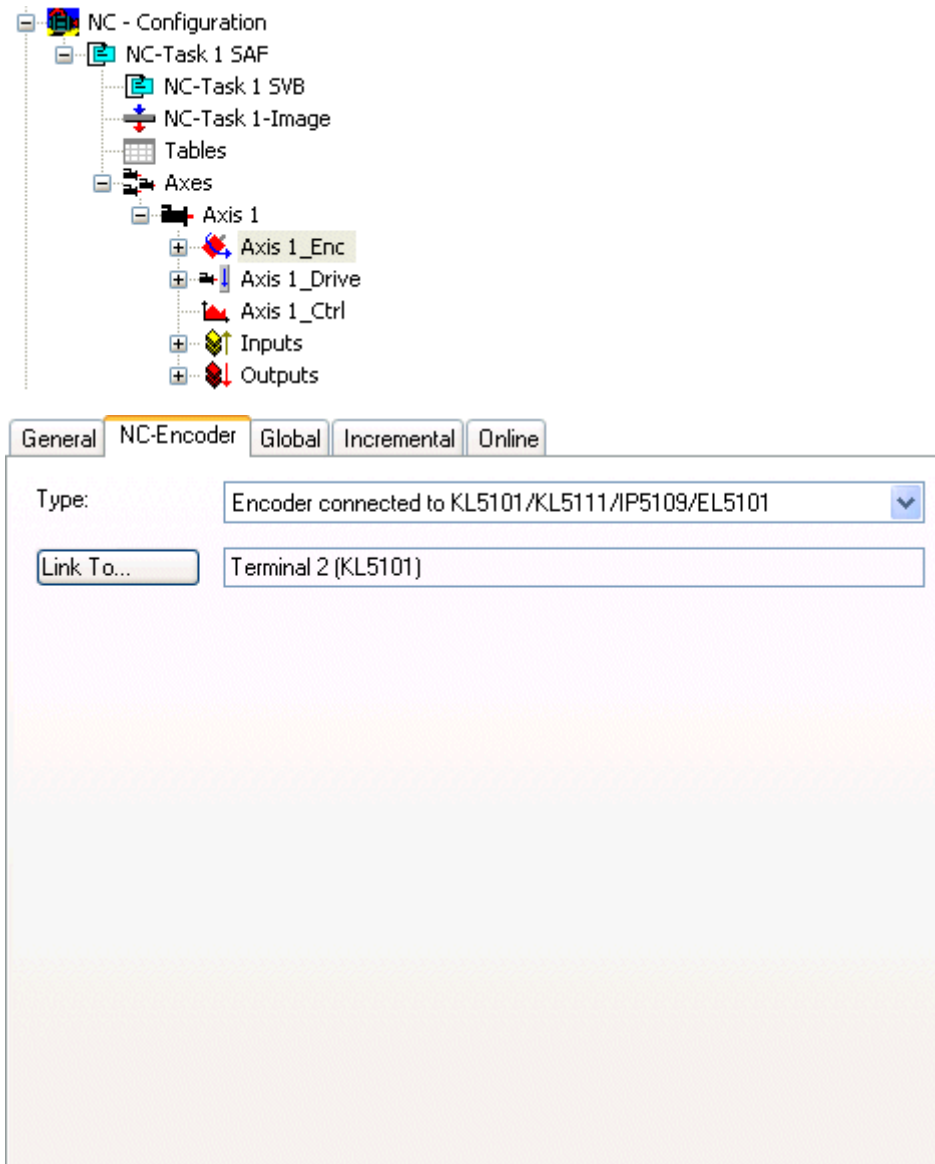
Entkoppeln: Versetzt beide Achsen zurück in den eigenständigen Zustand.

Faktor ändern: "On the Fly"-Änderung des **Getriebefaktors**.

Stop: Bezieht sich auf das Stillsetzen der Achse bei der Koppelart "Fliegende Säge".

5.4.6 Encoder - Dialog: NC-Encoder

Unterhalb der Achsen, in der Baumansicht, gibt es bei *Axis_Enc* auf der rechten Seite des System Managers einige Einstelldialoge. Einer davon ist der Dialog "NC-Encoder", welcher im Folgenden beschrieben ist:



Typ

Hier ist die verwendete Interface-Typ, an der der Encoder der Achse angeschlossen ist, auszuwählen. Folgende Typen werden unterstützt:

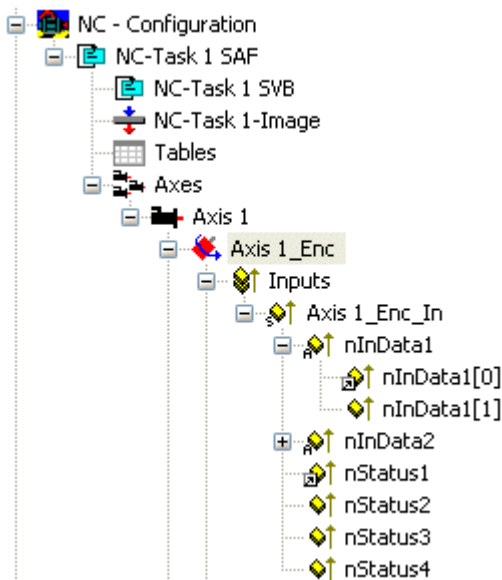
Unterstützte Typen	Beschreibung
Simulations Encoder	Zu Simulationszwecken oder als virtueller Encoder kann mit diesem Encoder-Typ eine interne, direkte Soll-/Istwert Rückspeisung eingeschaltet werden. Dieser Encoder-Typ ist per Default eingestellt.
Encoder an M3000	Als Encoder-Interface wird der Beckhoff Lightbus M3000 Absolut-Encoder eingesetzt.
Encoder an M31x0 [▶ 315] / M3200	Als Encoder-Interface wird der Beckhoff Lightbus M31x0 bzw. M3200 Incremental-Encoder eingesetzt.
Encoder an M2510	Das Beckhoff Lightbus M2510 Analog Ein-/Ausgabemodul wird bei diesem Encoder-Typ zur Positionsrückmeldung verwendet.
Encoder an KL51x1	Zur Positionsrückmeldung wird ein KL5101 Incremental Encoder Interface genutzt.
Encoder an KL5001	Zur Positionsrückmeldung wird ein KL5001 SSI-Geber (absolut Encoder) Interface genutzt.
Encoder an KL5051 / KL2502	Die bidirektionale KL5051 BI-SSI Interface Klemme wird hierbei zur Positionsrückmeldung verwendet. Dies dürfte i.d. Regel bei Digifas 7x00 Antrieben der Fa. Seidel der Fall sein.
Encoder an KL30xx	Ein Kanal der Analog-Eingangsklemme KL30xx dient hier zur Positionsrückmeldung.
Encoder an FOX-50 [▶ 317]	Als Interface zur Positionsrückmeldung dient hier ein FOX-50 Modul.
Encoder an SERCOS [▶ 349] (Position)	Positionsrückmeldung gemäß SERCOS Spezifikation.
Encoder an SERCOS (Position+Geschw.)	Positions- und Geschwindigkeitsrückmeldung gemäß SERCOS Spezifikation.
Encoder an dig. Eingang (binär)	
Hydraulik-Encoder	Die Kraft aus P_a , P_b , A_a und A_b wird bei dieser Einstellung als Rückmeldung eingespeist.
Encoder an AX2000	Der Resolver des Motors, bzw. angeschlossene externe Encoder des AX2000-B200 Antriebs, sorgt für die Positionsrückmeldung.
Encoder an ProfiDrive	Positionsrückmeldung gemäß <i>ProfiDrive</i> Spezifikation.
Encoder der NC-Rückwand [▶ 257]	Die Beckhoff NC-Rückwand übermittelt hier die Positionierungsdaten.
Encoder (universell einsetzbar)	Universell einsetzbarer Encoder
Encoder an CANopen	Die Positionsrückmeldung erfolgt synchron über die CANopen Feldbusschnittstelle (möglich z.B. mit der FC510x

Verknüpft mit

Hier ist die Klemme/das Modul der [E/A-Konfiguration](#) [▶ 104] auszuwählen, die/welches elektrisch mit dem Encoder der Achse verbunden ist. Es werden nur Klemmen bzw. Module zur Verknüpfung angeboten, die mit dem eingestellten **Typ** übereinstimmen.

Verknüpfung eines Universal-Encoders

Der Typ *Encoder (universell einsetzbar)* kann für Geber-Systeme verwendet werden, die in der Typ-Liste nicht aufgeführt sind. In diesem Fall müssen der Zählwert des Gebers manuell verknüpft und der Wertebereich eingestellt werden. Die Verknüpfung erfolgt direkt über die Input-Variablen des Achs-Encoders



Die Input/Output-Variablen des Encoders haben folgende Bedeutung:

nInData1 - (16 bzw. 32 Bit) Positionswert der Achse in Inkrementen

nInData2 - (16 bzw. 32 Bit) optionaler Latchwert für Messtasterfunktion oder Referenzieren mit Nullimpuls (Referenzmodus: HARDWARE SYNC)

nStatus1 - Status-Byte des Encoders

nStatus2..4 - weitere optionale Status-Bytes des Encoders

nCtrl1 - Control-Byte des Encoders

nCtrl2...4 - weitere optionale Control-Bytes des Encoders

Nach der Verknüpfung des Positionszählwertes mit *nInData1* wird in den globalen Encoder-Einstellungen noch der maximale Zählwert bis zum Überlauf festgelegt (*Encoder-Maske*).

In einigen Fällen enthält das Wort oder Doppelwort des Zählers noch Statusinformationen, die ausgeblendet werden können. Dazu werden die entsprechenden Bits in der *Encoder Bit Rejection Filter Mask* aktiviert. In den meisten Fällen bleibt diese Maske Null.

General **NC-Encoder** Global Incremental Online

ENCODER-Mode	E	'POSVELO'	
Invert Encoder Counting Direction	B	FALSE	
Scaling Factor	F	0.0001	mm/INC
Position Bias	F	0.0	mm
Modulo Factor (e.g. 360.0°)	F	360.0	mm
- Tolerance Window for Modulo Start	F	0.0	mm
ENABLE: Min Soft Position Limit	B	FALSE	
- Software Position Limit Min	F	0.0	mm
ENABLE: Max Soft Position Limit	B	FALSE	
- Software Position Limit Max	F	0.0	mm
Filter Time for Actual Position (P-T1)	F	0.0	s
Filter Time for Actual Velocity (P-T1)	F	0.01	s
Filter Time for Actual Acceleration (P-T1)	F	0.1	s
Encoder Mask (Maximal Value)	r D	0x0000FFFF	
Encoder Bit Rejection Filter Mask	D	0x00000000	
ENABLE: Actual Position Correction	B	FALSE	
Filter Time Actual Position Correction (P-T1)	F	0.0	s
Evaluation Direction	E	'POS+NEG'	
Reference System	E	'INC'	

Download Upload Select All

5.4.7 Drive - Dialog: NC-Antrieb

Unterhalb der Achsen, in der Baumansicht, gibt es bei xxx_Drive auf der rechten Seite des System Managers einige Einstelldialoge. Einer davon ist der Dialog "NC-Antrieb", welcher im Folgenden beschrieben ist:

General **NC-Drive** Global Analog

Type: Drive connected to KL4xxx/KL2502-30K/KL2521/IP2512/EL4xxx

Link To... Term 3 (KL4032) # Channel 1

Typ

Hier wird die Art der verwendeten Sollwertausgabe zum Antrieb ausgewählt. Folgende Typen werden unterstützt:

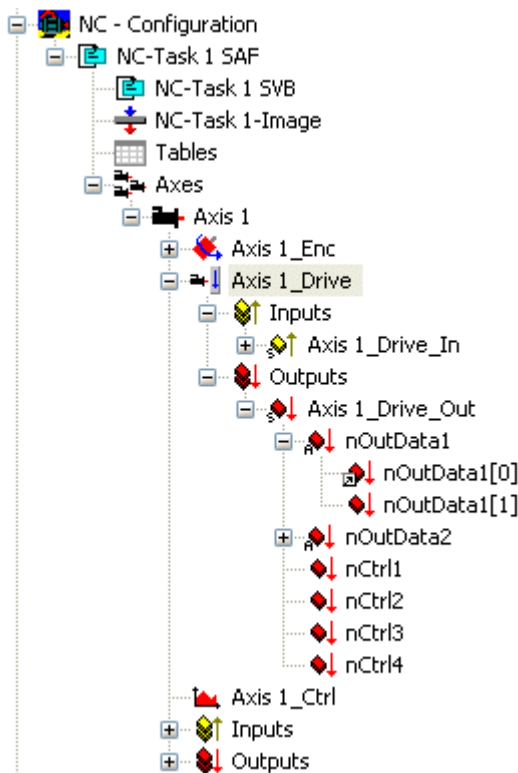
Unterstützte Typen	Beschreibung
Antrieb an M2400 [▶ 311] DAC <i>n</i>	Das Beckhoff Lightbus M2400 Ein-/Ausgabemodul wird zur Sollwertausgabe zum Antrieb verwendet.
Antrieb an KL4XXX / KL2502	Hierbei bekommt der Antrieb seine Sollwert von einer KL4xxx Analogausgabe Klemme oder von einer Pulsweitenmodulations Klemme KL2502
Eil-/ Schleich-Antrieb	Der Antrieb kann bei dieser Einstelloption mit einer digitalen Ausgangsklemme mit 2 Geschwindigkeiten angesteuert werden (z.B. Dahlander-Motor, Frequenzumformer,...).
Schrittmotor-Antrieb	Die Sollwertvorgabe dieser sogenannten "Low Cost" Schrittmotor-Achse geschieht über digitale Ausgangsklemmen
DAC der <u>NC-Rückwand</u> [▶ 257]	Ein Digital/Analogkonverter der Beckhoff NC-Rückwand gibt den Sollwert an den Antrieb aus.
Antrieb (universell einsetzbar)	Universell einsetzbare Antriebsschnittstelle.
Antrieb an CANopen	Der Antrieb bekommt seinen Sollwert synchron über die CANopen Feldbusschnittstelle (z.B. möglich mit der FC510x

Verknüpft mit

Hier ist die Klemme (inkl. dem richtigen Kanal der Klemme) oder das *Mxxxx*-Modul der *E/A-Konfiguration* [▶ 104] auszuwählen, die/welches elektrisch mit dem Sollwerteingang des Antriebs verbunden ist. Es werden nur Klemmen/Module zur Verknüpfung angeboten, die mit dem eingestellten **Typ** übereinstimmen.

Verknüpfung eines universellen Antriebs

Der Typ *Antrieb (universell einsetzbar)* kann für Ausgabe-Systeme verwendet werden, die in der Typ-Liste nicht aufgeführt sind. In diesem Fall muss der Ausgabewert der Achse manuell verknüpft und skaliert werden. Die Verknüpfung erfolgt direkt über die Output-Variablen des Achs-Drives.



Die Input/Output-Variablen des Antriebs haben folgende Bedeutung:

nOutData1 - (16 bzw. 32 Bit) Positionswert der Achse in Inkrementen

nOutData2 - (16 bzw. 32 Bit) optionaler Geschwindigkeitswert der Achse in Inkrementen

nStatus1 - Status-Byte des Antriebs

nStatus2..4 - weitere optionale Status-Bytes des Antriebs

nCtrl1 - Control-Byte des Antriebs

nCtrl2...4 - weitere optionale Control-Bytes des Antriebs

5.5 NC Bedienung

5.5.1 NC Handmenü

Übersicht

Das Onlinemenü ist das Hauptmenü zur Online-Achsbedienung. Hier kann, nach setzen der Freigaben, die entsprechende Achse von Hand verfahren werden. Zusätzlich werden bei aktiver Konfiguration die wichtigsten Achszustände an Hand von Häkchen dargestellt.

Das Menü gliedert sich in **Anzeigen**, **Eingabefelder** und **Funktionstasten**.

Anzeigen

- Ist-Position und Soll-Position,
- Schleppabstand mit Minimal- und Maximalwert seit dem letzten Reset,
- Ist-Geschwindigkeit und Soll-Geschwindigkeit,
- Override in %, Gesamt- und Reglerausgabe in %, Fehlercode,
- Achsstatus:
- Betriebsbereit, Referenziert. In Stillstand (logisch),
- Hat Auftrag, Fährt größer, Fährt kleiner, Gekoppelt, In Zielposition (d.h. im eingestellten Zielfenster für eine voreingestellte Zeit), In Positionsbereich (d.h. im voreingestellten Positionsbereich).
- Freigaben für Regler, Vorschub+, Vorschub-.

Eingabefelder

Teilweise mit Download durch Mausklick auf den rechteckigen Knopf. Nach Drücken dieses Pfeilsymbols wird der Wert des Eingabefeldes in den NC Server übertragen.

Freigabe	Datentyp	Wert	Einheit	Beschreibung
Kv-Faktor	FLOAT	≥ 0	[mm/s]/mm	P-Regler Kv-Faktor.
Bezugs-Geschwindigkeit	FLOAT	> 0	mm/s	Bezugsgeschwindigkeit (auch Referenzgeschwindigkeit genannt) bei maximaler Ausgabegröße (z.B. bei 10 Volt).
Zielposition	FLOAT		mm	Zielposition wobei der Download die Funktion „Neue Zielposition“ aufruft.
Fahr-Geschwindigkeit	FLOAT	> 0	mm/s	Globale Sollgeschwindigkeit . Ist die Strecke zu kurz um diese Geschwindigkeit erreichen zu können, wird automatisch eine kleinere geeignete Sollgeschwindigkeit berechnet und aktiviert.

Funktionstasten

Taste	Funktion
F1	Rückwärts fahren mit Geschwindigkeit <i>Hand Max</i>
F2	Rückwärts fahren mit Geschwindigkeit <i>Hand Min</i>
F3	Vorwärts fahren mit Geschwindigkeit <i>Hand Min</i>
F4	Vorwärts fahren mit Geschwindigkeit <i>Hand Max</i>
F5	Start mit den in den Eingabefeldern gesetzten und den im Menü „Dynamik“ gesetzten Werten
F6	Stop
F8	Reset
F9	Eichen mit den im Menü „Global“ gesetzten Werten. Hinweis Das Signal einer Referenznocke muss durch die SPS in die Achsdatenstruktur (Axis.PlcToNc.ControlDword.5) eingeblendet werden, damit der mit F9 angestoßene Ablauf auf die Nocke reagieren kann.

„Set“-Fenster

Dieses Fenster erlaubt es – ohne SPS – bestimmt Freigaben und Werte zu setzen. Ist eine SPS aktiv, dann werden die gesetzten Werte i.A. periodisch überschrieben und kommen nicht zur Wirkung.

Freigabe	Datentyp	Wert	Einheit	Beschreibung
<i>Regler</i>	BOOL			Ohne Reglerfreigabe ist der Regler nicht aktiv und es wird 0 Volt ausgegeben.
Vorschub+	BOOL			Ohne Freigabe Vorschub+ kann die Achse nicht in positive Richtung gestartet werden. Führt die Achse in positive Richtung und wird die Freigabe Vorschub+ weggenommen, dann wird die Achse gestoppt (die Achse fährt nicht wieder an, wenn später die Freigabe wieder gesetzt wird).
Vorschub-	BOOL			Ohne Freigabe Vorschub- kann die Achse nicht in negative Richtung gestartet werden. Führt die Achse in negative Richtung und wird die Freigabe Vorschub- weggenommen, dann wird die Achse gestoppt (die Achse fährt nicht wieder an, wenn später die Freigabe wieder gesetzt wird).
Override	FLOAT	>0	%	Geschwindigkeits-Override in % im Bereich [0.0,100.0] bezogen auf die Sollgeschwindigkeit.

5.5.2 Online-Anzeige Achskanal

Bei gestartetem TwinCAT System und geladener, aktueller Konfiguration, können unter "Online" die Soll- und Ist-Werte des, in der Baumansicht angewählten, Achskanals in Listenansicht angezeigt werden.

Karteireiter "Online"

Allgemein
Online

Name	Ist-Pos.	Soll-Pos.	Schleppab.	Soll-Geschw.	Fehler
Servo Axis1	1381.1701	1381.1701	0.0000	29.9890	0x0
Hand wheel	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0x0
Servo Axis2	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0x0

--
F1

-
F2

+
F3

++
F4

Name

Zeigt den Achsnamen.

Ist-Position

Gibt die aktuelle Position der jeweiligen Achse an.

Soll-Position

Zeigt die Position an, welche die Achse eigentlich zum aktuellen Zeitpunkt haben sollte.

Schleppabstand

Differenz zwischen der Soll- und Ist-Position.

Fehler

Bei aufgetretenem NC Fehler an einer oder mehreren Achsen, wird dieser hier angezeigt.

-- F1

Mit dieser Schaltfläche kann die Achse im Tippbetrieb schnell in negative Richtung verfahren werden.

- F2

Mit dieser Schaltfläche kann die Achse im Tippbetrieb langsam in negative Richtung verfahren werden.

+ F3

Mit dieser Schaltfläche kann die Achse im Tippbetrieb langsam in positive Richtung verfahren werden.

++ F4

Mit dieser Schaltfläche kann die Achse im Tippbetrieb schnell in positive Richtung verfahren werden.

5.5.3 NC Kanal Anfügen

Nach Aufruf von [Kanal Anfügen](#) [► 73] erscheint folgender Dialog:

Name

Hier editiert man einen geeigneten Namen für den zusätzlichen Kanal.

Typ

Man kann zwischen einem Kanal für [Interpolation](#) (TwinCAT Level NC-I) oder [FiFo-Achsen](#) auswählen.

Kommentar

Editierbare Kommentarbox. Ein Zeilenumbruch wird hier mit 'Strg'+ 'Enter' eingeleitet.

Okay

Fügt neuen NC Kanal in die Baumstruktur und damit NC-Konfiguration ein.

Abbruch

Verläßt den Dialog, ohne einen neuen Kanal einzufügen.

Karteireiter "Override"

Nach dem Anfügen eines zusätzlichen Kanals, erscheint auf der rechten Seite, im Unterschied zum Standard-Achskanal, bei beiden möglichen Typen ein Dialog "Override". In diesem Dialog kann man, wie nachfolgend gezeigt, den Kanal-Achsen-Override setzen. Der Kanal-Spindel-Override wird z.Zt. noch nicht unterstützt.

Voller Override kann zusätzlich per Taste "Setze auf 100%" eingestellt werden.

6 Nocken - Konfiguration

Bei installiertem Nockenschaltwerk (TwinCAT Digital Cam Server), finden Sie im TwinCAT System Manager den zugehörigen Eintrag zu dessen Konfiguration.

Die Erläuterung zu den Einstellparametern ist unter [TS5800](#) | TwinCAT 2 Digital Cam Server beschrieben.

7 SPS - Konfiguration

Wenn TwinCAT mit SPS-Funktionalität (mindestens TwinCAT Level PLC) installiert ist, existiert in der Baumansicht des System Managers ein Punkt "SPS - Konfiguration [► 94]. Hier lassen sich SPS-Projekte anfügen sowie deren Einstellungen (Nummer des Laufzeitsystems, Port-Nr., Zykluszeiten,...) überprüfen. Zusätzlich können hier auch die Pfad-Einstellungen für das SPS-Projekt angepasst werden.

SPS - Konfiguration	Beschreibung
<u>SPS Einstellungen [► 97]</u>	Einstellungen zur SPS-Umgebung (Anzahl der Laufzeitsysteme, Handling der persistenten Daten, etc..)
<u>SPS Projekteinstellungen ("IEC1131") [► 94]</u>	Pfadangaben, etc.. bezüglich des angefügten SPS-Projekts
<u>Prozessabbild [► 46]</u>	Übersicht der Verknüpfungen von SPS-Variablen mit anderen Prozessabbildern (E/A-Geräte, NC-Variablen, etc..)
<u>Task [► 63]</u>	Informationen zu den Tasks des angefügten SPS-Projekts

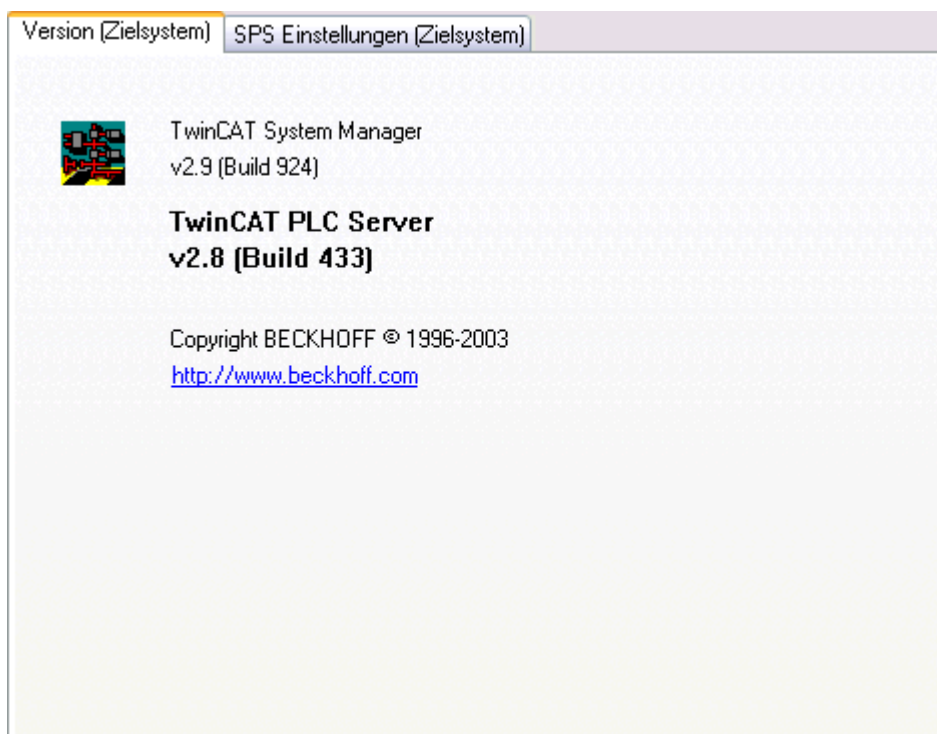
Dialog "Allgemein"

Dieser Dialog wird nur eingeblendet, wenn kein Remote-System (*siehe: "Auswahl des Zielsystems [► 23]"*) angewählt wurde, der System Manager also auf das lokale TwinCAT System eingestellt ist.

Der Inhalt entspricht ansonsten dem nachfolgend beschriebenen Dialog **"Version [Zielsystem]"**.

Dialog "Version [Zielsystem]"

Der nachfolgende Dialog zeigt den, diesem Modul zugrundeliegenden, TwinCAT Server des Zielsystems an. Im dargestellten Fall ist dies die - im Zielsystem aktive - Version 2.9 [Build 433] des TwinCAT PLC Servers.



7.1 Erzeugen der SPS-Konfiguration

Durch Anwahl von *SPS-Konfiguration* in der Baumansicht des System Managers und anschließendem rechten Mausklick, öffnet sich das entsprechende Kontextmenü.

Kontextmenü:



IEC Projekt Anfügen

öffnet einen Dialog zur Auswahl und anschließendem Anfügen eines SPS-Projektes in die aktuelle Konfiguration.

Einfügen

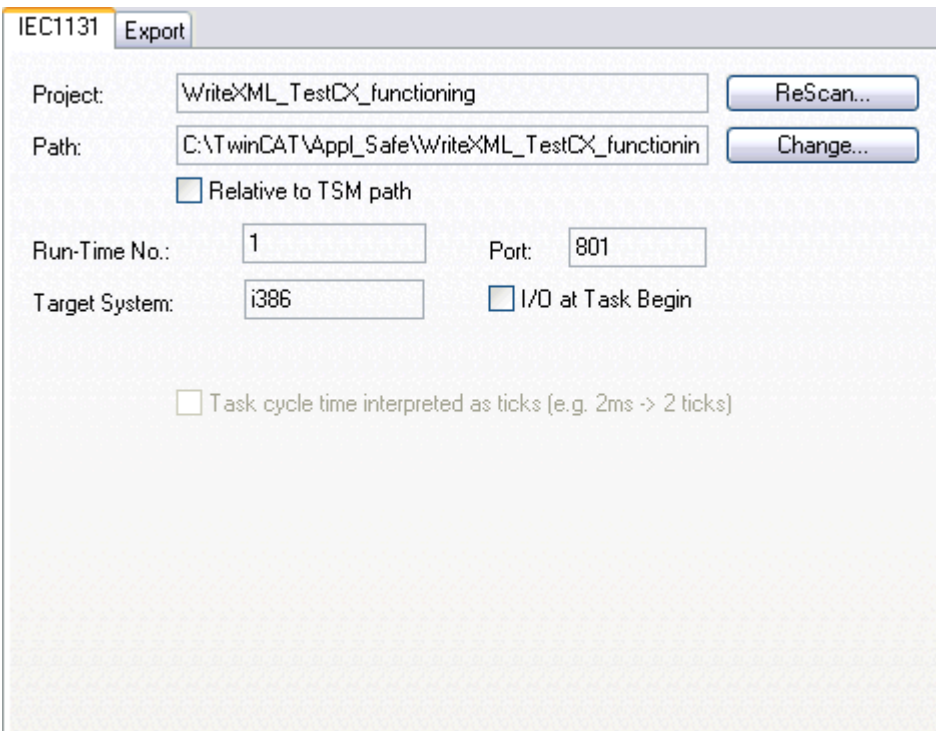
Fügt ein SPS-Projekt, welches sich aktuell in der Zwischenablage befindet, in die Konfiguration ein.

Einfügen mit Verknüpfungen

Dieses Kommando verhält sich genauso wie *Einfügen*, versucht aber zusätzlich vorhandene Variablenverknüpfungen wiederherzustellen.

Karteireiter "IEC61131"

Durch Anfügen eines, im TwinCAT PLC Control ohne Fehler übersetzten und danach gespeicherten Projektes, wird eine SPS-Konfiguration in die aktuelle System-Konfiguration integriert und die an Adressen lokierten E/A-Variablen eingelesen. Bei Anwahl des angefügten SPS-Projektes im Baum, erscheint auf der rechten Seite der dazugehörige Dialog IEC61131.



Projekt

Zeigt den Namen des jeweils angewählten SPS-Projektes.

Pfad

Definiert den Pfad des jeweiligen SPS-Projekts. Dieser Pfad zeigt auf das aktuell bearbeitete SPS-Projekt.

Der Pfad zeigt auf eine *.**tpy** Datei. Dateinamen mit der Endung *.*tpy* sind XML-Dateien, welche Informationen über die im SPS Projekt vorhandenen und an Adressen gebundenen Variablen und deren zugrundeliegenden Datentypen sowie allgemeine Projektinformationen beinhalten.

Neu hinzugekommen sind die ebenfalls je Projekt einmalig vorhandenen, und ebenfalls XML basierten *.**tpa** Dateien, welche die letztendlich aufgelösten Adressen aus eventuellen Variablen Konfigurationen oder Globale_Variablen-Listen mit entsprechend lokierten Variablen (%I* bzw. %Q*) bereithalten. Angezeigt werden die zugewiesenen Adressen im Bereich Ressourcen | "TwinCAT_Configuration (VAR_CONFIG)" im TwinCAT PLC Control.

Laufzeit-Nr.

Gibt das Laufzeitsystem an, für welches das angewählte SPS-Projekt konfiguriert ist. Einstellungsänderungen können unter

Online-Einstellungen im TwinCAT PLC Control vorgenommen werden.

Port

Definiert die AMS-Portnummer des Laufzeitsystems. Die angezeigte Nummer ist abhängig von der oben beschriebenen *Laufzeit-Nr.*

Zielsystem

Definiert das Zielsystem, für welches der jeweilige SPS-Code generiert wurde. Läuft die SPS auf dem PC, so wird i386 Code erzeugt.

I/O am Taskanfang

Es wird ein I/O-Zyklus am Taskanfang ausgeführt. Damit erhält man ein Jitter-freies, von der Laufzeit der Task unabhängiges, Abtasten der E/A (ist bei SPS-Konfigurationen normalerweise nicht aktiviert).

Task Zykluszeiten werden in Ticks interpretiert

Diese Checkbox ist in der Regel deaktiviert. Sie wird nur benötigt, wenn die Basiszeit [► 55] von dem standardmäßig voreingestellten Wert von 1ms abweicht. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn SPS Task-Intervalle kleiner 1ms gewünscht sind.

Neu Einlesen

Liest die aktuelle SPS-Konfiguration erneut ein. Geänderte Konfigurationen (z.B. neue E/A-Variablen) erscheinen dann im System Manager-Konfiguration.

Ändern

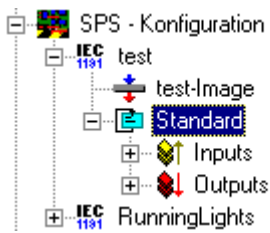
Mit diesem Kommando kann der Pfad für das SPS-Projekt angepasst werden. Dies ist nötig, falls sich der Ablageort des Projektes geändert hat oder man ein anderes SPS-Projekt als aktives Projekt auswählen möchte.

SPS-Konfiguration - Prozessabbild

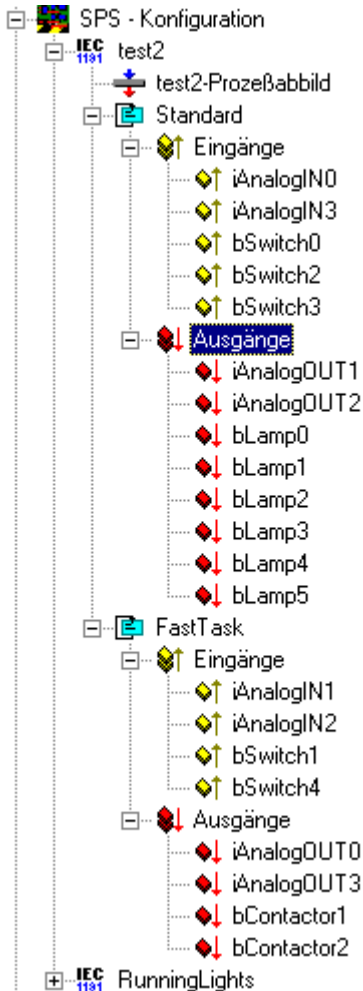
Unterhalb des SPS-Projektnamens erscheint ein Eintrag '*Projektname*'-*Prozessabbild* (wie im Bild unten zu sehen). Nähere Informationen hierzu, findet man unter: Prozessabbilder [► 46].

SPS- Konfiguration - Taskinformationen

Wenn der Baum unterhalb des Prozessabbildes wie unten dargestellt geöffnet wird, sieht man die Namen der, im SPS-Projekt konfigurierten, Tasks. Auf der rechten Seite im System Manager erscheint der dazugehörige Dialog, siehe Task-Einstellungen [► 63].



Da ein SPS-Projekt aus bis zu 4 Tasks bestehen kann, sind bei entsprechenden Multitasking-Projekten im Baum mehrere Tasknamen angegeben, wie untenstehende Grafik mit den beiden Tasks 'Standard' und 'FastTask' verdeutlicht.



Die Ein- und Ausgangsvariablen sind nach Einlesen des SPS-Projektes immer der ersten Task zugeordnet, können aber z.B. per Drag&Drop, auch anderen Tasks zugeordnet werden. Dies bedeutet, dass die Werte der Variablen, abhängig von den jeweils eingestellten Taskzykluszeiten, aufgefrischt werden.

Bei Anwahl einer Ein- oder Ausgangsvariablen kann diese entweder mit dem Kontextmenü, oder dem, auf der rechten Seite erscheinenden Dialog, per Variablenverknüpfung [► 39] verknüpft werden.

Erweiterte Verknüpfungsmöglichkeiten [► 45]

Hier sind erweiterte Verknüpfungs- und Dokumentationsfunktionen für Variablenlisten beschrieben.

7.2 SPS Einstellungen

Im System Manager-Menü 'SPS-Konfiguration' unter der Registerkarte 'SPS Einstellungen', werden die Einstellungen zur SPS Umgebung vorgenommen.

The screenshot shows the 'SPS Einstellungen' dialog box with the following configuration:

- Anzahl Laufzeitsysteme:** 4
- Übernehmen** button
- Boot Projekt:**
 - 1. Run-Time System (Port: 801)
 - 2. Run-Time System (Port: 811)
 - 3. Run-Time System (Port: 821)
 - 4. Run-Time System (Port: 831)
- Load/Store Retain Data:**
 - 1. Run-Time System (Port: 801)
 - 2. Run-Time System (Port: 811)
 - 3. Run-Time System (Port: 821)
 - 4. Run-Time System (Port: 831)
 - Dynamische Symbole verwenden
 - Dynam. Handles:** 8192
- Lösche ungültige Retain Daten
- Lösche ungültige Persistent Daten
- Connection Timeout (ms):** 8000
- Enable Task Priority Assignment
- Enable Folder View

Anzahl Laufzeitsysteme:

Sie können die Anzahl der zur Verfügung stehenden Laufzeitsysteme festlegen.

Hier konfigurieren Sie ebenfalls, welches Laufzeitsystem ein Boot-Projekt aufnehmen soll.

Boot Projekt

Für jedes Laufzeitsystem kann separat das Laden eines Bootprojekts aktiviert werden. Durch einen Mausklick auf die entsprechende Zeile wird das Bootprojekt eines Laufzeitsystems aktiviert oder deaktiviert. Zum Erzeugen eines Bootprojekts starten Sie bitte das TwinCAT PLC Control, im Online-Menü finden Sie die Anwahl "Erzeugen eines Bootprojekts".

Laden/Speichern der Retain Daten

Falls ein Bootprojekt für ein Laufzeitsystem angewählt ist, können für dieses Laufzeitsystem auch remanente Daten geladen bzw. geschrieben werden. Diese Option kann über die Auswahlbox an- bzw. abgewählt werden.

8 EA - Konfiguration

Ein wichtiger Bestandteil des TwinCAT System Managers ist die E/A - Konfiguration [► 99]. Die geringste Ausbaustufe von TwinCAT ist TwinCAT Level I/O, d.h. es existiert in der Baumansicht des System Managers in jedem Fall ein Punkt "E/A-Konfiguration". Nachdem die jeweiligen Konfigurationen [► 10] der verschiedenen Tasks durchgeführt wurden und dem System Manager damit alle relevanten Variablen bekannt sind, ist die Hardware (in der Regel ein Feldbus mit E/A-Modulen) unter dieser Rubrik zu konfigurieren. Alternativ kann die E/A-Konfiguration natürlich auch vorab durchgeführt werden, mit anschließender Konfiguration der anderen Tasks des Systems (z.B. der SPS Tasks).

Voraussetzungen

E/A - Konfiguration	Beschreibung
<u>E/A Geräte</u> [► 99]	Im Zielsystem (lokal oder Remote) konfigurierte Ein- und Ausgabegeräte (Feldbuskarten, NOVRAM, Systemschnittstellen,..) und deren Prozessabbilder
<u>Zuordnungen</u> [► 128]	Informationen über die Zuordnungen (Mappings) zu anderen TwinCAT Geräten bzw. deren Prozessabbildern

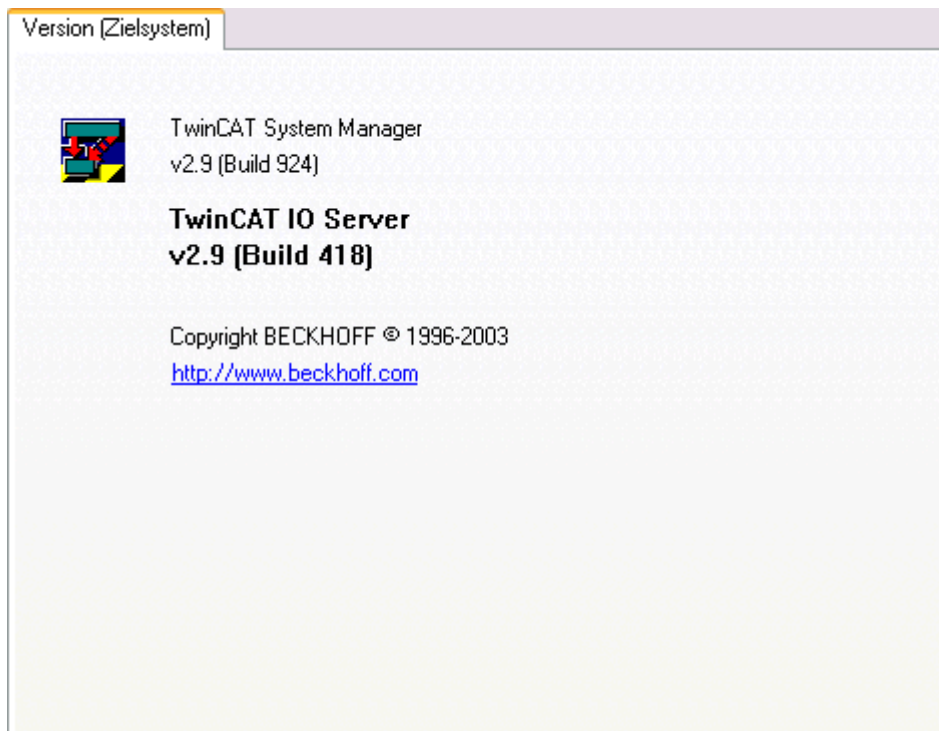
Dialog "Allgemein"

Dieser Dialog wird nur eingeblendet, wenn kein Remote-System (*siehe: "Auswahl des Zielsystems* [► 23]) angewählt wurde, der System Manager also auf das lokale TwinCAT System eingestellt ist.

Der Inhalt entspricht ansonsten dem nachfolgend beschriebenen Dialog "**Version [Zielsystem]**".

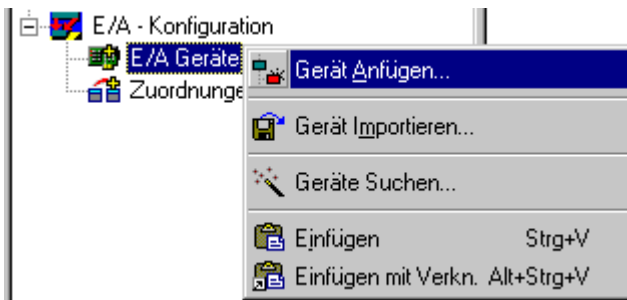
Dialog "Version [Zielsystem]"

Der nachfolgende Dialog zeigt den, diesem Modul zugrundeliegenden, TwinCAT Server des Zielsystems an. Im dargestellten Fall ist dies die - im Zielsystem aktive - Version 2.9 [Build 418] des TwinCAT IO Servers.



8.1 Anfügen eines E/A-Gerätes

Durch rechten Mausklick auf *E/A-Geräte* öffnet sich folgendes Kontextmenü:



Gerät Anfügen

Ruft den [Auswahldialog \[▶ 101\]](#) für die [unterstützten Feldbuskarten \[▶ 136\]](#) und andere Hardware-Geräte (wie z.B. allgemeine PC-Schnittstellen) auf.

Gerät Importieren

Integriert bereits erstellte und [exportierte E/A-Geräte Konfigurationen \[▶ 102\]](#) in das aktuelle System Manager Projekt.

Geräte Suchen

Scannt den PC nach unterstützten Geräten ab. Gefundene Geräte werden dann in der Baumansicht unterhalb von "E/A Geräte" aufgelistet.

Ab **TwinCAT 2.9** muß sich das angewählte Zielsystem für diese Funktion im [Konfig-Modus \[▶ 13\]](#) (Config-Mode) befinden.

Einfügen

Fügt ein weiteres Gerät an aktueller Stelle (vor markiertem Gerät) in die Konfiguration ein.

Einfügen mit Verkn.

Macht dasselbe wie Einfügen, übernimmt allerdings bereits bestehende Variablenverknüpfungen aus der importierten Datei.

Auf der rechten Seite in der System Manager-Ansicht erscheint nach dem Einfügen eines Gerätes ein Dialog mit Eigenschaftsseiten.

Weitere Informationen zum Karteireiter "Allgemein": [Karteireiter "Allgemein" \[▶ 135\]](#).

Weitere Informationen zu E/A-Geräten: [Referenz | E/A-Geräte \[▶ 136\]](#).

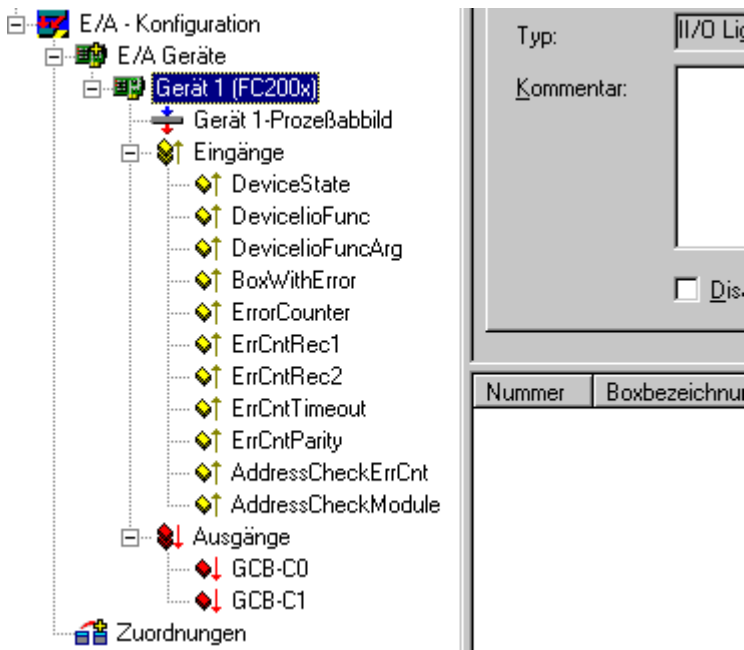
Die aktuellen Werte im Dual-Ported-Memory können per Karteireiter [DPRAM \(Online\) \[▶ 273\]](#) online beobachtet werden.

E/A Geräte - Prozessabbild

Unterhalb des Gerätenamens erscheint ein Eintrag '*Gerätename*'-Prozessabbild. Nähere Informationen hierzu, findet man unter: [Prozessabbilder \[▶ 46\]](#).

E/A Geräte - Status- und Control Informationen

Nach Öffnen des Baumes unterhalb des E/A-Gerätes, findet man die Status- und Control-Informationen des jeweiligen Gerätes:



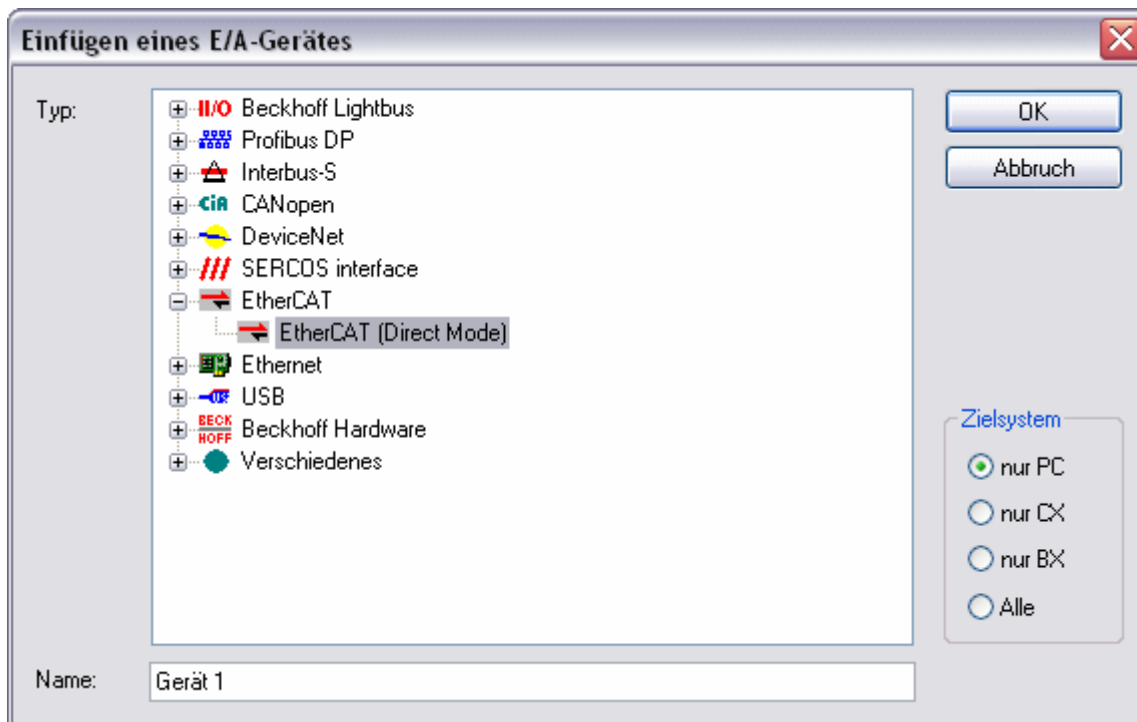
Dies sind Eingangs- und Ausgangsvariablen, die standardmäßig, z.B. mit passenden SPS-Variablen, verknüpft werden können und damit den Status des Gerätes zum SPS-Laufzeitsystem melden können. Weitere Informationen zum Thema Verknüpfungen findet man unter: [Variablen Verknüpfungen \[► 39\]](#).

Anfügen von Ein-/Ausgabemodulen

Die Beschreibung zur Auswahl und Konfiguration der verschiedenen E/A-Module (Boxen) finden sie unter: "[Anfügen von E/A-Modulen \(Boxen\) \[► 102\]](#)".

8.2 E/A-Geräte - Auswahl

Nach Anwahl von *Gerät Anfügen...* erscheint der folgende Auswahldialog für die spezifischen E/A-Geräte (verschiedene Feldbuskarten, spezifische Beckhoff Hardware, diverse PC-Schnittstellen, etc.):



In der Baumansicht des Auswahldialogs werden alle in Frage kommenden E/A-Geräte, hier gerade z.B. einen EtherCAT-fähigen Ethernet-Port (siehe auch Auflistung: [E/A-Geräte \[▶ 136\]](#) im Bereich **Referenz**), angeboten.

Typ

Bietet eine Auflistung der von TwinCAT unterstützten Feldbusprotokolle und dazugehörigen E/A-Geräten (Feldbuskarten) an.

Name

Hier kann der Bezeichner in der Baumansicht für das gewählte Geräte nach eigenen Vorstellungen editiert werden.

Zielsystem

Bietet dem Nutzer einen Auswahlfilter zur Einschränkung der Anzeige auf nur solche E/A-Geräte an, welche auch von der aktuell vorhandenen Beckhoff Zielplattform unterstützt werden. Standardmäßig werden allerdings alle E/A-Geräte angezeigt.

Okay

Bestätigt die Auswahl des E/A-Gerätes und schließt den Dialog. Alternativ kann auch ein Doppelklick verwendet werden.

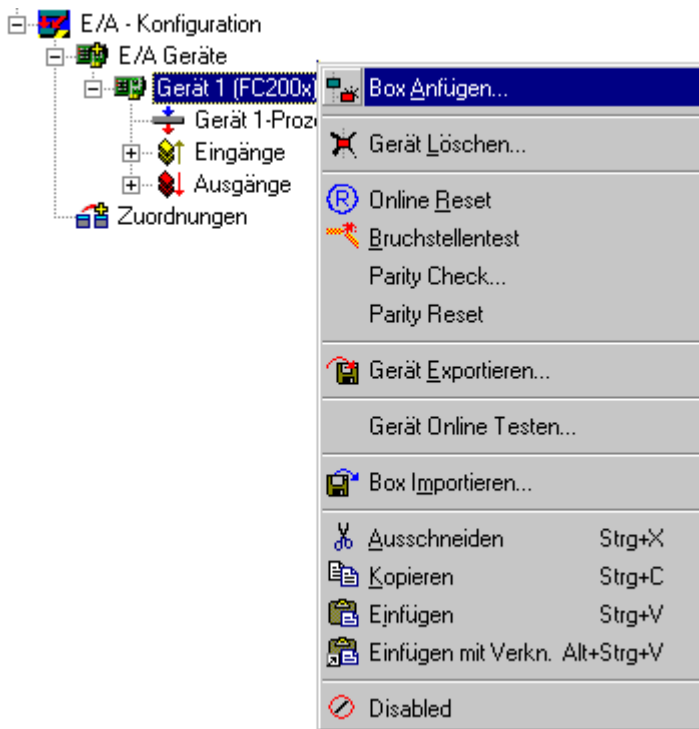
Abbruch

Schließt den Dialog, ohne ein E/A-Gerät in die Baumansicht - und damit in die aktuelle Konfiguration - zu übernehmen.

8.3 Anfügen von Ein-/ Ausgabe-Modulen (Boxen)

Unterhalb der konfigurierten Feldbuskarten werden nun die verschiedenen Ein- und Ausgabemodule (*Boxen*) angefügt und konfiguriert, bzw. mit den Variablen der SPS-Projekte oder anderen Laufzeitsystemen (z.B. einer [Zusätzlichen Task \[▶ 60\]](#)) verknüpft.

Durch einen rechten Mausklick auf das [konfigurierte \[▶ 99\]E/A-Gerät \[▶ 99\]](#) (im Beispiel eine *Beckhoff FC200x Lightbus PCI Karte*) öffnet sich ein Kontextmenü. Wie der Name sagt, ist dieses Menü kontextabhängig, d.h. für unterschiedliche Feldbuskarten sind oft auch unterschiedliche Kontextmenüs vorhanden. Bei der folgenden Beschreibung werden daher nur die gemeinsamen Menüeinträge behandelt, detaillierte Geräte-Informationen entnehmen Sie bitte der Technischen Referenz.



Box Anfügen

Ruft, abhängig von dem konfigurierten Feldbus-System, den [Auswahldialog \[► 104\]](#) für die unterstützten E/A-Module auf.

Gerät Löschen

Löscht das E/A-Gerät aus der Baumansicht und damit aus der Konfiguration.

Online Reset

Führt einen I/O-Reset auf der Karte aus. Dies ist nur bei aktiver Konfiguration und laufendem System möglich.

Gerät Exportieren

Sichert die gesamte Konfiguration (mit bereits angefügten Boxen) des angewählten Gerätes in eine Export-Datei.

Box Importieren

Integriert eine bereits konfigurierte und exportierte Feldbusstation in das aktuelle System.

Ausschneiden

Kopiert das aktuelle E/A-Gerät in die Zwischenablage und entfernt es aus der E/A-Konfiguration.

Kopieren

Kopiert das aktuelle E/A-Gerät in die Zwischenablage.

Einfügen

Fügt ein weiteres Gerät aus Zwischenablage an aktueller Stelle (vor markiertem Gerät) in die Konfiguration ein.

Einfügen mit Verkn.

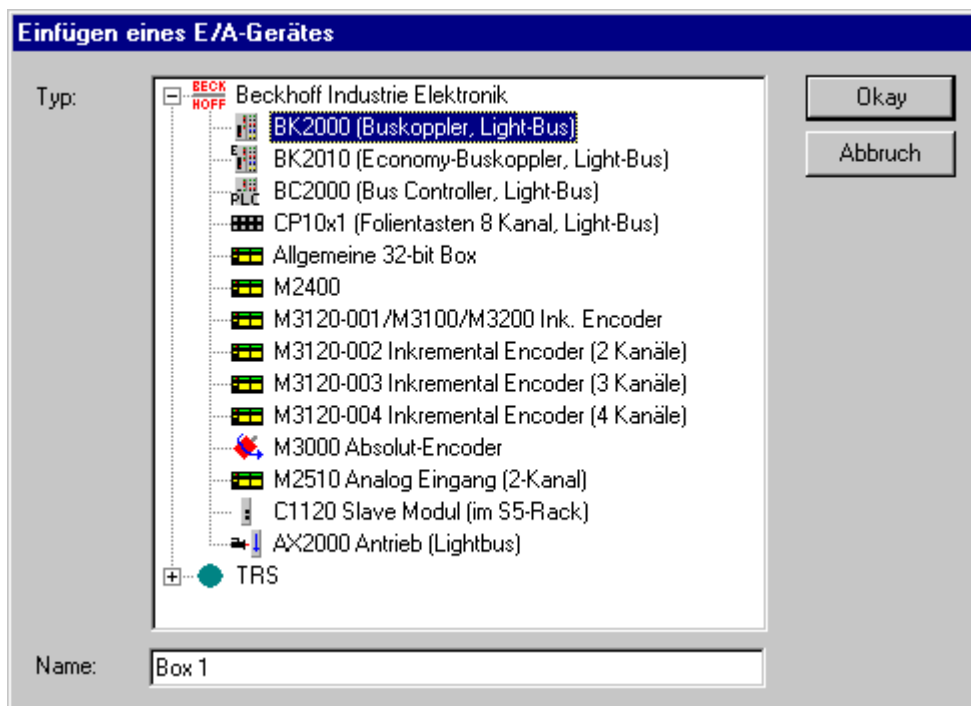
Macht dasselbe wie Einfügen, übernimmt allerdings bereits bestehende Variablenverknüpfungen [► 39], wenn möglich.

Disabled

Nimmt die markierte Box aus der aktuellen Berechnung der Konfiguration heraus. Die Konfiguration der deaktivierten Station bleibt inklusive der Verknüpfungsinformationen erhalten und kann daher jederzeit durch nochmaliges Betätigen von Disabled reaktiviert werden. Diese Funktion ist u.a. zum Inbetriebnehmen von einzelnen Anlagenteilen vorgesehen.

8.4 Box Auswahl

Nach Anwahl von *Box Anfügen...* erscheint, abhängig vom gewählten Feldbussystem (*hier Beckhoff Lightbus*), ein Auswahldialog für die spezifischen E/A-Modul



In der Baumansicht des Auswahldialogs werden alle in Frage kommenden E/A-Module, hier Module für Beckhoff Lightbus (siehe auch Technische Referenz [► 136]), angeboten. Teilweise sind diese zur besseren Übersicht nach Herstellern geordnet.

Die Feldbussysteme *Profibus* und *DeviceNet* unterstützen eine E/A-Konfiguration über mitgelieferte (oder von dem jeweiligen Hersteller gelieferte) Beschreibungs-/Konfigurationsdateien. Das Einfügen solcher GSD/GSE- bzw. EDS-Boxen, wird unter Einfügen von Fremdgeräten [► 105] beschrieben.

Typ

Zeigt die in Frage kommenden E/A-Module. Dies können kompakte oder modulare E/A-Geräte sein, sowie Antriebe mit digitalem Interface (*wie im Beispiel der AX2000 Antrieb*).

Name

Hier kann der Bezeichner für das gewählte Modul editiert werden.

Okay

Bestätigt die Auswahl des Moduls und schließt den Dialog. Alternativ kann auch ein Doppelklick verwendet werden.

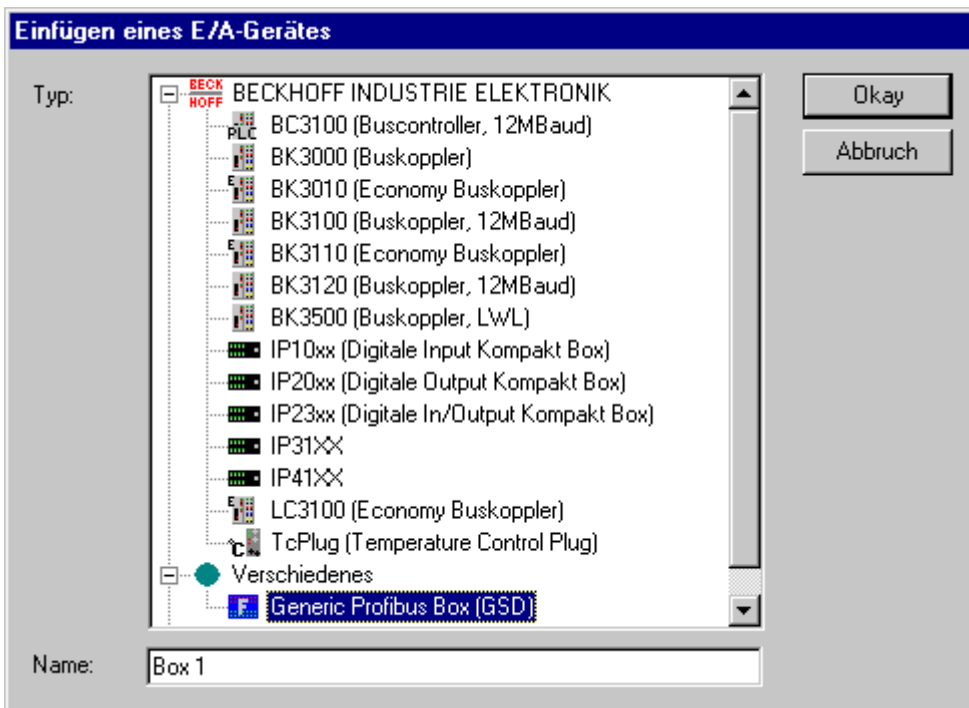
Abbruch

Schließt den Dialog, ohne ein Modul in den System Manager einzutragen.

8.5 GSD- und EDS-Boxen anfügen

Bei den Feldbussystemen *Profibus* und *DeviceNet* gibt es gerätespezifische Konfigurationsdateien, die vom Hersteller der jeweiligen Hardware zur Verfügung gestellt werden. Sie dienen zur Einbindung dieser Fremdgeräte in beliebige Steuerungssysteme, welche den jeweiligen Feldbus unterstützen. Bei Profibus werden sie als GSD (*Geräte-Stamm-Daten*) und bei DeviceNet als EDS (*Electronic Data Sheet*) -Dateien bezeichnet.

Nach Anwahl von *Box Anfügen...* erscheint, abhängig vom gewählten Feldbussystem (hier *Profibus*), im Baum unter *Verschiedenes* ein Auswahldialog für '*Generic (Allgemeine) Profibus Box.(GSD)*'.



Bei *DeviceNet* würde hier dementsprechend '*DeviceNet Node (EDS)*' erscheinen.

Danach erscheint dann ein Windows-Dialog zur Auswahl der jeweiligen Datei.



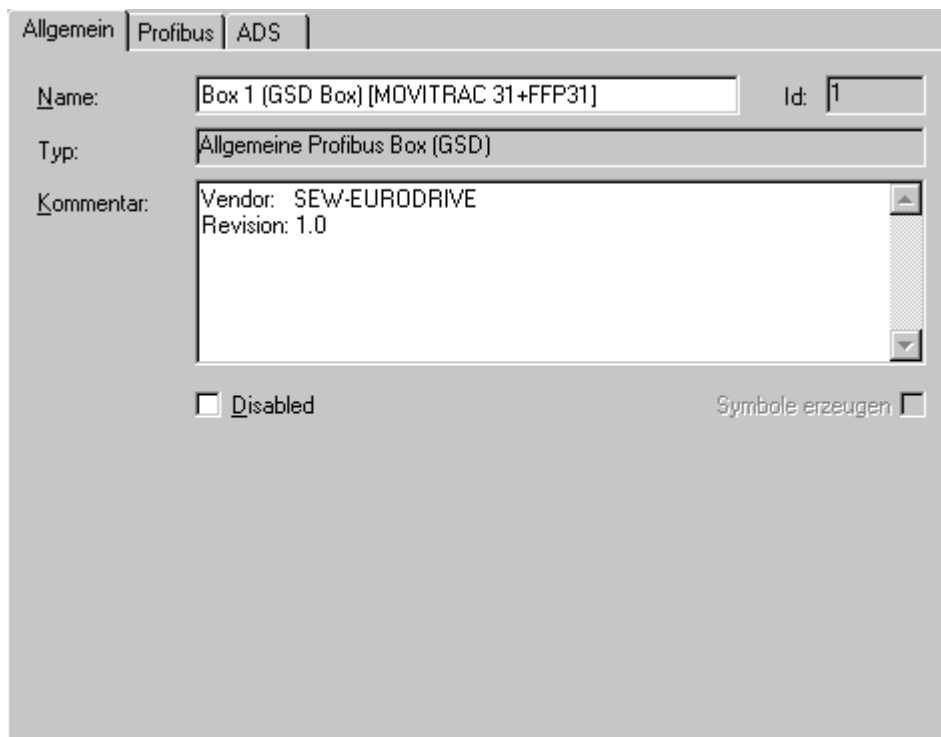
Im oberen Bild stehen GSD Dateien, die der Hersteller dieser Box zur Verfügung stellt, zur Auswahl. Nach der Selektion den *Öffnen* Button betätigen, um das Gerät in die System Manager Konfiguration aufzunehmen.

Wichtig:

Für die GSD bzw. EDS-Dateien sind die Hersteller der jeweiligen Hardware zuständig, d.h. **die Beckhoff Automation GmbH stellt keine GSD/GSE** (Geräte-Stamm-Daten in englischer Sprache) **und EDS-Dateien für Fremdgeräte zur Verfügung** oder übernimmt Gewähr für deren Funktion.

Gerätebeschreibung

Durch den spezifizierten Aufbau der GSD/GSE- bzw. EDS-Dateien (spezifiziert durch die jeweiligen Nutzerorganisationen (PNO bzw. ODVA)), ist es dem TwinCAT System Manager möglich die Geräteinformationen (Hersteller, Gerätetyp, ..) auszulesen und darzustellen. Dies geschieht im rechten Dialog *Allgemein* bei angewähltem Gerät im Baum.



Innerhalb dieses Dialoges findet man den Gerätenamen, den Typ, Hersteller und die Revisionsnummer der GSD/GSE bzw. EDS-Datei. Vor allem letztere könnte sich bei Unstimmigkeiten als wichtig erweisen.

Zusätzlich gibt es eine "Checkbox" zum disablen des Gerätes, d.h. bei angewählter Option wird das Gerät auf Treiberseite nicht mit in die aktuelle Zusammenstellung des Feldbus-Telegramms aufgenommen, kann aber trotzdem Hardware-seitig in der Konfiguration verbleiben, solange keine Adressüberschneidung mit anderen Geräten vorliegt.

Kompakte und Modulare Geräte

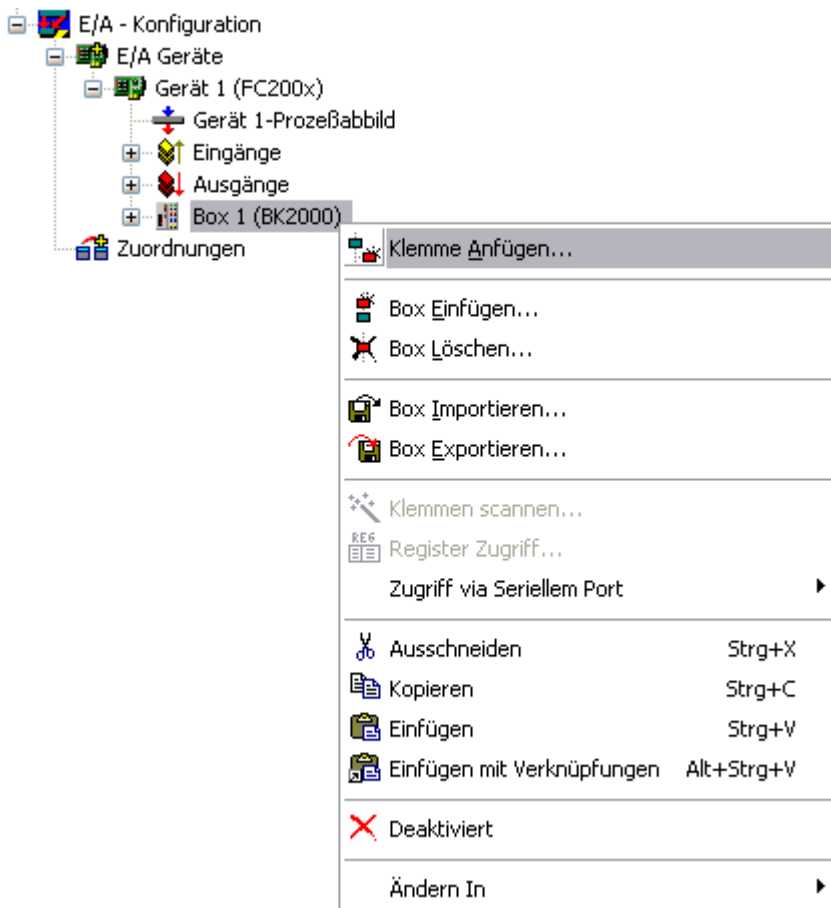
Die eingebundenen Fremdgeräte können kompakt oder modular sein. Bei einem kompakten Gerät ist die Länge der Ein- und Ausgangsdaten, die über den Feldbus übertragen werden, festgelegt. Bei einem modularen Gerät ist die Anzahl der Ein- und Ausgangsdatenbytes des Geräts konfigurierbar. Nähere Informationen findet man dazu in der Technischen Referenz unter [Modulare Profibus-Geräte \[▶ 321\]](#), sowie zu den spezifischen Einstellungen bei oben zu sehendem Karteireiter *Profibus* unter [GSD-Gerät \[▶ 321\]](#), [\[▶ 321\]](#) Beim Feldbussystem *DeviceNet* findet man die Informationen unter [DeviceNet Node. \[▶ 345\]](#)

8.6 Anfügen von Busklemmen (KLxxxx)

Unterhalb des konfigurierten Buskopplers werden die verschiedenen Ein- und Ausgangsklemmen angefügt und die Kanäle mit den Variablen der Tasks verknüpft.

Durch einen rechten Mausklick auf die [konfigurierte Box \[▶ 99\]](#) (im Beispiel ein *Beckhoff BK2000 Buskoppler*) öffnet sich folgendes Kontextmenü.

Kontextmenü



Klemme Anfügen

Ruft den Auswahldialog [► 108] für die verschiedenen Beckhoff Busklemmen auf.

Box Einfügen

Fügt eine Box, vor der im Baum aktuell angewählten (hier Box 1), ein.

Box Löschen

Löscht die Box aus der Baumansicht und damit aus der Konfiguration.

Box Importieren

Integriert eine bereits konfigurierte und exportierte Feldbusstation in das aktuelle System.

Box Exportieren

Sichert die angewählte Feldbusstation in einer Export-Datei (*.tce).

Ausschneiden

Kopiert die aktuell angewählte Feldbusstation in die Zwischenablage und entfernt sie aus der E/A-Konfiguration.

Kopieren

Kopiert die aktuelle Feldbusstation in die Zwischenablage.

Einfügen

Fügt eine weitere Box aus Zwischenablage an aktueller Stelle (vor markiertem Gerät) in die Konfiguration ein.

Einfügen mit Verknüpfungen

Arbeitet identisch wie Einfügen, übernimmt allerdings bereits bestehende [Variablenverknüpfungen](#) [▶ 39], wenn möglich.

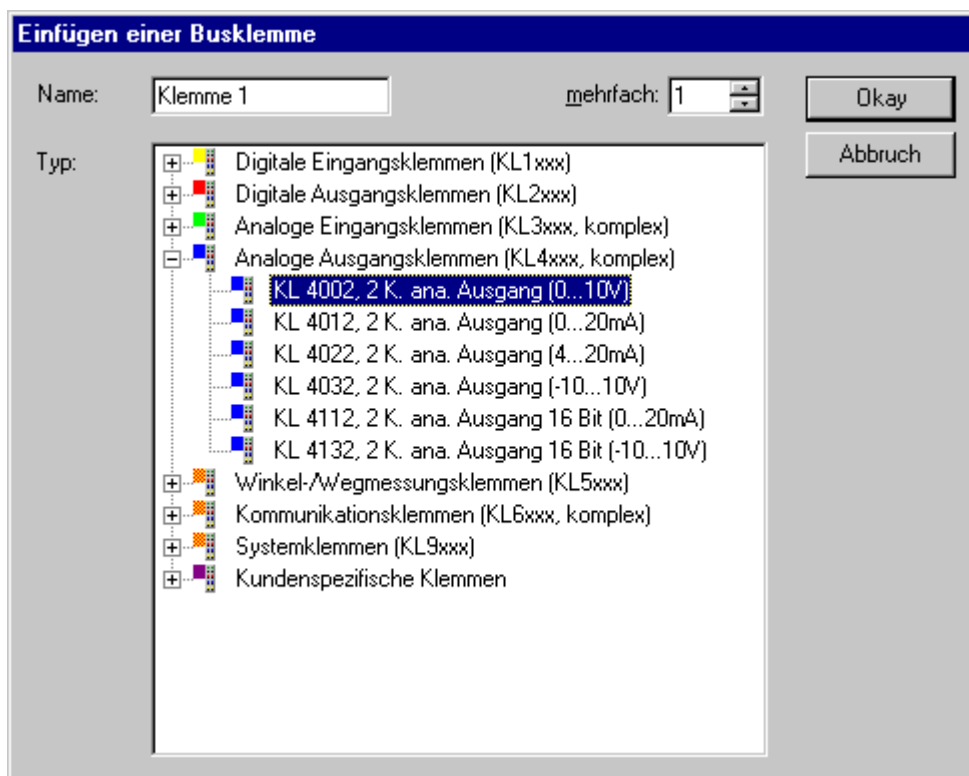
Deaktiviert

Nimmt die Box aus der aktuellen Systemkonfiguration heraus, ohne sie zu löschen. Die Box kann daher jederzeit wieder aktiviert werden.

8.7 Klemmen Auswahldialog

Nach Anwahl von *Klemme Anfügen...*, erscheint ein Auswahldialog für die verschiedenen Klemmen.

Die Klemmen am Bus Controller (BC) werden unter [Klemmen - Auswahl bei Busklemmen Controllern](#) [▶ 113] beschrieben.



Einzelheiten zu den verschiedenen Beckhoff Busklemmen-Typen sind unter [Klemmen - Technischen Referenz](#) [▶ 389] beschrieben.

Name

Hier kann der Bezeichner, der in der Baumannsicht erscheinen soll, für die gewählte Klemme editiert werden.

Typ

Zeigt die Liste der verschiedenen Beckhoff Busklemmen, sortiert nach deren Hauptgruppen, an.

Mehrfach

Fügt n Klemmen des gewählten Typs hintereinander in die Konfiguration ein.

Okay

Übernimmt die gewählte Klemme in die Konfiguration.

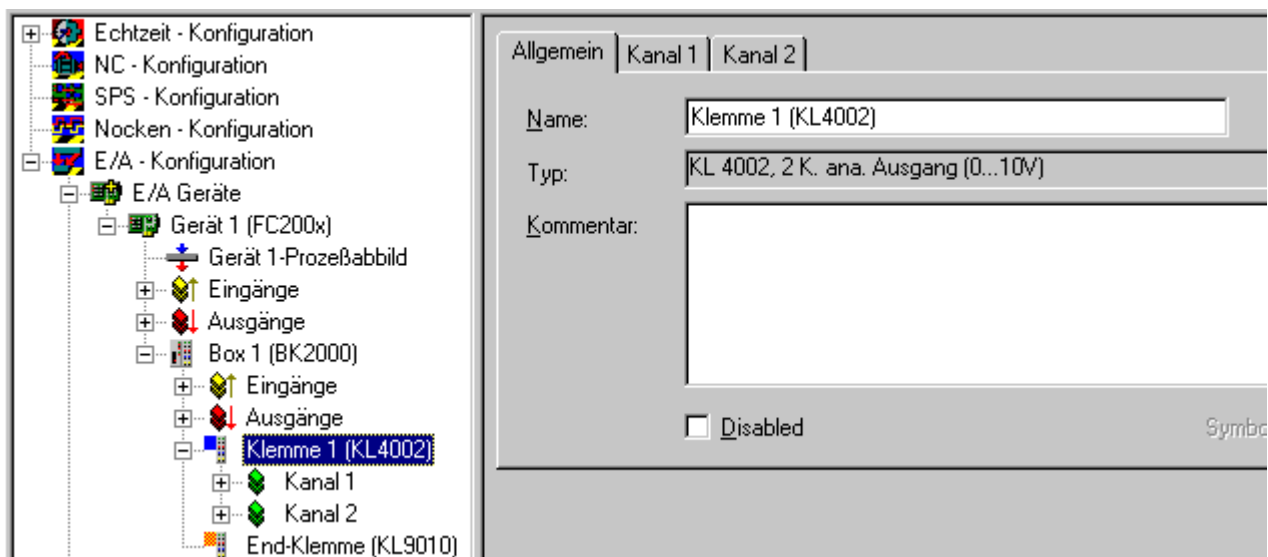
Abbruch

Schließt den Dialog ohne eine Klemme in die Konfiguration einzutragen.

Weitere Informationen zur Konfiguration der Klemmen im System Manager finden Sie unter: [Klemmenspezifische Dialoge \[► 109\]](#)

8.8 Konfiguration Klemmen

Nach Einfügen der Klemme erscheint diese in der Baumansicht des System Managers. Auf der rechten Seite erscheinen die allgemeinen und klemmenspezifischen Dialoge:

**Name**

Hier kann der Bezeichner für die gewählte Klemme editiert werden, der dann in der Baumansicht und beim Export von Variablen Informationen [\[► 35\]](#) erscheint.

Typ

Benennt den gewählten Klemmentyp und dessen Funktion..

Kommentar

Frei editierbarer Kommentar zur verwendeten Klemme (z.B. spezielle, benutzerdefinierte Einstellungen in den Klemmenregistern). Der hier angegebene Kommentar wird bei Konfigurationen unter [Busklemmen Controller - Konfigurationen \[► 112\]](#) und nachfolgendem [Export von Variablen Informationen \[► 35\]](#) auch in der [globalen Variablenliste des BC \[► 116\]](#) angezeigt. Außerdem werden diese Informationen auch bei Import der E/A-Variablen in den [TwinCAT OPC Server](#) erscheinen.

Disabled

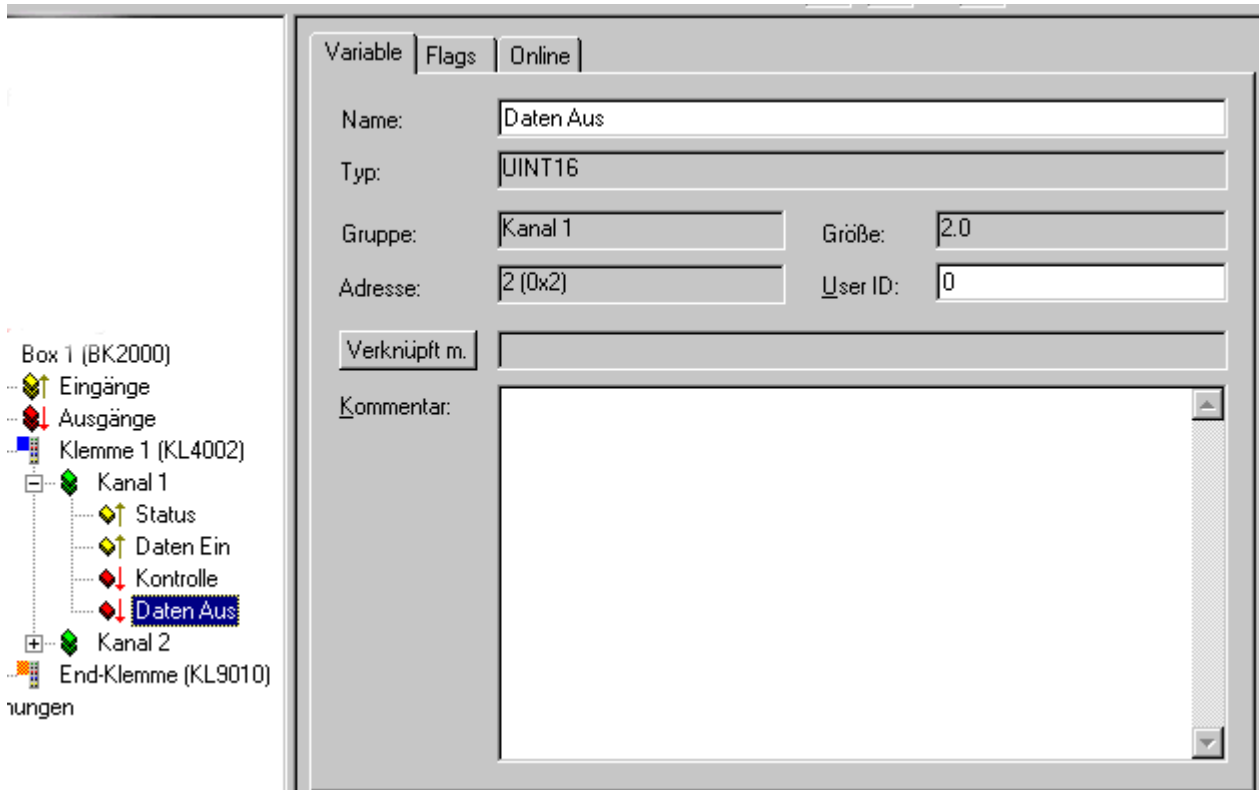
Setzt den Klemmeneintrag für die aktuelle Konfiguration inaktiv (transparent), d.h. die Klemme fließt nicht mit in die Konfiguration und Berechnung ein.

Variablenverknüpfung - Klemmenkanal-Dialoge

Dieser Bereich ist kontextabhängig, d.h. die Dialogart hängt zum Teil von der ausgewählten Klemme ab. Es gibt zwei Möglichkeiten die Klemmenvariablen mit den Taskvariablen (z.B. Ein-/Ausgänge einer SPS-Task) zu verknüpfen.

1. Möglichkeit

Man öffnet in der Baumansicht die Klemme bis auf die unterste Ebene und wählt die physik. E/A-Variable aus, die man verknüpfen möchte (im Beispiel 'Daten Aus', der Prozessdaten-Ausgang dieser Klemme).



Name

Bezeichner der angewählten physik. E/A-Variable.

Typ

Datentyp der angewählten physik. E/A-Variable.

Gruppe

Der Kanal, zu der die angewählte physik. E/A-Variable gehört.

Größe

Anzahl der Datenbytes dieser physik. E/A-Variable.

Adresse

Offset des Parameters im lokalen Prozessabbild des Kopplers.

User ID

Vom Benutzer definierbare Identifikationsnummer für diese Variable.

Verknüpft m.

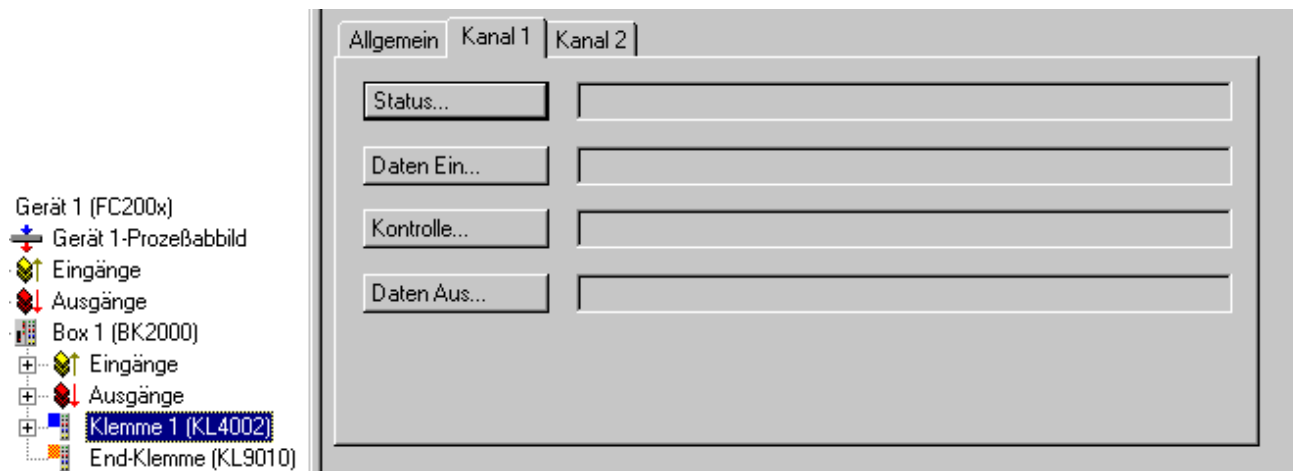
Ruft den [Auswahldialog](#) [► 43] zur Variablenverknüpfung auf.

Kommentar

Frei editierbarer Kommentar zur physik. E/A-Variable.

2. Möglichkeit

Man wählt in der Baumansicht die Klemme an und geht dann, im Dialog auf der rechten Seite, auf den gewünschten Kanal. Im Dialog sind alle physik. E/A-Variablen untereinander aufgelistet. Hier kann man die Prozessdatenein- bzw. ausgänge und eventuelle Control/Status-Informationen der Klemme mit Variablen der Tasks verknüpfen ([Auswahldialog](#) [[▶ 43](#)]).



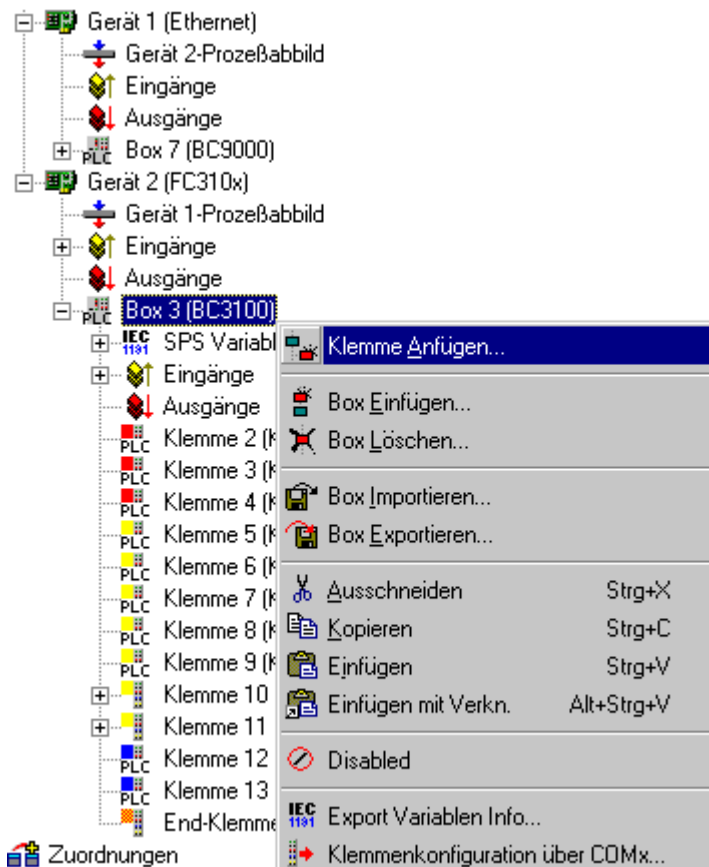
Einzelheiten zu den verschiedenen Beckhoff Busklemmen-Typen sind unter [Klemmen - Technische Referenz](#) [[▶ 389](#)] beschrieben.

9 Busklemmen-Controller

Für einige Feldbuskarten (z.B. Ethernet, Profibus und Lightbus) können außer den Standard Ein-/Ausgabe - Modulen (*Boxen*) auch programmierbare Busklemmen Controller (BC) angefügt werden. Diese Controller enthalten eine Mini-SPS. Bei dieser Geräteart gibt es einige zusätzliche Einstellungen, welche unter [Konfiguration Busklemmen Controller](#) [► 112] beschrieben sind.

9.1 Kontextmenü Busklemmen Controller

Unterhalb der E/A-Geräte [► 99] kann durch einen rechten Mausklick auf die [angefügte Box](#) [► 102] (im Beispiel ein *Beckhoff BC3100 Profibus BC*) ein Kontextmenü geöffnet werden, welches folgende Einträge enthält:



Klemme Anfügen

Ruft den Busklemmen Controller-spezifischen [Auswahldialog](#) [► 113] für die verschiedenen Klemmentypen auf.

Export Variablen Info

Hier kann ein Dialog für den Export einer Klemmenkonfiguration aufgerufen werden, um einen späteren Import der Variablenliste in TwinCAT PLC Control zu ermöglichen. Durch diese Vorgehensweise sind die E/A-Variablenamen, Adressoffsets und Kommentare der konfigurierten Klemmen und [Datenaustauschvariablen](#) [► 114] in der [globalen Variablenliste des BC](#) [► 116] nach dem Import bereits richtig vorgegeben. Dies gilt natürlich auch bei Import der entstandenen Datei in den [TwinCAT OPC Server](#).

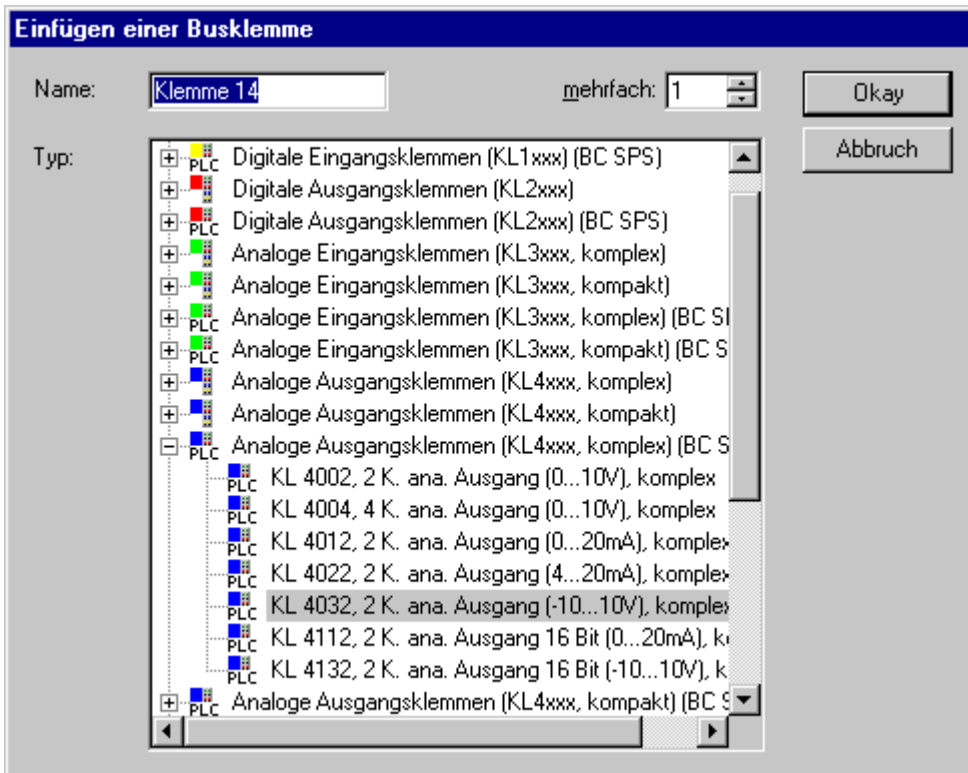
Klemmenkonfiguration über COMx

Ruft den Auswahldialog zum Laden einer Klemmenkonfiguration in den BC (über die serielle Schnittstelle) auf.

Nicht aufgeführte Menüeinträge sind unter [Anfügen von Busklemmen \[► 106\]](#) beschrieben.

9.2 Klemmen - Auswahldialog bei Busklemmen Controllern

Nach Anwahl von *Klemme Anfügen...* unterhalb eines Busklemmen Controllers (z.B. BC3100, BC2000 oder BC9000) erscheint ein Auswahldialog für die verschiedenen digitalen, analogen und Sonderklemmen. Das Besondere hierbei ist, dass wie im folgenden Bild zu erkennen ist, alle Klemmen einmal wie bei Buskopplern üblich und zusätzlich auch für die BC SPS als nicht verknüpfbare, und darin lokal benutzte Klemmen, aufgeführt sind.



Einzelheiten zu den verschiedenen Beckhoff Busklemmen-Typen sind unter [Klemmen - Technische Referenz \[► 389\]](#) beschrieben.

Typ

Zeigt die Liste der verschiedenen Beckhoff Busklemmen, sortiert nach deren Hauptgruppen.

Analog- und Sonderklemmen werden dabei je nach Feldbussystem aufgelistet.

- *kompakt*: Die Klemme wird nur mit Ihren Datenbytes, in das [Prozessabbild \[► 46\]](#) der System Manager-Gerätekonfiguration auf dem PC, eingebunden
- *komplex*: Die Klemme wird mit Daten- und Control/Status-Bytes, in das Prozessabbild der Gerätekonfiguration auf dem PC, eingebunden
- *PLC - kompakt*: Die Klemme nur mit Ihren Datenbytes, und nur für das lokale Prozessabbild des BCs, vorgesehen
- *PLC - komplex*: Die Klemme wird mit Daten- und Control/Status-Bytes, für das lokale Prozessabbild des BCs, vorgesehen

Name

Hier kann der Name für die gewählte Klemme editiert werden. Der editierte Name wird auch beim [Exportieren der Variablen Info \[► 112\]](#) verwendet.

Mehrfach

Fügt n Klemmen des gewählten Typs hintereinander in die Konfiguration ein.

Okay

Übernimmt die gewählte Klemme in die Konfiguration.

Abbruch

Schließt den Dialog ohne eine Klemme in die Konfiguration einzutragen.

Weitere Informationen zur Konfiguration der Klemmen im System Manager finden Sie unter: [Klemmenspezifische Dialoge \[► 109\]](#).

9.3 Datenaustausch PC / Busklemmen Controller

Bei Busklemmen Controllern können, unterhalb von *SPS Variablen*, Datenaustauschvariablen (*siehe Beispiel in der Baumansicht weiter unten*) für die Feldbus-basierende PC zu BC-Kommunikation definiert werden.

Bei Anwahl eines BCs in der Baumansicht des TwinCAT System Managers, erscheint auf der rechten Seite u.a. der folgende *BC Mini-SPS*-spezifische Dialog:

Dialog "PLC"
PLC Cycle Time

Die reservierte Zykluszeit der Mini SPS. In dieser Zeitspanne werden vom BC keine Daten an den Feldbus übergeben.

Background Time

Zeit für die Bearbeitung der Kommunikation über den Feldbus (u.a. auch Programm Download, Debugging,...).

PLC Var. Offs IN

Startoffset der Datenaustauschvariablen im Eingangsbereich des [BC-Prozessabbildes \[► 116\]](#).

PLC Var. Offs OUT

Startoffset der Datenaustauschvariablen im Ausgangsbereich des [BC-Prozessabbildes \[► 116\]](#).

AMS Response during download

Kann aus Kompatibilitätsgründen bei alten Busklemmen Controllern (bei BC3100 und BC2000) deaktiviert werden. Neuere Bus Controller Firmware-Stände quittieren den Erhalt einzelner Download-Sequenzen. Daher muss hier die Checkbox aktiviert sein (bei BC9000 in jedem Fall).

Start with Configuration Error

Auch wenn der konfigurierte BC9000 nicht am Netzwerk angeschlossen ist, lässt sich, sofern diese Checkbox aktiviert ist, das TwinCAT System starten.

Retain Data

Store Retain Data: Aktiviert den Support permanenter Daten im Busklemmen Controller.

Size: Größe des permanenten Merkerbereichs innerhalb des Busklemmen Controllers (%Mx0 .. %Mxyy).

KBus Update

Double Cycle:: Aktiviert die Ausführung von I/O-Zyklen (KBus Update) innerhalb der BC-Station vor und nach jedem SPS-Zyklus.

Before PLC: Vor Ausführung des SPS-Zyklus wird ein KBus Update ausgeführt.

After PLC: Nach Ausführung des SPS-Zyklus wird ein KBus Update ausgeführt.

Firmware Update (via COMx)

Das Update einer BC-Firmware kann über diese Funktion ausgeführt werden.

Dialog "Variable"

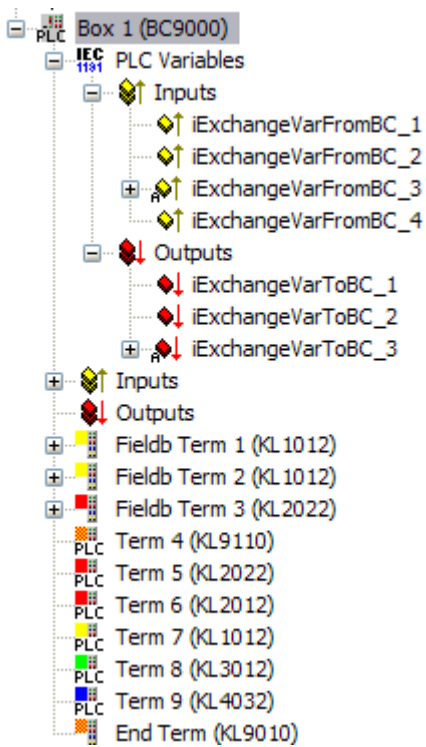
Nach Anfügen von Variablen [[▶ 35](#)], unterhalb des Baumeintrags *SPS Variablen*, erscheint auf der rechten Seite der zur Variablen gehörende Dialog, wie in der Rubrik Variablen Informationen [[▶ 37](#)] beschrieben.

Es sollten natürlich sinnvolle Namen für die Datenaustauschvariablen gewählt werden, da sie bei Export von Variablen Informationen [[▶ 35](#)] als Variablennamen im lokalen BC-Prozessabbild [[▶ 112](#)] verwendet werden.

Anschließend hat man die Möglichkeit, die Datenaustauschvariablen mit vorhandenen Tasks zu verknüpfen. [[▶ 39](#)]

Beispielkonfiguration eines BC:

Im folgenden Bild sind sowohl Datenaustauschvariablen als auch die Feldbus Variablen dargestellt. Der BC verwaltete die Klemmen 4 - 9 lokal.



9.4 Beispiel: Globale Variablenlisten

TwinCAT PLC Control

Nach Import einer, im TwinCAT System Manager mit *Export Variablen Info [► 112]*... exportierten Datei, erscheint unter *Ressourcen* im Ordner *Global_Variables* eine Variablenliste mit dem Namen *TwinCAT_Import*.

	0001	VAR_GLOBAL (* DO NOT CHANGE THIS SHEET MANUALLY! *)	
	0002	iExchangeVarFromBC_1	AT %QB128: INT;
	0003	fExchangeVarFromBC_2	AT %QB130: REAL;
	0004	wExchangeVarFromBC_3	AT %QB134: WORD;
	0005	iExchangeVarToBC_1	AT %IB128: INT;
	0006	fExchangeVarToBC_2	AT %IB130: REAL;
	0007	wExchangeVarToBC_3	AT %IB134: WORD;
	0008	udiExchangeVarToBC_4	AT %IB136: UDINT;
	0009	Term_8_KL3012_1_State	AT %IB0: BYTE;
	0010	Term_8_KL3012_1_Data_In	AT %IB2: INT;
	0011	Term_8_KL3012_1_Ctrl	AT %QB0: BYTE;
	0012	Term_8_KL3012_1_Data_Out	AT %QB2: INT;
	0013	Term_8_KL3012_2_State	AT %IB4: BYTE;
	0014	Term_8_KL3012_2_Data_In	AT %IB6: INT;
	0015	Term_8_KL3012_2_Ctrl	AT %QB4: BYTE;
	0016	Term_8_KL3012_2_Data_Out	AT %QB6: INT;
	0017	Term_9_KL4032_1_State	AT %IB8: BYTE;
	0018	Term_9_KL4032_1_Data_In	AT %IB10: INT;
	0019	Term_9_KL4032_1_Ctrl	AT %QB8: BYTE;
	0020	Term_9_KL4032_1_Data_Out	AT %QB10: INT;
	0021	Term_9_KL4032_2_State	AT %IB12: BYTE;
	0022	Term_9_KL4032_2_Data_In	AT %IB14: INT;
	0023	Term_9_KL4032_2_Ctrl	AT %QB12: BYTE;
	0024	Term_9_KL4032_2_Data_Out	AT %QB14: INT;
	0025	Term_4_KL9110_Power	AT %IX16.0: BOOL;
	0026	Term_4_KL9110_ShortCircuit	AT %IX16.1: BOOL;
	0027	Term_5_KL2022_1_Output	AT %QX16.0: BOOL;
	0028	Term_5_KL2022_2_Output	AT %QX16.1: BOOL;
	0029	Term_6_KL2012_1_Output	AT %QX16.2: BOOL;
	0030	Term_6_KL2012_2_Output	AT %QX16.3: BOOL;
	0031	Term_7_KL1012_1_Input	AT %IX16.2: BOOL;
	0032	Term_7_KL1012_2_Input	AT %IX16.3: BOOL;
	0033	END_VAR	

Die Variablen setzen sich aus dem, im System Manager konfigurierten, [Namen \[109\]](#) und dem Typ der Klemme, sowie der Kanalnummer und der Bedeutung der Klemmenvariablen zusammen. Die Adresse im lokalen BC Prozessabbild (in IEC61131-3 Notation), sowie der Datentyp der Variablen werden angegeben.

Die Variablen der Zeilen 2 bis 8 sind über den Feldbus zu übertragende [Ein-/Ausgangsvariablen \(SPS Variablen\) \[114\]](#). Sie dienen zum Datenaustausch zwischen dem BC SPS-Programm und dem übergeordneten Steuerungssystem. Sie können z.B. mit TwinCAT PLC, TwinCAT OPC oder über ADS auf Applikationsebene weiterverarbeitet werden. Beispielsweise sind die, für das Prozessabbild der Ausgänge deklarierte Austauschvariablen (Zeile 2, 3, u. 4), Eingänge im übergeordneten Steuerungssystem. Die Variablen der Zeile 5 - 8 sind dementsprechend Ausgänge des übergeordneten Steuerungssystems.

Im lokalen BC Prozessabbild fangen die zu übertragenden Austauschvariablen ab dem Offset 128 an (wie im Beispiel zu sehen). Allerdings ist dieser Offset auch in einem System Manager-Dialog [einstellbar \[114\]](#), falls notwendig.

Einzelheiten zu den verschiedenen Beckhoff Busklemmen-Typen (z.B. Bedeutung der Bezeichnungen *Ctrl* und *State* und *Data_x*) sind unter [Klemmen - Technische Referenz \[389\]](#) beschrieben.

9.5 Beispiel: BC2000 einbinden

Grundeinstellungen

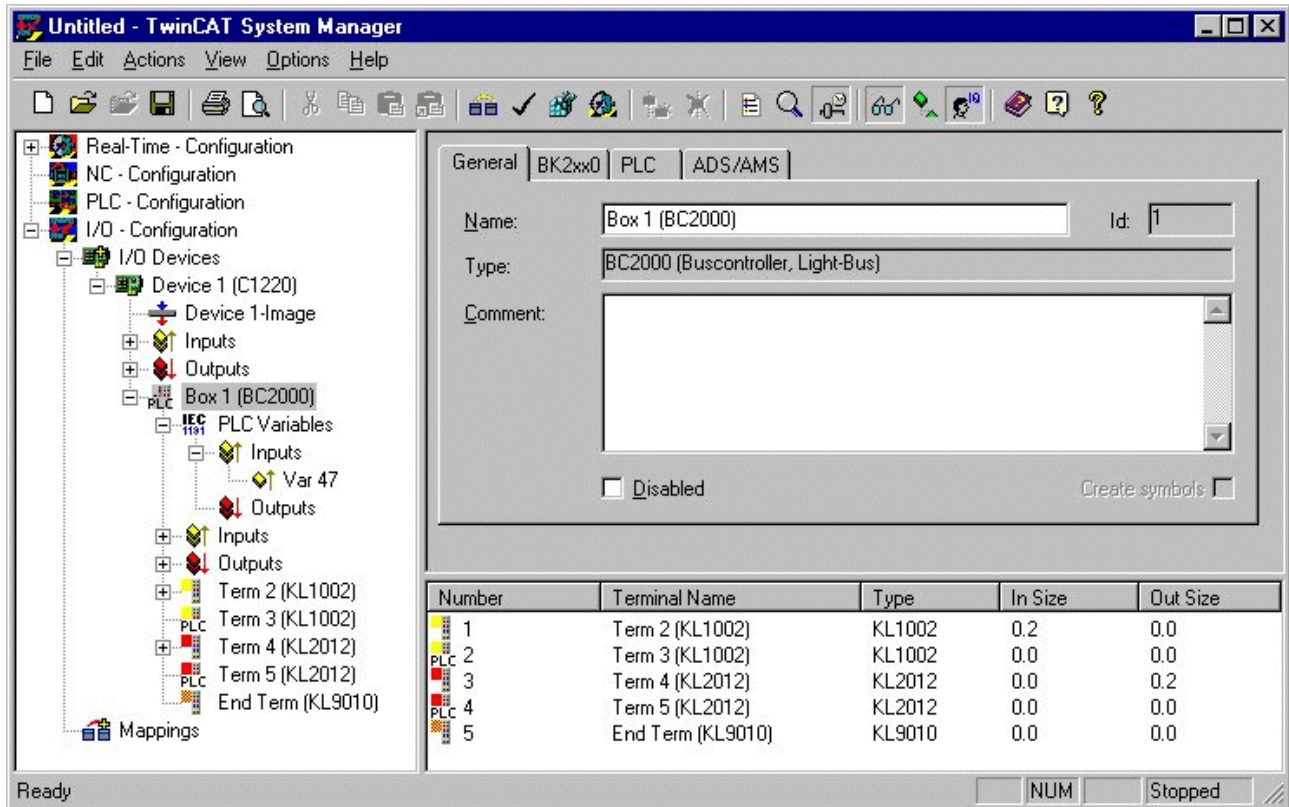
Im TwinCAT System Manager werden die grundlegenden Eigenschaften des Busklemmen Controllers getätigt.

Die Klemmen des Busklemmen Controllers können direkt dem Lightbus Master oder dem BC2000

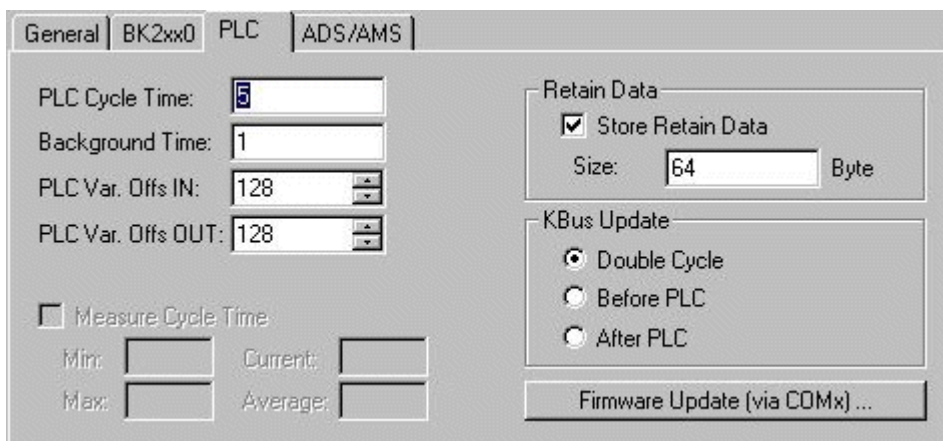
zugeordnet werden. Klemmen die dem BC2000 direkt zugeordnet sind, werden im System Manager mit "PLC" dargestellt und sind für den Master nicht sichtbar. Bei den analogen PLC-Klemmen kann noch zwischen "Komplex" und "Kompakt" unterschieden werden.

- **Komplex:** Vollständige Darstellung der analogen Klemmen mit Control/Status, 4Byte Input/Output pro Kanal
- **Kompakt:** Nur Nutzdaten, 2 Byte pro Kanal

Die Klemmen, die man dem Master zuweist, sind für den Busklemmen Controller unsichtbar. Möchte man eine Klemme für beide Systeme sichtbar machen, muss die Klemme erst dem BC2000 zugeordnet werden. Über die SPS Variablen werden die Daten dann von der Klemme zum Master übertragen.



Die Einstellungen für die SPS im Busklemmen Controller findet man unter dem Karteireiter "PLC". Dort werden alle Grundeinstellungen getätigt, die die Eigenschaften der SPS auf dem BC2000 regeln.



PLC Cycle Time

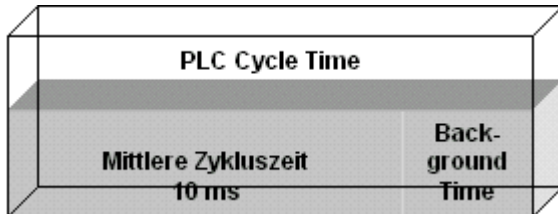
Die PLC Cycle Time bestimmt die Wiederholungssequenz des Programms. Diese Zeit ist nicht deterministisch. Das bedeutet, wenn das Programm auf dem Busklemmen Controller mehr Zeit benötigt, steigt die PLC Cycle Time an. Braucht das Programm unter der Zeit, der Cycle Time wird das Programm mit der eingestellten Cycle Time wiederholt. In der Background Time läuft die Bearbeitung des Lightbusses und der seriellen Schnittstelle. Diese sollte auf ca. 20 % der PLC Cycle Time eingestellt sein.

PLC Cycle Time:

Background Time:

Beispiel zum Optimieren der Zykluszeit

Um das System zu optimieren, misst man die "Mittlere Zykluszeit". Dies finden Sie im PLC Control unter Online\Koppler. Die dort ermittelte Zeit gibt man einen Aufschlag von 20% - 30% und trägt die Zeit als PLC Cycle Time ein. Die Background Time stellt man auf 20% der PLC Cycle Time ein.



$PLC\ Cycle\ Time = \text{Mittlere Zykluszeit} + 20\% = 10\ ms + 20\% = 12\ ms$

$Background\ Time = PLC\ Cycle\ Time * 0,2 = 12\ ms * 0,2 = 2,4\ ms \approx 2\ ms$

Mittlere Zykluszeit

Die gemessenen Zykluszeit beinhaltet auch den K-Bus Update. Daher besteht ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der gesteckten Klemmen und der Zykluszeit. Der Busklemmen Controller führt vor dem Programmaufruf einen K-Bus Update aus, um die Eingänge abzufragen. Nach der Programmbearbeitung führt der BC2000 erneut ein K-Bus Update durch, um die aktuellen Ausgänge zu schreiben. Danach folgt die Background Time. Man kann die Zykluszeit verkürzen, in dem man den K-Bus Update für Ein- und Ausgänge gleichzeitig ausführen lässt (siehe K-Bus Update).

SPS Variablen

SPS Variablen sind Variablen, die im BC2000 ab Adresse %IB128 und %QB128 liegen. Diesen Offset kann man Verschieben. Diese Adressen sind keiner Klemme zugeordnet, d.h. es können Signale oder Daten über die SPS Variablen zum Master übertragen oder empfangen werden.

PLC Var. Offs IN:

PLC Var. Offs OUT:

The screenshot shows a tree view for "Box 1 (BC2000)". Under "IEC 1181 SPS Variablen", there are two main categories: "Eingänge" (Inputs) and "Ausgänge" (Outputs). Each category contains three sub-items: "Real 2", "Byte 0", and "Byte 1".

Remanente Variablen

Retain- oder remanente Variablen sind Daten, die bei einem Spannungsausfall den Variablenwert speichern. Im PLC Control werden diese Daten auf den lokierten Merkerbereich gelegt. In der Default Einstellung bedeutet dies, dass alle Variablen von %MB0 - %MB63 RETAIN Daten sind. Die maximale Einstellung beträgt 512 Byte.

Retain Data

Store Retain Data

Size: Byte

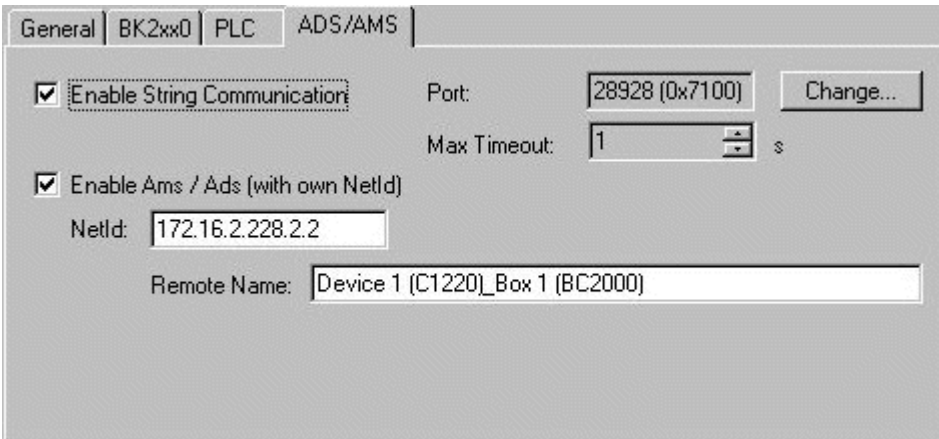
K-Bus Update

Double Cycle: Klemmbuseingänge vor dem SPS Zyklus, Klemmbusausgänge nach dem SPS Zyklus

- Before PLC: Klemmbuseingänge - und Ausgänge vor dem SPS Zyklus
- After PLC: Klemmbuseingänge - und Ausgänge nach dem SPS Zyklus

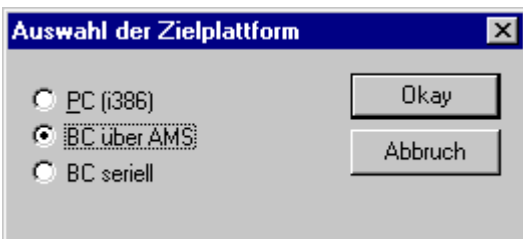
Programm-Download über den LWL Ring

TwinCAT bietet die Eigenschaft, das Programm über den LWL Ring auf den BC2000 zu spielen. Dafür muss im System Manager, unter dem Karteireiter ADS/AMS, die String Communication und das Ams/Ads aktiviert sein. Nach dem Sichern der Konfiguration startet man das TwinCAT System. Nun kann im PLC Control das Zielsystem der BC2000 angewählt werden.



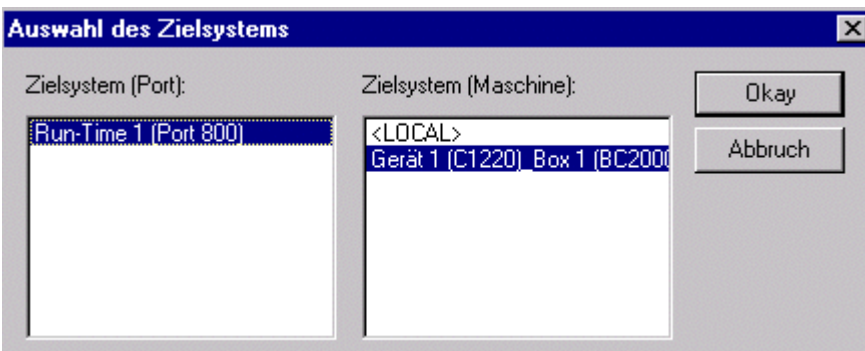
Auswahl der Zielplattform:

Beim Neustart des TwinCAT PLC Control fragt das Programm nach der Zielplattform, d.h. auf welchem Gerät der Anwender sein Programm später laufen lassen möchte. TwinCAT bietet zwei Zielplattformen, den PC als Steuerung und den BC2000 Koppler. Für die Programmierübertragung mit dem Busklemmen Controller gibt es wiederum zwei Möglichkeiten. Das "AMS" für die Kommunikation über den Feldbus und die "serielle" Kommunikation über die serielle Schnittstelle des PCs und der Programmierschnittstelle des BC2000.



Auswahl des Zielsystems:

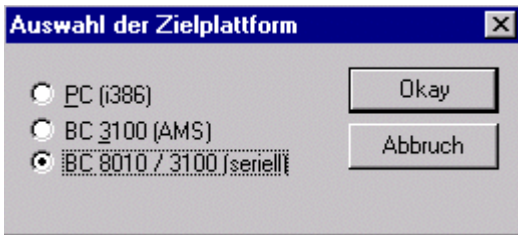
Nachdem das Programm geschrieben wurde, wird unter der Symbolleiste "Online" das Zielsystem ausgewählt. In diesem Beispiel die C1220 mit der Box1 und die Run-Time1 des Busklemmen Controllers.



Programm-Download über RS232 Schnittstelle

Jeder Busklemmen Controller bietet die Möglichkeit, über die RS232 Schnittstelle des PC programmiert zu werden. Dies ist über ein spezielles Kabel realisierbar.

Dafür wird im PLC Control die serielle Schnittstelle angewählt.



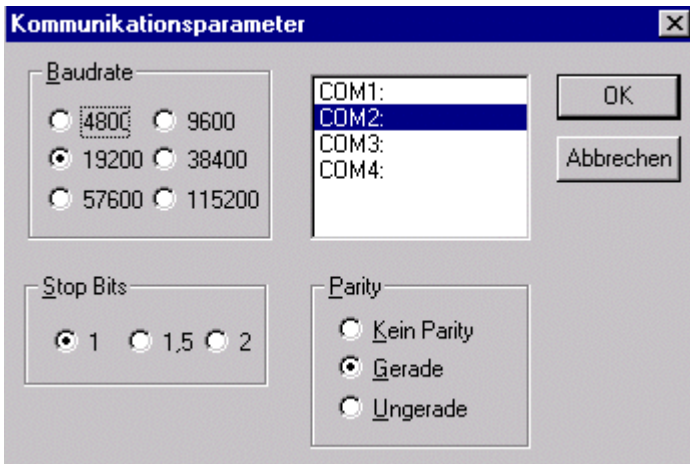
Kommunikationsparameter

Unter Online/Kommunikationsparameter findet man im PLC Control die Einstellungen zur seriellen Schnittstelle, Portnummer, Baudrate usw. Der Busklemmen Controller benötigt folgende Einstellung:

Baudrate: 19200

Stop Bits: 1

Parity: Gerade



9.6 Beispiel: BC3100 einbinden

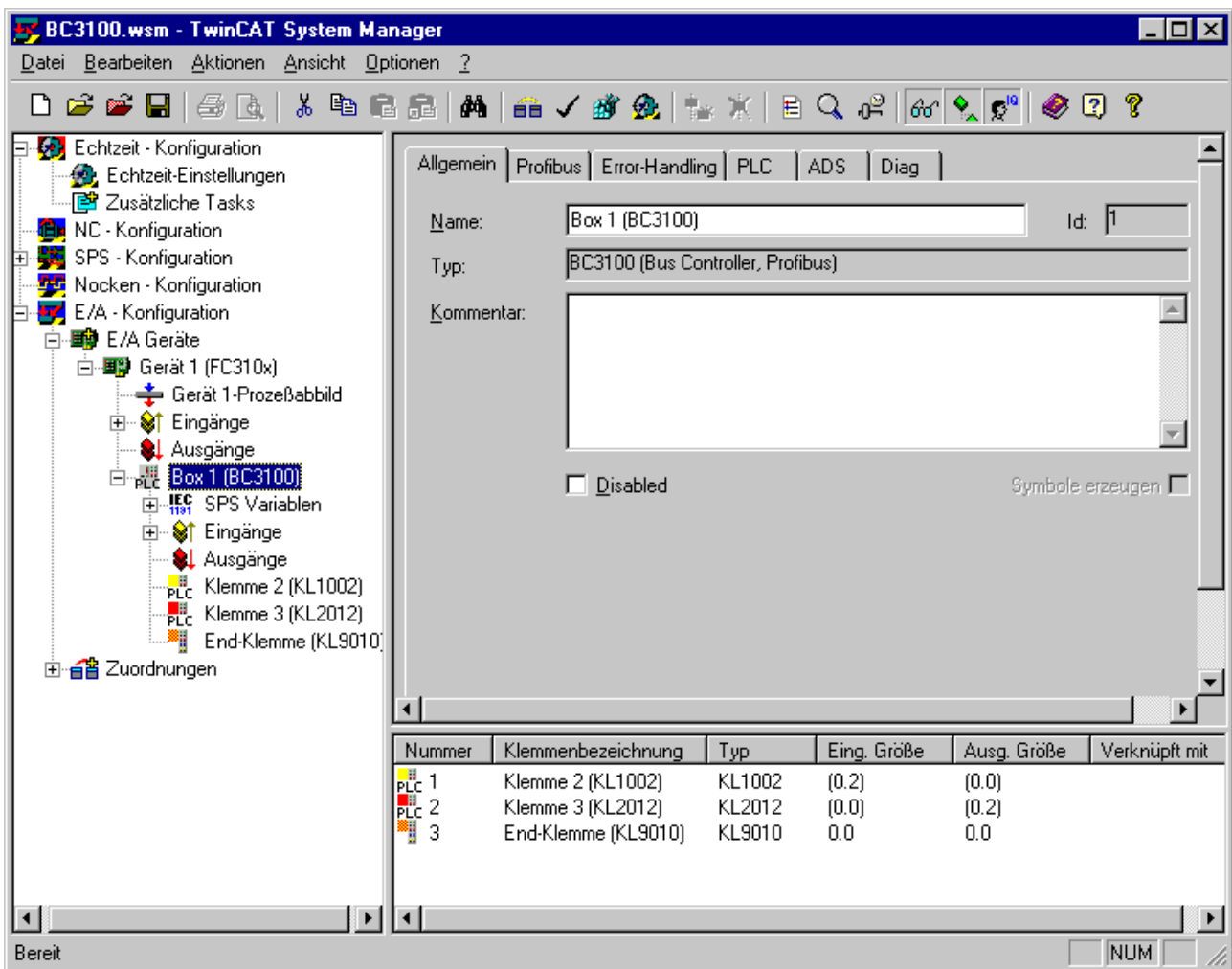
E/A-Konfiguration:

Im TwinCAT System Manager werden die grundlegenden Eigenschaften des Busklemmen Controllers getätigt.

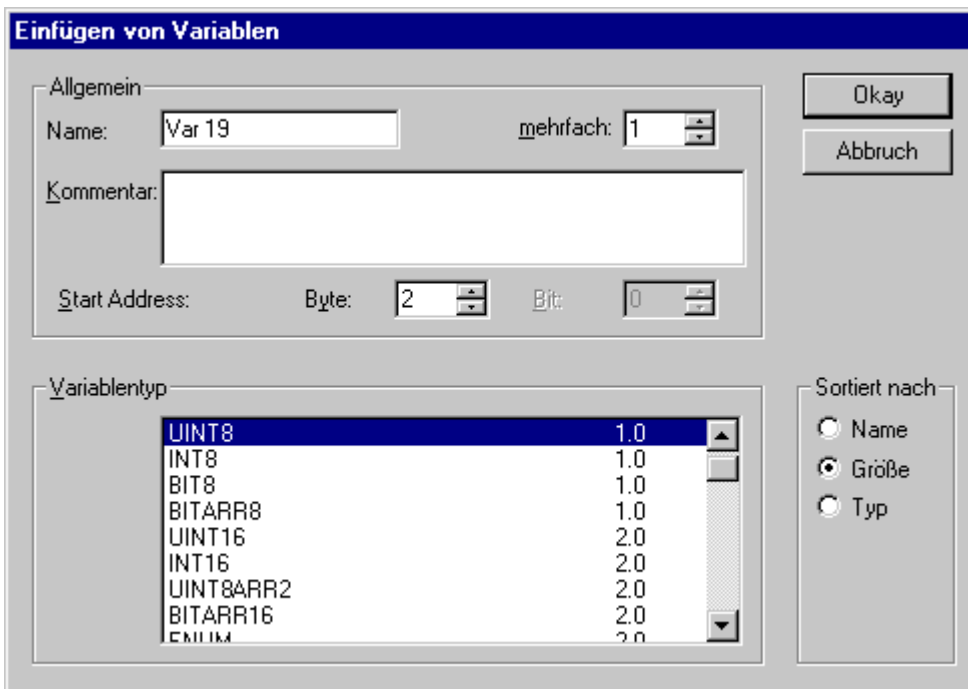
Die Klemmen des Busklemmen Controllers können direkt dem Profibus Master oder dem BC3100 zugeordnet werden. Klemmen die dem BC3100 direkt zugeordnet sind, werden im System Manager mit "PLC" dargestellt und sind für den Master nicht sichtbar. Bei den analogen PLC-Klemmen kann noch zwischen "Komplex" und "Kompakt" unterschieden werden.

- **Komplex:** Vollständige Darstellung der analogen Klemmen mit Control/Status, 4Byte Input/Output pro Kanal
- **Kompakt:** Nur Nutzdaten, 2 Byte pro Kanal

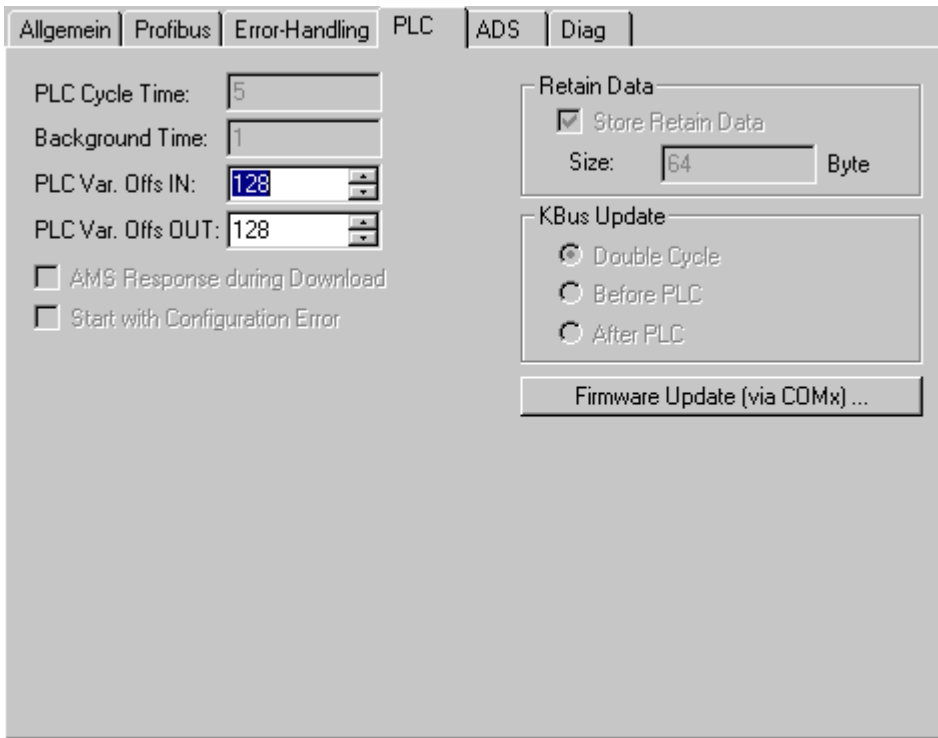
Die Klemmen, die man dem Master zuweist, sind für den Busklemmen Controller unsichtbar. Möchte man eine Klemme für beide Systeme sichtbar machen, muss die Klemme erst dem BC3100 zugeordnet werden. Über die SPS Variablen werden die Daten dann von der Klemme zum Master übertragen.



Beim Einfügen der SPS Variablen, wird folgendes Fenster geöffnet, welches die Startadresse festlegt.

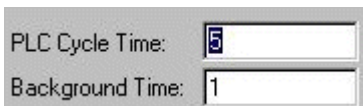


Die Einstellungen für die SPS im Busklemmen Controller findet man unter dem Karteireiter "PLC". Dort werden alle Grundeinstellungen getätigt, welche die Eigenschaften der SPS auf dem BC3100 regeln.



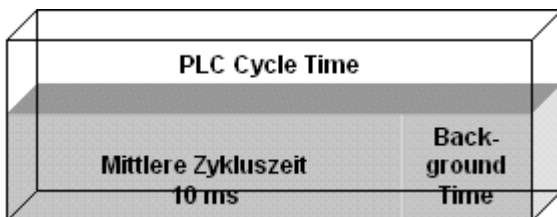
PLC Cycle Time

Die PLC Cycle Time bestimmt die Wiederholungssequenz des Programms. Diese Zeit ist nicht deterministisch. Das bedeutet, wenn das Programm auf dem Busklemmen Controller mehr Zeit benötigt steigt die PLC Cycle Time an. Braucht das Programm unter der Zeit, der Cycle Time wird das Programm mit der eingestellten Cycle Time wiederholt. In der Background Time läuft die Bearbeitung des Profibus und der seriellen Schnittstelle. Diese sollte auf ca. 20 % der PLC Cycle Time eingestellt sein.



Beispiel zum Optimieren der Zykluszeit

Um das System zu optimieren misst man die "Mittlere Zykluszeit". Dies finden Sie im PLC Control unter Online\Koppler. Die dort ermittelte Zeit gibt man einen Aufschlag von 20% - 30% und trägt die Zeit als PLC Cycle Time ein. Die Background Time stellt man auf 20% der PLC Cycle Time ein.



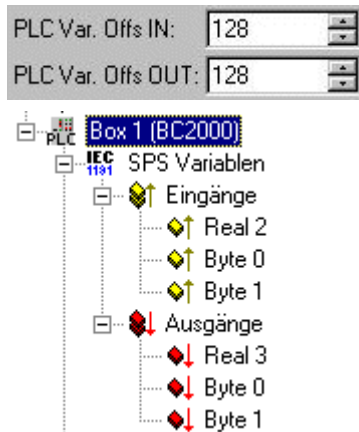
- $PLC\ Cycle\ Time = \text{Mittlere Zykluszeit} + 20\% = 10\ ms + 20\% = 12\ ms$
- $Background\ Time = PLC\ Cycle\ Time * 0,2 = 12\ ms * 0,2 = 2,4\ ms \approx 2\ ms$

Mittlere Zykluszeit

Die gemessenen Zykluszeit beinhaltet auch den K-Bus Update. Daher besteht ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der gesteckten Klemmen und der Zykluszeit. Der Busklemmen Controller führt vor dem Programmaufruf einen K-Bus Update aus, um die Eingänge abzufragen. Nach der Programmbearbeitung führt der BC3100 erneut ein K-Bus Update durch, um die aktuellen Ausgänge zu schreiben. Danach folgt die Background Time. Man kann die Zykluszeit verkürzen, in dem man den K-Bus Update für Ein- und Ausgänge gleichzeitig ausführen lässt (siehe K-Bus Update).

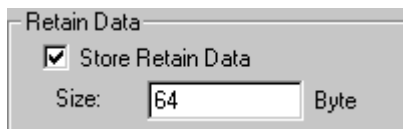
SPS Variablen

SPS Variablen sind Variablen, die im BC3100 ab Adresse %IB128 und %QB128 liegen. Diesen Offset kann man Verschieben. Diese Adressen sind keiner Klemme zugeordnet, d.h. es können Signale oder Daten über die SPS Variablen zum Master übertragen oder empfangen werden.



Remanente Variablen

Retain- oder remanente Variablen sind Daten, die bei einem Spannungsausfall den Variablenwert speichern. Im PLC Control werden diese Daten auf den lokierten Merkerbereich gelegt. In der Default Einstellung bedeutet dies, dass alle Variablen von %MB0 - %MB63 RETAIN Daten sind. Die maximale Einstellung beträgt 512 Byte.



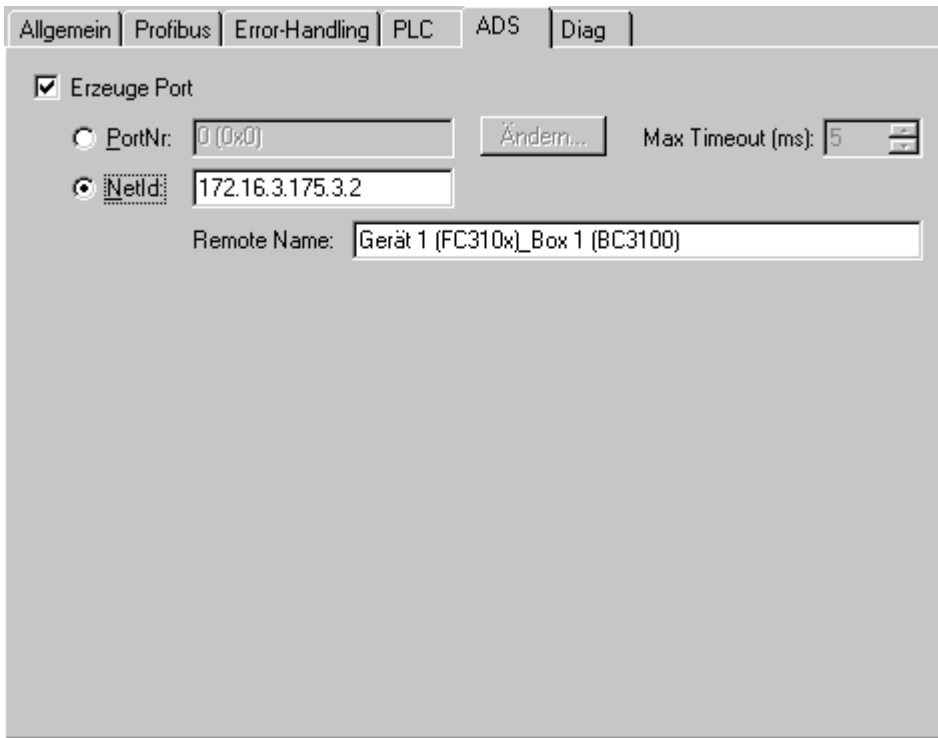
K-Bus Update

Double Cycle: Klemmbuseingänge vor dem SPS Zyklus, Klemmbusausgänge nach dem SPS Zyklus

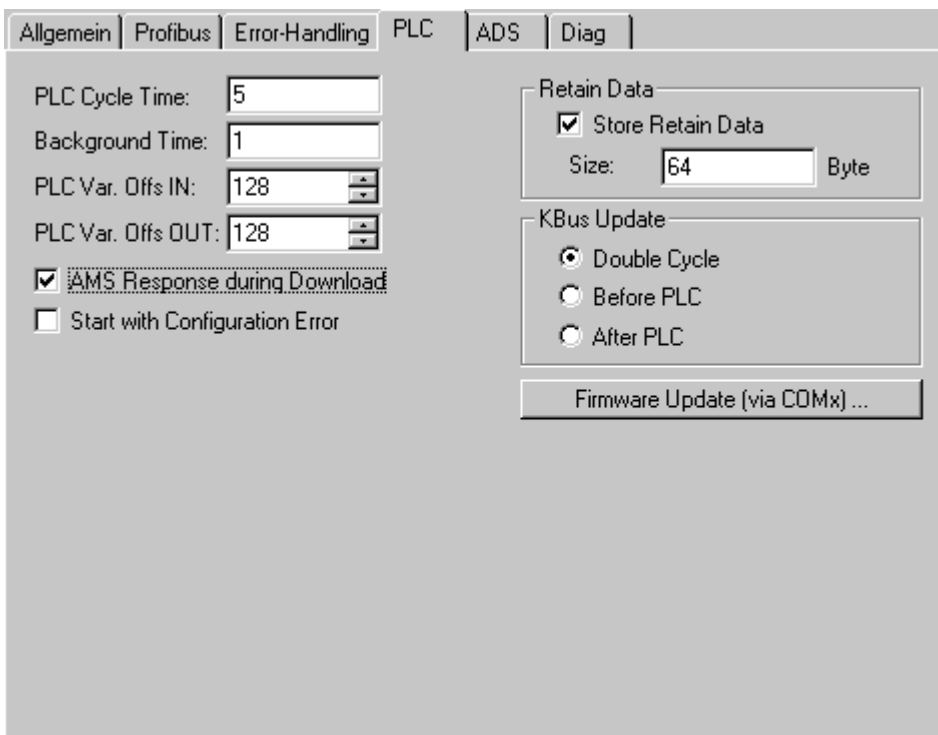
- Before PLC: Klemmbuseingänge und -ausgänge vor dem SPS Zyklus
- After PLC: Klemmbuseingänge und -ausgänge nach dem SPS Zyklus

Programm-Download über den Profibus

TwinCAT bietet die Eigenschaft, das Programm über den Profibus auf den BC3100 zu spielen. Dafür muss im System Manager, unter dem Karteireiter ADS, Erzeuge Port und NetID aktiviert sein.



Dadurch ändert sich der PLC Karteireiter wie folgt:



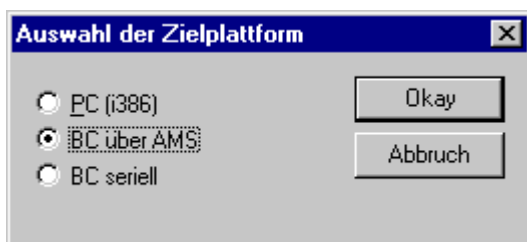
Bei größeren Programmen muss AMS Response during download angewählt sein.

Nach dem Sichern der Konfiguration startet man das TwinCAT System. Nun kann im PLC Control das Zielsystem des BC3100 angewählt werden.

Auswahl der Zielplattform:

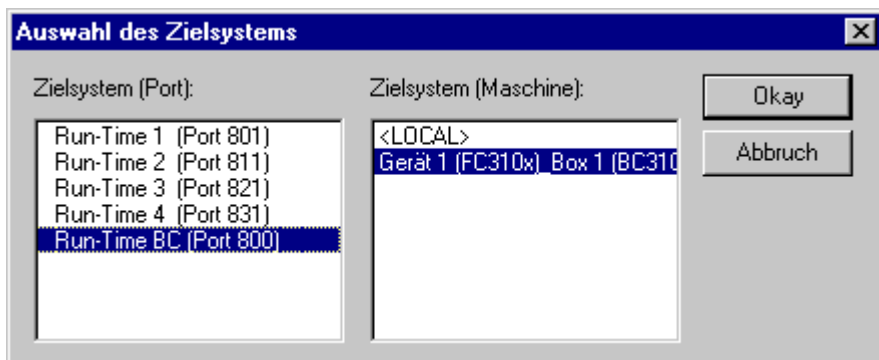
Beim Neustart des TwinCAT PLC Control fragt das Programm nach der Zielplattform, d.h. auf welchem Gerät der Anwender sein Programm später laufen lassen möchte. TwinCAT bietet zwei Zielplattformen, den PC als Steuerung und den BC3100 Koppler. Für die Programmierübertragung mit dem Busklemmen

Controller gibt es wiederum zwei Möglichkeiten. Das "AMS" für die Kommunikation über den Feldbus und die "serielle" Kommunikation über die serielle Schnittstelle des PCs und der Programmierschnittstelle des BC3100. (Zu öffnen unter dem Karteireiter Ressourcen -> Steuerungskonfiguration)



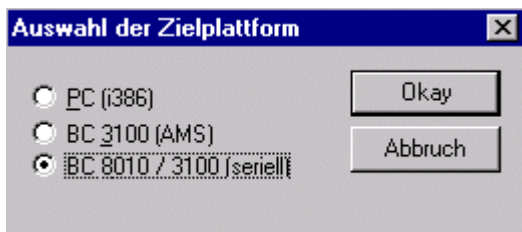
Auswahl des Zielsystems:

Nachdem das Programm geschrieben wurde, wird unter der Symbolleiste "Online" das Zielsystem ausgewählt. In diesem Beispiel die FC310x mit der Box1 und die Run-Time BC des Busklemmen Controllers.



Programm Download über die RS232 Schnittstelle

Jeder Busklemmen Controller kann über die RS232 Schnittstelle des PCs programmiert werden. Dies kann mit Hilfe eines speziellen Kabels implementiert werden. Hierzu wird die serielle Schnittstelle in TwinCAT PLC Control angewählt:



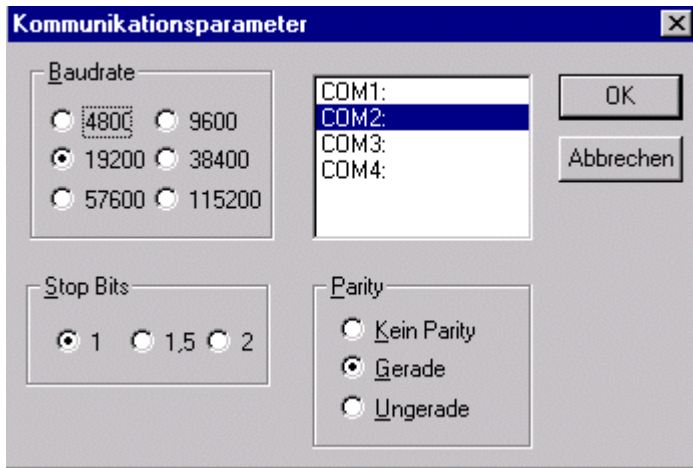
Kommunikationsparameter

Die Einstellungen für die serielle Schnittstelle, Portnummer, Baudrate usw. befinden sich unter den Online/Kommunikationsparametern in TwinCAT PLC Control..Der Busklemmen Controller benötigt folgende Einstellungen:

Baudrate: 19200

Stop Bits: 1

Parity: gerade

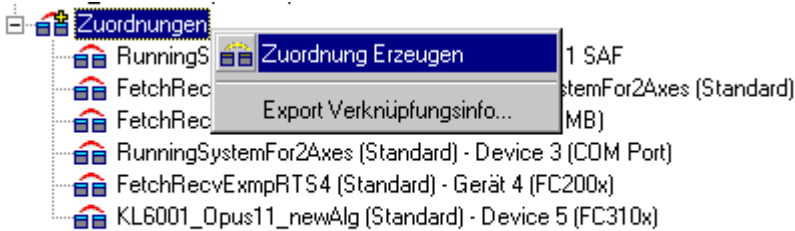


10 Zuordnungen

Die erstellten Variablenverknüpfungen [▶ 39] der verschiedenen Prozessabbilder [▶ 46] können nachträglich in einer grafischen Darstellung kontrolliert werden. Dafür ist unterhalb von *E/A-Konfiguration* die Rubrik *Zuordnungen* zuständig.

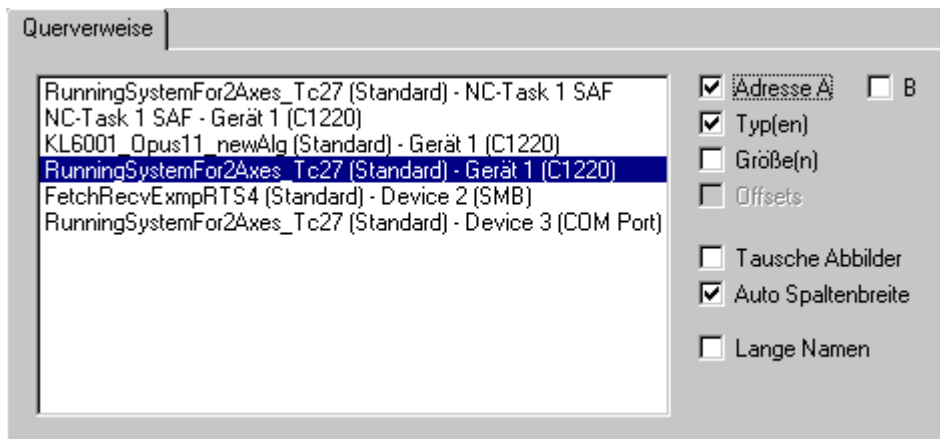
Kontext-Menü

Durch einen rechten Mausklick auf *Zuordnungen*, erscheint das dazugehörige Kontextmenü. Bei der Anwahl des Eintrags "*Zuordnungen Erzeugen*", werden die Kopieraktionen zwischen den konfigurierten Tasks und Geräten neu berechnet.



Zuordnungen Erzeugen

Auf der rechten Seite erscheint der entsprechende Dialog für die erzeugten Zuordnungen, wie im Folgenden zu sehen. Deren Querverweislisten erscheinen bei Anwahl der jeweiligen Gerätezuordnung.



RunningSystemFor2Axes_Tc27	Adresse	Gerät 1 (C1220)	Typ
> AX2000_DriveError	1000.0	DriveError	UINT32
> bAproxSwitchRefPosi	5.0	Eingang	BIT
> bMomSwitchStartCalibrAxis1	0.5	Input	BIT
> bMomSwitchStartCalibrAxis2	0.6	Input	BIT
> bSoftClick_StartAxis1	0.0	Input	BIT
> bSoftClick_StartAxis2	0.2	Input	BIT
> bSoftClick_StopAxis1	0.1	Input	BIT
> bSoftClick_StopAxis2	0.3	Input	BIT
> AxesENIn . AxesENIn[1] . byReg3In	60.0	ParaStatus	UINT8
< bLampAxis1Calibrated	1.0	Output	BIT
< bLampAxis2Calibrated	1.1	Output	BIT

Die Einstellmöglichkeiten im Dialog Querverweise

Adresse A

Zeigt die Adressen der verknüpften Variablen des Prozessabbildes A an. Dies sind bei SPS-Tasks (wie im Beispiel der Task Standard des *RunningSystem*-SPS-Projektes) die Adressen, an denen die Variablen mit %I... bzw. %Q... lokiert wurden. In der Auflistung darunter erscheint bei Anwahl dieser Option die Spalte *Adresse*. Bei Klick auf die Spaltenüberschrift, werden die Variablen nach ihren Adressen in auf- oder absteigender Reihenfolge sortiert angezeigt.

Adresse B

Zeigt die Adressen innerhalb des Prozessabbildes B an. Prozessabbild B kann eine Task für physik. E/A (im Beispiel eine Task zum Update einer C1220-Karte) oder eine andere verknüpfte Task innerhalb der Systemkonfiguration sein.

Typ(en)

Blendet die Spalte mit den [Datentyp \[► 49\]](#)-Informationen ein oder aus.

Größe(n)

Blendet die Spalte mit den Informationen zur Bytegröße des jeweiligen Datentyps ein oder aus.

Tausche Abbilder

Vertauscht Prozessabbild A und B in der Auflistung.

Auto Spaltenbreite

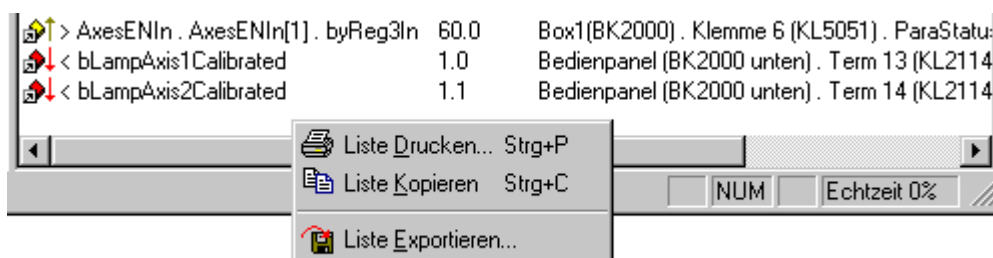
Paßt bei langen Variablennamen die Spaltenbreite automatisch an.

Lange Namen

Zeigt die verknüpfte Zielvariable, in deren Spalte mit detaillierten Informationen an (Kopplername, Klemmenname,...).

Kontext - Menü

Bei rechtem Mausklick in das Auflistungsfenster, erscheint das Kontext-Menü für die Dokumentationsfunktionen.



Liste Drucken

Gibt die Liste mit den dargestellten Informationen auf installierte Drucker aus. Weitere Dokumentationsfunktionen finden Sie unter: [Erweiterte Verknüpfungsmöglichkeiten. \[► 45\]](#)

Liste Kopieren

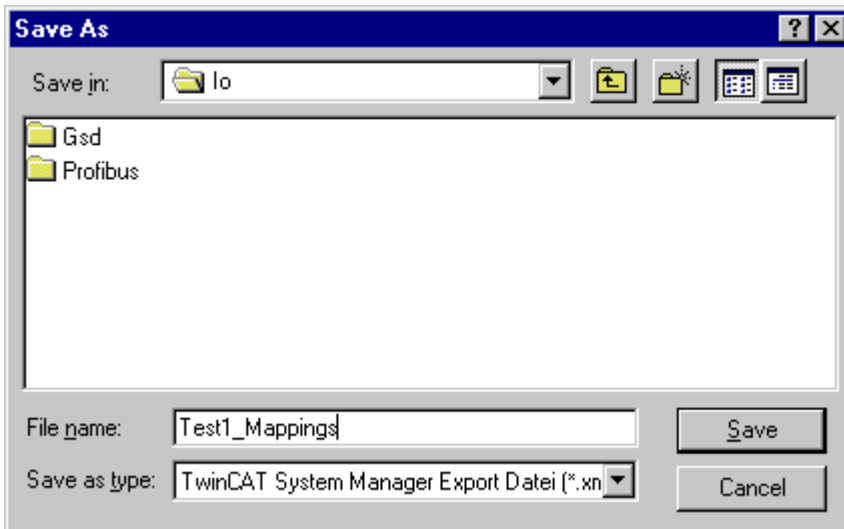
Kopiert die Liste in die Zwischenablage.

Liste Exportieren

Exportiert die Variablenliste im csv-Dateiformat (durch Komma getrennter Text) zur weiteren Bearbeitung (z.B. mit Tabellenkalkulationen, etc..).

Zuordnungen: *Export Verknüpfungsinfo*

Dieser Eintrag des Kontextmenüs von *Zuordnungen*, ruft eine Dateiauswahl Box zum Abspeichern der Verknüpfungsinformationen des aktuellen System Manager Projekts (XML-Textdatei) auf.



Durch späteren Import dieser Datei, können bei Konfigurationsänderungen oder Verlust der Mapping-Informationen die ehemaligen Verknüpfungen wieder hergestellt werden. Für diesen Vorgang dürfen sich die Namen der Variablen nicht geändert haben.

Falls das Speichern der Verknüpfungsinformationen eines ausgewählten Mappings gewünscht ist, kann dies durch Anwahl der entsprechenden Zuordnung, links in der Baumansicht, geschehen.

Weitere Informationen zu den Zuordnungen der Tasks bzw. Geräte findet man unter: [Prozessabbilder](#) [► 130]. Hier wird unter anderem auch die grafische Darstellung der Verknüpfungen erklärt.

10.1 Zuordnungsarten und grafische Darstellung

Unterhalb des Baumeintrags [Zuordnungen](#) [► 128], gibt es eine Auflistung aller Prozessabbild-Verknüpfungen.



Auf der rechten Seite erscheint der entsprechende Dialog für die angewählte Zuordnung, wie im Folgenden zu sehen.

Zuordnungs-ID

Identifikationsnummer zur internen Verwaltung der verschiedenen Zuordnungen [► 128] (Mappings).

Zuordnungsname

Nennt die Namen der beiden verknüpften Prozessabbilder.

Zuordnungstyp

- **Synchron** : Ein Prozessabbild ist Master, ein zweites Slave. Der Master gibt die Ausgänge zum Schreiben frei (z.B. auf Feldbuskarte C1220, ..) und schaut ob die Gegenseite mit ihrem I/O-Zyklus fertig ist um die aktuellen Eingänge zu lesen. Die Gegenseite hat dabei keinen eigenen Zeittakt (engl. Timekeeper).
- **Asynchron** Wird z.B. bei Verknüpfungen von zwei Tasks eingesetzt, oder bei Geräten, die mit eigenem Zeittakt arbeiten (z.B. COM-Port) und damit die Auffrischung von Ein- und Ausgängen selbständig regeln. Der Austausch der Informationen zwischen zwei Prozessabbildern [► 46] geschieht daher beim asynchronen Mapping mit Hilfe des Drei-Puffer-Prinzips.

Bei manchen Gerätetypen (z.B. die Multitasking-fähige Profibuskarte *FC310x*) wird eine Mischform aus synchroner und asynchroner Zuordnung (Mapping) verwendet. Die Task mit der höheren Priorität [► 63] verhält sich daher synchron, die niederpriorere asynchron zum Gerät.

Watchdog

Beim asynchronen Mapping (*siehe Zuordnungstyp*) kann es passieren, dass sich eine Task nicht mehr korrekt beendet wird (Endlosschleife), die andere Task aber weiterbearbeitet wird und daher immer ständig alte Werte aus den Puffern ausliest. Daher ist hier ein Maximalwert für einen Lebenszykluszähler einstellbar. Wird der Wert erreicht, werden alle Werte der Puffer auf '0' gesetzt.

Zeitmessung

Aktiviert die Zeitmessung bei einer synchronen Zuordnung (*siehe Zuordnungstyp*).

Prozessabbild A

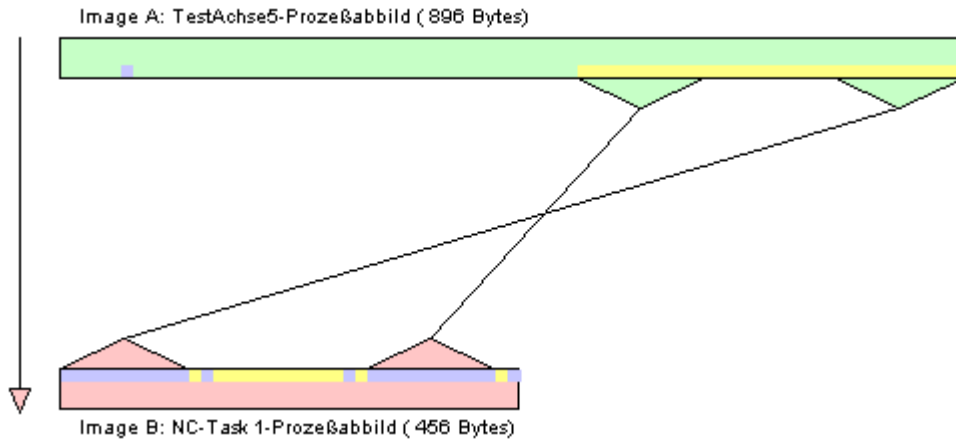
Hier ist der Taskname, der dem Prozessabbild A zugeordnet ist, eingetragen.

Prozessabbild B

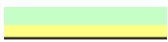
Hier ist der Taskname, der dem Prozessabbild B zugeordnet ist, eingetragen.

Zeige A -> B bzw. B-> A

Vertauscht die Sichtweise auf die beiden Prozessabbilder in der dargestellten Ansicht.



Die Farben grün und rose bedeuten Prozessabbild A und B, die Farben gelb und blau Ein- bzw. Ausgänge des Prozessabbildes. Wenn man mit der Maus auf die Ein- bzw. Ausgänge geht, erscheint ein sogenannter "Tooltip" mit dem Variablennamen.



aPlcToNC

Kontext-Menü

Bei rechtem Mausklick erscheint das Kontext-Menü zur Einstellung der Zoom-Auflösung des Zuordnungsgraphen. Je höher der eingestellte Pixelwert pro Byte, desto einfacher ist es, die Verknüpfungen einzelner Variablen zu begutachten.

- ✓ Kein Zoom
- 8 Pixel / Byte
- 16 Pixel / Byte
- 32 Pixel / Byte
- 64 Pixel / Byte
- 128 Pixel / Byte
- 256 Pixel / Byte

Karteireiter "A -> B" bzw. "B -> A"

Number	Offset above	Offset below	Size
1	0.0	8.1	0.1
2	0.2	8.2	0.1
3	0.5	8.3	0.1
4	0.1	8.5	0.1
5	0.3	8.6	0.1
6	0.6	8.7	0.1
7	1000.0	16.0	4.0
8	5.0	98.0	0.1
9	60.0	86.0	1.0

Number

Laufende Nummer der Kopieraktionen.

Offset A

Gibt den Offset innerhalb von Prozessabbild A an, von dem die Kopieraktion ausgeht.

Offset B

Gibt den Offset innerhalb von Prozessabbild B an, von dem die Kopieraktion ausgeht.

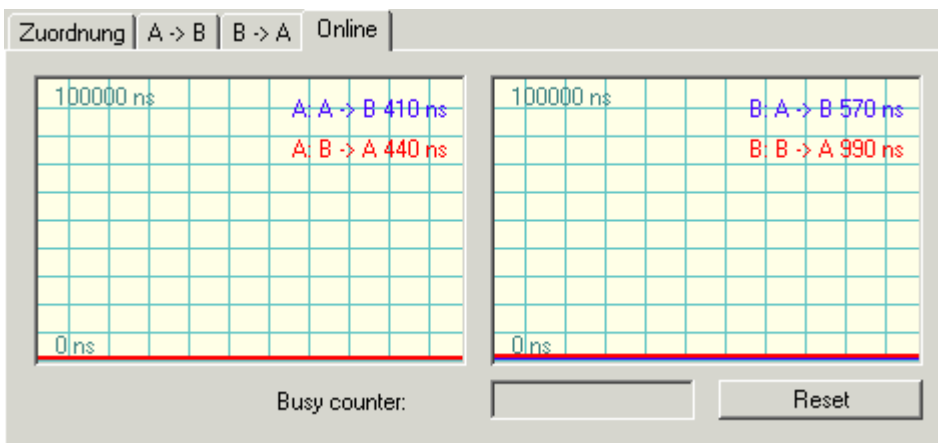
Size

Länge der zu kopierenden Werte ab jeweiligem Offset (bei Wert 0.1 würde z.B. ein Bit kopiert).

Karteireiter "Online"

Hier findet man, bei aktiver Konfiguration und gestartetem System, eine grafische Darstellung der Zeit (in Nanosekunden), welche für die Kopieraktion von Prozessabbild A nach B, bzw. B nach A aktuell benötigt wird. Dieser Dialog existiert seit TwinCAT 2.8 bei synchronen *und* asynchronen Zuordnungen (siehe auch "Zuordnungstypen" weiter oben).

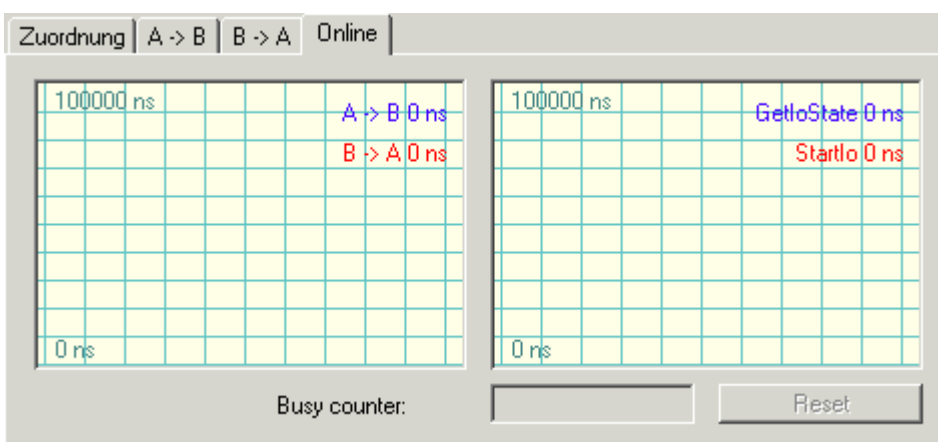
Asynchrone Zuordnungen:



Die angegebene Zeit neben

- A: A->B bezieht sich auf das Kopieren aller Daten dieser Zuordnung von Prozessabbild A in den Puffer für B.
- A: B->A bezieht sich auf das Kopieren aller Daten dieser Zuordnung von Prozessabbild A aus dem Puffer von B.
- B: A->B bezieht sich auf das Kopieren aller Daten dieser Zuordnung von Prozessabbild B aus dem Puffer von A.
- B: B->A bezieht sich auf das Kopieren aller Daten dieser Zuordnung von Prozessabbild B in den Puffer für A.

Synchrone Zuordnungen:



Die angegebene Zeit neben

- **A->B** bezieht sich auf das Kopieren aller Daten dieser Zuordnung von Prozessabbild A nach B.
- B->A bezieht sich auf das Kopieren aller Daten dieser Zuordnung von Prozessabbild A von B.

- *GetloState* bezieht sich auf die Dauer der Überprüfungsfunktion *GetloState()*, die abhängig von der verwendeten Feldbuskarte unterschiedlich aufwendig ist.
 - *Startlo* bezieht sich auf die Dauer der Funktion *Startlo()*, die den Bus startet und abhängig von der verwendeten Feldbuskarte unterschiedlich aufwendig ist.
-



Alle Zeiten werden als Differenzzeiten zwischen Beginn und Ende der jeweiligen Aktion gemessen und können daher bei Unterbrechungen stark schwanken.

Details zur kontinuierlich fortlaufenden, grafischen Anzeige des aktuellen Online-Wertes finden sie unter: [Einstellungen History-Anzeige \[► 30\]](#).

Busy counter

Bei synchroner Zuordnung von Prozessabbildern schaut das Master-Prozessabbild nach, ob der Slave mit seinem I/O-Zyklus fertig ist und neue Eingänge zur Abholung bereitstehen. Sollte dies nicht der Fall sein, wird der *Busy counter* durch den Master inkrementiert und in dem oben gezeigten Feld angezeigt. Bei *asynchronen Zuordnungen* bleibt das Feld leer.

Reset

Setzt den *Busy counter* zurück auf '0'.

11 Referenz

11.1 Karteireiter "Allgemein"

Zeigt allgemeine Geräteinformationen zum ausgewählten Gerät an.

The screenshot shows a configuration window for a device. The title bar indicates the 'Allgemein' (General) tab is selected for a device of type 'FC200x'. The 'Name' field contains 'Gerät 1 (FC200x)' and the 'Id' field contains '1'. The 'Typ' (Type) field is set to 'I/O Lightbus FC200x, PCI'. Below these fields is a large, empty text area for 'Kommentar' (Comment). At the bottom of the window, there are two checkboxes: 'Disabled' and 'Symbole erzeugen' (Generate symbols), both of which are currently unchecked.

Name

Zeigt den frei editierbaren Namen des, links im Baum angewählten, Gerätes.

ID

Identifikationsnummer zur internen Verwaltung im System Manager.

Typ

Gibt den Typ des jeweiligen E/A-Gerätes (Feldbusart, Bussystem etc..) an.

Kommentar

Frei wählbarer Kommentar zur näheren Erläuterung des Gerätes.

Disabled

Stellt eine Option zur Verfügung, um Konfigurationen zu Testzwecken auch ohne die jeweilige Hardware betreiben zu können. Default: Nicht angewählt.

Symbole erzeugen

Über diese Option kann die Generierung der Symbole für die Prozessdaten der IO-Task aktiviert/deaktiviert werden. Default: Nicht angewählt.

11.2 E/A Geräte

Vom TwinCAT I/O System bzw. dem System Manager werden unter **TwinCAT 2.9** folgende E/A Geräte unterstützt:

Beckhoff Lightbus

Beckhoff [FC2001](#) [[▶ 138](#)] PCI Master-Karte

Beckhoff [FC2002](#) [[▶ 138](#)] PCI Master-Karte (2-kanalig)

Beckhoff [C1220](#) [[▶ 138](#)] ISA Master-Karte

Beckhoff C1200 ISA Master-Karte (max. 2 Telegramme)

Beckhoff [CX1500-M200](#) [[▶ 138](#)] PC104 Master-Anschaltung

Profibus DP / MC

Beckhoff [FC3101](#) PCI Master-Karte

Beckhoff [FC3102](#) PCI Master-Karte (2-kanalig)

Beckhoff [CX1500-M310](#) PC104 Master-Anschaltung

Beckhoff [FC310x](#) PCI Slave-Karte

Beckhoff **CX1500-B310** PC104 Slave-Anschaltung

Beckhoff **BX3100** Slave

Siemens [CP5412A2](#) [[▶ 144](#)] ISA Master-Karte (FC3100)

Hilscher [CIF30-DPM](#) [[▶ 143](#)] ISA Master-Karte, (FC3000)

Hilscher [CIF30-PB](#) [[▶ 143](#)] ISA Master-Karte, 8k DPRAM (FC3015)

Hilscher [CIF50-PB](#) [[▶ 143](#)] PCI Master-Karte, 8k DPRAM (FC3020)

Hilscher [CIF60-PB](#) [[▶ 143](#)] PCMCIA Master-Karte, 8k DPRAM (FC3060)

Hilscher [CIF104-DPM](#) [[▶ 143](#)] PC104 Master-Karte (2k DPRAM)

Hilscher [CIF104-PB](#) [[▶ 143](#)] PC104-Master-Karte (8k DPRAM)

Beckhoff [AH2000](#) [[▶ 260](#)] Profibus MC Slave

Siemens [IM182](#) [[▶ 148](#)] ISA Slave-Karte (SPC3)

Beckhoff [FC310x](#) Profibus Monitor, PCI

Interbus

Phoenix [IBS ISA SC/I-T](#) [[▶ 153](#)] ISA Master-Karte

Phoenix [IBS PCI SC/I-T](#) [[▶ 153](#)] PCI Master-Karte

Phoenix [IBS ISA SC/RI/RT-LK](#) [[▶ 153](#)] ISA Master-Karte

Phoenix [IBS PCI SC/RI/I-T/RI-LK](#) [[▶ 153](#)] PCI Master-Karte

Hilscher [CIF30-IBM](#) [[▶ 149](#)] ISA Master-Karte (2k DPRAM)

Hilscher [CIF50-IBM](#) [[▶ 149](#)] PCI Master-Karte (2k DPRAM)

Hilscher [CIF60-IBM](#) [[▶ 149](#)] PCMCIA Master-Karte (8k DPRAM)

Hilscher [CIF104-IBM](#) [[▶ 149](#)] PC104 Master-Karte (2k DPRAM)

Hilscher [CIF40-IBSM](#) [[▶ 151](#)] ISA Master-Karte, 2k DPRAM (FC4000)

Hilscher [CIF50-IBS](#) [[▶ 161](#)] PCI Interbus-S Slave-Karte, 8k DPRAM

CANopen

Beckhoff [FC5101](#) [[▶ 173](#)] PCI Master-Karte

Beckhoff [FC5102](#) [[▶ 173](#)] PCI Master-Karte (2-kanalig)

Beckhoff **CX1500-M510** PC104 Master-Anschaltung

Beckhoff **CX1500-B510** PC104 Slave-Anschaltung

Beckhoff **BX-SSB** Master

Hilscher [CIF30-CAN](#) [[▶ 183](#)] ISA-Masterkarte (8k DPRAM)

Hilscher [CIF50-CAN](#) [[▶ 183](#)] PCI-Masterkarte (8k DPRAM)

Hilscher [CIF60-CAN](#) [[▶ 183](#)] PCMCIA Master-Karte (8k DPRAM)

Hilscher [CIF104-CAN](#) [[▶ 183](#)] PC104 Master-Karte (8k DPRAM)

Beckhoff [FC510x](#) CANopen Monitor, PCI

DeviceNet

Beckhoff [FC5201](#) [[▶ 187](#)] PCI Master-Karte

Beckhoff [FC5202](#) [[▶ 187](#)] PCI Master-Karte (2-kanalig)

Beckhoff **CX1500-M520** PC104 Master-Anschaltung

Beckhoff [FC520x](#) [[▶ 187](#)] PCI Slave-Karte

Beckhoff **CX1500-B520** PC104 Slave-Anschaltung

Hilscher [CIF30-DNM](#) [[▶ 191](#)] ISA Master-Karte, 8k DPRAM (FC5200)

Hilscher [CIF50-DNM](#) [[▶ 191](#)] PCI Master-Karte, 8k DPRAM (FC5250)

Hilscher [CIF60-DNM](#) [[▶ 191](#)] PCMCIA Master-Karte, 8k DPRAM (FC5260)

Hilscher [CIF104-DNM](#) [[▶ 191](#)] PC104 Master-Karte (8k DPRAM)

Beckhoff [FC520x](#) DeviceNet Monitor, PCI

SERCOS

Beckhoff [FC7501](#) [[▶ 195](#)] PCI Master/Slave-Karte

Beckhoff [FC7502](#) [[▶ 195](#)] PCI-Master/Slave-Karte (2-kanalig)

Beckhoff **CX1500-M750** PC104 Master-Anschaltung

Indramat [SERCANS PCI SCS-P](#) [[▶ 201](#)] PCI Master-Karte (FC7550)

Indramat [SERCANS ISA SCS-P](#) [[▶ 201](#)] ISA Master-Karte (FC7500)

Ethernet

Ethernet

Ethernet Miniport (Echtzeit) [[▶ 244](#)]

Virtuelle [Ethernet-Schnittstelle](#) [[▶ 246](#)]

USB

Virtuelle [USB-Schnittstelle](#) [[▶ 247](#)]

Beckhoff Hardware

Beckhoff [CP9030](#) [[▶ 249](#)] ISA-Karte für CP-Link (Anschluss von Control Panel), inkl. USV-Unterstützung

Beckhoff [CP9035](#) [[▶ 252](#)] PCI-Karte für CP-Link (Anschluss von Control Panel), inkl. USV-Unterstützung

Beckhoff [CP9040](#) [[▶ 254](#)] für CP PC (Control Panel-PC CP71xx)

Beckhoff [C1230S](#) [[▶ 256](#)] ISA-Karte für Sondertasten- und USV-Unterstützung in Beckhoff IPCs

Beckhoff [NC-Rückwand](#) [[▶ 257](#)]

Beckhoff [AH2000](#) [[▶ 260](#)] Backplane

Beckhoff [CX1100-BK](#) [[▶ 262](#)] Netzteil/Klemmenanschaltung

Beckhoff **BX-KBus** Interface

Verschiedenes

Serielle [COM](#) [[▶ 265](#)]-Schnittstellen zur Unterstützung von externen USVs, seriellen Buskopplern (BK8x00) oder direkt als serielle Schnittstelle mit einem Protokoll, welches an die KL6xx1 angelehnt ist

Drucker Schnittstelle, [Parallelport](#) [[▶ 268](#)] (LPTx) des PC zur Nutzung als kleines E/A-Gerät

Allgemeines [NOV](#) [[▶ 270](#)] / [DP-RAM](#) [[▶ 269](#)] zur Unterstützung von nichtflüchtigem Speicher bestimmter Beckhoff Feldbuskarten bzw. Unterstützung beliebiger PC-Karten mit DP-RAM Interface.

System Management Bus ([SMB](#) [[▶ 273](#)]) Motherboard-Bus zur Diagnose von Temperaturen und Lüfterdrehzahlen

11.2.1 Beckhoff Lightbus

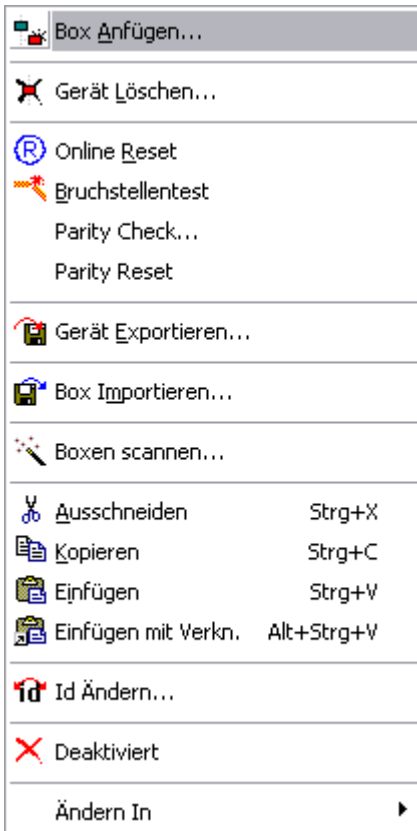
11.2.1.1 Beckhoff C1220/FC200x/CX1500-M200

Die C1220 ist eine aktive ISA-Masterkarte für den Beckhoff I/O-Lightbus. Es können bis zu 254 Feldbusboxen in einer Ringstruktur angeschlossen werden. Einzelne Boxen und teilweise einzelne E/A Daten der Boxen können selektiv und prioritätsgesteuert aktualisiert werden. Das DPRAM der C1220 ist vier kByte groß. Es werden keine Interrupts benutzt.

Die [FC2001](#) und [FC2002](#) sind PCI-Bus Karten, die sich ansonsten nicht von der C1220 unterscheiden, außer dass die FC2002 zwei Lightbus-Ringe unterstützt. Es sind damit zwei unabhängige C1220-Funktionalitäten auf einer Karte vorhanden.

Die CX1500-M200 ist eine Lightbus Master-Anschaltung für den CX1000 Embedded-PC. Auch sie unterscheidet sich, von der Funktionalität her gesehen, ansonsten nicht von einer C1220.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt Beckhoff Lightbus-Boxen an. Die sich ergebende Reihenfolge muss der physikalischen Reihenfolge im LWL-Ring entsprechen. Für eine Liste der unterstützten Beckhoff Lightbus-Geräte schauen sie bitte auf der "Lightbus - Übersicht [▶ 307]" -Seite nach.

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die Lightbus Master-Karte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem LWL-Ring.

Bruchstellentest

Initiiert einen Bruchstellentest auf dem LWL-Ring. Bei einem eventuell unterbrochenen Ring wird die Box-Nummer gemeldet, vor der sich die Unterbrechung aktuell befindet.

Gerät Exportieren...

Exportiert alle Geräteeinstellungen in eine Datei (*.tce), inclusive eventuell vorhandener Mapping Informationen mit Diagnose Eingängen.

Box Importieren...

Importiert bereits vorhandene ("Box") Konfigurationen, inklusive hinzugefügter Busklemmen und verfügbarer Variablen Links.

Boxen scannen

Durchsucht den Bus nach angeschlossenen Lightbus Teilnehmern und eventuell daran angeschlossenen Busklemmen. Gefundene Teilnehmer werden, ihrer Reihenfolge nach, anschließend links in der Baumansicht dargestellt.

Karteireiter „C1220“, "FC200x", "CX1500-M200"

The screenshot shows the configuration window for the 'FC200x' card. The 'Allgemein' tab is selected. The 'PCI Bus/Slot-Ring' is set to '0/9-A (0xCC000)'. There are buttons for 'Suchen...', 'PCI Cfg...', and 'Upload...'. A section titled 'Überprüfe Anzahl der Boxen' contains three checkboxes: 'Überprüfe Anzahl der Boxen' (checked), 'System Start auch bei LWL-Fehler', and 'K-Bus Update mit Broadcasttelegramm (0xB0)'. Below this is a 'Schneller CDL Modus' checkbox. The 'String Kommunikation' section has a 'Puffer Größe' set to '254'. The 'Schätzung' section has 'Auslastung (%)' set to '0'. On the right, there is a 'Reservierte CDL's' section with checkboxes for 1 through 8, and a 'Firmware: Version v4.02' field.

Adresse: (C1220) Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert und kann folgende Werte annehmen (dazu die entsprechenden Jumperstellungen der Jumper J1 – J6):

- 0xC8000 00 1000
- 0xD0000 01 0100 (Standard)
- 0xD8000 10 0010
- 0xE0000 11 0001

● Adresse automatisch vergeben

i Bei der CX1500-M200 Anschaltung wird die Adresse automatisch vergeben bzw. ab Werk voreingestellt.

PCI Slot/Ring: (FC2001/FC2002) Angabe des logischen PCI-Slots und bei FC2002 zusätzlich ob Ring A oder Ring B genutzt wird.

Suchen: Sucht im Rechner vorhandene C1220 bzw. FC2001/FC2002 oder am CX1000 vorhandene CX1500-M200 Anschaltungen und stellt die Adresse bzw. Slotnummer entsprechend ein.

Upload: Scant den Lightbus-Ring nach angeschlossenen Teilnehmern und daran vorhandenen Ein-/Ausgängen ab (siehe hierzu auch *.Scan Boxes..*).

Überprüfe Anzahl der Boxen: Ist diese Checkbox angewählt, wird beim Initialisieren der Karte die physikalisch vorhandene Anzahl von Boxen mit der Anzahl verglichen, die unterhalb dieser Karte im System Manager angegeben ist. Stimmt die Anzahl nicht überein wird ein Fehler generiert.

System Start auch bei LWL-Fehler: Statt den TwinCAT Start abzubrechen wird nur eine Warnung ausgegeben.

K-Bus Update mit Broadcasttelegramm (0x80): Entscheidet, ob bei angeschlossenen Buskopplern das K-Bus Update pro Buskoppler einzeln erfolgt oder per Broadcast-Telegramm gleichzeitig für alle Buskoppler.

Reservierte CDL's: Die Lightbus Master-Karten besitzen acht Prioritätkanäle (CDL's), die im Normalfall auch vom System Manager frei benutzt werden. Sollen – in Spezialanwendungen – einzelne CDL's unbenutzt bleiben, so sind sie hier zu markieren.

Firmware: Gibt die Firmware-Revision einer gefundenen Karte an (bei älteren C1220 wird nur "Found" angegeben).

Auslastung (%): Schätzt die Busauslastung anhand der Auslastung aller erforderlichen CDL's in der Summe ab. Anhand dieses Wertes kann z.B. entschieden werden, ob ein weiterer Ring aufgemacht, bzw. ob mit der triggernden Zykluszeit hochgegangen werden muß.

Karteireiter „DPRAM (Online)“

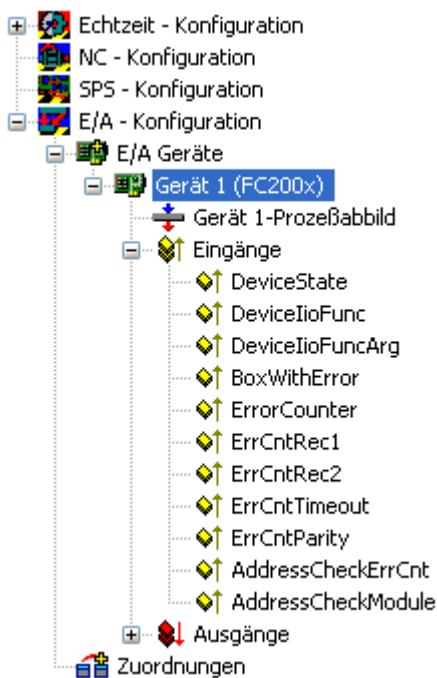
Siehe unter: „[Online – Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)“.

Karteireiter „CDL“

Siehe unter: "**CDL - Konfiguration**"

Diagnose Eingänge

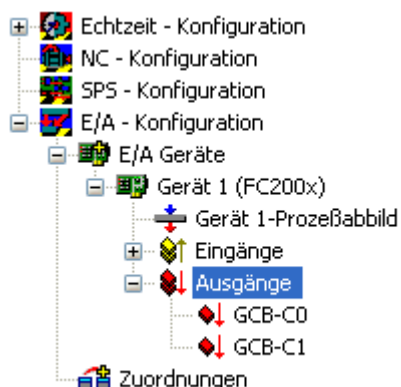
Die Lightbus Master-Karten verfügen nach dem Einfügen automatisch über Status- bzw. Diagnoseeingangsbytes, die den Zustand der Karte und des LWL-Rings beschreiben:



Variable	Beschreibung
DeviceState	Allgemeiner Status, der nur die Werte 0 (o.k.) und 1 (Fehler) annimmt
DevicelioFunc	Funktionsnummer, die den Fehler ausgelöst hat (<i>siehe. z.B. Handbuch der C1220</i>)
DevicelioFuncArg	Funktionsargument (<i>siehe. z.B. Handbuch der C1220</i>)
BoxWithError	Boxnummer des Teilnehmers, bei dem der Fehler aufgetreten ist
ErrorCounter	Zählerstand Summenfehler Die Lightbus-Karte verfügt über mehrere Zähler zur Erfassung von I/O Problemen. Die Zähler sind im DPRAM ab dem Offset 0xEE0 als 16 Bit Werte abgelegt. Es erfolgt keine Überlaufverarbeitung bzw. kein Löschen der Zähler durch die C1220/FC200x. Der Zähler, der die Fehler des internen Adresschecks erfasst (0xEEA) inkrementiert nicht den Summenfehler
ErrCntRec1	Fehler im Receiver 1 Empfangene Adress- und/oder Control-Bytes sind ungleich der gesendeten Bytes. Receiver 1 alterniert mit Receiver 2, um die Bearbeitungszeit der jeweils zuständigen Interrupt Service Routine (ISR) auszugleichen. Die Fehlerzähler beider Empfänger erhöhen den Summenfehlerzähler (<i>ErrorCounter, siehe oben</i>)
ErrCntRec2	Fehler im Receiver 2 Empfangene Adress- und/oder Control-Bytes sind ungleich der gesendeten Bytes. Receiver 2 alterniert mit Receiver 1, um die Bearbeitungszeit der jeweils zuständigen Interrupt Service Routine (ISR) auszugleichen. Die Fehlerzähler beider Empfänger erhöhen den Summenfehlerzähler (<i>ErrorCounter, siehe oben</i>)
ErrCntTimeout	Zeitüberlauf bei Telegrammempfang
ErrCntParity	Telegramm mit CRC-Fehler empfangen
AddressCheckErrCnt	Fehler beim internen Adresscheck (DPRAM-Offset 0xEEA). Bei Inkrementierung dieses Zählers wird ein Adresscheck und Count-Telegramm mit logisch falschem Inhalt (AD <> D3) empfangen
AddressCheckModule	Wird in der C1220/FC200x Fehlermaske das Bit 1 gesetzt, enthält diese Zelle die Moduladresse der Box, die den Fehler verursacht hat

Ausgänge

Über den General Control Block (GCB) wird die Kontrolle der Fertigstellung der einzelnen Prozessabbilder abgewickelt. Die Steuerbits, die zur Fehleranalyse vom Anwender beeinflusst werden können, sind nachfolgend beschrieben.



Variable	Beschreibung
GCB-C0	Ist dieses Bit gesetzt (default), ist der Adresscheck aktiv. Um Parity-Fehler erkennen zu können, muss dieses Bit gesetzt sein
GCB-C1	Ist dieses Bit gesetzt, ist der Adresscheck auch bei LWL-Fehler aktiv

11.2.2 Profibus DP

11.2.2.1 Hilscher CIFx0-DPM und -PB

Die **CIF30-DPM** ist eine Profibus ISA-Masterkarte (2kByte DPRAM).

Die **CIF104-DPM** ist eine Profibus PC104-Masterkarte (2kByte DPRAM).

Die **CIF30-PB** ist eine Profibus ISA-Masterkarte (8kByte DPRAM).

Die **CIF50-PB** ist eine Profibus PCI-Masterkarte (8kByte DPRAM).

Die **CIF60-PB** ist eine Profibus PCMCIA-Masterkarte (8kByte DPRAM).

Die **CIF104-PB** ist eine Profibus PC104-Masterkarte (8kByte DPRAM).

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt Profibus Slaves (Boxen) an. Da die Adressierung im Profibus über fest einzustellende Stationsnummern erfolgt spielt die Reihenfolge der angefügten Boxen keine Rolle.

Z.Zt. werden folgende Boxen unterstützt (nähere Beschreibung zu den Boxen folgen weiter hinten):

Unterstützte Boxen	Beschreibung
BK3000 [▶ 284]	Buskoppler (max. 1,5 MBaud)
BK3100 [▶ 284]	Buskoppler (max. 12 MBaud)
BK3010 [▶ 284]	Economy Buskoppler (max. 1,5 MBaud)
BK3110 [▶ 284]	Economy Buskoppler (max. 12 MBaud)
BK3500 [▶ 284]	Buskoppler (LWL, max. 1,5 MBaud)
LC3100 [▶ 284]	Low-cost Buskoppler (max. 12 MBaud)
BC3100 [▶ 284]	Buscontroller mit integrierter SPS (max. 12 MBaud)
GSD-Gerät [▶ 321]	Allgemeines Profibus Gerät (GSD-Datei des Herstellers erforderlich)

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die CP5412A2 Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem Profibus.

Karteireiter "CIF x0 DPM / PB"

The screenshot shows a software configuration window with the following elements:

- Tabbed interface with 'Profibus' selected.
- Fields for 'Adresse' (0xCA000), 'Stations-Nr.' (1), 'Baudrate' (1.5M), 'Zyklusticks' (2), and 'Watchdog' (0 ms).
- A 'Synchron Mode' checkbox that is checked.
- A 'Firmware' field showing 'Not Found' in red.
- Buttons for 'Suchen...', 'PCI Cfg...', and 'Firmware Update...'.

Adresse: Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert und kann folgende Werte annehmen: von 0xC8000 bis 0xEF800 in Schritten von 0x800 (und 0x2000 bei CIF 30-PB)

Suchen: Hierüber können im Rechner vorhandene CIF-30 Karten gesucht werden (nur bei aktivem TwinCAT)

Stations-Nr.: Jeder Profibusteilnehmer benötigt eine eindeutige Stations-Nr. - auch der Master

Baudrate: Hier wird die Profibus Baudrate eingestellt. Es wird automatisch überprüft ob die angeschlossenen Slaves diese Baudrate auch unterstützen

Zyklusticks: Hier wird automatisch die kleinste mögliche Zykluszeit eingestellt, die mit den momentan definierten Slaves möglich ist, sie kann manuell hoch gesetzt werden (in ms)

Synchron Mode.: Die höchstprioräre Task, die mit dem entsprechenden Gerät verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung des Feldbuszyklus und ist somit mit dem Feldbus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

Karteireiter "Profibus"

Siehe unter "[Siemens CP5412A2 \[▶ 144\]](#)"

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[▶ 273\]](#)"

11.2.2.2 Siemens CP5412 A2

Das DPRAM der CP5412A2 ist 16 oder 64 KByte groß. Es werden keine Interrupts benutzt. Es bestehen keine funktionalen Unterschiede zwischen der 16k und 64k Einstellung. In der Regel ist daher die 16k Einstellung vorzuziehen.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt Profibus Slaves (Boxen) an. Da die Adressierung im Profibus über fest einzustellende Stationsnummern erfolgt spielt die Reihenfolge der angefügten Boxen keine Rolle.

Z.Zt. werden folgende Boxen unterstützt (nähere Beschreibung zu den Boxen folgen weiter hinten):

Unterstützte Boxen	Beschreibung
BK3000 [▶ 284]	Buskoppler (max. 1,5 MBaud)
BK3100 [▶ 284]	Buskoppler (max. 12 MBaud)
BK3010 [▶ 284]	Economy Buskoppler (max. 1,5 MBaud)
BK3110 [▶ 284]	Economy Buskoppler (max. 12 MBaud)
BK3500 [▶ 284]	Buskoppler (LWL, max. 1,5 MBaud)
LC3100 [▶ 284]	Low-cost Buskoppler (max. 12 MBaud)
BC3100 [▶ 284]	Buscontroller mit integrierter SPS (max. 12 MBaud)
GSD-Gerät [▶ 321]	Allgemeines Profibus Gerät (GSD-Datei des Herstellers erforderlich)

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die CP5412A2 Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem Profibus.

Karteireiter "CP 5412"

Allgemein	CP 5412	Profibus	DPRAM (Online)	Debug Box
Port:	<input type="text" value="0x240"/>	<input type="button" value="Suchen..."/>		
Adresse:	<input type="text" value="0xD0000"/>	<input checked="" type="radio"/> 16 kByte	<input type="radio"/> 64 kByte	
Stations-Nr.:	<input type="text" value="1"/>			
Baudrate:	<input type="text" value="1.5M"/>	Vorauss. PB-Zyklus (µs):		
Zyklusticks:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>		
<input checked="" type="checkbox"/> Synchron Mode		<input type="checkbox"/> Slave Synchron		<input checked="" type="checkbox"/> Auto Reset
<input type="checkbox"/> Optimierter Eingangs-Update				

Adresse: Hier wird die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird beim Initialisieren der Karte softwaremäßig eingestellt

● DPRAM-Bereich reservieren

i Bei neuerem Motherboard/BIOS kann es nötig werden, den DPRAM-Bereich den die Karte nutzen wird, im BIOS des Rechners zu reservieren. Die entsprechende Einstellung ist meistens im PNP-BIOS aufgeführt und wird als ISA Memblock bezeichnet.

16 / 64kByte: Hier wird eingestellt, ob die Karte 16 oder 64 kByte DPRAM nutzen soll. Es bestehen keine funktionalen Unterschiede zwischen der 16k und 64k Einstellung. In der Regel ist daher die 16k Einstellung vorzuziehen.

Port: Hier wird die Port Adresse der Karte eingestellt, die auf der Karte per DIL-Schalter eingestellt wird. Über den Port wird beim Initialisieren der Karte die oben angegebene DPRAM Adresse eingestellt. Verfügbare Ports (in Hex) sind (dazu die entsprechenden DIL-Schalter 1-4):

- 240-243 0000 (Standard)
- 244-247 0001
- 248-24B 0010
- 24C-24F 0011
- 280-283 0100
- 284-287 0101
- 288-28B 0110
- 28C-28F 0111
- 300-303 1000
- 304-307 1001
- 308-30B 1010
- 30C-30F 1011
- 390-393 1100
- 394-397 1101
- 398-39B 1110
- 39C-39F 1111

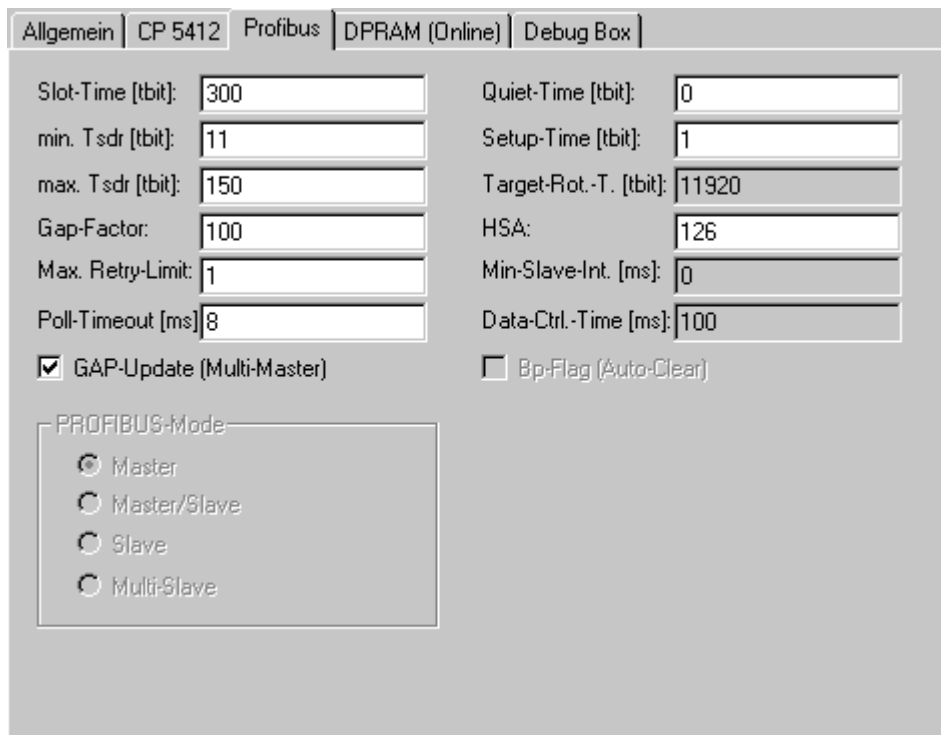
Stations-Nr.: Jeder Profibusteilnehmer benötigt eine eindeutige Stations-Nr. - auch der Master

Baudrate: Hier wird die Profibus Baudrate eingestellt. Es wird automatisch überprüft ob die angeschlossenen Slaves diese Baudrate auch unterstützen

Zyklusticks: Hier wird automatisch die kleinste mögliche Zykluszeit eingestellt, die mit den momentan definierten Slaves möglich ist, sie kann manuell hoch gesetzt werden (in ms)

Synchron Mode.: Die höchstpriorie Task, die mit dem entsprechendem Gerät verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung des Feldbuszyklus und ist somit mit dem Feldbus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

Karteireiter "Profibus"



Die hier einzustellenden Parameter sind in der PROFIBUS-Norm (DIN 19245 Teil 3 - PROFIBUS-DP), Kapitel 7 beschrieben und sollten nur von sachkundigen Benutzern verändert werden.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[▶ 273\]](#)".

Diagnose Eingänge

Die Siemens CP5412A2 verfügt automatisch über zwei Eingangsbytes, die den Zustand der Karte und des Profibusses beschreiben:



DeviceState: Allgemeiner Status, der nur die Werte 0=OK und 1=Fehler annimmt

DeviceDpState: DeviceDpState ist ein Flagbyte, die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

0x00 = No error

0x01 = Transmitter fault

0x02 = Master address fault

0x04 = HSA fault

0x08 = Baudrate fault

0x80 = Temp fault



Wird die CP5412A2 in einem Beckhoff IPC mit 24V-USV und/oder Sondertasten eingesetzt, muss die Portadresse von 0x240 auf einen anderen Wert eingestellt werden, da 0x240 vom IPC belegt ist.

11.2.2.3 Siemens IM182 - Profibus Slave

Mit Hilfe der Profibus DP - Slave Feldbuskarte kann das TwinCAT System als Slave in einem Profibus eingesetzt werden.

Die Größe des DPRAM beträgt 1536 (0x600) Byte. Es werden keine Interrupts belegt.

Kontextmenü



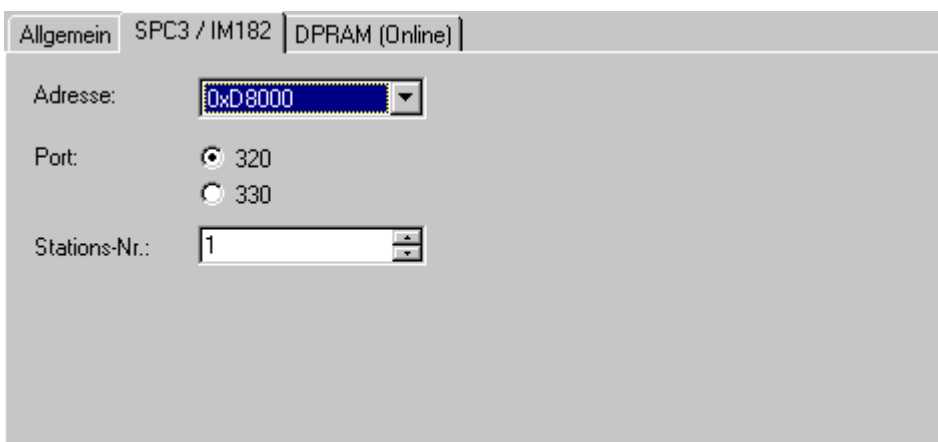
Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die IM182 Feldbuskarte aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem Profibus.

Karteireiter "SPC3 / IM182"



Adresse: Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert

Port: Die Karte belegt einen der beiden Ports 0x320 oder 0x330

Stations-Nr.: Jeder Profibusteilnehmer benötigt eine eindeutige Stations-Nr.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

Diagnose Eingänge

Die Siemens SPC3/IM182 verfügt automatisch über ein Eingangsbyte, das den Zustand der Karte und des Profibusses beschreibt:

Flags: Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

- 0x01 = NEW_OUTPUTS
- 0x02 = CLEAR_MODE
- 0x04 = NO_DATA_EXCH
- 0x08 = BAUD_SEARCHING
- 0x10 = SYNC_MODE
- 0x20 = FREEZE_MODE

Für den Datenaustausch mit einem Profibus-Master können unterhalb der Ein- und Ausgänge Variablen definiert werden. Diese Variablen werden mit dem Profibus-Master ausgetauscht und können innerhalb von TwinCAT verknüpft werden.

Das Einfügen der Variablen erfolgt analog wie bei den "Zusätzliche Tasks" im Punkt "Einfügen von Variablen"

11.2.3 Interbus-S

11.2.3.1 Hilscher CIFxx-IBM

Die CIF30-IBM ist eine Interbus ISA-Masterkarte.

Die CIF50-IBM ist eine Interbus PCI-Masterkarte.

Die CIF60-IBM ist eine Interbus PCMCIA-Masterkarte.

Die C104-IBM ist eine Interbus PC104-Masterkarte.

Das DPRAM der CIFx0-IBM ist 2 KByte groß (CIF60-IBM 8 KByte). Es werden keine Interrupts benutzt.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf die CIF30-IBM. Die anderen Karten unterscheiden sich aus Sicht von TwinCAT nur durch den Formfaktor.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt InterBus Boxen an. Eine detaillierte Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: [Übersicht \[► 324\]](#).

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die CIF40-IBSM Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem InterBus-S.

Karteireiter "CIF-x0 IBM"

The screenshot shows the 'DPRAM (Online)' configuration window. It has three tabs: 'Allgemein', 'CIF30-IBM', and 'DPRAM (Online)'. The 'DPRAM (Online)' tab is active. The 'Adresse' field is set to 0xC4000. Below it are fields for 'Zyklusticks' (2), 'Watchdog' (0 ms), 'Auto Clear' (Off), 'Scan Interval' (7 *800ms), 'Data Cycle Timeout' (100 *8ms), 'Max Bundled Errors' (20 *8ms), and 'ID Scans after Error' (1 *8ms). On the right side, there are radio buttons for '1' and '2 Stopbit(s)', a checked checkbox for 'Synchron Modus', and a 'Firmware' status box showing 'Not Found'. Buttons for 'Suchen...', 'PCI Cfg...', 'Firmware Update...', and 'Konfiguration lesen' are also present.

Adresse: Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert und kann folgende Werte annehmen: von 0xC8000 bis 0xEF800 in Schritten von 0x800

Suchen: Hierüber können im Rechner vorhandene CIF-40 Karten gesucht werden (nur bei aktivem TwinCAT)

Zyklusticks: Hier wird die Zykluszeit eingestellt, mit der der InterBus-S bedient werden soll (in ms)

Synchron Mode.: Die höchstprioritäre Task, die mit dem entsprechenden Gerät verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung des Feldbuszyklus und ist somit mit dem Feldbus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

Konfiguration lesen: Um die Konfiguration einlesen zu können muss das System mit einer leeren Konfiguration gestartet werden.

- **Bis TwinCAT 2.9 Build <= 1000:** Nach dem Systemstart wird der Button freigeschaltet.
- **Ab TwinCAT 2.9 Build > 1000:** TwinCAT muss zuerst im Config-Mode gestartet werden. Nach dem "Neuladen der Konfiguration" kann die Buskonfiguration über die Toolbar-Funktion "Suchen nach Geräten" ausgelesen werden.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

Diagnose Eingänge

Die CIF-40 verfügt automatisch über zwei Eingangsbytes, die den Zustand der Karte und des Interbusses beschreiben:

GlobalFlags: Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

- 0x01 = Ctrl: Parametrierungsfehler
- 0x02 = W1Err: mindestens eine defekte W1-Schnittstelle
- 0x04 = W2Err: mindestens eine defekte W2-Schnittstelle
- 0x08 = SysErr: Systemfehler aufgetreten
- 0x10 = Mod: min. ein Slave meldet Modulfehler
- 0x20 = Rec: min. ein Slave fordert Rekonfiguration an

ErrorEvent: Der Wert ist abhängig von den GlobalFlags:

Bei W1Err, W2Err, Mod oder Rec wird die Nummer des zugehörigen Slaves angezeigt. Ansonsten gelten folgende Bedingungen:

- = 101, SysErr Unterschiede zwischen Konfigurationsliste und vorhandenem Aufbau
- = 103, SysErr Netzwerkveränderung während des Busbetriebes
- = 104, SysErr Mehrfacher Datenzyklusfehler
- = 105, SysErr Zeitüberwachungsfehler
- = 106, SysErr Nicht lokalisierbarer Netzwerkfehler
- = 108, SysErr Keine Verbindung zum Netzwerk
- = 170, Ctrl Kommunikation wurde nicht initialisiert
- = 171, Ctrl Zu viele Module (> 112) parametrier
- = 172, Ctrl Es sind mehr Module angeschlossen als parametrier
- = 173, Ctrl Es sind weniger Module angeschlossen als parametrier
- = 174, Ctrl Nicht unterstützter Längencode
- = 175, Ctrl Falsch parametrierter Längencode
- = 176, Ctrl Falsch parametrierter Identcode
- = 177, Ctrl Falsch parametrierte Installationstiefe
- = 178, SysErr Anwenderprogramm bediente Watchdog nicht innerhalb der projektierten Zeit
- = 180, Ctrl Unbekannter Betriebsmodus
- = 181, SysErr Anwenderprogramm hat Datenzyklus nicht quittiert

11.2.3.2 Hilscher CIF40-IBSM

Die CIF40-IBSM ist eine InterBus Masterkarte.

Das DPRAM der CIF40-IBSM ist 2 KByte groß. Es werden keine Interrupts benutzt.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt InterBus-Teilnehmer ("Boxen") an. Eine detaillierte Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: [Übersicht \[► 324\]](#).

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die CIF40-IBSM Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem InterBus-S.

Karteireiter "CIF-40 IBSM"

Adresse: Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpt und kann folgende Werte annehmen: von 0xC8000 bis 0xEF800 in Schritten von 0x800

Suchen: Hierüber können im Rechner vorhandene CIF-40 Karten gesucht werden (nur bei aktivem TwinCAT)

Zyklusticks: Hier wird die Zykluszeit eingestellt, mit der der InterBus bedient werden soll (in ms)

Synchron Mode.: Die höchstprioritäre Task, die mit dem entsprechenden Gerät verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung des Feldbuszyklus und ist somit mit dem Feldbus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[▶ 273\]](#)"

Diagnose Eingänge

Die CIF-40 verfügt automatisch über zwei Eingangsbytes, die den Zustand der Karte und des Interbusses beschreiben:

GlobalFlags: Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

- 0x01 = Ctrl: Parametrierungsfehler
- 0x02 = W1Err: mindestens eine defekte W1-Schnittstelle
- 0x04 = W2Err: mindestens eine defekte W2-Schnittstelle
- 0x08 = SysErr: Systemfehler aufgetreten
- 0x10 = Mod: min. ein Slave meldet Modulfehler
- 0x20 = Rec: min. ein Slave fordert Rekonfiguration an

ErrorEvent: Der Wert ist abhängig von den GlobalFlags:

Bei W1Err, W2Err, Mod oder Rec wird die Nummer des zugehörigen Slaves angezeigt. Ansonsten gelten folgende Bedingungen:

- =101, SysErr Unterschiede zwischen Konfigurationsliste und vorhandenem Aufbau
- =103, SysErr Netzwerkveränderung während des Busbetriebes
- =104, SysErr Mehrfacher Datenzyklusfehler
- =105, SysErr Zeitüberwachungsfehler
- =106, SysErr Nicht lokalisierbarer Netzwerkfehler
- =108, SysErr Keine Verbindung zum Netzwerk
- =170, Ctrl Kommunikation wurde nicht initialisiert
- =171, Ctrl Zu viele Module (> 112) parametriert
- =172, Ctrl Es sind mehr Module angeschlossen als parametriert
- =173, Ctrl Es sind weniger Module angeschlossen als parametriert
- =174, Ctrl Nicht unterstützter Längencode
- =175, Ctrl Falsch parametrierter Längencode

- =176, Ctrl Falsch parametrierter Identcode
- =177, Ctrl Falsch parametrierte Installationstiefe
- =178, SysErr Anwenderprogramm bediente Watchdog nicht innerhalb der projektierten Zeit
- =180, Ctrl Unbekannter Betriebsmodus
- =181, SysErr Anwenderprogramm hat Datenzyklus nicht quittiert

11.2.3.3 Phoenix IBS SC/I-T und IBS SC/RI/RT-LK

Die IBS ISA SC-I/T ist eine InterBus-S Masterkarte. Die IBS ISA SC/RI/RT-LK ist eine InterBus-S Masterkarte mit zusätzlichem Slave-Interface zur Kopplung an überlagerte Steuerungen über den Interbus (Systemkoppler). Die INTERBUS-Schnittstellen der IBS SC/RI/RT-LK Karte sind in Lichtwellenleitertechnik und bei der IBS ISA SC/I-T in Kupfertechnik ausgeführt.

Das DPRAM (MPM) der IBS ISA SC-I/T und der IBS ISA SC/RI/RT-LK ist 4 KByte groß. Es werden keine Interrupts benutzt.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt InterBus-S Boxen an. Eine detaillierte Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: [Übersicht |> 324](#)].

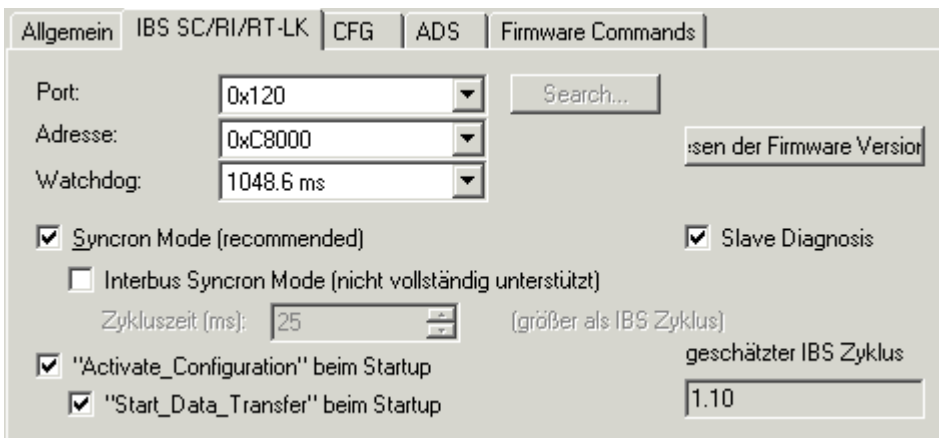
Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die IBS ISA SC-I/T Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem InterBus-S. Die Karte wird anschließend in den Zustand *RUN* versetzt (vergl. [Bussteuerung |> 156](#)).

Karteireiter "IBS ISA SC-I/T " und "IBS ISA SC/RI/RT-LK"



Adresse: Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse kann folgende Werte annehmen: von 0xC8000 bis 0xEF000 in Schritten von 0x1000

Port: Hier kann / muss die Port Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert und kann folgende Werte annehmen: von 0x100 bis 0x3F8 in Schritten von 0x8

IBS Zyklus: Die Laufzeit des Interbusses wird ungefähr anhand der konfigurierten Geräte berechnet und angezeigt.

Syncron Mode.: Die höchstprioritäre Task, die mit dem entsprechenden Gerät verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung des Feldbuszyklus und ist somit mit dem Feldbus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

"Activate_Configuration" beim Startup: Aktiviert die geladene Konfiguration während der Startphase von TwinCAT (Standardeinstellung). Kann abgeschaltet werden, wenn vor der Aktivierung noch andere Firmwaredienste aufgerufen werden (vergl. [Systemstart mit unvollständiger Konfiguration](#) [► 158]).

"Start_Data_Transfer" beim Startup: Startet den zyklischen Datenverkehr auf dem Interbus beim Systemstart von TwinCAT.

Auslesen der Buskonfiguration: Hierüber kann die aktuelle Gerätekonfiguration des Interbusses eingelesen werden. Voraussetzung ist, dass eine TwinCAT-Konfiguration gestartet wird, in der unter der Interbus-Masterkarte keine Geräte konfiguriert wurden!

- **Bis TwinCAT 2.9 Build <= 1000:** Das TwinCAT-System wird mit einer Fehlermeldung abbrechen (0 Boxen konfiguriert und x Boxen erwartet). Anschließend wird der Button "Auslesen der Buskonfiguration" freigeschaltet. Hierüber wird die zuvor erkannte Konfiguration im Baum sichtbar.
- **Ab TwinCAT 2.9 Build > 1000:** TwinCAT muss zuerst im Config-Mode gestartet werden. Nach dem "Neuladen der Konfiguration" kann die Buskonfiguration über die Toolbar-Funktion "Suchen nach Geräten" ausgelesen werden.

Slave Diagnosis: Diese Option ist nur bei den Masterkarten verfügbar die ein zusätzliches Slave-Interface besitzen (Systemkoppler). Es werden dann zusätzlich 2 Eingangswörter mit Slave-Diagnosedaten in die Prozesdaten des Masters gemappt (siehe unten: SlaveDiag und SlaveDiagPara).

Lesen der Firmware Version: Liest über den Firmwaredienst "Get_Version_Info" die Firmware Version der Karte (vergl. Anwenderhandbuch der Karte).



Bei neueren Motherboard/BIOS kann es nötig werden, den DPRAM-Bereich, den die Karte nutzen wird, im BIOS des Rechners zu reservieren. Die entsprechende Einstellung ist meistens im PNP-BIOS aufgeführt und wird als ISA Memblock bezeichnet.

Karteireiter "CFG"

No.	Name	DevNo	Length	ID-Code	Level	GroupNo	CAC
1	Box 1.0	1.0	1	3	0	---	---
2	Box 2.0	2.0	0	52	0	---	---
3	Box 2.1	2.1	1	207	1	---	---
4	Box 3.0	3.0	0	4	0	1.0	---
5	Box 3.1	3.1	65	178	1	1.0	---
6	Box 3.2	3.2	65	178	1	1.0	---
7	Box 4.0	4.0	1	11	0	---	off
8	Box 4.1	4.1	1	190	1	---	---
9	Box 4.2	4.2	4	126	1	---	---
10	Box 4.3	4.3	4	125	1	---	---

Listet den Konfigurationsrahmen auf, der sich auf Grund der konfigurierten Teilnehmer ergibt und der beim Systemstart in die Karte geladen wird. Dient als Übersicht, insbesondere wenn zur Laufzeit per ADS die Konfiguration beeinflusst werden soll.

Firmwaredienste

Nahezu alle Firmwaredienste der SC/I-T können per ADS von jedem TwinCAT Programm aufgerufen werden. Dazu muss der SC/I-T ein AMS Port zugewiesen werden. Auf dem Karteireiter "ADS" wird dieser Port aktiviert. Die Portnummer ist fest auf 0x7000 + die ID der SC/I-T vorgegeben. Außerdem wird eine SPS-Bibliothek angeboten, die die wesentlichen Firmwaredienste zur [Bussteuerung \[► 156\]](#) in einfach nutzbarer Form anbietet.

Karteireiter "ADS"



Über eine `AdsReadWriteReq` (vergl. ADS Dokumentation) können die Dienste in folgender Form aufgerufen werden:

`IndexGroup = 0x00010001`

`IndexOffset = Code des Firmwaredienstes (z.B. 0x00000713 für Control_Active_Configuration)`

Die Parameteranzahl wird automatisch anhand der Write-Daten ermittelt. Die Write-Daten werden von TwinCAT nicht in das Motorola-Format umgesetzt, dieses muss bei Bedarf vom Anwender durchgeführt werden.

In den Read-Daten wird das Ergebnis (die Confirmation) des Firmwaredienstes zurückgegeben.

Beispiel: Abschalten eines Teilnehmers im laufenden Busbetrieb

[Interbus Box - Karteireiter "CAC/CDF" \[► 327\]](#)

Der Teilnehmer mit der logischen Teilnehmernummer 3.1 soll im laufenden Busbetrieb abgeschaltet werden:

`IndexGroup: 0x00010001`

`IndexOffset: 0x00000713 (Control_Active_Configuration)`

Write-Daten:

Wort 0 `0x0200` (`Device_Off` im Motorola Format)

Wort 1 `0x0100` (Ein Entry im Motorola Format)

Wort 2 `0x0103` (3.1 im Motorola Format)

Die Write-Länge beträgt 6 Bytes, so dass der Firmware der `Parameter_Count` 3 (Worte) übergeben wird.

Confirmation:

Die positive Confirmation lautet:

Read-Daten:

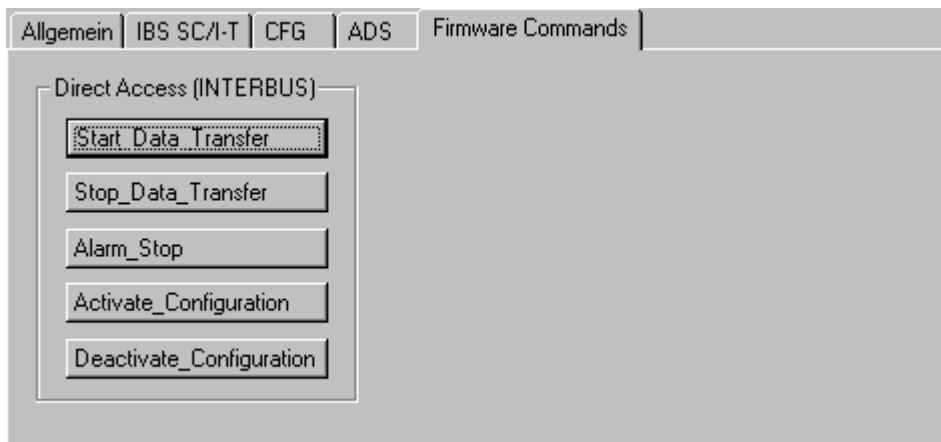
Wort 0 `0x0000`

Die *negative Confirmation* lautet:

Read-Daten:

Wort 0 0xXXXX (Result im Motorola Format)

Wort 1 0xXXXX (Add_Err_Info Motorola Format)

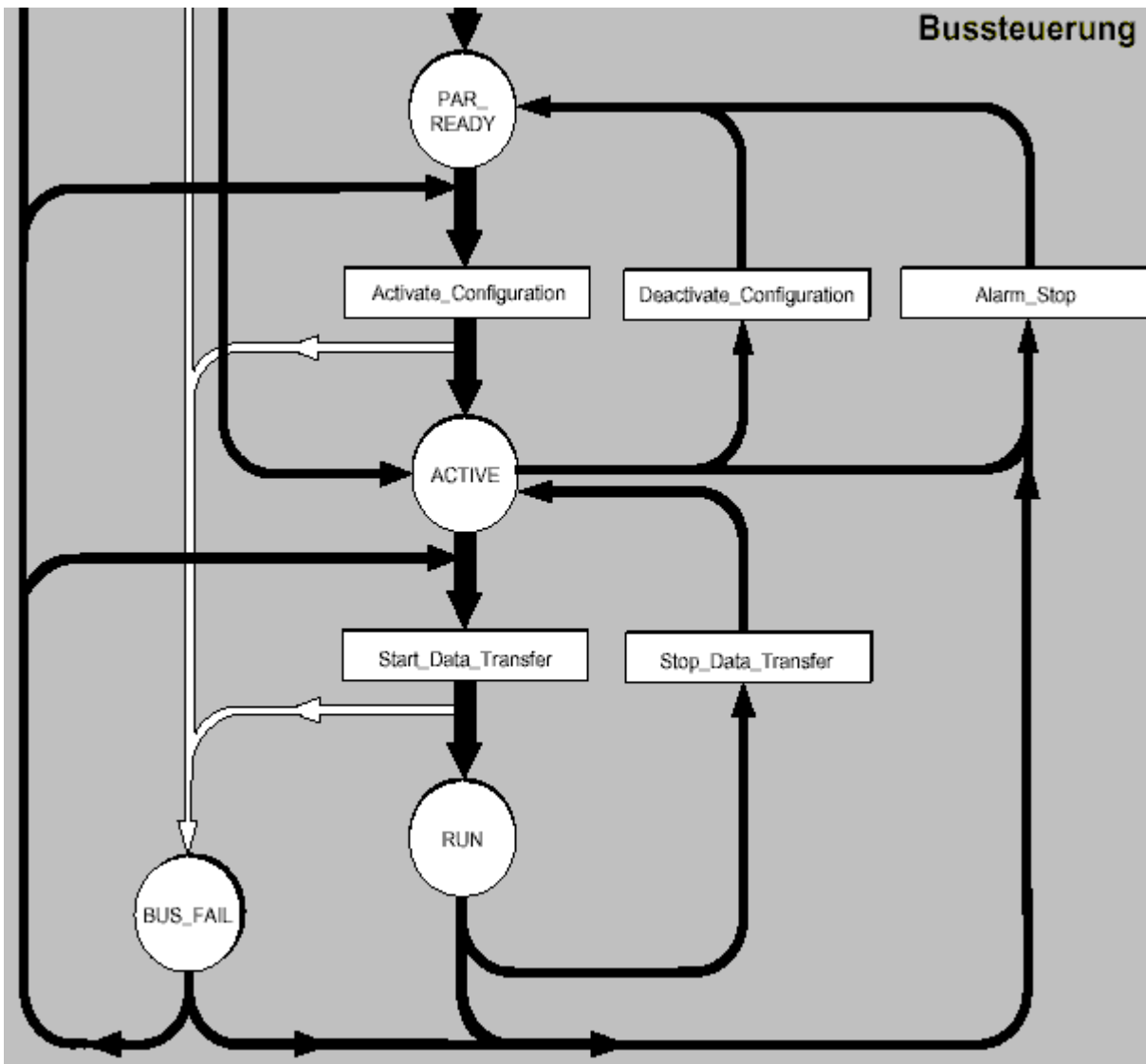
Karteireiter "Firmware Commands"

Ermöglicht typische Firmware Kommandos zur Bussteuerung per ADS abzusetzen (Voraussetzung ist, dass ein ADS-Port angewählt ist).

Bussteuerung

Bussteuerung

Die Bussteuerung kann mit den oben genannten Firmwarediensten wie im folgenden Bild dargestellt beeinflusst werden:



Über den Status [▶ 157] der Karte kann der aktuelle Zustand erkannt werden:

- State & 0x00E0 == 0x0080 -> *PAR_READY*
- State & 0x00E0 == 0x00C0 -> *ACTIVE*
- State & 0x00E0 == 0x00E0 -> *RUN*

Diagnose Eingänge



Die IBS ISA SC-I/T verfügt automatisch über zwei Eingangswörter, die bzw. deren Bits den Zustand der Karte und des Interbusses beschreiben:

State: 0x0001 = Anwenderfehler

0x0002 = Peripherie-Fehler

0x0004 = Bus-Fehler

0x0008 = Hardware-Fehler (Anschaltbaugruppe)

0x0010 = Diagnoseroutine aktiv

0x0020 = Datenübertragung aktiv
 0x0040 = Ausgewählte Konfiguration ist betriebsbereit
 0x0080 = Anschaltbaugruppe ist betriebsbereit
 0x0100 = Bussegment ist abgeschaltet
 0x0200 = Befehlsausgabe sperren
 0x0400 = Standardfunktion negativ bearbeitet
 0x0800 = Synchronisationsfehler aufgetreten
 0x1000 = Fehlerhafte Datenzyklen
 0x2000 = Festgelegte Wartezeit überschritten
 0x4000 = Festgelegte Fehlerdichte überschritten
 0x8000 = Meldung zur Steuerung liegt an

DiagPara: Der Inhalt ist abhängig von dem Inhalt von State.

- Bei gesetztem Bit 0x0001 oder 0x0008 steht der Fehlercode im DiagPara.
- Bei gesetztem Bit 0x0002 oder 0x0004 steht die Segmentadresse des Fehlerortes im DiagPara.

Vergleiche Firmware-Referenzhandbuch IBS SYS FW G4 LIB UM (Art-Nr.: 27 45 13 0) unter der Funktion GetIBSDiagnostic.

Bei den Systemkopplern können noch zusätzlich 2 Eingangswörter mit den Diagnosedaten des Slaves zu den Przesdaten hinzugefügt werden:

SlaveState:

0x0001 = Slave data transfer. Es findet ein Datenaustausch mit der Slave-Baugruppe statt
 0x0002 = Fail. Es ist ein Peripherie-Fehler auf der Slave-Baugruppe aufgetreten
 0x0004 = Slave initialized. Die Initialisierung der Baugruppe ist abgeschlossen
 0x0008 = Power on. Die Versorgungsspannung liegt an
 0x0010 = Ready. Die Slave-Baugruppe befindet sich im Zustand 'READY'

SlaveDiagPara: Der Inhalt ist abhängig von dem Inhalt von SlaveState.

Systemstart mit unvollständiger Konfiguration

Systemstart mit unvollständiger Konfiguration

Soll ein Systemstart mit einer unvollständigen Konfiguration erfolgen, bestehen mehrere Möglichkeiten:

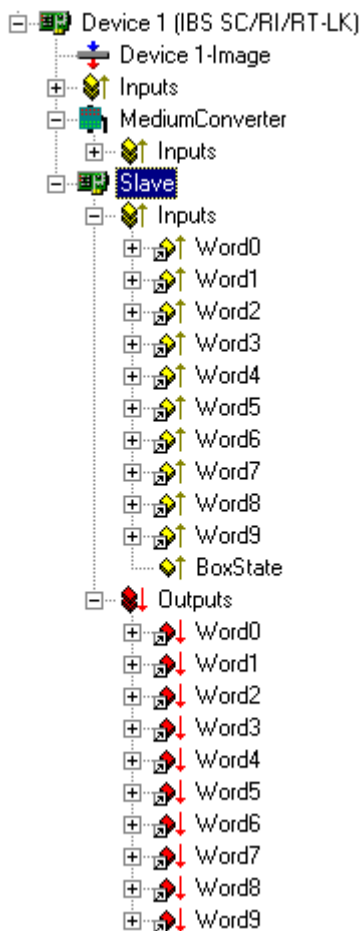
1. **Alternativen Definition:** Werden die potenziell nicht vorhandenen Teilnehmer einer Alternative zugeordnet, werden sie beim Systemstart als inaktiv geschaltet (dies kann durch explizites Aktivieren per *Control_Active_Configuration* umgangen werden (vergl. Karteireiter "InterBus-S [► 327]" des Teilnehmers)).
2. **Spezielle Einstellung beim Teilnehmer:** Bei den einzelnen Teilnehmern kann ein *Control_Active_Configuration* Kommando definiert werden, dass vor dem Aktivieren der Konfiguration ausgeführt wird (vergl. Karteireiter "InterBus-S" des Teilnehmers). Zu beachten ist, dass ein *Control_Active_Configuration* Kommando auch abhängig Teilnehmer betrifft!
3. **Spezielle Konfiguration während des Systemstarts durch die SPS:** Es besteht die Möglichkeit die Karte nur in den Zustand *PAR_READY* beim Systemstart schalten zulassen und dann die weitere Konfiguration und Bussteuerung von der SPS durchzuführen. Dazu sollte folgende Vorgehensweise eingehalten werden:
4. Automatisches "Active Configuration [► 153]" abwählen. Dadurch verbleibt die Karte im Zustand *PAR_READY*

5. Nach dem Systemstart werden die nicht vorhandenen Teilnehmer einzeln oder per Gruppdefinition [► 327] abgewählt (Control_Active_Configuration), so dass nur noch die vorhandenen Teilnehmer aktiv geschaltet sind. Das Abschalten erfolgt i.d.R. aus der SPS heraus per ADS. Hierzu kann die SPS-Bibliothek "PlclbsScit.lib" eingebunden werden, die die nötigen ADS-Kommandos als Bausteine zur Verfügung stellt
6. "Active_Configuration" per ADS auslösen
7. "Start_Data_Transfer" per ADS auslösen

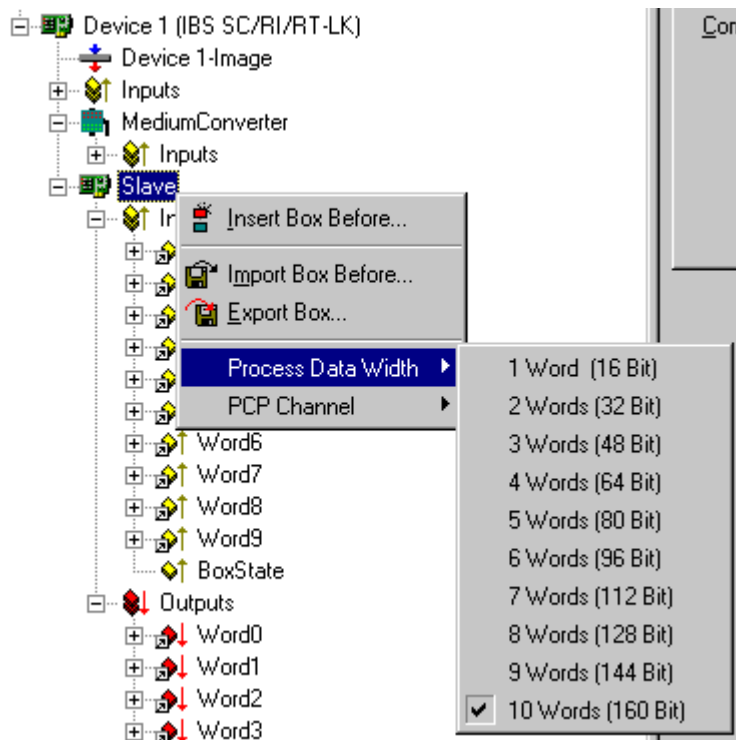
Sollen später die inaktiven Teilnehmer hinzugefügt werden, kann dieses ebenfalls per "Control_Active_Configuration" im Zustand *RUN* per ADS erfolgen.

ISA IBS SC/RI/RT-LK Slave-Interface (Systemkoppler)

Die Konfiguration des Slave-Interfaces wird von dem untergeordneten INTERBUS-System durchgeführt. Die Prozessdatenlänge des Slave-Interfaces ist konfigurierbar und beträgt maximal 10 Worte. Beim Hinzufügen der IBS SC/RI/RT-LK in die E/A-Konfiguration wird die Prozessdatenlänge des Systemkopplers auf 10 Worte und die Parameterkanaldatenlänge auf 0 Bit eingestellt (kein PCP). Die INTERBUS-Schnittstellen der IBS SC/RI/RT-LK werden von einem Medium-Converter von Kupfer- in Lichtwellenleitertechnik umgesetzt. Der Medium-Converter hat den ID-Code 0x08 mit dem Längencode 0x0 und wird vom System Manager zu der E/A-Konfiguration der Karte automatisch hinzugefügt. Nehmen Sie das überlagerte INTERBUS-System erst dann in Betrieb, wenn der Systemkoppler die endgültige Konfiguration besitzt, da bei Änderungen der Konfiguration das überlagerte System in den Fehlerzustand übergeht.

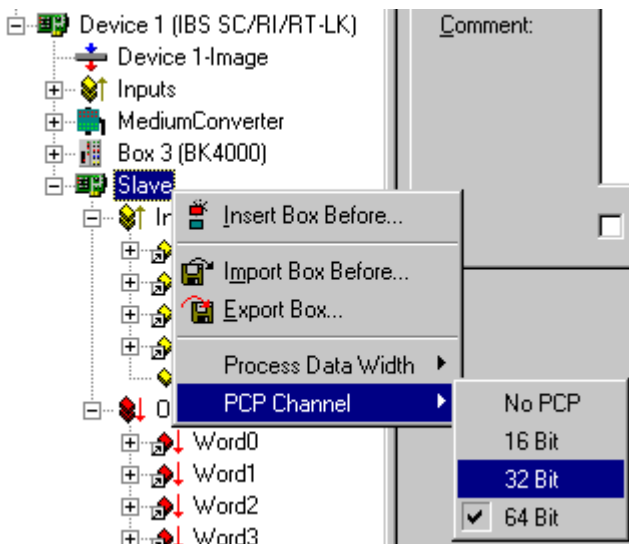


Die Prozessdatenlänge und Parameterkanallänge des Systemkopplers kann über die Kontextmenübefehle des Slaves konfiguriert werden. Das Kontextmenü des Slaves kann über einen Mausklick mit der rechten Maustaste auf den Slave im Baum der E/A-Geräte aufgerufen werden.



Die maximal verfügbare Länge des Prozessdatenkanals ist abhängig von der ausgewählten Länge des Parameterkanals. Die Prozessdatenlänge von 10 Worten kann nur nach der Deaktivierung des Parameterkanals konfiguriert werden. Der ID-Code des Systemkopplers ergibt sich aus gewählter Länge des Parameterkanals und kann folgende Werte annehmen:

- ID-Code 3 : Kein PCP, maximale Prozessdatenlänge 10 Worte;
- ID-Code 235 Parameterkanallänge 1 Wort, maximale Prozessdatenlänge 9 Worte;
- ID-Code 232 Parameterkanallänge 2 Worte, maximale Prozessdatenlänge 8 Worte;
- ID-Code 233 Parameterkanallänge 4 Worte, maximale Prozessdatenlänge 6 Worte;



Der Systemkoppler kann mit einer externen Spannung versorgt werden, um beim Ausfall des unterlagerten Masters den weiteren Datenaustausch im überlagerten System zu gewährleisten. Die Konfiguration des Slaves kann nicht auf der IBS SC/RI/RT-LK Karte dauerhaft abgespeichert werden und wird beim Restart oder Neustart des PCs auf Default Werte zurückgesetzt. Der Konfigurationsspeicher der Karte wird zurückgesetzt und das überlagerte System meldet einen Peripheriefehler. In der Default Konfiguration besitzt der Systemkoppler den ID-Code 233 und den Längencode 0x4 (4 Worte). Der Parameterkanal hat dann die Länge von 64 Bit.

Konfiguration des IBS SC/RI/RT-LK Slave-Interfaces in dem überlagerten INTERBUS-System

Dem Systemkoppler in dem überlagerten System wird eine Busklemme mit dem ID-Code 0x0C und dem Längencode 0x0 vorgeschaltet. Der ID-Code und Längencode des Systemkopplers ist durch die Konfiguration des Systemkopplers in dem unterlagerten System vorgegeben.

11.2.3.4 Hilscher CIF50-IBS

11.2.3.4.1 Hilscher CIF50-IBS

Systemvoraussetzungen:

- TwinCAT 2.9 Build > 1000 und höher.

Die CIF50-IBS ist eine Interbus-S Slave PCI-Karte mit 8 KByte DPRAM. Unterstützte Baudraten: 500KBit und 2MBit. Die Baudrate kann über einen DIP-Schalter auf der Karte konfiguriert werden. Die neue Baudrate wird erst nach dem System-Neustart (Power OFF) übernommen. Die Slave-Karte wird in zwei Varianten angeboten: mit einer Kupfer- oder Lichtwellenleiter-Feldbuschnittstelle. Die TwinCAT Konfiguration verläuft in beiden Fällen aber auf gleiche Weise ab.

Karteireiter "Allgemein"

Siehe unter [Karteireiter "Allgemein" \[► 135\]](#)

Karteireiter "CIF50-IBS"

Preserve Database: Ist diese Option angewählt, dann wird die statische (FLASH) Konfiguration beim TwinCAT Start nicht gelöscht. Default: Nicht angewählt.

PCI Bus/Slot: Zeigt an, in welchem logischen PCI-Slot die Karte gefunden wurde.

Suchen: Hierüber kann nach den im Rechner vorhandenen CIF50-IBS Karten gesucht werden.

Firmware Update: Hierüber kann ein Firmwareupdate durchgeführt werden.

Watchdog: Watchdog-Zeit in ms. Default: 0 ms (deaktiviert).

Die Generierung des Modul-Fehlers an den Interbus-Master kann über folgende Optionen konfiguriert werden:

Cause Error on Watchdog: Die Watchdog-Überwachung soll einen Modulfehler an den Master senden. Die Watchdog-Zeit muss auf einen Wert $< > 0$ konfiguriert werden. Ein Modulfehler wird nach einem TwinCAT-Stop, nach dem die Watchdog-Zeit abgelaufen ist, an den Master gesendet. Default: angewählt.

Cause Error on NOT READY: Es wird ein Modulfehler an den Master gemeldet, wenn sich der Slave im NOT READY-Zustand befindet. Der Slave wird in den NOT READY-Zustand bei einem TwinCAT-Stop versetzt. Default: angewählt.

Cause Error on Init Error: Es wird ein Modulfehler an den Master gemeldet, wenn bei der Initialisierung ein Fehler aufgetreten ist. Default: angewählt.

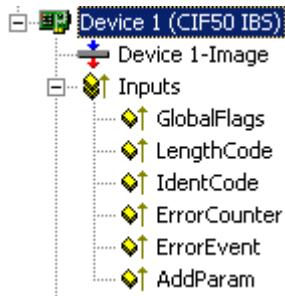
Cause Error on Init Command: Es wird ein Modulfehler an den Master gemeldet nach einem Initialisierungskommando. Default: angewählt.

Über den Modulfehler kann der Master erkennen in welchem Zustand sich die Slave-Karte befindet.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

CIF50-IBS Diagnose-Eingänge



Die CIF50-IBS verfügt automatisch über 8 Eingangsbytes, die den Zustand der Karte und des Interbusses beschreiben:

GlobalFlags: Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

- 0x01 = Bus Active (0 = Bus not active)
- 0x02 = Data Exchange Active (0 = No data exchange)
- 0x04 = PCP Communication Established (0 = No PCP communication)
- 0x08 = Initialization Error Detected (0 = No initialization fault)
- 0x10 = Runtime Error Detected (0 = No runtime error)
- 0x20 = Application is in 'NotReady' State (0 = System running)

Über diese Flags kann die Slave-Applikation erkennen in welchem Zustand sich der InterBus (Master) befindet. Im Datenaustausch mit dem Master sind die Bits: *Bus Active* und *Data Exchange Active* gesetzt. Bei einem nicht konfigurierten Master ist z.B. das Bit: *Application is in 'NotReady' State* gesetzt.

LengthCode: Zeigt den aktuellen Längen-Code des Slavemoduls. Default: 21 (= 10 Worte Eingangs- und Ausgangs-Prozessdatenlänge).

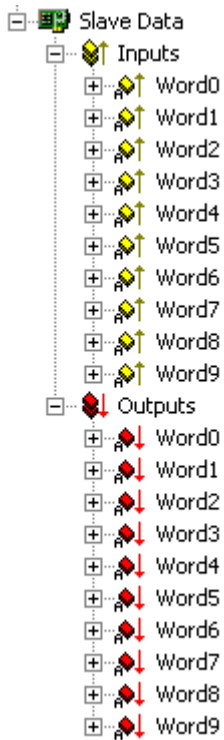
IdentCode: Zeigt den aktuellen Ident-Code des Slavemoduls. Default: Digital I/O Slave (ID code = 0x03).

ErrorCounter: Anzahl der erkannten Fehler seit dem Einschalten des Moduls.

ErrorEvent: Fehlercode des zuletzt erkannten Fehlers. Siehe [CIF50-IBS Error Codes \[► 165\]](#).

AddParam: Zusätzliche Parameter zum Fehlercode (optional). Siehe [CIF50-IBS Error Codes \[► 165\]](#).

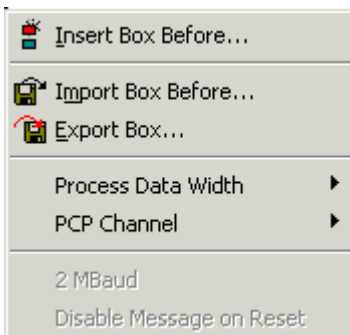
CIF50-IBS Slave Data (Slave-Prozessdaten)



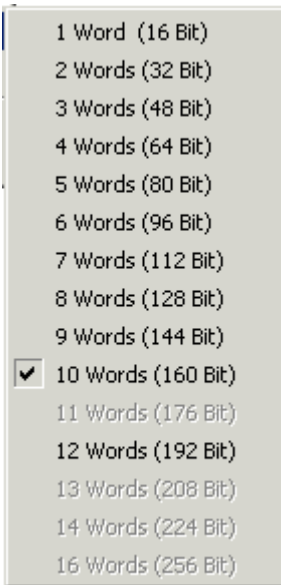
Die Länge der Prozessdaten kann über das "Slave Data"-Kontextmenü konfiguriert werden.

"Slave Data"-Kontextmenue

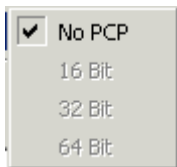
Nach einem Mausklick mit der rechten Maustaste auf "Slave Data" im Konfigurationsbaum erscheint folgendes Menü:



Prozess Data Width: Hierüber kann die Länge der Prozessdaten des Slaves konfiguriert werden.



PCP Channel: Die PCP-Kommunikation wird zurzeit nicht unterstützt.



Es können folgende Prozessdatenlängen konfiguriert werden:

Slave length code	Real data width of the Slave in Bytes (Words)
1	2 (1)
2	4 (2)
3	6 (3)
4	8 (4)
5	10 (5)
6	16 (8)
7	18 (9)
14	12 (6)
15	14 (7)
21	20 (10)
22	24 (12)

Systemverhalten der CIF50-IBS in einem TwinCAT-System

Um die Karte als Interbus-S Slave an einem Interbus-Master betreiben zu können muss diese zuerst konfiguriert (initialisiert) werden. Die Konfiguration der Karte kann entweder in einem statischen FLASH oder einem nicht statischen Speicher abgelegt werden. Die statische Konfiguration hat eine höhere Priorität und wird (wenn vorhanden) beim Einschalten der Spannungsversorgung zuerst geladen. Um eine nicht statische Konfiguration laden zu können muss die vorhandene statische Konfiguration vorher gelöscht werden.

HINWEIS

Die statische (FLASH) Konfiguration kann nur mit der SyCon-Konfigurationssoftware geladen werden. Mit TwinCAT System Manager kann nur die nicht statische Konfiguration geladen werden. Eine eventuell vorhandene statische Konfiguration wird von der TwinCAT-Software vorher gelöscht. Die Slave-Karte behält die nicht statische Konfiguration nur solange, bis diese spannungslos gemacht wurde (z. B. PC ausgeschaltet und die externe Spannungsversorgung AUS).

Die Slave-Karte kann zusätzlich mit einer externen 24V Spannung versorgt werden. Die externe Spannungsversorgung kann nur verwendet werden, wenn das Zusatz-Modul COP 50-EPS auf die Karte aufgesteckt wurde. Durch die externe Spannungsversorgung behält die Slave-Karte auch dann ihre nicht statische Konfiguration, wenn sich der PC im ausgeschalteten Zustand befindet. Wenn aber auch diese Spannungsversorgung unterbrochen wurde und keine statische Konfiguration geladen wurde, dann muss die Karte erneut konfiguriert werden. Eine nicht konfigurierte Slave-Karte meldet an den Master einen Initialisierungsfehler. Die Konfiguration des Masters kann nicht aktiviert und der Datenaustausch nicht gestartet werden (das nicht initialisierte Slave-Segment kann in der Konfiguration des Masters zuerst abgeschaltet und später (wenn initialisiert) zugeschaltet werden).

11.2.3.4.2 CIF50-IBS error codes

The following error description should help to solve problems quickly.

VFD = Virtual Field Device

CRL = Communication Reference List

CR = Communication Reference

OD = Object Description

ID Code = Identification Code

PDU = Process Data Unit

Initialization Errors

Error number	Description
0	No Error / Success No error detected (default value)
50	No User Task The user task could not been found (internal error). Additional Code: 0 (not used)
51	No Global Data The global data area could not been accessed (internal error). Additional Code: 0 (not used)
52	No PLC Task The PLC task could not been found (internal error). Additional Code: 0 (not used)
53	Unknown Mode The detected data exchange mode is not supported. Additional Code: 0 (not used)
54	Invalid Data Length The detected data length is undefined / reserved. Additional Code: 0 (not used)
55	Length Code Out Of Range The detected data length code exceed the max. defined value. Additional Code: Detected length code
56	Invalid ID Code The detected ID code is none of the defined ID codes. Additional Code: Detected ID Code
57	Initializiation Of The CRL Failed The internal loading procedure for CRL has failed. Additional Code: 0 (not used)
58	No CRL Header Found The CRL header could not been found. Additional Code: 0 (not used)
59	CRL Not Found The CRL could not been found. Additional Code: 0 (not used)
60	CRL Termination Failed The CRL could not been terminated. Additional Code: 0 (not used)
61	Invalid CRL Header An error detected during scanning the CRL header (global error). Additional Code: 0 (not used)
62	Invalid Communication Reference (@ CRL Header) The detected communication reference is invalid and has set to 0 for CRL header. Additional Code: Detected CR
63	Invalid Size (@ CRL Header) The entry for the 'size' field within the CRL exceed the max. defined value for this entry. Additional Code: Found CRL size entry
64	Acyclic Control Interval (ACI) Out Of Range (@ CRL Header) The value for the ACI exceed the max. value specified for this entry. Additional Code: 0 (not used)
65	Symbol Length Out Of Range (@ CRL Header) The value for the symbol length exceed the max. specified value for this entry (here: 11). Additional Code: Found symbol length entry
66	VFD Pointer Error (@ CRL Header) The VFD pointer is not supported. This value within the CRL header has to be set to 0 (= FALSE). Additional Code: 0 (not used)
67	Invalid CRL (@ CRL) Error detected during scanning the the CRL (global error). Additional Code: 0 (not used)
68	CRL Entries Does Not Match (@ CRL) The count of CRLs found does not match the 'size' field of CRL Header. Additional Code: CR of deficient entry

Error number	Description
69	Missing CRL Entry (® CRL) CRL entry could not been found. Additional Code: CR of deficient entry
70	Double Communication Reference Found (® CRL) At least one communication reference is already in use. Additional Code: CR of deficient entry
71	Communication Reference Out Of Range (® CRL) The detected communication reference exceed the specified value for this entry (here: max. 3). Additional Code: CR of deficient entry
72	Invalid Remote Address Found (® CRL) The detected remote address exceed the specified value for this entry (here: max. 62). Additional Code: CR of deficient entry
73	Double Remote Address Found (® CRL) The detected remote address is already in use. Additional Code: CR of deficient entry
74	Invalid Connection Type Found (® CRL) The detected connection type is unsupported; only MMAZ is possible. Additional Code: CR of deficient entry
75	Invalid LLI SAP Found (® CRL) The detected LLI SAP is not supported. Additional Code: CR of deficient entry
76	Invalid Connection Attribute (® CRL) The detected connection attribute is unsupported; only CONN_ATTR_D is defined. Additional Code: CR of deficient entry
77	Send/Receive - Conf./Ack. Counter Out Of Range (® CRL) One of the max. values for Send_Conf, Recveive_Conf, Send_Ack, or Receive_Ack counters is out of range. Additional Code: CR of deficient entry
78	PDU Length Out Of Range (® CRL) One of the values of the PDU for Req_Len_High, Req_Len_Low, Ind_Len_High, Ind_Len_Low is out of range. Additional Code: CR of deficient entry
79	Unsupported Service Detected (® CRL) At least one unsupprted service was detected (client and/or server). Additional Code: CR of deficient entry
80	Symbol Length Out Of Range (® CRL) The value for the symbol length exceed the max. specified value for this entry (here: 11). Additional Code: CR of deficient entry
81	Max. Allowed Object Entry Reached (® OD) The detected count of objects exceed the max. defined value. Additional Code: 0 (not used)
82	Invalid Object Description (® OD) Error detected during scanning OD (global error). Additional Code: 0 (not used)
83	Unknown Object Code (® OD) The detected object code is not one of SIMPLE_VAR or ARRAY Object Code. Additional Code: Object index of deficient entry
84	Object Index Out Of Range (® OD) The value for the object index exceed the max. specified value for this entry. Additional Code: Object index of deficient entry
85	Double Object Index Detected (® OD) At least one object index is already in use. Additional Code: Object index of deficient entry
86	Undefined Data Type (® OD) The detected object data type is unsupported / undefined. Additional Code: Object index of deficient entry

Error number	Description
87	Number Of Elements Out Of Range (® OD) The number of elements does not correspond to the related object Code: for SIMPLE_VAR Object: Nof_Elements = 1, for ARRAY Object: 1 < Nof_Elements < 256 Additional Code: Object index of deficient entry
88	Object Length Out Of Range (® OD) The object length exceed the max. value specified for data types VISIBLE_STRING and OCTET_STRING, respectively does not correspond to the data types of the other objects. Additional Code: Object index of deficient entry
89	OD Inconsistent
90 .. 99	RFU Reserved for further use

Runtime Errors

Error number	Description
110	<p>Watchdog Failure</p> <p>A watchdog failure has occur. Additional Code: Data exchange mode</p>
111	<p>No Data Acknowledge</p> <p>The user has failed to acknowledged the data cycle (in data exchange mode 0). Additional Code: Data exchange mode</p>
112	<p>Bus Not Active</p> <p>The InterBus is NOT_ACTIVE state. Additional Code: 0 (not used)</p>
113	<p>Bus Reset</p> <p>The InterBus is in RESET state. Additional Code: 0 (not used)</p>
114	<p>Application</p> <p>An application (USER) error has been detected by the ALI task. Additional Code: One of the error numbers marked with *.</p>
115 *	<p>No Bus Communication</p> <p>The state of the VFD object is not 'Ready For Communication', or the communication state of the InterBus is not 'Active' (i.g., the board is not connected).</p>
116	<p>Negative Read.Confirmation Received</p> <p>A negative Read.Confirmation has been received from a communication partner. Additional Code: CR of deficient confirmation</p>
117	<p>Negative Write.Confirmation Received</p> <p>A negative Write.Confirmation has been received from a communication partner. Additional Code: CR of deficient confirmation</p>
118 *	<p>Object Non Existent</p> <p>The task could not find the requested object.</p>
119 *	<p>Client Not Ready</p> <p>The state of the PCP client is NOT_READY; a request is still active.</p>
119	<p>Client Not Ready</p> <p>The state of the PCP client is NOT_READY; a request is still active. Additional Code: CR of active request</p>
120	<p>Negative Initiate.Confirmation Received</p> <p>A negative Initiate.Confirmation is received. Additional Code: CR of deficient confirmation</p>
121 *	<p>Invalid Communication Reference</p> <p>The task could not find the requested communication reference.</p>
122 *	<p>Request Still Active</p> <p>A request is queued internally; the request is still active.</p>
123 *	<p>Communication Reference Not Open</p> <p>The requested communication reference is not open.</p>
124	<p>Nothing to Process</p> <p>There is no request to process. Additional Code: CR of deficient confirmation</p>
125	<p>Object Attribute Inconsistent</p> <p>The task has detected an invalid object index for a Read / Write.Request or an invalid data length. Additional Code: Object index of the deficient request</p>
126	<p>Type Conflict</p> <p>The task has detected an invalid data type for BOOLEAN, respectively for VISIBLE_STRING within a Write.Indication. Additional Code: Object index of the deficient request</p>
127	<p>Invalid PDU Size</p> <p>The task has detected an invalid PDU size for a Read.Request. Additional Code: Object index of the deficient request</p>

Error number	Description
128	Abort.Indication Received The task has received an Abort.Indication from a communication partner. Additional Code: CR of connection
129	Reject.Indication Received The task has received an Reject.Indication from a communication partner. Additional Code: HighByte = PduType, LowByte = RejectCode
130	Negative Initiate.Response The task has received an Initiate.Indication from outside world, but it has sent a negative response to the requester. Additional Code: CR of deficient response
131	Invalid Invoke ID The task has detected an invalid invoke ID. Additional Code: Received invoke ID (from the application) or object index of the deficient indication
132	PNM7 Event.Indication The task received a PNM7_Event.Indication. Additional Code: HighByte = ReasonCode, LowByte = AddDetail
133	Unknown Table The detected download table is unknown
134	Invalid Download Function The detected download function is unknown
135	Invalid Table Length The detected table length is invalid
136	Requested ComRef not Closed The requested Communication Reference number is not closed.
137	Invalid Device Model
138 .. 149	RFU Reserved for further use.

Other Errors

Error number	Description
152	Unknown Command The detected command is unknown. Additional Code: 0 (not used)
167	Function Error Error in msg.bFunction detected. Additional Code: 0 (not used)
202	Segment Failure The task could not get a message segment. Additional Code: 0 (not used)
210	Database Not Found The task could not find the internal database. Additional Code: 0 (not used)
212	Database Error The task has detected an error during reading the database. Additional Code: 0 (not used)
217	System Failure A general system failure has been detected by the device. Additional Code: 0 (not used)

11.2.4 CANopen

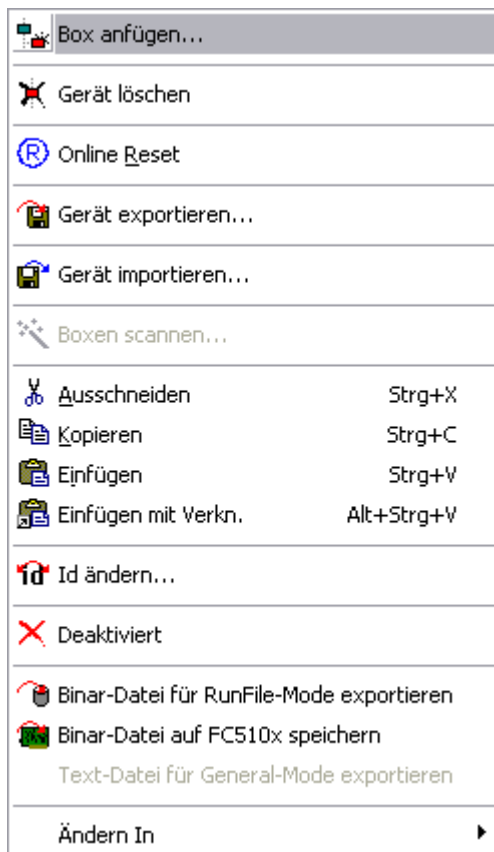
11.2.4.1 Beckhoff FC510x

Die FC510x ist eine CANopen [► 390] Masterkarte mit einem (FC5101) bzw. zwei Kanälen (FC5102). Sie unterstützt alle CANopen Kommunikationsarten [► 391] und entspricht der CANopen Spezifikation DS301V4.01. Die Karte kann die zugehörige SPS bzw. NC Task mit dem CANopen SYNC [► 394] synchronisieren. Im Master Synchronisations-Modus ist eine Antriebsregelung über den Bus besonders gut möglich, da die SYNC Objekte im Mittel quatzgenau übertragen werden und der Prozessdatenaustausch zur Applikation durchsynchronisiert ist.

Die CANopen Masterkarte verfügt über vielfältige Diagnosemöglichkeiten [► 181]. Emergency Objekte [► 182] werden gespeichert und können per ADS ausgelesen werden.

Die zweikanalige Karte FC5102 verfügt über zwei unabhängige Mikroprozessorsysteme. Dadurch beeinflussen sich die beiden Kanäle nicht gegenseitig. Die CAN Schnittstellen sind galvanisch getrennt. (-> Hardwarebeschreibung [► 179]).

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt CANopen Slaves ("Boxen") an. Eine detaillierte Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: Übersicht [► 329].

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die FC510x Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem CANopen Bus.

Karteireiter "FC510x"

General	FC 510x	ADS	General Diag	Box States
PCI Bus/Slot:	not found			Search...
Master-Node-ID:	127			Hardware Configuration...
Baudrate:	500 k			Upload Configuration
Synchronization Mode:	Slave			Verify Configuration
Shift-Time (µs):	850			Firmware:
PLL Sync Time (µs):	0			
Cycle Time (µs):	1000			Firmware Update...
Watchdog Time (ms):	0			Calculate Equi-Times
Sync-Cycle Multiplier:	2			Sync Master
Sync-Cycle-Time (in µs):	2000			<input checked="" type="radio"/> PC-Task
Sync-Tx-PDO Delay (in %):	40			<input type="radio"/> Balanced PC-Task
				<input type="radio"/> Hardware-Link

PCI Bus/Slot:

Zeigt an in welchem logischen PCI-Slot die Karte gefunden wurde.

Master-Node-ID:

Knotenadresse der FC5100. Wertebereich: 1...127. Bestimmt den Identifier des Master-Heartbeat Telegramms. Sie darf nicht mit einer Slave-Knotenadresse übereinstimmen.

Baudrate:

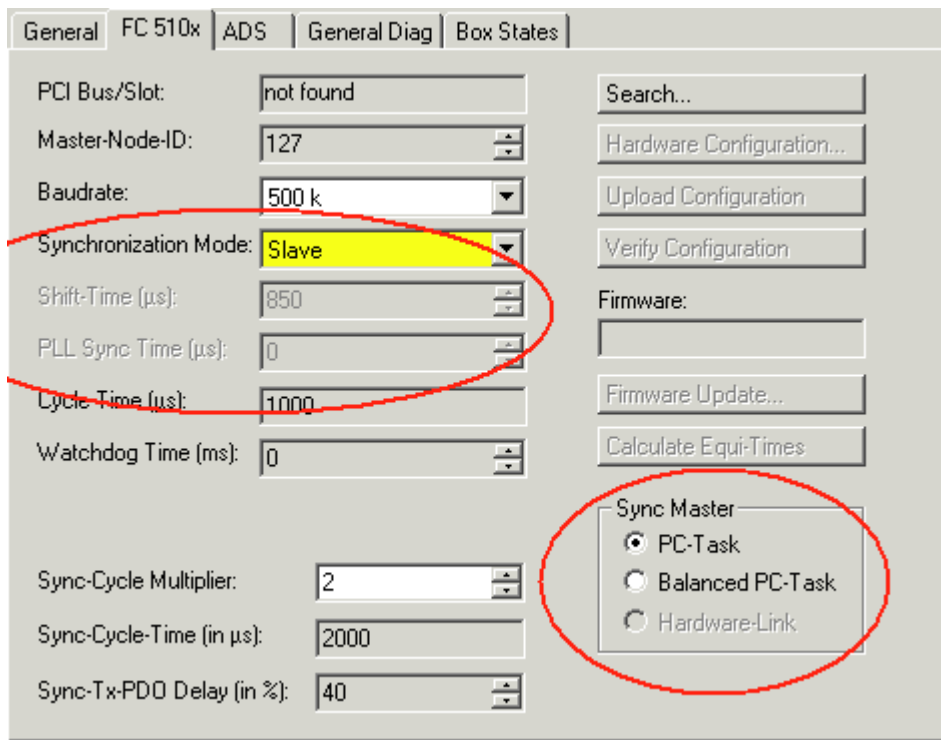
Hier wird die [Baudrate](#) [[▶ 401](#)] eingestellt. Es wird automatisch überprüft ob die angeschlossenen Slaves diese Baudrate auch unterstützen.

Synchronization Mode:

Der Synchronisations-Modus bestimmt die Genauigkeit, mit der das [CANopen SYNC](#) [[▶ 394](#)] Telegramm generiert wird.

Die höchstprioräre Task, die mit der FC510x-Karte verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung der CANopen Karte und ist somit mit dem CANopen Bus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient. Bei allen Betriebsarten kann die Kommunikationsart für jedes Prozessdatenobjekt (PDO) individuell eingestellt werden - ereignisgesteuert oder synchron (im jeweiligen PDO-Reiter). Falls eines der PDOs für eine synchrone Betriebsart konfiguriert wurde, so wird am Anfang des Zyklus ein SYNC-Telegramm gesendet, mit dem sich die Slaves auf den Master-Zyklus synchronisieren können.

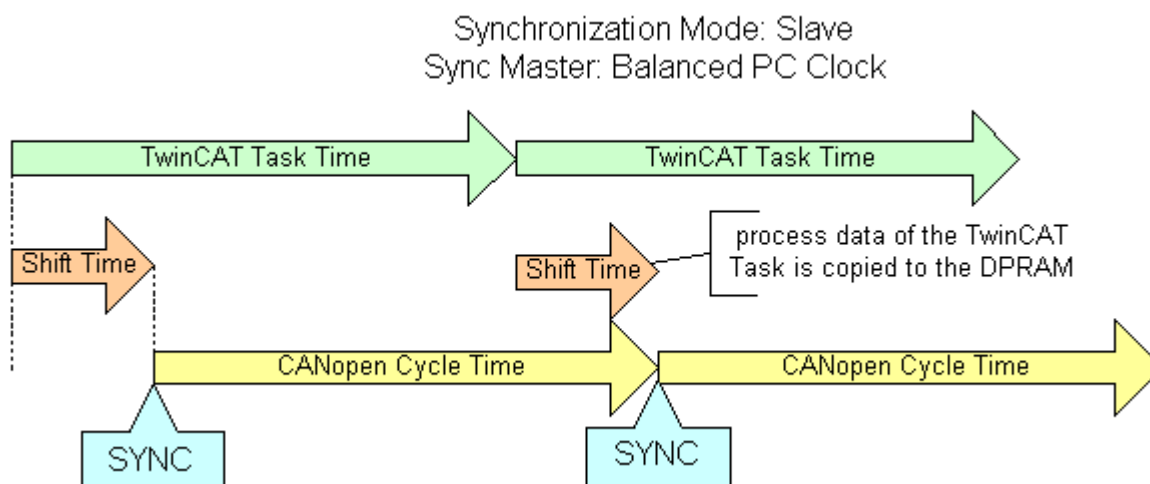
Je nach Anforderung an die SYNC-Genauigkeit können unterschiedliche Modi ausgewählt werden. Hierbei ist zu beachten, dass einzelne SYNC Telegramme bei CAN Systemen prinzipbedingt um eine Telegrammlänge jittern wenn der Bus zum Zeitpunkt des SYNCs belegt ist. Die SYNC-Genauigkeit bezieht sich also in erster Linie auf die Langzeitstabilität. Busknoten, die sich über ein PLL-Verfahren synchronisieren, sind besonders auf gute Langzeitstabilität angewiesen.



Slave

In der Slave Betriebsart erhält die Karte Ihre Zeitbasis von einem SYNC-Master. Der Sync Master wird über das entsprechende Feld angewählt.

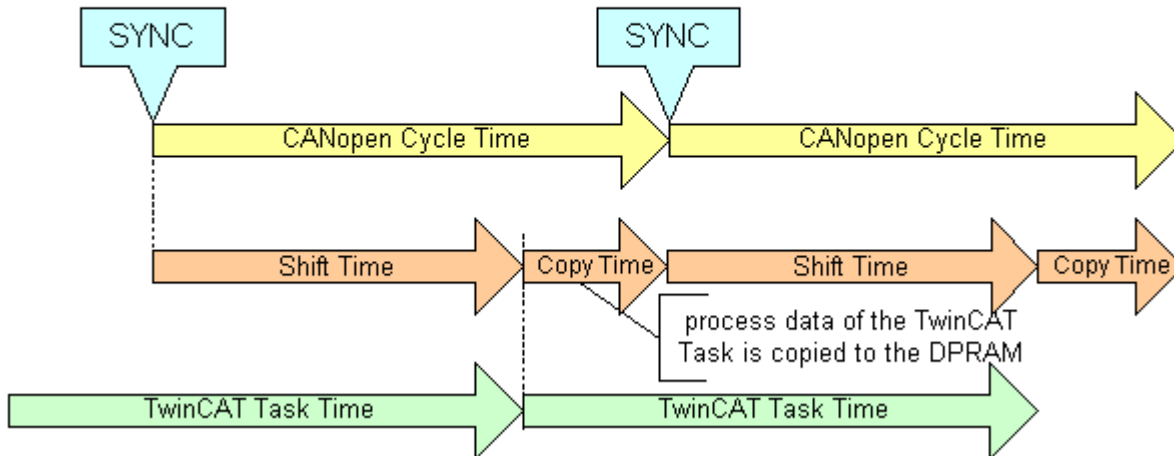
- **Sync Master: PC-Task.** Dies ist die Default Einstellung. Der PC gibt mit Hilfe der TwinCAT-Echtzeit die Zeitbasis vor. Je nach Einstellung löst der Task-Start (Default bei TwinCAT NC) bzw. das Task Ende (Default bei TwinCAT SPS) das SYNC Telegramm aus.
- **Sync Master: Balanced PC Task.** Auch in dieser Betriebsart wird der Sync Zyklus im Mittel mit der Genauigkeit der PC-Zeitbasis erzeugt. Allerdings ist der Abstand zwischen zwei SYNC Telegrammen genauer als beim Sync Master "PC-Task":
 - Laufzeitunterschiede (etwa durch fallabhängige Programmverzweigungen) werden ausgeglichen,
 - die FC510x Karte verzögert anstehende Sende-Telegramme bis nach dem SYNC-Telegramm,
 - die einzelnen SYNC-Abstände werden durch den quartzgenauen Timer der FC510x Karte ermittelt. Der Karten-Timer wird gegebenenfalls in kleinen Schritten auf den PC-Timer nachjustiert, wenn dieser um den bei "PLL Sync Time" eingestellten Wert vom Karten-Timer abweicht.
 Das Sync-Telegramm wird in dieser Betriebsart gegenüber dem Abschluss der TwinCAT Task um die **Shift Time** verzögert. Die Shift Time sollte in dieser Betriebsart möglichst klein gewählt werden - aber ausreichend gross, damit der Prozessdatenzugriff durch die TwinCAT Task erfolgen kann. Bei der Einstellung der optimalen Shift Time hilft die Funktion "Calculate Equi-Times", die nach Erzeugen der Zuordnungen (Mappings) durch Anklicken des entsprechenden Buttons ausgelöst wird.



Master

In der Master Betriebsart erzeugt die Karte Ihre Zeitbasis lokal, das SYNC-Telegramm ist im Mittel quartzgenau. Der Start der TwinCAT Task wird von der Karte vorgegeben und ist gegenüber dem SYNC Telegramm um die Shift Time verzögert. In dieser Betriebsart ist die Shift Time möglichst gross zu wählen. Bei der Einstellung der optimalen Shift Time hilft die Funktion "Calculate Equi-Times", die nach Erzeugen der Zuordnungen (Mappings) durch Anklicken des entsprechenden Buttons ausgelöst wird.

Synchronisation Mode: Master



Cycle-Time:

Hier wird die Zykluszeit der zugehörigen höchstpriorien Task angezeigt. Die Anzeige wird aktualisiert so bald das Mapping erzeugt wird.

Sync-Cycle Multiplier:

CANopen SYNC Cycle Time = (Task) Cycle-Time x Sync-Cycle Multiplier. Häufig werden bei CANopen ereignisgesteuerte PDO-Kommunikation und zyklisch synchrone PDO-Kommunikation kombiniert. Um schnell auf ein Ereignis reagieren zu können muss die TwinCAT Task Zyklus-Zeit kleiner sein als die CANopen SYNC Zyklus Zeit. Wird der Sync-Cycle Multiplier auf Werte >1 eingestellt, so wird die TwinCAT Task entsprechend mehrfach aufgerufen bevor das SYNC Telegramm erneut gesendet wird.

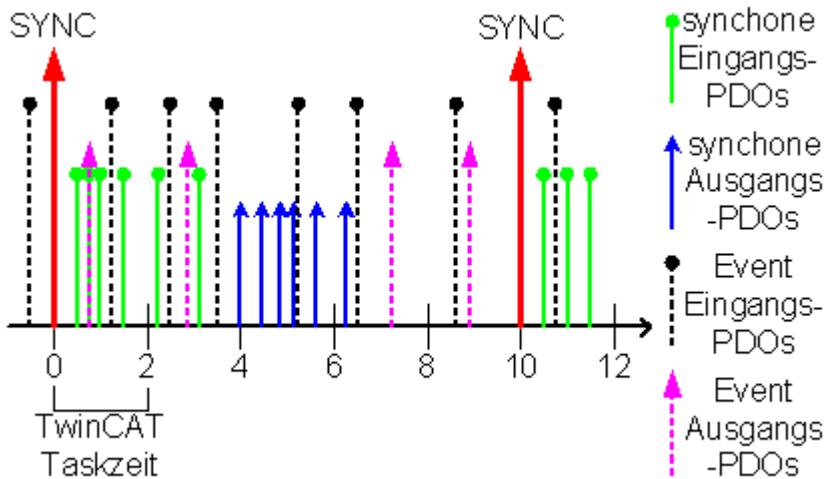
Sync-Cycle Time:

Hier wird die Zyklus Zeit des CANopen Sync-Telegramms angezeigt. Sie ergibt sich aus der Task-Zykluszeit der höchstpriorien Task, deren Prozessdaten mit der Karte verknüpft sind, und aus dem Sync-Cycle Multiplier.

Sync-Tx-PDO Delay:

Direkt nach dem SYNC Telegramm senden die synchronisierten Slaves ihre Eingangsdaten bzw. Istwerte. Die FC510x kann das Senden der Ausgangsdaten bzw. Sollwerte (TxPDOs aus Sicht der Karte) verzögern, um den Telegramm-Burst direkt nach dem SYNC zu minimieren. Mit dem Parameter Sync-Tx-PDO Delay wird diese Verzögerung in Prozent der SYNC-Zykluszeit eingestellt.

Beispiel:



Task Cycle Time = 2000µs, Sync-Cycle Multiplier = 5, Sync Tx-PDO Delay =40. Alle 2ms können ereignisgesteuerte PDOs von der SPS Task verarbeitet werden, der CANopen Sync Cycle beträgt 10ms, 4ms (=40% von 10ms) nach dem SYNC sendet die FC510x ihre synchronen PDOs.

Search...:

Hierüber werden alle vorhandenen FC510x-Kanäle gesucht, und es kann der gewünschte ausgewählt werden. Bei einer FC5102 erscheinen beide Kanäle A und B, die sich logisch wie zwei FC5101-Karten verhalten.

Hardware Configuration...:

Hiermit kann die Adresse der FC510x in den unteren Memory-Bereich (unterhalb von 1 MB) des PCs eingestellt werden.

Upload Configuration:

Hiermit wird das CANopen Netz gescannt und alle gefunden Geräte werden dem Device (der FC510x) hinzugefügt (es darf keine Box angefügt sein). Bei Beckhoff-Boxen wird die Konfiguration genau ausgelesen, bei Fremdgeräten werden die PDO Konfiguration und das Identity Objekt gelesen und ausgewertet.

Verify Configuration:

Erlaubt den Vergleich der erwarteten (eingetragenen) Netzwerk-Konfiguration mit den tatsächlich im Netz vorhandenen Geräten. Es werden die Daten aus dem CANopen Identity Objekt ausgelesen und verglichen. Bei Beckhoff Boxen werden die angeschlossenen Busklemmen bzw. Erweiterungsmodule ausgelesen und verglichen (in Vorbereitung).

Firmware:

Hier wird die aktuelle Firmware-Version der FC510x angezeigt.

Firmware Update...:

Hierüber kann die Firmware der FC510x-Karte aktualisiert werden.



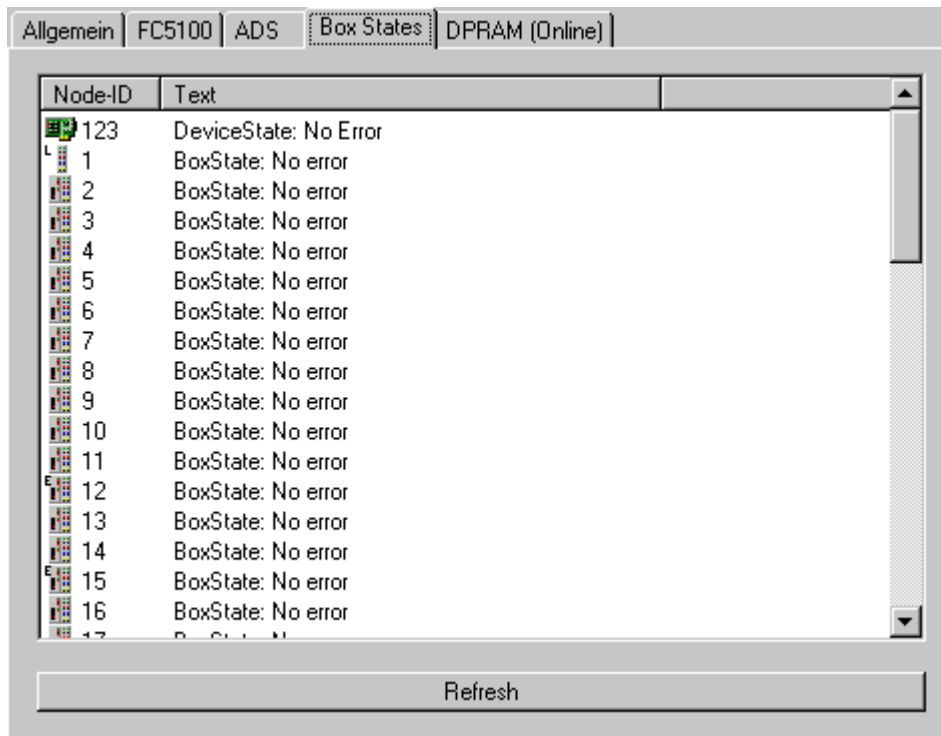
TwinCAT stoppen

Das TwinCAT System muss hierzu gestoppt sein.

Karteireiter "ADS"

Die FC510x ist ein ADS-Device mit einer eigenen Net-ID, die hier verändert werden kann. Alle ADS-Dienste (Diagnose, azyklische Kommunikation), die an die FC510x gehen, müssen die Karte mittels dieser Net-ID adressieren.

Karteireiter "Box States"



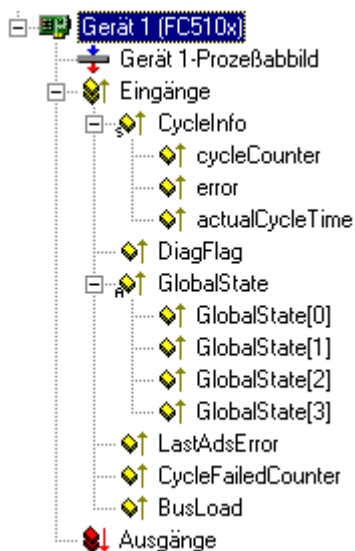
Hier wird eine Übersicht aller aktuellen Box-States angezeigt.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)".

Diagnose Eingänge

Die FC510x verfügt automatisch über verschiedene Diagnosevariablen, die den Zustand der Karte und des CANopen-Netzwerks beschreiben:



cycleCounter: wird am Ende jedes Firmware Zyklus inkrementiert, sodass man mit dieser Variablen feststellen kann, ob der letzte Zyklus beendet war, bevor die Task gestartet wurde

error: Zeigt die Anzahl der Slaves an, deren Box-State ungleich null ist. Nur wenn dieser Wert ungleich 0 ist, muss der BoxState der Slaves überprüft werden

actualCycleTime: zeigt die aktuelle Zykluszeit in $4/25 \mu\text{s}$ an. Diese Variable wird nur aktualisiert, falls alle Slaves im Datenaustausch sind (also error gleich 0 ist)

DiagFlag: Zeigt an, ob sich die Diagnoseinformationen der Karte geändert haben, die dann mit ADS-Read ausgelesen werden können. Dazu ist die Net-ID der FC510x, die Port-Nummer 200 und die IndexGroup 0xF100 anzugeben. Der IndexOffset und die Länge beziehen sich dann auf die Diagnosedaten. **Die Box States stehen bei den Boxen als Variable auch direkt zur Verfügung.**

Offset 1-127: BusStatus-Liste, je Stationsadresse 1-127 ein Byte, das den Status der Station enthält (s. BoxState bei den CANopen-Boxen)

Global State: Verschiedene Diagnose und Statusanzeigen der FC510x. Das Byte in GlobalState(0) zeigt den Status der Karte in Bezug auf das TwinCAT System an: RUN, RESET, OFFLINE und STOP werden unterschieden. GlobalState(2) gibt Informationen über den Zustand des CAN Controllers: "CAN Warning Limit erreicht" und "Bus-Off" werden angezeigt. Warning Limit erreicht bedeutet, dass der Sende- oder Empfangsfehlerzähler des CAN Controllers den Wert 96 überstiegen hat; BusOff bedeutet dass der CAN Controller aufgrund zu vieler CAN Fehler (Error Frames) nicht mehr am Busverkehr teilnimmt. In diesem Fall liegt ein schwerwiegender physikalischer Fehler im CAN-Netz vor. (z. B. zu wenige oder zu viele Abschlusswiderstände, mindestens ein Teilnehmer mit falscher Baudrate, Kurzschluss, etc.) Der Zustand Bus-Off kann nur durch einen Reset der Karte verlassen werden. Details über weitere Global State Daten siehe Kommentar im "Online"-Reiter.

LastAdsError: zeigt den Fehlercode des letzten aufgetretenen ADS-Zugriffsfehlers an - z.B. wenn versucht wurde, die Diagnosedaten eines deaktivierten Knotens zu lesen.

CycleFailedCounter: zählt die Anzahl der Firmwarezyklen, die nicht beendet werden konnten, bevor die zugehörige Task wieder das Prozessabbild lesen bzw. schreiben wollte. Falls dieser Zähler inkrementiert wird, so ist die Taskzykluszeit zu klein gewählt für die aktuelle Netzwerkkonfiguration.

BusLoad: zeigt die aktuelle Busbelastung in % an. Die [Buslast \[► 399\]](#) ist ein wichtiges Auslegungskriterium für CAN Netzwerke. Dargestellt wird ein Mittelwert über 100ms.

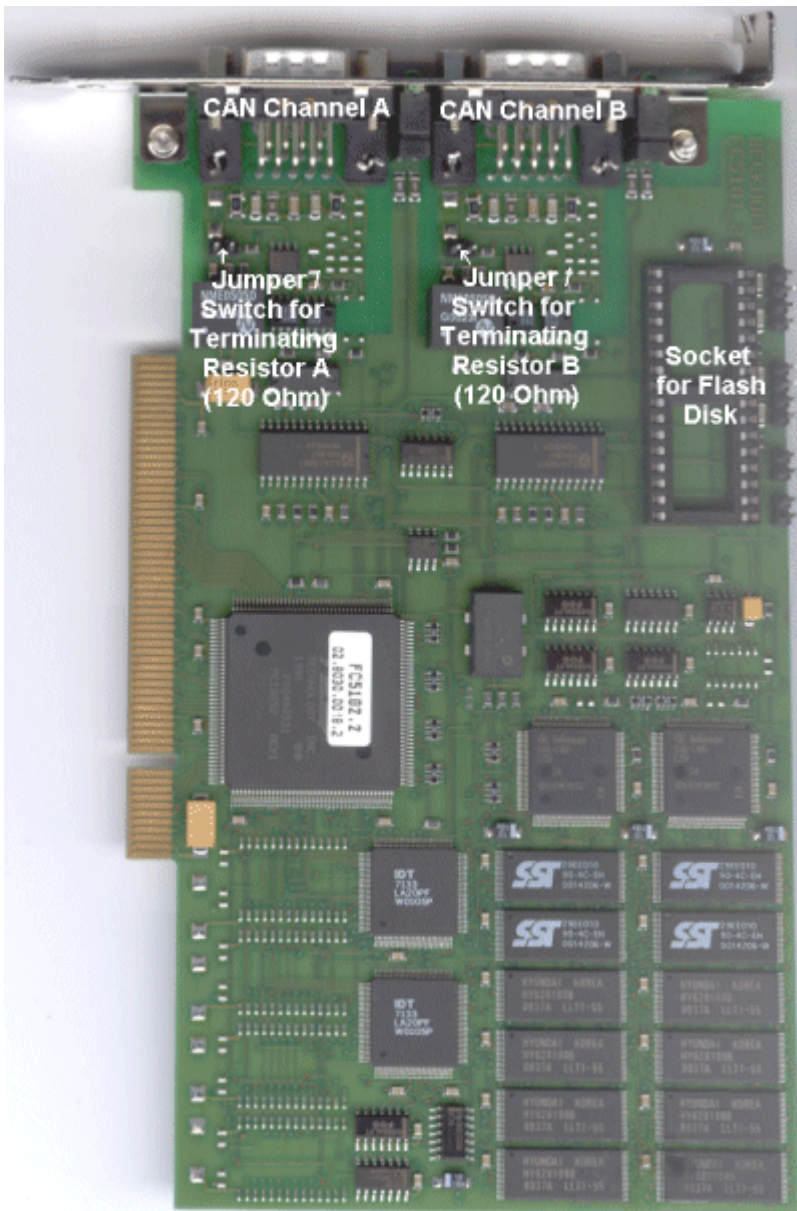
11.2.4.2 Beckhoff FC510x Hardware Beschreibung

Die FC510x ist eine [CANopen \[► 390\]](#) Masterkarte mit einem ([FC5101](#)) bzw. zwei Kanälen ([FC5102](#)). Die CAN Kanäle verfügen über eine galvanische Trennung.

CAN-Abschlusswiderstand

Auf der Karte sind CAN Abschlusswiderstände (120 Ohm) vorhanden. Diese können über einen Jumper (bis Hardwarestand 3) bzw. Schiebeschalter (ab Hardwarestand 4) nahe der CAN Stecker aktiviert werden.

Der Flash Disk Sockel ist unbestückt.



Steckerbelegung

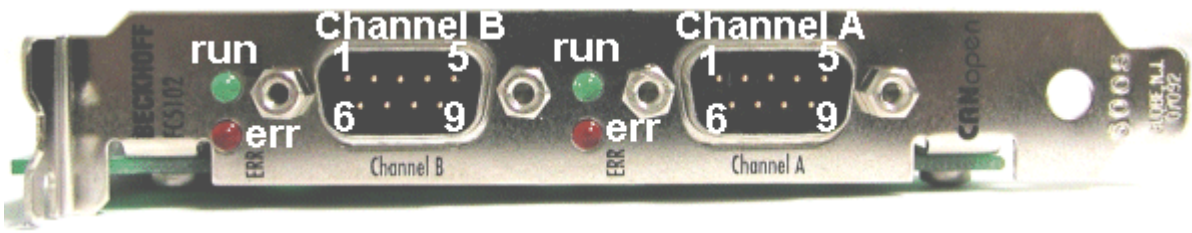
Die CAN Busleitung wird über 9polige SubD-Buchsen mit folgender Steckerbelegung angeschlossen.

Pin	Belegung
2	CAN low (CAN-)
3	CAN Ground (intern verbunden mit Pin 6)
5	Schirm
6	CAN Ground (intern verbunden mit Pin 3)
7	CAN high (CAN+)

Die nicht aufgeführten Pins sind nicht verbunden.

i Hilfsspannung

An Pin 9 darf eine Hilfsspannung bis 30VDC angeschlossen sein (wird von manchen CAN-Geräten zur Versorgung der Transceiver genutzt).



LED Verhalten

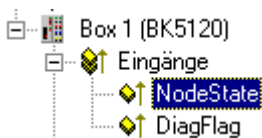
Anhand der roten Error LED und der grünen Run LED lassen sich die wichtigsten Zustände der Karte schnell diagnostizieren:

Voraussetzungen

Error LED (rot)	Run LED (grün)	Bedeutung
aus	aus	TwinCAT ist gestoppt
aus	an	Alle konfigurierten Busteilnehmer fehlerfrei (Box State=0), TwinCAT Task oder Prozess läuft.
aus	blinkt mit 2 Hz	Task, deren Prozessdaten mit der Karte verknüpft sind, läuft nicht. Alle konfigurierten Busteilnehmer gefunden und fehlerfrei (Box State=0)
blinkt mit 2Hz	an	Mindestens ein Box State ist ungleich null (z.B. Teilnehmer nicht gefunden, falsche Konfiguration, Teilnehmer in Störung), TwinCAT Task läuft
blinkt mit 2 Hz	aus	Mindestens ein Box State ist ungleich null (z.B. Teilnehmer nicht gefunden, falsche Konfiguration, Teilnehmer in Störung), TwinCAT Task läuft nicht.
an	aus	TwinCAT läuft, CAN Controller ist Bus OFF. Physikalisches CAN Problem. Mögliche Fehlerursachen: z.B. fehlender Abschlusswiderstand, zu lange Busleitung, falsche Baudrate, Knotenadresse doppelt vergeben, Verdrahtungsfehler, Kurzschluss. Neustart erforderlich
blinkt mit 20Hz	blinkt mit 20Hz	Konfigurations-Upload wird durchgeführt
blinkt mit 20Hz	aus	Karte ist in STOP Modus

11.2.4.3 FC510x: Box-Diagnose

Die CANopen Feldbuskarte FC510x verfügt über umfangreiche Diagnosemöglichkeiten für die angeschlossenen Netzwerkknoten.



Für jeden CANopen Feldbusknoten gibt es die Eingangsvariable Node State, die den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisiert und z.B. mit der SPS verknüpft werden kann.

Node-State

Variable	Flags	Online
Name:	NodeState	
Typ:	UINT8	
Gruppe:	Eingänge	Größe: 1.0
Adresse:	3585 (0xE01)	User ID: 0
Verknüpft m.		
Kommentar:	0 = No error 1 = Station deactivated 2 = Station not exists 3 = Master lock 4 = Invalid slave response 5 = Parameter fault 6 = Not supported 7 = Config fault 8 = Station not ready 9 = Static diagnosis 10 = Diagnosis overflow	
ADS Info:	Port: 300, IGrp: 0x9001, IOffs: 0xE01, Len: 1	

DiagFlag:

Zeigt an, ob sich die Diagnoseinformationen der Box geändert haben.

CANopen Emergency Nachrichten

CANopen Emergency

CANopen Emergencies und weitere Diagnosedaten können mit ADS-Read ausgelesen werden (neue Daten sind vorhanden, sobald das DiagFlag gesetzt ist). Dazu sind die ADS Net-ID der FC510x anzugeben.

Weitere ADS Parameter:

Port: 200

IndexGroup: Lo-Word = 0xF180, Hi-Word = Node-Nummer.

IndexOffset: siehe unten

Länge: siehe unten

Wenn mehr als 26 Bytes Diagnosedaten ausgelesen werden, wird der Emergency-Speicher zurückgesetzt.

Die Diagnosedaten haben folgende Bedeutung:

Offset 0,1:	Bit 1:	Boot-Up-Message nicht empfangen oder fehlerhaft
	Bit 2:	Emergency-Overflow
	Bit 0, Bit 3-15:	reserviert
Offset 2,3:	Bit 0-14:	TX-PDO (i+1) empfangen
	Bit 15:	alle TX-PDOs 16-n empfangen
Offset 4,5:	Bit 0-4:	1: falsche TX-PDO-Länge
		2: synchrone TX-PDO fehlt
		3: Node meldet PRE-OPERATIONAL
		4: Event-Timer bei einer TX-PDO abgelaufen
		5: keine Antwort beim Guarden
		6: mehrmals kein Toggeln beim Guarden
	Bit 5-15:	zugehörige COB-ID
Offset 6:	Bit 0-7:	1: falscher Wert bei einem SDO-Upload
		2: falsche Länge bei einem SDO-Upload
		3: Abort bei einem SDO-Up-/Download
		4: falsches Datum bei einer Boot-Up-Message
		5: Timeout beim Warten auf Boot-Up-Message
Offset 7:	Bit 0-7:	2: falscher SDO-Command specifier
		3: SDO-Toggle-Bit hat sich nicht geändert
		4: SDO-Länge zu groß
		5: SDO-Abort
		6: SDO-Timeout
Offset 8,9	Bit 0-7:	Index des SDO-Up/Downloads
Offset 10:	Bit 0-7:	Subindex des SDO-Up/Downloads
Offset 11:	Bit 0-7:	reserviert
Offset 12:	Bit 0-7:	errorClass des Aborts
Offset 13:	Bit 0-7:	errorCode des Aborts
Offset 14,15:	Bit 0-15:	additionalCode des Aborts
Offset 16-19:		gelesener Wert (falls Offset 6 = 1)
Offset 20-23:		erwarteter Wert (falls Offset 6 = 1)
Offset 24-25:		Anzahl der folgenden Emergencies
Offset 26 - n:		Emergencies (jeweils 8 Byte)

11.2.4.4 Hilscher CIFxx-CAN

Die CIF30-CAN ist eine CANopen ISA-Masterkarte.

Die CIF50-CAN ist eine CANopen PCI-Masterkarte.

Die CIF60-CAN ist eine CANopen PCMCIA-Masterkarte.

Die C104-CAN ist eine CANopen PC104-Masterkarte.

Das DPRAM der CIFx0-CAN ist 8 KByte groß. Es werden keine Interrupts benutzt.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf die CIF30-CAN. Die anderen Karten unterscheiden sich aus Sicht von TwinCAT nur durch den Formfaktor.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt CANopen Boxen an.

Z.Zt. werden folgende Boxen unterstützt (nähere Beschreibung zu den Boxen folgen weiter hinten):

Unterstützte Boxen	Beschreibung
BK5100 [▶ 287]	Buskoppler
BK5110 [▶ 287]	Economy Buskoppler
BK5120 [▶ 287]	Buskoppler
LC5100 [▶ 287]	Low-Cost Buskoppler
CANopen Node [▶ 329]	Allgemeines CANopen Gerät

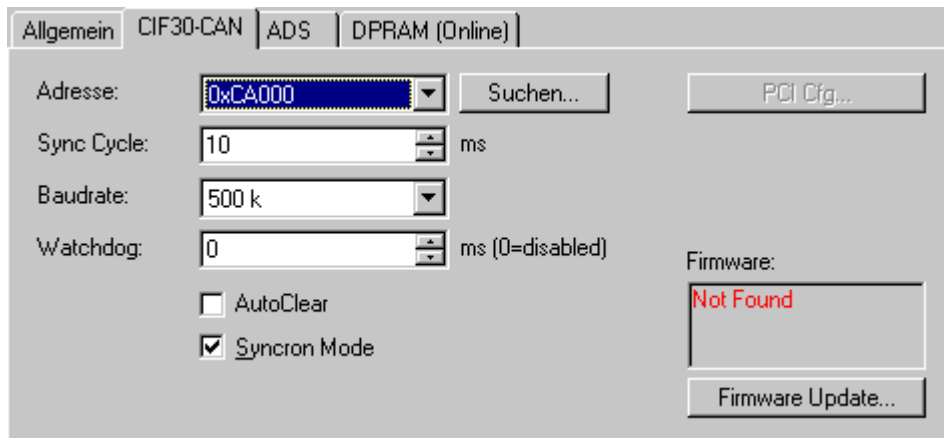
Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die CIF30-CAN Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem CAN Bus.

Karteireiter "CIF-30 CAN"



Address: Hier wird die DPRAM Adresse der Karte eingestellt (CIF30-CAN und C104-CAN). Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert bzw. konfiguriert und kann folgende Werte annehmen: von 0xC8000 bis 0xEE000 in Schritten von 0x2000

PCI Slot/Ring: (CIF50-CAN) Angabe des logischen PCI-Slots in der die Karte gesteckt ist.

Search: Hierüber können im Rechner vorhandene CIF-30 Karten gesucht werden (nur bei aktivem TwinCAT)

Synch Cycle: Hier wird die Zykluszeit eingestellt, mit der Sync Telegramme verschickt werden.

Baudrate: Hier wird die Baudrate eingestellt, mit der der CAN-Bus betrieben wird.

Watchdog: Watchdog mit dem die CANopen-Karte TwinCAT überwacht.

AutoClear: Ist diese Box angewählt, so führt der Ausfall eines Knotens zum Anhalten des gesamten Netzes, ansonsten wird versucht, den Knoten wieder aufzunehmen und der Betrieb fortgesetzt.

Syncron Mode: Die höchstpriorie Task, die mit dem entsprechenden Gerät verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung des Feldbuszyklus und ist somit mit dem Feldbus I/O update synchronisiert (nicht aber mit dem CANopen SYNC; dieses wird auf der Karte freilaufend erzeugt). Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

Firmware Update... Hier kann die Firmware der CIF-30 CAN aktualisiert werden. Im Fenster erscheint die derzeit geladene Firmwareversion - in rot, wenn TwinCAT eine aktuellere kennt und erwartet.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

Diagnose Eingänge



Die CIF-30 verfügt automatisch über vier Eingangsbytes, die den Zustand der Karte und des CAN-Busses beschreiben:

GlobalFlags: Die einzelnen Bits haben folgende Bedeutung:

- 0x01 = Ctrl: Parametrierungsfehler
- 0x02 = ACtrl: Gerät stopped die Kommunikation aufgrund eines Guarding-Fehlers zu einem Node
- 0x04 = NData: mindestens eine Node kommuniziert nicht oder hat eine Konfigurationsfehler
- 0x08 = Fatal: Schwerer Busfehler aufgetreten
- 0x10 = Event: Kommunikationsfehler erkannt
- 0x20 = NRdy: Host ist nicht bereit

ErrorRemAddr: Adresse des verursachenden Nodes, Adresse 255 ist die Masterkarte selbst

ErrorEvent:

Wenn ErrorRemAddr ungleich 255 gelten folgende Bedingungen:

- =30: Guarding fehlerhaft
- =31: Node hat Zustand verändert
- =32: Sequence-Fehler im Guarding-Protokoll
- =33: keine Antwort von einer Remote-Frame-PDO
- =34: keine Antwort während der Konfiguration des Nodes
- =35: Profilnummer des Nodes stimmt nicht
- =36: Device Type des Nodes stimmt nicht
- =37: unbekannte SDO-Response empfangen
- =38: SDO-Syntax-Fehler
- =39: Node in STOP-Modus

Wenn ErrorRemAddr 255 anzeigt gelten folgende Bedingungen:

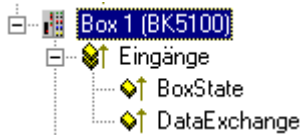
- =52 Unbekannter Handshake Mode wurde konfiguriert
- =56 Baudrate nicht definiert
- =60 Node Adresse wurde doppelt vergeben
- =220 Host Watchdog Fehler

- =210 keine Datenbank
- =212 Fehlerhafte Datenbank

ErrorCounter: Anzahl der aufgetretenen Busfehler

11.2.4.5 CIFn0-CAN: Box-Diagnose

Die CANopen Feldbuskarte CIFn0-CAN verfügen über umfangreiche Diagnosemöglichkeiten für die angeschlossenen Netzwerkknoten.



Für jeden CANopen Feldbusknoten gibt es die Eingangsvariable Box State, die den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisiert und z.B. mit der SPS verknüpft werden kann.

BoxState

Variable	Flags	Online
Name:	BoxState	
Typ:	UINT8	
Gruppe:	Eingänge	Größe: 1.0
Adresse:	3582 (0xDFE)	User ID: 0
Verknüpft m.		
Kommentar:	0 = No error 2 = Node not responding 5 = Config fault 9 = Node deactivated 13 = Node is pre-operational 14 = Node is prepared	
ADS Info:	Port: 300, IGrp: 0x9002, IOffs: 0xDFE, Len: 1	

DataExchange

Über dieses Bit wird angezeigt, ob sich der Knoten im Datenaustausch befindet. Es können nur Knoten überwacht werden, bei denen das Guarding Protokoll aktiviert wurde.

CANopen-Emergency-Objekt

Einige CANopen-Statusdaten sowie bis zu 5 empfangene Emergency-Objekte eines Nodes können per ADS von jedem TwinCAT Programm gelesen bzw. an jedes TwinCAT-Programm gemeldet werden. Dabei sind die ADS-Parameter wie folgt einzustellen:

Port: 300

IndexGroup: 0x5000 + Device-ID

IndexOffset: Hi-Word: Node-ID, Lo-Word: 0x100

Länge: 8 - 48

Die Diagnosedaten sind wie folgt aufgebaut:

Offset: 0: Nodestatus-Bits

Bit 7: Node ist deaktiviert

Bit 3: Guarding-Protokoll ist aktiv

Bit 2: Parametrierfehler

Bit 1: Emergency-Buffer Überlauf

Bit 0: Node antwortet nicht

Offset: 1,2: Node-Type (Index 0x1000)

Offset: 3,4: Profile-Number

Offset: 5: Node-State

1: Disconnecting

2: Connecting

3: Preparing

4: Prepared

5: Operational

127: Pre-Operational

Offset: 6: aktueller Fehler

30: Guarding fehlerhaft

31: Node hat Zustand verändert

32: Sequence-Fehler im Guarding-Protokoll

33: keine Antwort von einer Remote-Frame-PDO

34: keine Antwort während der Konfiguration des Nodes

35: Profilnummer des Nodes stimmt nicht

36: Device Type des Nodes stimmt nicht

37: unbekannte SDO-Response empfangen

38: SDO-Syntax-Fehler

39: Node in STOP-Modus

Offset: 7: Anzahl Emergency-Meldungen

Offset: 8-47: Emergency-Buffer (-> Node-Beschreibung)

Die Daten enthalten den aktuellen Status. Im Emergency-Buffer stehen die zuletzt empfangenen Emergency-Meldungen. Die Nodestatus-Bits sind im Diagnose-Eingang Box-State zusammengefaßt.

11.2.5 DeviceNet

11.2.5.1 Beckhoff FC520x

Die **FC520x** ist eine DeviceNet Masterkarte mit einem (FC5201) bzw. zwei Kanälen (FC5202). Sie kann sowohl als DeviceNet Master und-/oder als DeviceNet Slave betrieben werden. Im Master-Betrieb können Daten mit bis zu 63 Slaves ausgetauscht werden. Für den Austausch von IO-Daten stehen alle von

DeviceNet definierten IO-Betriebsarten zur Auswahl. Durch die Unterstützung des Offline-Connection Sets steht eine leistungsfähige Diagnoseschnittstelle zur Verfügung. Die Funktionalität des "Auto-Device-Replacements" ermöglicht den einfachen Austausch von defekten Knoten.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt DeviceNet Slaves ("Boxen") an. Eine detaillierte Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: [Übersicht \[▶ 345\]](#).

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die FC520x Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf den DeviceNet Master.

Karteireiter "FC5200"

The screenshot shows a configuration window for the FC5200 card. At the top, there are tabs for 'Allgemein', 'FC 5200', 'ADS', 'Box States', and 'DPRAM (Online)'. The 'Allgemein' tab is active. The configuration parameters are as follows:

- PCI Slot/Irq: 9-A/9 (0xF1003000)
- Mac-Id: 0
- Baudrate: 500 k
- Operation Mode: TASKSYNCHRON
- Shift Time (µs): 200
- PLL Sync Time (µs): 20
- Safety Time (µs): 20
- Cycle Time (µs): 1000
- Estimated Cycle: (empty)
- IO-Cycle Time (ms): 100
- Heartbeat Time (s): 0

Buttons and other elements include:

- Search... (button)
- PCI Configuration... (button)
- Upload Configuration (button)
- Firmware: 0.1 (text field)
- Firmware Update... (button)
- DeviceNet-Mode selection:
 - Master
 - Master/Slave
 - Slave

PCI Slot/Irq: Zeigt an in welchem logischen PCI-Slot die Karte gefunden wurde und welcher IRQ ihr zugewiesen wurde. Der IRQ wird nicht benutzt.

Search...: Hierüber werden alle gesteckten FC520x-Kanäle gesucht, und es kann der gewünschte ausgewählt werden. Bei einer FC5202 erscheinen beide Kanäle A und B, die sich logisch wie zwei FC5201-Karten verhalten.

PCI-Configuration...: Hiermit kann die Adresse der FC520x in den unteren Memory-Bereich (unterhalb von 1 MB) des PCs eingestellt werden.

Upload Configuration...: Hiermit wird das DeviceNet Netzwerk gescannt und alle gefunden Geräte werden dem Device hinzugefügt (es darf keine Box angefügt sein). Bei Beckhoff-Boxen wird die Konfiguration genau ausgelesen, bei Fremdgeräten wird versucht, die zugehörige EDS-Datei zu finden.

Firmware: Hier wird die aktuelle Firmware-Version der FC520x angezeigt.

Firmware Update...: Hierüber kann die Firmware der FC520x-Karte aktualisiert werden.

Stations-No.: Jeder DeviceNet-Teilnehmer benötigt eine eindeutige Stations-Nr. (MAC-ID)- auch der Master.

Baudrate: Hier wird die DeviceNet Baudrate eingestellt. Auswählbar sind 125KBaud, 250KBaud und 500 KBaud

Operation Mode: In der Betriebsart CDLSYSNCHRON übernimmt die höchstpriorie Task, die mit dem entsprechenden Gerät verknüpft ist, die Ansteuerung des DeviceNet-Zyklus und ist somit mit dem Feldbus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

Shift-Time: Der DeviceNet-Zyklus wird durch den Echtzeit-Timer gestartet, aber nur wenn zum Zeitpunkt des Timer-Überlaufs, die TwinCAT-Task die Output-Daten bereits übergeben hat (Freischaltung der Output-Daten). Das hat zur Folge, dass Echtzeit-Timer auf der Karte und die höchstpriorie TwinCAT-Task zwar die gleiche Zykluszeit haben, aber um eine bestimmte Zeitdifferenz zueinander verschoben sind, wobei die Shift-Time größer als der maximale TwinCAT-Jitter plus die maximale Mapping-Time (s. Karteireiter Equi-Diag) sein sollte.

PLL-Sync-Time: Da der Echtzeit-Timer der Karte und die höchstpriorige TwinCAT-Task mit der Zeit auseinanderlaufen, muss der Echtzeit-Timer der Karte nachgeregelt werden. Die PLL-Sync-Time gibt die Intervalle an, bei deren Überschreiten der Differenz der Echtzeit-Timer der Karte nachgeregelt wird. Eine kleine PLL-Sync-Time bewirkt dabei ein stärkeres Schwingen der Zykluszeit des Echtzeit-Timers der Karte, was einen größeren Jitter zur Folge hat.

Safety-Time: Ruhezeit auf dem Bus vor dem Start des nächsten Zyklusses.

Cycle-Time: Hier wird die Zykluszeit der zugehörigen höchstpriorigen Task angezeigt.

Estimated Cycle: Hier wird die voraussichtliche DeviceNet-Zykluszeit angezeigt.

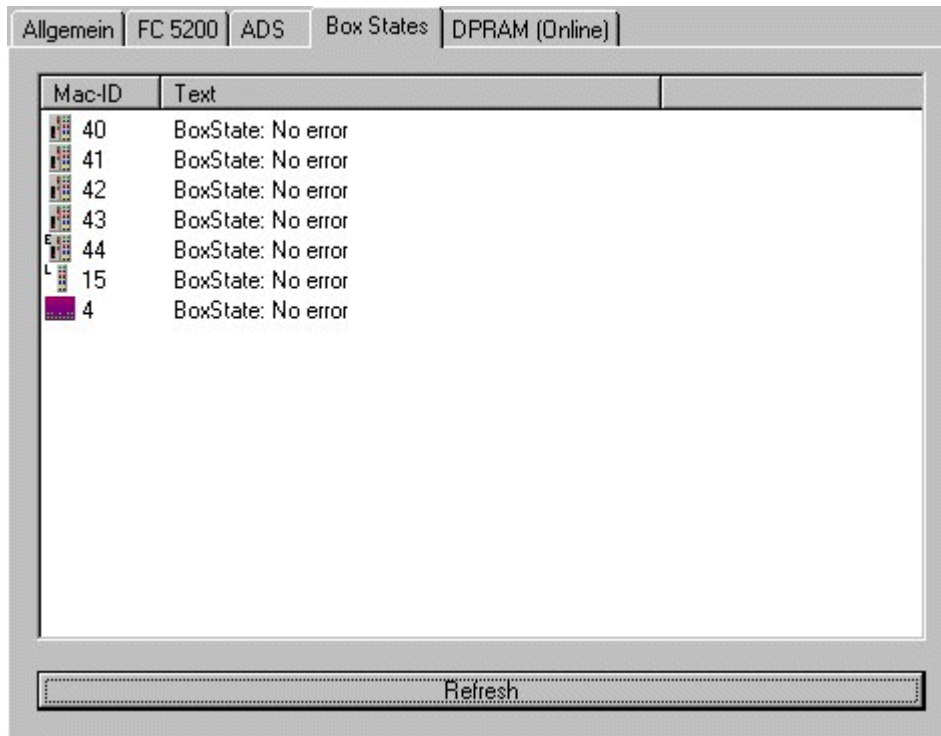
IO-Cycle Time: Legt die Zykluszeit der IO-Verbindungen fest. Dieser Wert wird als Default-Wert für neu angefügte Boxen verwendet.

Heartbeat Time: Zykluszeit für DeviceNet Heartbeat Nachrichten. Heartbeat Nachrichten dienen der Überwachung der sich im Netz befindlichen Knoten.

Karteireiter "ADS"

Die FC520x ist ein ADS-Device mit einer eigenen Net-ID, die hier verändert werden kann. Alle ADS-Dienste (Diagnose, azyklische Kommunikation), die an die FC520x gehen, müssen diese Net-ID adressieren.

Karteireiter "BoxStates (Diag)"



Mac-ID	Text
40	BoxState: No error
41	BoxState: No error
42	BoxState: No error
43	BoxState: No error
44	BoxState: No error
15	BoxState: No error
4	BoxState: No error

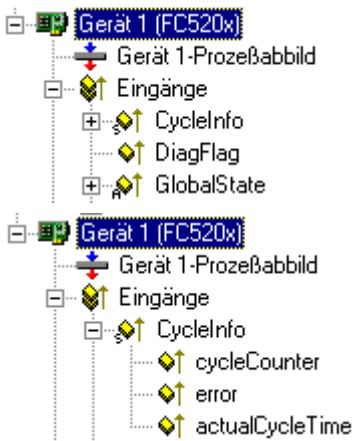
Hier wird eine Übersicht aller aktuellen Box-States angezeigt.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[▶ 273\]](#)".

Diagnose Eingänge

Die FC520x verfügt automatisch über verschiedene Diagnosevariablen, die den Zustand der Karte und des DeviceNet Netzwerkes beschreiben:



CdInfo:

CdInfo.error: Zeigt die Anzahl der Slaves an, mit denen kein Datenaustausch mehr durchgeführt werden konnte, nur wenn dieser Wert ungleich 0 ist, muss der BoxState der Slaves überprüft werden

CdInfo.cycleCounter: wird am Ende jedes DeviceNet-Zyklus inkrementiert. Mit dieser Variable kann festgestellt werden ob der letzte Zyklus beendet war, bevor die Task gestartet wurde

CdInfo.actualCycleTime: zeigt die aktuelle Zykluszeit in 4/25 µs an, diese Variable wird nur aktualisiert, falls alle Slaves im Datenaustausch sind (also CdInfo.error gleich 0 ist)

DiagFlag: Zeigt an, ob sich die Diagnoseinformationen der Karte geändert haben, die dann mit ADS-Read ausgelesen werden können. Dazu ist die Net-ID der FC520x, die Port-Nummer 200 und die IndexGroup 0xF100 anzugeben. Der IndexOffset und die Länge beziehen sich dann auf die Diagnosedaten.

11.2.5.2 Hilscher CIFxx-DNM

Die CIF30-DNM ist eine DeviceNet ISA-Masterkarte.

Die CIF50-DNM ist eine DeviceNet PCI-Masterkarte.

Die CIF60-DNM ist eine DeviceNet PCMCIA-Masterkarte.

Die C104-DNM ist eine DeviceNet PC104-Masterkarte.

Das DPRAM der CIFx0-DNM ist 8 KByte groß. Es werden keine Interrupts benutzt.

Die folgende Beschreibung bezieht sich auf die CIF30-DNM. Die anderen Karten unterscheiden sich aus Sicht von TwinCAT nur durch den Formfaktor.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt DeviceNet Boxen an.

Z.Zt. werden folgende Boxen unterstützt (nähere Beschreibung zu den Boxen folgen weiter hinten):

Unterstützte Boxen	Beschreibung
BK5200 [▶ 289]	Buskoppler
BK5210 [▶ 289]	Economy Buskoppler
LC5200 [▶ 289]	Low-Cost Buskoppler
DeviceNet Node [▶ 345]	Allgemeines DeviceNet Gerät

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die CIF30-DNM Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem DeviceNet.

Karteireiter "CIF-30 DNM"

Address: Hier wird die DPRAM Adresse der Karte eingestellt (CIF30-DNM und C104-DNM). Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert bzw. konfiguriert und kann folgende Werte annehmen: von 0xC8000 bis 0xEE000 in Schritten von 0x2000

PCI Slot/Ring: (CIF50-DNM) Angabe des logischen PCI-Slots in der die Karte gesteckt ist.

Search: Hierüber können im Rechner vorhandene CIFxx-CAN Karten gesucht werden

MAC-ID: Hier wird die Knotenadresse der Master (Scanner)-Karte eingestellt. Diese darf im Netz nicht nochmals vergeben sein.

Heartbeat: Hier wird die Rate eingestellt, mit der die DeviceNet-Karte Heartbeat-Nachrichten absetzt (wird derzeit noch nicht unterstützt).

Baudrate: Hier wird die Baudrate eingestellt, mit der das DeviceNet betrieben wird.

Watchdog: Watchdog mit dem die DeviceNet-Karte TwinCAT überwacht.

VendorID: Gibt die Vendor-ID an, mit der sich die Scanner-Karte im Netz identifiziert (z.B. im Duplicate MAC ID Detection Protocol)

AutoClear: Ist diese Box angewählt, so führt der Ausfall eines Knotens zum Anhalten des gesamten Netzes, ansonsten wird versucht, den Knoten wieder aufzunehmen und der Betrieb fortgesetzt.

Synchron Mode: Die höchstprioritäre Task, die mit dem entsprechenden Gerät verknüpft ist, übernimmt die Ansteuerung des Feldbuszyklus und ist somit mit dem Feldbus synchronisiert. Alle anderen Tasks werden asynchron über entsprechende Puffer bedient.

Firmware Update... Hier kann die Firmware der CIFxx-DNM aktualisiert werden. Im Fenster erscheint die derzeit geladene Firmwareversion - in rot, wenn TwinCAT eine aktuellere kennt und erwartet.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[▶ 273\]](#)"

Diagnose

Tab. 1: Global Flags

Error Code	Description	Troubleshooting
0x00	No error	
0x01	Ctrl: Parameter error	Check Master Parameter
0x02	AClr: Device stops the transmission to all nodes	Check cabling, Reconfigure Master
0x04	NExc: at least one node has not reached the data exchange state	Check ErrorRemAddr and ErrorEvent. inspect the field device indicated by ErrorRemAddr.
0x08	Fatal error because of heavy buserror	Check cabling, inspect the field devices, may one node makes trouble on the bus, Check DeviceNet Voltage
0x10	Event: transmission errors were detected	Check cabling, inspect the field devices, may one node makes trouble on the bus, Check Baudrate and MAC Id
0x20	NRdy: HOST is not ready	Check TwinCAT System for generell errors
0x40	Duplicate MacId detected	Check Masters MacId
0x80	Duplicate MacId Test active	Check Baudrate and cabling, Master is may not able to set up his Duplicate Mac Id messages

Tab. 2: Error Rem Addr

Error Code	Description	Troubleshooting
Station Number	Number of faulted slave device	Inspect the field device with the indicated MAC id, Check ErrorEvent Diagnoses
255	Error inside Device	Check Master Parameter, Check ErrorEvent Diagnoses

Tab. 3: ErrorEvent (for ErrorRemAddr = 255, Error inside device)

Error Code	Description	Troubleshooting
57	Duplicate MAC Id detected	Check the addresses of the field devices, change Masters MAC Id
58	Master Config Error, download error of Master parameter	Contact technical support
212	Failure in reading masters data base	Contact technical support

Tab. 4: ErrorEvent (for ErrorRemAddr = Station Number, MacId)

Error Code	Description	Troubleshooting
30	device access timeout, device stopped communicating	Inspect the field device, verify connections, check cabling
32	Device rejects access with unknown error code	Check IO features of the device, check explicit access to device, check object class, instance and attribute id
35	Device responses in allocation process with connection error	Check IO features of the device, check explicit access to device, check object class, instance and attribute id
36	Produced connection length is different to the configured one	Check number of Bytes to be produced by the device, check devices IO configuration
37	Consumed connection length is different to the configured one	Check number of Bytes to be consumed by the device, check devices IO configuration
38	Device service response telegram unknown	Contact technical support of the device manufacturer
39	Connection already in Request	Check cabling, inspect device, Master is not able to set up a connection to the device
40	Number of CAN-message data bytes in read produced or consumed size response not matches expected one	Contact technical support of the device manufacturer
41	Predefined Master- / Slave Connection Set already exists	Check number of Masters connected to the network, device may already be in use by another master
42	Polling IO data length is different to the configured one	Check number of Bytes to be produced by the field device, check field devices IO configuration, contact technical support of the device manufacturer
43	Sequence Error in fragmented polling IO transmission	Inspect device, contact technical support of the device manufacturer
44	Fragment Error in fragmented polling IO transmission	Inspect device, contact technical support of the device manufacturer
45	Sequence Error in fragmented polling IO transmission	Inspect device, contact technical support of the device manufacturer
46	Polling IO data length is different to the configured one	Check number of Bytes to be produced by the device, check devices IO configuration, contact technical support of the device manufacturer
47	Sequence Error in fragmented Change of State / Cyclic IO transmission	Inspect device, contact technical support of the device manufacturer
48	Sequence Error in fragmented Change of State / Cyclic IO transmission	Inspect device, contact technical support of the device manufacturer
49	Sequence Error in fragmented Change of State IO transmission	Inspect device, contact technical support of the device manufacturer
50	Change of State / Cyclic IO data length is different to the configured one	Check number of Bytes to be produced by the device, check devices IO configuration, contact technical support of the device manufacturer

11.2.6 SERCOS

11.2.6.1 Beckhoff FC7501/FC7502

Die [FC7501](#) ist eine einkanalige und die [FC7502](#) eine zweikanalige passive [SERCOS](#) Karte (**SERCOS = SEriell Realtime COmmunication System**) mit PCI Interface. Sie kann sowohl als Sercos Master und-/oder als Sercos Slave betrieben werden. Es wird das Sercos Asic SERCON816 verwendet, dass neben 2 und 4MBaud auch 8 und 16MBaud unterstützt. Z.Zt. sind die verwendeten Sender und Empfänger noch nicht für 16 MBaud spezifiziert, so dass diese Eigenschaft noch nicht garantiert werden kann.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt SERCOS -Teilnehmer ("Boxen") an. Eine Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: [Übersicht](#) [[▶ 348](#)].

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die FC750x Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf den Sercos Master, d.h. ein Phasenumschalten auf Phase 0 und dann wieder auf die davor aktuelle Phase.

Karteireiter "FC7500"

The screenshot shows the configuration interface for the FC7500 card. It includes tabs for 'Allgemein', 'FC 7500', 'Timing (Online)', 'Online', and 'DPRAM (Online)'. The 'Allgemein' tab is active, displaying various parameters:

- PCI Slot/Irq:** 16-A/9 (0xF1800000) with a 'Suchen...' button and a 'PCI Cfg...' button.
- Watchdog:** 5
- NC Zugriffszeit:** 200 μs
- NC Shift Zeit:** 50 μs
- Zykluszeit (3-4):** 2000 μs
- Zykluszeit (0-2):** 2000 μs
- JT1 User:** 0 +/- μs
- JT2 User:** 0 +/- μs
- JTScyc User:** 0 +/- μs
- T3 User:** 0 +/- μs
- T4 User:** 0 +/- μs
- Datenrate (Mbaud):** Radio buttons for 2, 4, 8, and 16. '2' is selected.
- Sendeleistung (m):** Radio buttons for 0-15, 15-30, 30-45, and Max. '0-15' is selected.
- Betriebsart:** Radio buttons for Master, Sync Master; Master, Sync Slave; Slave, Sync Master; and Slave, Sync Slave. 'Master, Sync Master' is selected.
- Startup auf Phase 4:** Checked checkbox.
- Überprüfe Timing:** Checked checkbox.

PCI Slot/Irq: Zeigt an, in welchem logischen PCI-Slot die Karte gefunden wurde und welcher IRQ ihr zugewiesen wurde. Der IRQ wird nicht benutzt.

Suchen...: Hierüber werden alle gesteckten FC750x-Kanäle gesucht, und es kann der gewünschte ausgewählt werden. Bei einer FC7502 erscheinen beide Kanäle A und B, die sich logisch wie zwei FC7501-Karten verhalten.

PCI-Cfg...: Hiermit kann die Adresse der FC750x in den unteren Memory-Bereich (unterhalb von 1 MB) des PCs eingestellt werden.

Bus absuchen...: Hiermit wird der Sercos Ring gescannt und alle gefundenen Geräte werden dem Device hinzugefügt. Bei Beckhoff-Boxen wird die Konfiguration genau ausgelesen.

Datenrate: Hier wird die Sercos Baudrate eingestellt. Auswählbar sind 2Mbaud, 4Mbaud, 8Mbaud und 16Mbaud.

Sendeleistung: Hier wird die Sendeleistung des Transmitters in Abhängigkeit der dort verwendeten Lichtwellenleiterlänge eingestellt.

Betriebsart: Die FC750x kann sowohl als Sercos Master als auch als Sercos Slave verwendet werden. In beiden Betriebsarten kann die Karte als Synchron Master (der PC und andere synchrone Geräte werden erhalten vom Sync Master ihren Takt) oder als Synchron Slave (die Karte, bzw. der Kartenkanal, erhält das Sync Signal vom anderen Kanal oder über das Flachbandkabel von einer anderen Karte) verwendet werden. Innerhalb eines PCs ist nur ein Synchron Master möglich. Werden bei einer FC7502 beide Kanäle verwendet, dann kann nur der A-Kanal (der Kanal, der näher am Motherboard ist) als Sync Master verwendet werden.

Startup auf Phase 4: Wenn angewählt, wird bei jedem TwinCAT Start versucht den Sercos Bus in Phase 4 und damit in den zyklischen Datenaustausch zu versetzen. Ist diese Option nicht angewählt verbleibt die Karte in Phase 2 und muss später per ADS z.B. von der SPS in Phase 4 versetzt werden.

Überprüfe Timing: Wenn angewählt, wird in jedem Zyklus das exakte Echtzeitverhalten beim Zugriff auf die Karte überwacht und bei Verletzungen (Istwerte werden zu früh gelesen oder Sollwerte werden zu spät geschrieben) wird ein entsprechender Zähler, der in den Prozessdaten zu finden ist, inkrementiert. Die Überwachung benötigt nur sehr wenig Performance, so dass sie in normalen Anwendungen ohne Nachteile mitlaufen kann. In Anwendungen mit sehr kurzer Zykluszeit und Performance Engpässen kann sie dagegen abgeschaltet werden.

Watchdog: Das verwendete Sercos Asic SERCON816 besitzt einen Hardware Watchdog, der den regelmäßigen Zugriff des PC's überwacht und bei ausbleibenden Zugriffen die Phase 0 aktiviert. Hier kann angegeben werden wie viele Zyklen Toleranz der Watchdog erlaubt. Mit einer Toleranz von 0 wird der Watchdog deaktiviert.

NC Zugriffszeit: Hier wird angegeben, wie lange die NC benötigt, um pro Zyklus die Istwerte zu lesen und die Sollwerte zu schreiben. Dieser Wert wird nur für die interne Zeitschlitzberechnung verwendet um bereits im Vorfeld mögliche Zeitschlitzprobleme (vergl. Check Timing Errors) zu erkennen.

NC Shift Zeit: Mit Hilfe der NC Shift Zeit kann der Zeitpunkt, an dem die NC anfängt die Istwerte zu lesen verschoben werden. Dieser Wert gibt die Anzahl der μs nach dem letzten AT an. Der Defaultwert von $50\mu\text{s}$ stellt im Normalfall sicher, dass auch bei geringem Jitter des Echtzeitsystems die ATs, und damit die Istwerte, sicher beim Master angekommen sind, bevor die NC zugreift. Wenn mehr als ein Sercos Ring verwendet wird, muss dieser Wert eventuell angepasst werden, da der NC Zugriff für alle Ringe gleichzeitig erfolgt, das letzte AT des jeweiligen Ringes auf Grund der angeschlossenen Teilnehmer aber zu unterschiedlichen Zeiten eintrifft. Da die Sercos Ringe auf dem Bus hardwaremäßig synchronisiert sind gilt folgende Regel: Die NC Shift Zeit sollte bei allen Ringen so eingestellt werden, das die resultierende Zeit t_{NcAccess} (siehe Timing) bei allen Ringen etwa gleich ist. Außerdem sollte die NC Shift Zeit bei keinem Ring wesentlich kleiner als etwa $20\mu\text{s}$ betragen.

Cycle-Time(3-4): Hier wird die Zykluszeit der zugehörigen höchstprioren Task angezeigt , diese wird in den Phasen 3 und 4 verwendet .

Cycle-Time(0-2): Hier wird die Zykluszeit in den Phasen 0 bis 2 angegeben, die für den Hochlauf des Busses verwendet werden.

Die nachfolgenden Werte ermöglichen die interne Zeitschlitzberechnung zu beeinflussen, um bei Kommunikationsproblemen oder Auslastungsproblemen noch einige μs zu verändern. Dieses sollte aber nur durchgeführt werden, wenn entsprechendes Sercos Know-how vorliegt und die Einflüsse abgeschätzt werden können.

JT1 User: Der eingestellte Wert verändert den intern bei der Zeitschlitzberechnung errechneten Jitter JT1.

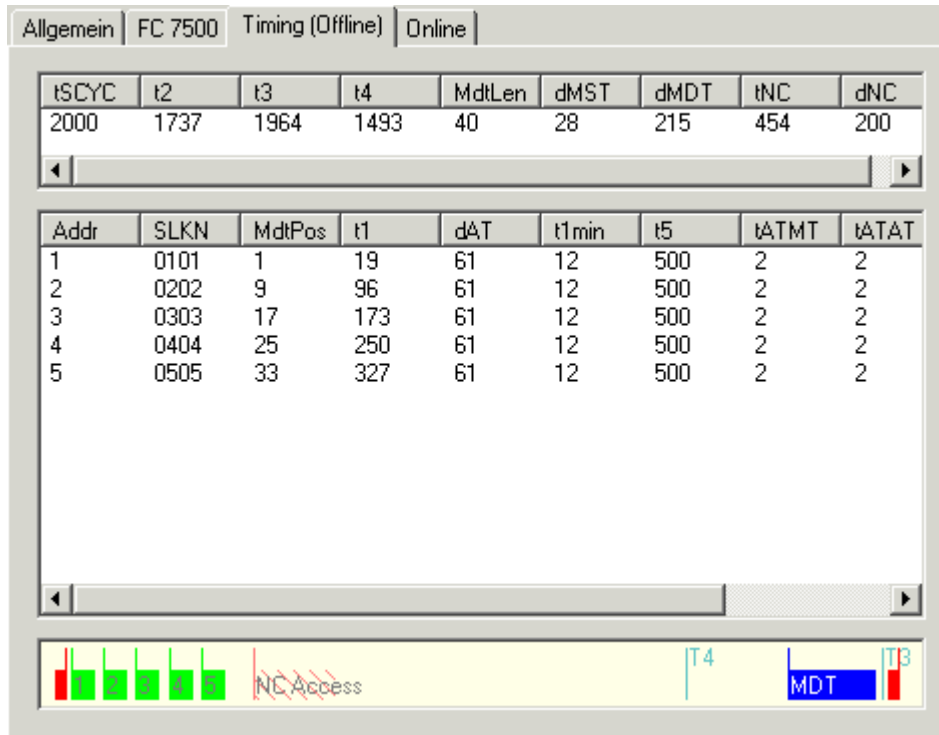
JT2 User: Der eingestellte Wert verändert den intern bei der Zeitschlitzberechnung errechneten Jitter JT2.

JTSCyc User: Der eingestellte Wert verändert den intern bei der Zeitschlitzberechnung errechneten Jitter JTSCyc.

T3 User: Der eingestellte Wert verändert die intern bei der Zeitschlitzberechnung errechnete Zeit T3.

T4 User: Der eingestellte Wert verändert die intern bei der Zeitschlitzberechnung errechnete Zeit T4.

Karteireiter "Timing (Online/Offline)"



Der Timing-Karteireiter informiert über interne Details der Zeitschlitzberechnung. Da für die Zeitschlitzberechnung auch Parameter aus den Teilnehmern ausgelesen werden und in Berechnung mit eingehen, wird zwischen einem Online und Offline-Modus unterschieden. Im Offline-Modus (TwinCAT ist gestoppt) werden Defaultwerte für die normalerweise aus den Teilnehmern ausgelesenen Timingwerte verwendet, so dass diese Berechnung geringfügig von den tatsächlich verwendeten Werten abweichen kann. Für eine recht gute Abschätzung des Bustimings reicht die Offline-Berechnung in der Regel jedoch aus. Im Online-Modus (TwinCAT ist gestartet und der Sercos Bus muss in Phase 3 oder 4 sein) werden die exakten Werte angezeigt und geben dem fachkundigen Anwender genaueste Informationen über das Timing auf dem Bus.

Die Grafik im unteren Teil gibt einen guten Überblick über die erzeugte Buslast bzw. über die noch vorhandenen Kapazitäten. Zwischen den beiden roten Master Steuer Telegrammen (MST) wird ein Sercos Zyklus dargestellt. Nach dem MST senden die Teilnehmer als erstes ihre Antriebstelegramme (grün) und nach der NC Shift Zeit beginnt die NC Zugriffszeit (gestrichelter Bereich), in der die NC die Istwerte übernimmt und neue Sollwerte übergibt. Der nachfolgende freie Bereich bis zum Master Daten Telegramm (MDT, blau) kennzeichnet noch "frei Buslast" und könnte für weitere Teilnehmer bzw. zusätzliche Daten der vorhandenen Teilnehmer genutzt werden.

Kurz hinter dem MDT wird vom Master bereits ein weiteres MST gesendet und damit der nächste Zyklus gestartet. Die Zeiten T3 und T4 geben an, wann die Teilnehmer alle gleichzeitig die Sollwerte übernehmen bzw. die Istwerte erfassen sollen.

Karteireiter "Online"



Über den Online-Reiter kann die aktuelle Phase des Sercos Ringes ermittelt und verändert werden. Drei rote Striche "---" als Phasenangabe deuten auf einen nicht geschlossenen Ring hin. Eine Phasenangabe der Art "2->3" zeigt an, dass gerade eine Phasenumschaltung aktiv ist, die unter Umständen länger dauern kann.

SERCOS basiert auf der Lichtwellenleitertechnik (LWL) und hat ein sehr deterministisches Zeitverhalten. Um dieses Zeitverhalten zu erreichen, werden während der Initialisierung im mehreren Phasen Parameter zwischen Master und Antrieb ausgetauscht. Die Bedeutung der einzelnen Phasen wird in der folgenden Tabelle dargestellt.

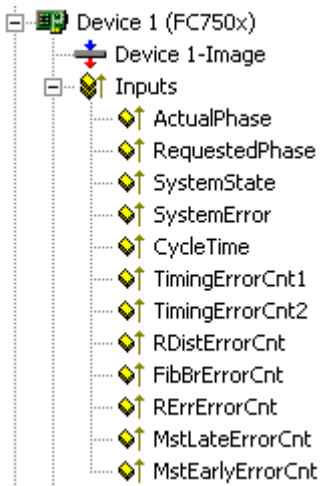
Phase	Beschreibung
0	- Es wird in dieser Phase überprüft, ob der Lichtwellenleiterring physikalisch geschlossen ist
1	- Die Adressen der Antriebe im Ring werden auf Eindeutigkeit überprüft. Jeder Antrieb muss dabei den Empfang, eines an ihn gerichteten Telegramms, bestätigen.
2	- Jeder Antrieb tritt in azyklischen Datenaustausch mit dem Master. Dabei werden die im Antrieb hinterlegten Zeiten für die Zeitschlitzberechnung abgefragt. - Der Master berechnet die Zeitschlitzze und schreibt die spezifischen Werte zurück in den jeweiligen Antrieb - Falls Startup-Parameter angegeben sind, werden diese jetzt in den Antrieb heruntergeschrieben
3	- Das berechnete Timing ist ab jetzt aktiv - Prozessdaten sind noch nicht aktiv / gültig
4	- Prozessdaten sind ab jetzt gültig - Über Ctrl/Stat Bits kann der Antrieb nun in Regelung versetzt werden - Die Initialisierung ist abgeschlossen

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[▶ 273\]](#)". Nahtlos im Anschluss an das DPRAM des SERCON816 sind die Register des Asics ab Adresse 0x1000 zu sehen.

Diagnose Eingänge

Die FC750x verfügt automatisch über verschiedene Diagnosevariablen, die den Zustand der Karte und des Sercos Ringes beschreiben:



ActualPhase: Es wird die aktuelle Phase des Sercos Ringes angezeigt.

RequestedPhase: Es wird die aktuell angeforderte Phase (z.B. von der SPS) angezeigt. Die Karte bzw. der Treiber versucht gerade diese Phase zu aktivieren.

SystemState: Gibt genaueren Aufschluss über die momentane Phase:

0xE001 = Phase 0
 0xE002 = Phase 1
 0xE003 = Phase 2
 0xE004 = Phase 3
 0xE005 = Phase 4
 0xE008 = Break
 0xE011 = Phase switch 0 -> 1
 0xE012 = Phase switch 1 -> 2
 0xE013 = Phase switch 2 -> 3
 0xE014 = Phase switch 3 -> 4

SystemError: zeigt den aktuellen Fehler an:

0x0000 = No error
 0x8005 = Drive addresses are incorrect
 0x8006 = HS-timeout (service channel)
 0x8007 = Double AT-failure
 & 0x8009 = LWL-bus is interrupted
 0xD002 = Switch from 2->3 failure (S-0-0127)
 0xD003 = Switch from 3->4 failure (S-0-0128)
 0xF001 = Configuration error (actual/nominal channel)
 0xF002 = Error in the time slot calculation
 0xF003 = Incorrect phase setting by the NC
 0xF004 = Internal error
 0xF005 = Error lifecounter
 0xF008 = Double MDT-failure
 0xF009 = Double MST-failure
 0xF00A = Sync-In signal failure

TTimingErrorCnt1/b>: Ein Zähler, der inkrementiert wird, wenn die NC zu spät neue Sollwerte liefert ('Überprüfe Timing' muss angewählt sein).

TimingErrorCnt2reme: Ein Zähler, der inkrementiert wird, wenn die NC zu früh auf die Istwerte zugreift ('Überprüfe Timing' muss angewählt sein).

RDistErrorCntr zerstört empfangene Telegramme zählt (vergl. RDIST im Reference Manual des SERCON816). Ursache könnte eine falsche Baudrate sein.

FibBrErrorCnt: Ein Fehlerzähler, der zerstört empfangene Telegramme zählt (vergl. FIBBR im Reference Manual des SERCON816). Ursache könnte eine falsche Baudrate sein.

RErrErrorCnt: Ein Fehlerzähler, der verlorene oder zum falschen Zeitpunkt empfangene Telegramme zählt (vergl. RERR im Reference Manual des SERCON816).

MstLateErrorCnt: Ein Fehlerzähler, der zu spät empfangene MSTs zählt (vergl. MSTLATE im Reference Manual des SERCON816).

MstEarlyErrorCnt: Ein Fehlerzähler, der zu früh empfangene MSTs zählt (vergl. MSTEARLY im Reference Manual des SERCON816).

11.2.6.2 Indramat SERCANS SCS-P (ISA) und sci-worx SERCANS PCI

Die SERCANS SCS-P ist eine SERCOS Masterkarte für bis zu acht Achsen. Sie wird sowohl als ISA wie auch als PCI Typ unterstützt.

Das DPRAM der SERCANS SCS-P ist 4 KByte groß. Es wird ein Interrupt genutzt, den die Karte auslöst und im TwinCAT System zur Synchronisierung genutzt wird.

Kontextmenü



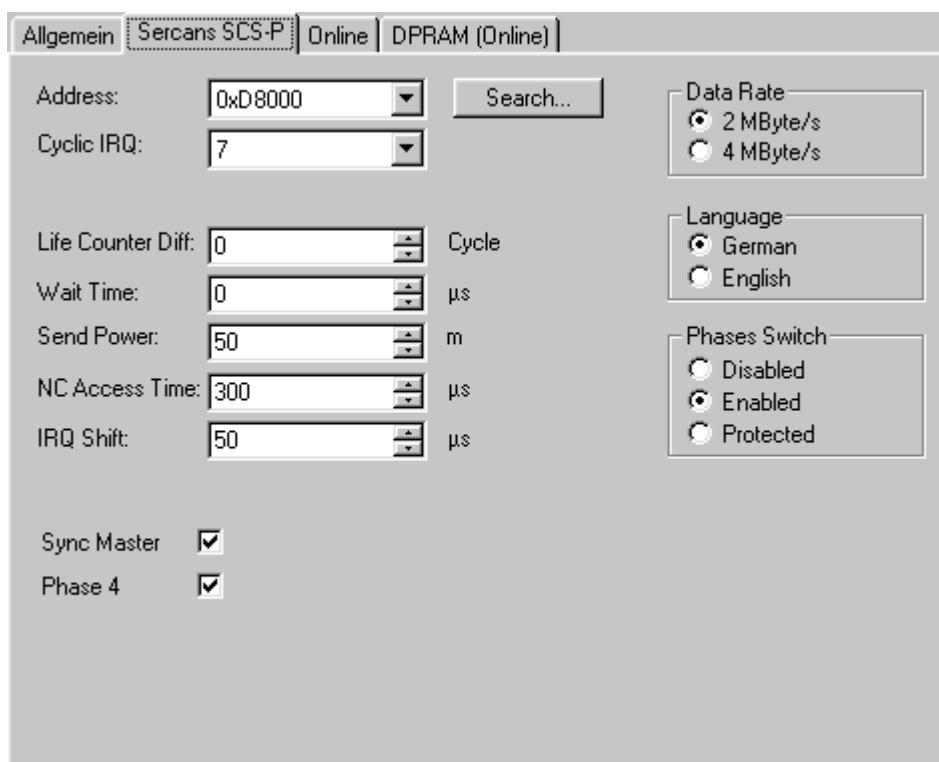
Tab. 5: Box Anfügen... <Eifg>

Unterstützte Boxen	Beschreibung
SERCOS Achse [▶ 349]	Sercos Achse
BK7500 [▶ 293]	Buskoppler

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die SERCANS SCS-P Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Karteireiter "Sercans SCS-P"



Adresse: ISA: Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpert und kann folgende Werte annehmen: von 0xC0000 bis 0xEF000 in Schritten von 0x1000

PCI: Hier wird die PCI Slotnummer und der PCI Interrupt sowie DPRAM Adresse angezeigt.

Suchen: Hierüber können im Rechner vorhandene SERCANS-Karten von dem entsprechenden Typ (ISA / PCI) gesucht werden.

Cyclic IRQ: Hierüber wird der zyklische Interrupt eingetragen, den die benutzt. Er muss mit der Karteneinstellung (Jumper, nur ISA) übereinstimmen. Der nichtzyklische Interrupt der Karte wird nicht benötigt und darf auf der Karte nicht gejumpert werden (nur ISA).

Sync Master: Vergleiche "Synchronisierung mehrerer SERCANS-Karten".

Phase 4: Hierüber wird angegeben, ob beim TwinCAT System Start die Karte in Phase 4 hochfahren soll, ansonsten bleibt sie in Phase 2 stehen und kann später per ADS in Phase 4 versetzt werden.

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

Synchronisierung mehrerer SERCANS Karten

Synchronisierung mehrerer SERCANS Karten

Werden mehr als acht Achsen benötigt, müssen 2 oder mehrere SERCANS Karten eingesetzt werden. Diese Karten müssen untereinander synchronisiert werden, da nur eine Karte das TwinCAT System steuern kann. Die Karte, die TwinCAT synchronisiert wird als "Sync Master" bezeichnet und die entsprechende Checkbox darf nur bei dieser Karte angewählt sein. Die Vorgehensweise bei der Synchronisierung unterscheidet sich, ob ISA oder PCI Karten eingesetzt werden, eine gemischte Verwendung von ISA und PCI Karten ist nicht möglich!

Synchronisierung von ISA Karten

Bei den "Slave" Karten muss der gleiche zyklische Interrupt eingestellt werden wie bei der "Master" Karte. Außerdem muss die Verbindung J100 auf der Rückseite der Karte getrennt werden (die Leiterbahn muss durchtrennt werden)! J100 befindet sich auf der Rückseite neben den durchgesteckten Interrupt-Jumpern. Soll die Karte später wieder als Master eingesetzt werden, so ist J100 durch einen Lötspunkt wieder zu schließen.

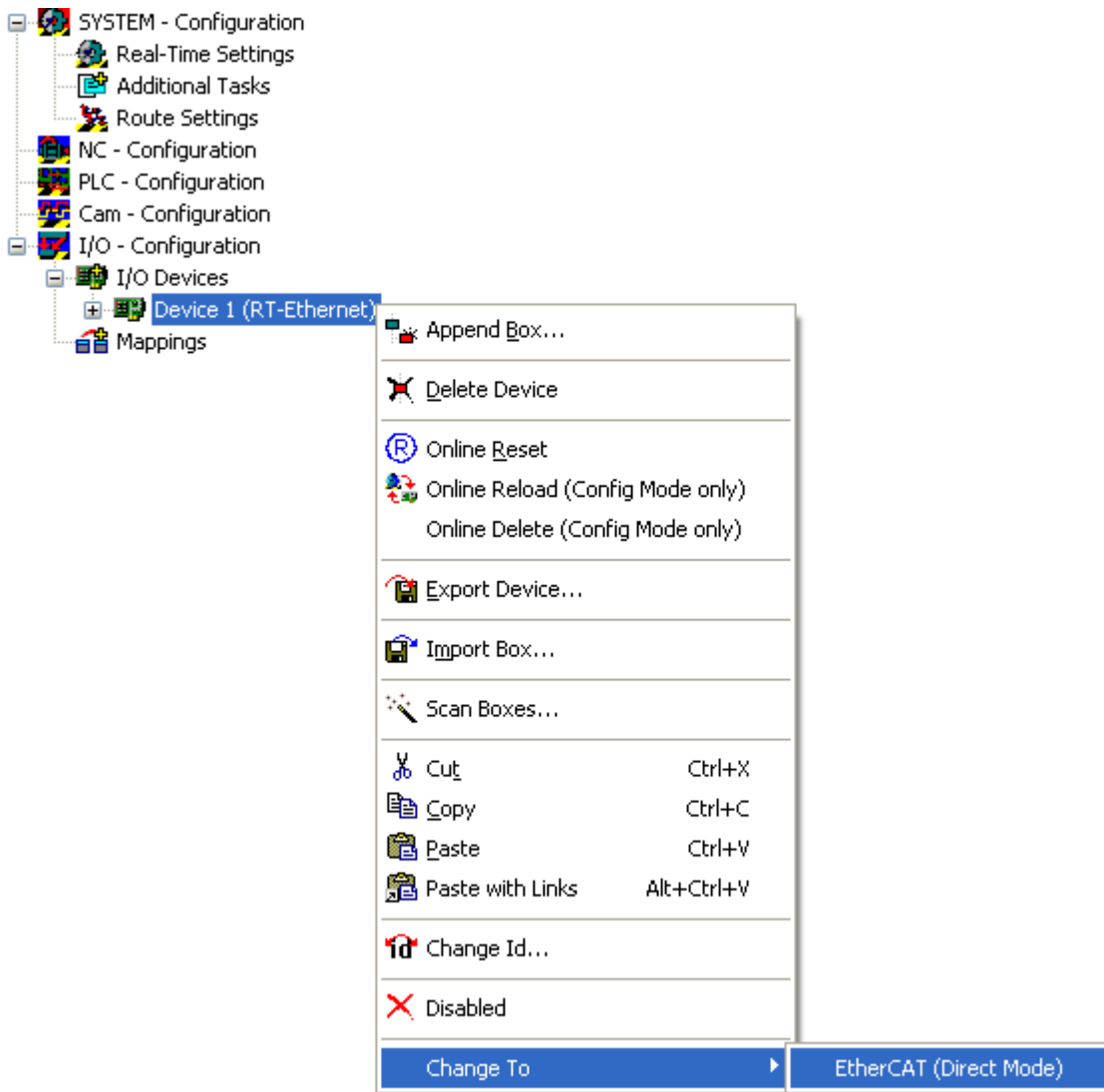
Synchronisierung von PCI Karten

Bei PCI Karten erfolgt die Synchronisierung über ein 10poliges Flachbandkabel (abgewinkelte Flachbandbuchse an der Oberseite), über das alle SERCANS Karten parallel verbunden werden. Außerdem muss bei der "Master" Karte am J108 ein Jumper zwischen PIN 1 und 2 gesetzt werden. Auf den "Slave" Karten darf dieser Jumper nicht gesetzt werden.

11.2.7 EtherCAT(Direct Mode)

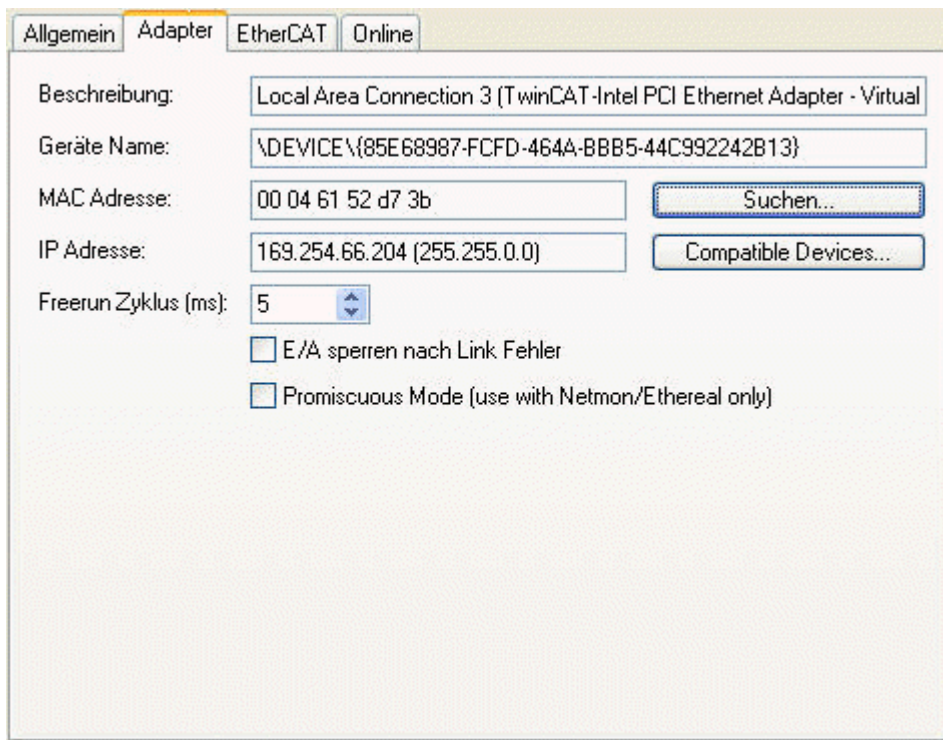
11.2.7.1 EtherCAT(Direct Mode) "Online" tab:

EtherCAT (Direct Mode) ist ein Realtime-Ethernet-Gerät, das nur das EtherCAT-Protokoll unterstützt. Intern verwendet es die gleichen Netzwerktreiber wie das Standard-Realtime-Ethernet-Gerät (siehe [Ethernet Miniport \(Real-Time\) \[► 244\]](#)). Die Installationsanweisungen für die Netzwerktreiber können unter [Anhang C \[► 419\]](#) eingesehen werden. Das EtherCAT (Direct Mode) Gerät sollte verwendet werden, wenn nur EtherCAT-Slave-Geräte an den Netzwerkadapter angeschlossen sind. Es bietet zusätzliche Funktionen, die im Standard-Realtime-Ethernet-Gerät nicht verfügbar sind. Wenn Sie nach dem Gerät scannen, sollte mindestens ein EtherCAT-Slave-Gerät mit dem Gerät verbunden sein, ansonsten wird das Rt-Ethernet-Gerät ausgewählt. Um den Gerätetyp von Realtime-Ethernet-Gerät auf EtherCAT (Direct Mode) zu ändern, müssen Sie das Kontextmenü des Geräts in der Baumansicht des Systemmanagers öffnen. Dann müssen Sie den Menüeintrag "Change To/ EtherCAT(Direct Mode)" auswählen:



Registerkarte EtherCAT(Direct Mode) "Adapter"

Nach dem Hinzufügen eines EtherCAT (Direct Mode) zur E/A-Konfiguration [► 99] ist auf der rechten Seite die Registerkarte "Adapter" verfügbar:



Der aktuell ausgewählte Ethernet-Adapter wird auf dieser Registerkarte "Adapter" angezeigt.

Suchen...: Sucht nach TwinCAT Real-Time Ethernet kompatiblen Geräten [► 244] und zeigt diese an.

MAC Adresse: MAC Adresse des Ethernet-Controllers

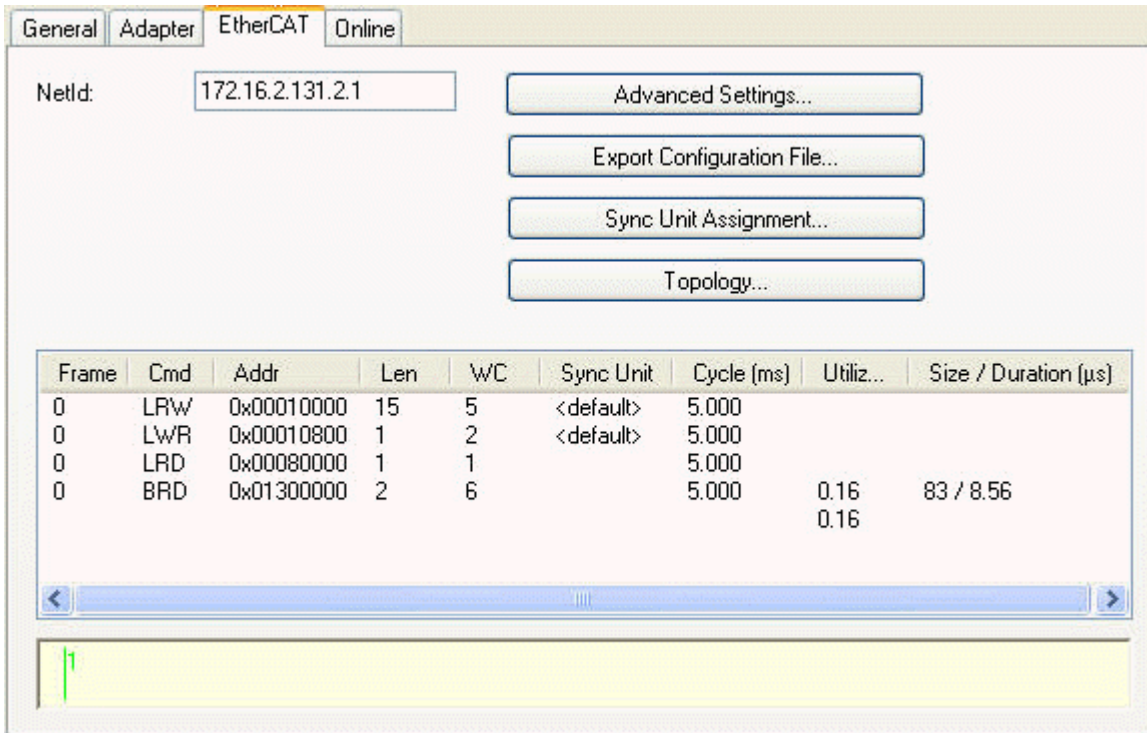
IP Adresse: Einstellungen aus der Windows-Registrierung. Diese können unter "Systemsteuerung | Netzwerk- und Freigabecenter" im Abschnitt TCP/IP '*Eigenschaften...*' geändert werden. Wenn Realtime-Ethernet und "normales" Ethernet auf demselben System mit zwei verschiedenen Netzwerkadaptern verwendet werden, müssen sich die Subnetzadressen dieser Adapter (NICs) unterscheiden! Dennoch müssen die zu Realtime-Ethernet gehörenden Geräte mit der gleichen Subnetzadresse (die ersten beiden Quadrupel) konfiguriert werden wie der Ethernet-Miniport-Adapter und natürlich auch umgekehrt.

Freerun Zyklus: Die Zykluszeit, die verwendet wird, wenn Free-Run [► 22] aktiv ist (nur Config Mode [► 13]), kann hier eingestellt werden. Die Zykluszeit im Run Mode ergibt sich automatisch aus dem Verweis auf die Task mit der höchsten Priorität, die mit den Variablen des Adapters oder einer seiner Knoten verknüpft ist.

E/A sperren nach Link Fehler: Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der Prozessdatenaustausch nach einem behobenen Verbindungsproblem (z. B. wenn das Netzkabel abgezogen wurde) nicht automatisch wieder aufgenommen. In einer solchen Situation ist stattdessen ein E/A-Reset erforderlich.

Promiscuous Mode(use with Netmon/Ethereal only): Dieses Kontrollkästchen sollte nur aktiviert werden, wenn man den Netzwerkverkehr mit Tools wie Ethereal oder dem Microsoft Network Monitor aufzeichnen möchte. Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kopiert das Realtime-Ethernet-Miniport-Gerät alle Frames in die NDIS-Protokollschicht von Windows. Dadurch können die Protokoll-Treiber die Frames erfassen.

Registerkarte EtherCAT(Direct Mode) "EtherCAT"



NetId: Dies ist die NetId des EtherCAT-Master-Geräts. Die NetId ist ein Parameter, der für die Kommunikation mit dem EtherCAT-Master-Gerät über ADS erforderlich ist. Der ADS-Port des EtherCAT-Masters ist immer 0xFFFF(65535) und der Ads-Port eines EtherCAT-Slave-Geräts ist gleich der festen Adresse (siehe [EtherCAT Addr \[▶ 366\]](#)) des Slaves.

Advanced Settings...: Öffnet den [Advanced Settings \[▶ 228\]](#) Dialog. Dieser Dialog enthält zusätzliche Einstellungen für das EtherCAT-Master-Gerät.

Export Configuration File...: Erzeugt die XML-Masterkonfigurationsdatei. Diese Datei beschreibt die Prozessdaten und die Frames, die während der EtherCAT-Zustandsübergänge gesendet werden.

Sync Unit Zuordnung...: Öffnet den Dialog "Sync Unit Zuordnung". Dieser Dialog kann verwendet werden, um EtherCAT-Slave-Geräte zu separaten Sync Units zu gruppieren.

Topology...: Öffnet den "Topology" Dialog. Dieser Dialog zeigt die Topologie der konfigurierten EtherCAT-Slave-Geräte an.

Die untere Listenansicht zeigt alle zyklischen EtherCAT-Kommandos an, die vom EtherCAT-Master gesendet wurden:

Spalte	Beschreibung
Frame	Der zyklische Frame, in dem das EtherCAT-Kommando enthalten ist. Ein EtherCAT-Frame kann ein oder mehrere EtherCAT-Kommandos enthalten.
Cmd	Der Typ des Kommandos.
Addr	Adresse des Datenbereichs der EtherCAT-Slave-Geräte, die dieses Kommando anspricht. Wenn das EtherCAT-Kommando eine logische Adressierung (LRW, LW oder LR) verwendet, gibt "Addr" die logische Adresse an. Ansonsten geben die oberen 16 Bit immer die physikalische Speicheradresse an und die unteren 16 Bit entweder die feste Adresse des Gerätes (siehe EtherCAT Addr) oder die Auto-Inkrement-Adresse des Gerätes (siehe Auto Inc Addr abhängig vom Typ des Kommandos)
Len	Länge des Datenbereichs.
WC	Erwarteter Working Counter. Jeder EtherCAT-Slave, der durch ein EtherCAT-Kommando angesprochen wird, inkrementiert den Working Counter. Wenn es sich um ein Logical Read Write(LRW)-Kommando handelt, erhöht jedes Schreiben von Daten in ein EtherCAT-Slave-Gerät den Working Counter um 2 und jedes Lesen von Daten aus einem EtherCAT-Slave-Gerät erhöht den Working Counter um 1.
Sync Unit	Sync Unit, zu der das EtherCAT-Kommando gehört.
Cycle Time(ms)	Zykluszeit, mit der der Frame gesendet wird.

No	Addr	Name	State	CRC
1	1001	Klemme 1 (EK1100)	OP	0
2	1002	Klemme 2 (EL1014)	OP	0
3	1003	Klemme 3 (EL3152)	OP	0
4	1004	Klemme 4 (EL2004)	OP	0
5	1005	Klemme 5 (EL2004)	OP	0
6	1006	Klemme 7 (EL9800)	OP	0

Actual State: Send Frames:

Frames / sec:

Lost Frames:

Actual State: Zeigt den aktuellen Status des EtherCAT-Master-Geräts an.

Send Frames: Zeigt die Anzahl der vom EtherCAT-Master-Gerät gesendeten Frames an.

Frames / sec: Zeigt die Anzahl der gesendeten Frames pro Sekunde an.

Init: Fragt den "Init"-Status vom Master an.

Pre-Op: Fragt den 'Pre-Op'-Status vom Master an.

Safe-Op: Fragt den "Safe-Op"-Staus vom Master an.

Op: Fragt den 'Op'-Status vom Master an.

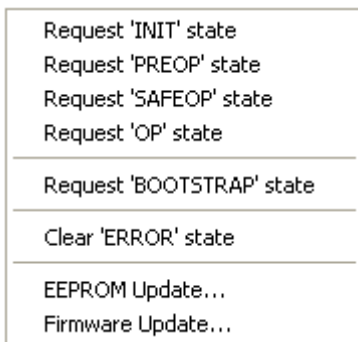
Clear CRC: Löscht die CRC-Zähler der EtherCAT-Slave-Geräte.

ClearFrames: Setzt den im Eingabefeld "Send Frames" angezeigten Zähler auf 0 zurück.

Die Listenansicht zeigt alle EtherCAT-Slave-Geräte und ihre entsprechenden Zustände und CRC-Zähler:

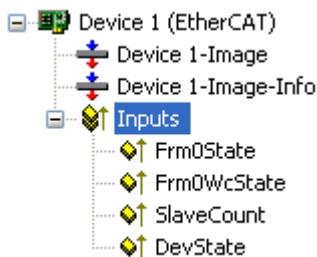
Spalte	Beschreibung
No	Physikalische Position des Geräts im Kommunikationsring
Addr	Feste Adresse (siehe EtherCAT Addr) des Slave-Geräts.
Name	Name des EtherCAT-Gerätes
State	Status des EtherCAT-Slave-Gerätes. Der Status kann entweder INIT, PRE-OP, SAFE-OP oder OP sein. Wenn das Gerät vom Master nicht gefunden wird oder der Slave den Status nicht ändern kann, wird ERR + der letzte bekannte gültige Status angezeigt.
CRC	CRC-Zähler des EtherCAT-Slave-Gerätes. Wenn ein einzelnes Slave-Gerät in der Liste ausgewählt wird, werden die CRC-Zähler der Ports A, B und C (falls verwendet) in Klammern aufgeführt.

Um einen bestimmten Status von einem einzelnen EtherCAT-Slave-Gerät abzufragen, muss man mit der rechten Maustaste auf das Slave-Gerät in der Listenansicht klicken. Dies öffnet das folgende Kontextmenü:



Nun kann man einen der Menüpunkte "Request 'xxx' state" auswählen, um das Gerät in einen anderen Zustand zu versetzen.

11.2.7.2 Additional Diagnostic information



FrmXState: Variable vom Typ WORD (oder UINT), die den Status des Frame X anzeigt. Für jedes EtherCAT-Kommando im Frame ist ein Bit in FrmXState reserviert:

Bit	Beschreibung
0 (0x0001)	1. EtherCAT-Kommando nicht gesendet (NOP angefordert)
1 (0x0002)	2. EtherCAT-Kommando nicht gesendet (NOP angefordert)
2 (0x0004)	3. EtherCAT-Kommando nicht gesendet (NOP angefordert)
...	
14 (0x4000)	15. EtherCAT-Kommando nicht gesendet (NOP angefordert)
15 (0x8000)	kompletter Frame nicht gesendet

FrmXWcState: Variable vom Typ WORD(oder UINT), die die Working-Counter-States der einzelnen EtherCAT-Kommandos des zyklischen Frame X anzeigt. Für jedes EtherCAT-Kommando im Frame ist ein Bit in FrmXWcState reserviert:

Bit	Beschreibung
0 (0x0001)	falscher Working Counter vom 1. EtherCAT-Kommando empfangen
1 (0x0002)	falscher Working Counter vom 2. EtherCAT-Kommando empfangen
2 (0x0004)	falscher Working Counter vom 3. EtherCAT-Kommando empfangen
...	
14 (0x4000)	falscher Working Counter vom 15. EtherCAT-Kommando empfangen
15 (0x8000)	kompletter Frame fehlt

Ein EtherCAT-Frame kann aus einem oder mehreren EtherCAT-Kommandos bestehen. Jeder dieser Kommandos hat einen erwarteten Work Counter-Wert. Das heißt, der Master weiß, wie viele Slave-Geräte durch ein einzelnes Kommando angesprochen werden und kann den zu erwartenden Working Counter berechnen. Wenn der Master einen falschen Working Counter empfängt, bedeutet dies, dass ein oder mehrere Slaves ein Problem haben. In diesem Fall wird das entsprechende Bit in FrmXWcState gesetzt.

Im obigen Beispiel wird während der Prozessdatenkommunikation nur ein Frame (Frame0) zyklisch gesendet. In der Registerkarte "EtherCAT" des EtherCAT-Gerätes kann man die einzelnen zyklischen Frames und die darin enthaltenen EtherCAT-Kommandos sehen:

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Cycle (ms)	Sync Unit	Utilization (%)
0	LRW	0x00010000	1	2	0.000	<default>	
0	BRD	0x01300000	2	2	0.000		0.00 0.00

Das erste Kommando ist ein logischer Lese- und Schreibbefehl und der zweite ein Broadcast-Lesebefehl. Der LRW-Kommando ist für das Lesen der Eingänge und das Beschreiben der Ausgänge eines oder mehrerer Slave-Geräte zuständig. Das Kommando BRD (Broad Cast Read) liest die kombinierten Zustände aller Slaves aus.

Slave Count: Anzahl der an den EtherCAT-Master angeschlossenen Slave-Geräte.

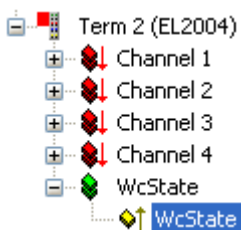
DevState: Gerätestatusinformationen als WORD- (oder UINT-) Variable, nimmt die folgenden Werte an:

Bit	Beschreibung:
0 (0x0001)	Link-Fehler erkannt.
1 (0x0002)	E/A gesperrt nach Link-Fehler (E/A-Reset erforderlich)
2 (0x0004)	Link-Fehler (Redundanzadapter)
3 (0x0008)	Fehlen eines Frames (Redundanz Modus)
4 (0x0010)	Keine Senderessourcen mehr vorhanden (E/A-Reset erforderlich)
5 (0x0020)	Watchdog ausgelöst
6 (0x0040)	Ethernet-Treiber (Miniport) nicht gefunden
7 (0x0080)	E/A Reset aktiv
8 (0x0100)	Mindestens ein Gerät im 'INIT'-Status
9 (0x0200)	Mindestens ein Gerät im 'PRE-OP'-Status
10 (0x0400)	Mindestens ein Gerät im 'SAFE-OP'-Status
11 (0x0800)	Mindestens ein Gerät zeigt einen Fehlerzustand an
12 (0x1000)	DC not in sync

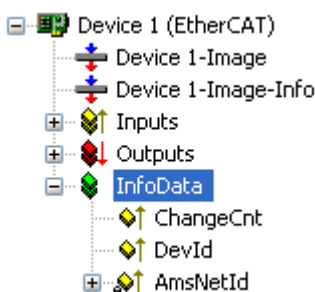
Die Bits 8-11 der Variable des Gerätestatus zeigen an, ob sich ein oder mehrere Slave-Geräte in einem bestimmten Status befinden. Während der Prozessdatenkommunikation befinden sich die Slaves im Status Operational. In diesem Fall sind die Bits 8-11 auf 0 gesetzt. Befindet sich ein Slave-Gerät im Status Init statt Operational, wäre das Bit 8 gesetzt (DevState = 0x0100).

EtherCAT-Slave-Gerät

Zusätzlich zu den Diagnoseeingängen der EtherCAT-Geräte verfügt jedes Slave-Gerät über eine optionale Diagnose-Eingangsvariable namens WcState:



WcState: Variable vom Typ BOOL, die den Working Counter-Status des EtherCAT-Slave-Gerätes anzeigt. Ein Wert von 0 bedeutet einen gültigen Working Counter und ein Wert von 1 einen ungültigen Working Counter. Wenn der Working Counter ungültig ist, bedeutet dies, dass das EtherCAT-Kommando, das für die Aktualisierung der Ein- und Ausgänge für dieses Gerät zuständig ist, einen falschen Working Counter hat. Da dieses Kommando mehr als 1 Slave-Gerät ansprechen kann, wird die Variable WcState aller beteiligten Geräte auf ungültig gesetzt und man kann das Gerät, das das Problem verursacht, nicht mit Hilfe dieser Variable bestimmen. Um festzustellen, ob ein einzelnes Slave-Gerät ein Problem hat, kann man mit Hilfe der Variablen InfoData.State den Status des Gerätes auslesen.



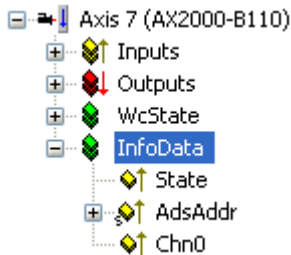
Wenn "Info Data" aktiviert ist (siehe [Master-Einstellungen \[► 228\]](#)), wird das "Info"-Geräteabbild dem EtherCAT-Gerät hinzugefügt. Zusätzlich wird dem EtherCAT-Gerät und den angeschlossenen EtherCAT-Slave-Geräten ein Eintrag "InfoData" hinzugefügt. 'InfoData' enthält Eingangsvariablen, die Informationen über das EtherCAT-Gerät liefern, die sich normalerweise nicht sehr oft ändern. Variablen, die auf die "Info"-Bildern abgebildet werden, werden nicht zyklisch aktualisiert, sondern nur, wenn das Abbild sich geändert hat.

ChangeCnt: Die ChangeCnt zeigt an, wie oft sich der Inhalt des Abbildes geändert hat.

DevId(optional): Dies ist die Geräte-ID des EtherCAT-Geräts.

AmsNetId(optional): Die AmsNetId ist ein Parameter, der für die Kommunikation mit dem EtherCAT-Master-Gerät über ADS erforderlich ist. Der ADS-Port des EtherCAT-Masters ist immer 0xFFFF(65535) und der Ads-Port eines EtherCAT-Slave-Geräts ist gleich der festen Adresse (siehe **EtherCAT Addr**) des Slaves.

EtherCAT-Slave-Gerät



State: Die Variable "State" enthält den aktuellen EtherCAT-Status und den Verbindungsstatus des EtherCAT-Slave-Geräts.

Wert	Beschreibung
0x__1	Slave im 'INIT'-Status
0x__2	Slave im 'PREOP'-Status
0x__3	Slave im 'BOOT'-Status
0x__4	Slave im 'SAFEOP'-Status
0x__8	Slave im 'OP'-Status
0x0010	Slave meldet Fehler
0x0020	Ungültige vendorId, productCode... lesen
0x0100	Slave nicht vorhanden
0x0200	Slave meldet Link-Fehler
0x0400	Slave meldet fehlenden Link
0x0800	Slave meldet unerwarteten Link
0x1000	Kommunikations-Port A
0x2000	Kommunikations-Port B
0x4000	Kommunikations-Port C
0x8000	Kommunikations-Port D

AdsAddr(optional): Die Variable "AdsAddr" enthält die Ams netId und den Ams port des Slave-Geräts. Dies sind notwendige Parameter, um mit dem EtherCAT-Slave-Gerät über ADS zu kommunizieren. Die Variable "AdsAddr" wird standardmäßig hinzugefügt, wenn der Slave eine Mailbox unterstützt.

Chn0 (nur bei Antrieben optional): Antriebskanal.

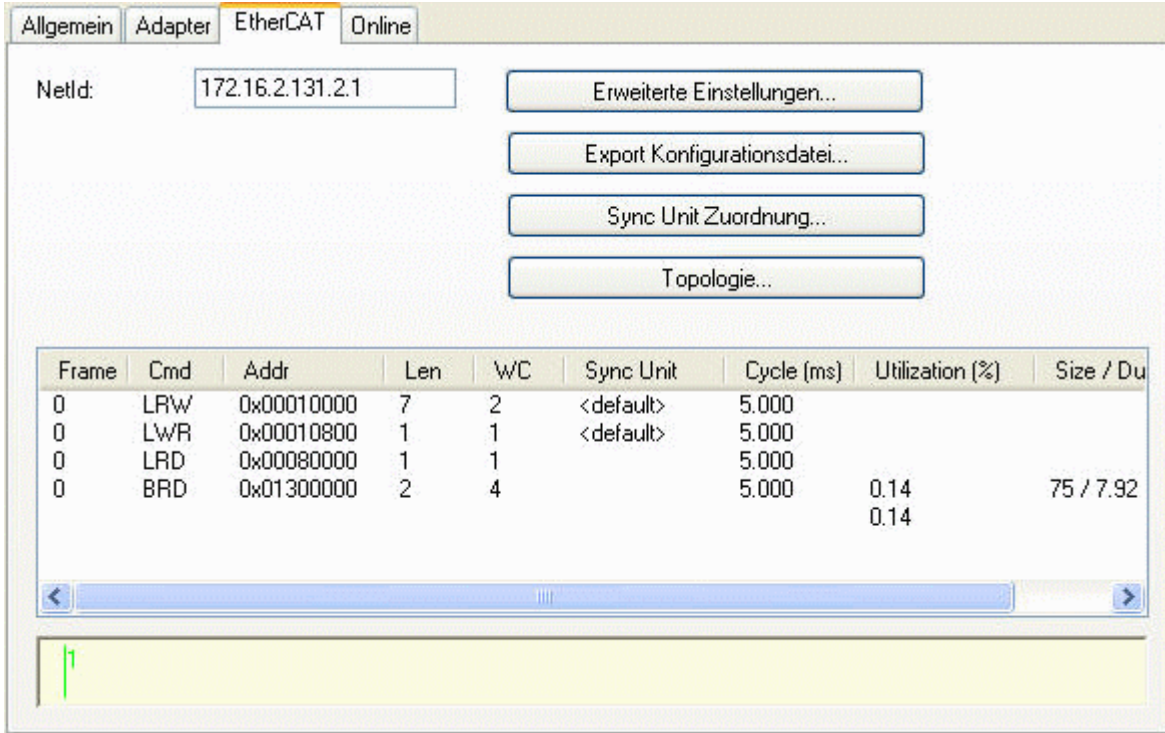
Zusätzliche nicht-zyklische Diagnoseinformationen finden Sie auf der Registerkarte [Online \[▶ 202\]](#) des EtherCAT-Geräts.

11.2.7.3 ADS Interface

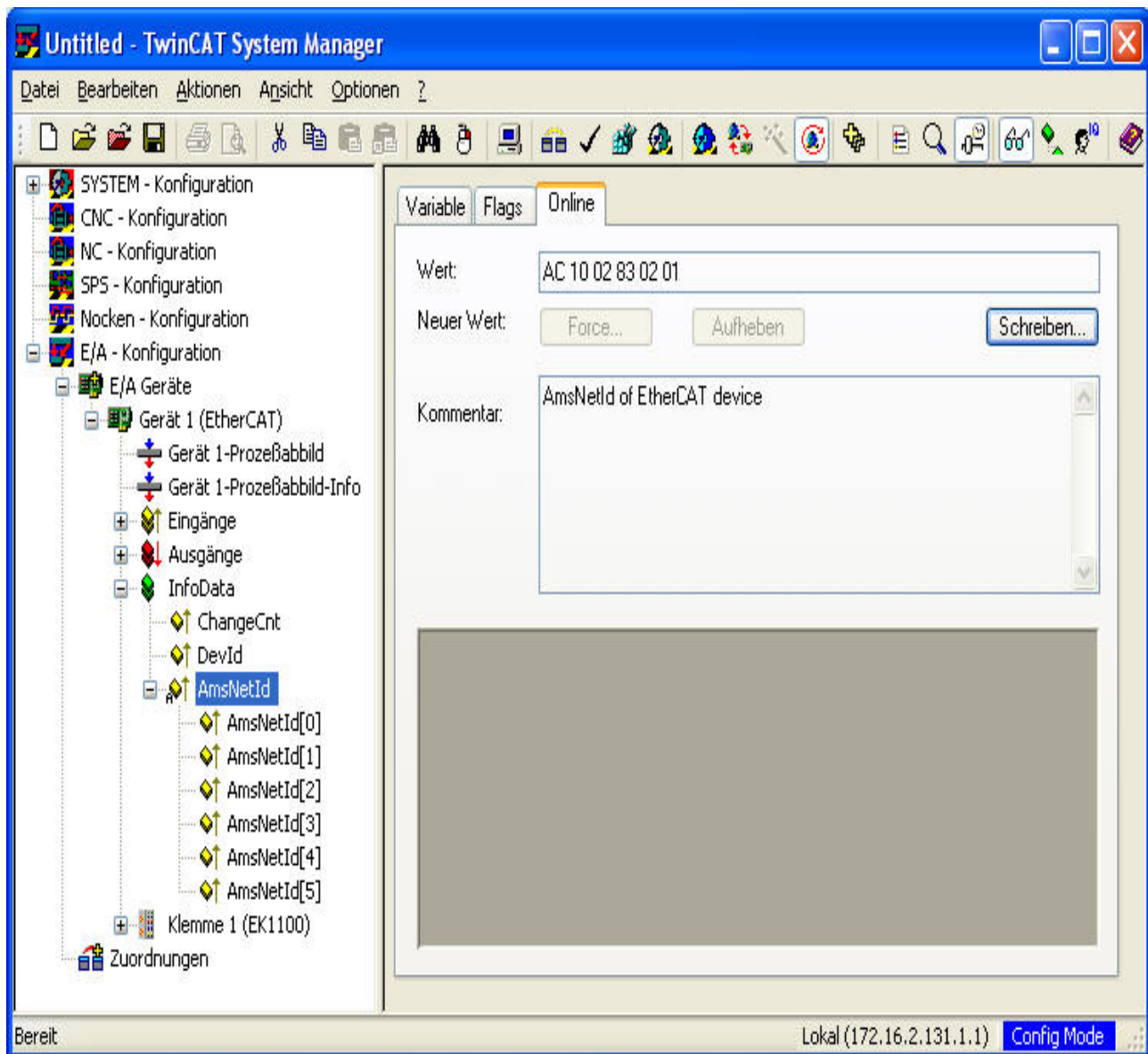
Azyklische Daten können über ADS-Read- oder ADS-Write-Kommandos zum oder vom EtherCAT-Gerät übertragen werden. Es ist möglich, mit den Mailboxen von EtherCAT-Slave-Geräten über ADS zu kommunizieren. Jedes EtherCAT-Gerät hat seine eigene Net-ID. Der Port hängt vom jeweiligen Ads-Dienst ab:

Port	Beschreibung
65535 (0xFFFF)	Allgemeine Ads-Dienste, die direkt vom Master gehandhabt werden.
0x1 - 0xFFFFE (feste Adresse eines Slave-Gerätes)	Dies ist ein Ads-Dienst, der sich an ein einzelnes Slave-Gerät richtet. Die Portnummer ist die gleiche wie die EtherCAT-Adresse

Die NetId finden Sie im Eingabefeld "NetId" auf der Registerkarte EtherCAT des EtherCAT-Master-Geräts:



Die NetId kann auch aus der Variablen InfoData.AmsNetId ausgelesen werden:



Master Ads Port (0xFFFF)

In der folgenden Tabelle sind die vom EtherCAT-Master-Port (0xFFFF) unterstützten Ads-Kommandos aufgeführt:

Index Group	Index Off-set	Zugriff	Datentyp	Beschreibung
0x00000003	0x00000100	R	UINT16	Gibt den aktuellen Status des Masters zurück. Die folgenden Werte werden von diesem Dienst zurückgegeben: 0x0000: Init Status 0x0002: Pre-Operational Status 0x0003: Bootstrap Status 0x0004: Safe-Operational Status 0x0008: Operational Status
0x00000003	angeforderte r Status	W		Status von Master anfordern.
0x00000006	0x00000000	R	UINT16	Gibt die Anzahl der projektierten Slaves zurück.
0x00000007	0x00000000	R	UINT16[nSlaves]	Gibt die festen Adressen aller Slaves zurück.
0x00000009	0x00000000	R	{	Gibt den EtherCAT-Status und den Link-Status aller Slaves zurück:
			BYTE	EtherCAT-Status eines Slaves. Der Status kann einen der folgenden Werte annehmen: 0x0000: Init Status 0x0002: Pre-Operational Status 0x0003: Bootstrap Status 0x0004: Safe-Operational Status 0x0008: Operational Status Zusätzlich können folgende Bits gesetzt werden: 0x0010: Fehlerstatus 0x0020: Ungültige VPRS(VendorId, Product Code, RevisionsNo oder SerialNo) 0x0040: Fehler beim Initialisierungskommando
			BYTE	Link-Status eines EtherCAT-Slaves. Der Link-Status kann aus einer ODER-Verknüpfung der folgenden Bits bestehen: 0x0000: Link ok. 0x0001: Link nicht vorhanden 0x0002: Keine Kommunikation 0x0004: Link fehlt 0x0008: Zusätzlicher Link 0x0010: Port A 0x0020: Port B 0x0040: Port C 0x0080: Port D Beispiel: 0x0024 = Fehlender Link an Port B.
			}[nSlaves]	
0x00000009	0x00000001-0x0000FFFF (EtherCAT-Slave-Adresse)	R	{	Gibt den EtherCAT-Status des im Index-Offset angegebenen EtherCAT-Slaves zurück.
			BYTE	EtherCAT-Status eines Slaves. Der Status kann einen der folgenden Werte annehmen: 0x0000: Init Status 0x0002: Pre-Operational Status 0x0003: Bootstrap Status 0x0004: Safe-Operational Status 0x0008: Operational Status

Index Group	Index Off-set	Zugriff	Datentyp	Beschreibung
				Zusätzlich können folgende Bits gesetzt werden: 0x0010: Fehlerstatus 0x0020: Ungültige VPRS(VendorId, Product Code, RevisionsNo oder SerialNo) 0x0040: Fehler beim Initialisierungskommando
			BYTE	Link-Status eines EtherCAT-Slaves. Der Link-Status kann aus einer ODER-Verknüpfung der folgenden Bits bestehen: 0x0000: Link ok. 0x0001: Link nicht vorhanden 0x0002: Keine Kommunikation 0x0004: Link fehlt 0x0008: Zusätzlicher Link 0x0010: Port A 0x0020: Port B 0x0040: Port C 0x0080: Port D Beispiel: 0x0024 = Fehlender Link an Port B.
			}	
0x00000009	0x00000001 - 0x0000FFFF F (EtherCAT-Slave-Adresse)	W	UINT16	Abfrage eines neuen Zustands vom ausgewählten EtherCAT-Slave.
0x00000011	0x00000001 - 0x0000FFFF F (EtherCAT-Slave-Adresse)	R	{	Gibt das CANopen Identity Objekt eines EtherCAT-Slave-Geräts zurück.
			UINT32	Vendor Id
			UINT32	Product Code
			UINT32	Revisionsnummer
			UINT32	Seriennummer
			}	
0x00000012	0x00000000	R	{	Gibt die Crc-Fehlerzähler aller Slaves zurück.
			UINT32	Crc Fehlerzähler von Port A + Fehlerzähler von Port B + Fehlerzähler von Port C + Fehlerzähler von Port D +
			}[nSlaves]	
0x00000012	0x00000001 - 0x0000FFFF F (EtherCAT-Slave-Adresse)	R	{	Gibt die Crc-Fehlerzähler des im Index-Offset angegebenen EtherCAT-Slaves zurück.
			UINT32	Crc Fehlerzähler von Port A.
			UINT32	Crc Fehlerzähler von Port B.
			UINT32	Crc Fehlerzähler von Port C.
			UINT32	Crc Fehlerzähler von Port D.
			}	
0x0000000C	0	R	{	Liefert Frame-Zähler und Zähler der "Lost Frames"
			UINT32	Systemzeit
			UINT32	Anzahl der vom Master gesendeten zyklischen Frames
			UINT32	Anzahl der verlorenen zyklischen Frames

Index Group	Index Off-set	Zugriff	Datentyp	Beschreibung
			UINT32	Anzahl der vom Master gesendeten azyklischen Frames
			UINT32	Anzahl der verlorenen azyklischen Frames
			}	
0x0000000C	0	W		Setzt die Frame-Zähler und die Zähler der "Lost Frames" zurück

Slave Ads Port (0x1 - 0xFFFE)

In der folgenden Tabelle sind die Ads-Kommandos aufgeführt, die an ein EtherCAT-Slave-Gerät gesendet werden können. Die Portnummer ist identisch mit der festen Adresse des Slave-Geräts:

Index Group	Index Offset	Zugriff	Datentyp	Beschreibung		
CANopen over EtherCAT						
0x0000F302	<p>Index und Subindex eines SDOs.</p> <p>HIWORD(0xyyyy0000)= index LOBYTE(0x000000yy)= subindex</p> <p>Beispiel: 0x1c120001: index = 0x1c12 subindex = 1</p> <p>HIBYTE of LOWORD (0x0000yy00):</p> <table border="1"> <tr> <td>0x01</td> <td>Complete Access</td> </tr> </table>	0x01	Complete Access	R/W	UINT8[n]	SDO Upload/Download Request. Das Objekt wird mit dem Index-Offset ausgewählt.
0x01	Complete Access					
0x0000F3FC	<p>Listentyp = HIWORD(0xyyyy0000)</p> <p>Beispiel 0x00000000: Rückgabe der Länge der einzelnen Listentypen 0x00010000: Rückgabe der Indizes aller Objekte</p>	R	<p>{</p> <p>UINT16</p> <p>UINT16[n]</p> <p>}</p>	<p>Gibt die Indizes des im Index-Offset angegebenen Listentyps zurück. Wenn 0 als Index-Offset übergeben wird, wird die Länge jedes Listentyps zurückgegeben.</p> <p>Listentyp = 0 :Anzahl der Listentypen Listentyp > 0 :Listentyp</p> <p>Listentyp = 0: Länge des Listentyps n+1 Listentyp > 0: Länge der ausgewählten Liste</p>		
0x0000F3FD	<p>index = HIWORD(0xyyyy0000)</p>	R		SDO-Info-Beschreibung erhalten		
0x0000F3FE	<p>index = HIWORD(0xyyyy0000)</p> <p>subindex = LOBYTE of LOWORD (0x000000yy)</p> <p>valueInfo = HIBYTE of LOWORD (0x0000yy00)</p>	R		SDO-Info-Entry-Beschreibung erhalten		
Servo Drive over EtherCAT						

Index Group	Index Offset	Zugriff	Datentyp	Beschreibung	
0x0000F420	IDN = LOWORD(0x0000 yyyy) element = LOBYTE of HIWORD (0x00yy0000) :	R/W	UINT8[n]	Upload/Download IDN	
	0x01				Daten-Status
	0x02				Name (read only)
	0x04				Attribut
	0x08				Einheit
	0x10				Minimum
	0x20				Maximum
	0x40				Wert
	0x80				Default
	Drive Number = Bits 1-3 of HIBYTE of HIWORD (0xy0000000)				
	Command Flag = Bit 8 of HIBYTE of HIWORD (0xy0000000)				

11.2.7.4 Sync Unit Assignment

Eine Sync Unit beschreibt ein Modul, das einen Satz von Prozessdaten definiert, die synchron und konsistent zwischen dem Master und einem oder mehreren EtherCAT-Slave-Geräten ausgetauscht werden sollen. Für jede Sync Unit wird synchron zum Zyklus ein eigenes EtherCAT-Kommando gesendet, um die Prozessdaten mit den EtherCAT-Slave-Geräten auszutauschen. Jede Sync Unit hat einen Diagnoseeingang, der zyklussynchron ist und anzeigt, ob die vollständigen Daten gültig sind (siehe [WcState \[► 207\]](#)). Sync Units sind nützlich für Anwendungen, bei denen Teile der Maschine weiterarbeiten sollen, obwohl andere Teile ausgefallen oder deaktiviert sind.

Für jedes EtherCAT-Slave-Gerät kann man einen oder mehrere Prozessdatenbereiche definieren, die synchron und konsistent ausgetauscht werden sollen. Diese einzelnen Prozessdatenbereiche können in der Registerkarte Prozessdaten (Process Data) eines Slave-Gerätes konfiguriert werden. Normalerweise ist jedes PDO-Objekt demselben Prozessdatenbereich (Sync Unit) zugeordnet. Dies wird durch die Spalte SU (Sync Unit) in der PDO-Listenansicht angezeigt:

The screenshot shows the Beckhoff EtherCAT software interface with the following data:

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	1	Outputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1600	0.1	Channel 1	MF	0	0
0x1601	0.1	Channel 2	MF	0	0
0x1602	0.1	Channel 3	MF	0	0
0x1603	0.1	Channel 4	MF	0	0

PDO Assignment (0x1C10):

- 0x1600
- 0x1601
- 0x1602
- 0x1603

PDO Content (0x1600):

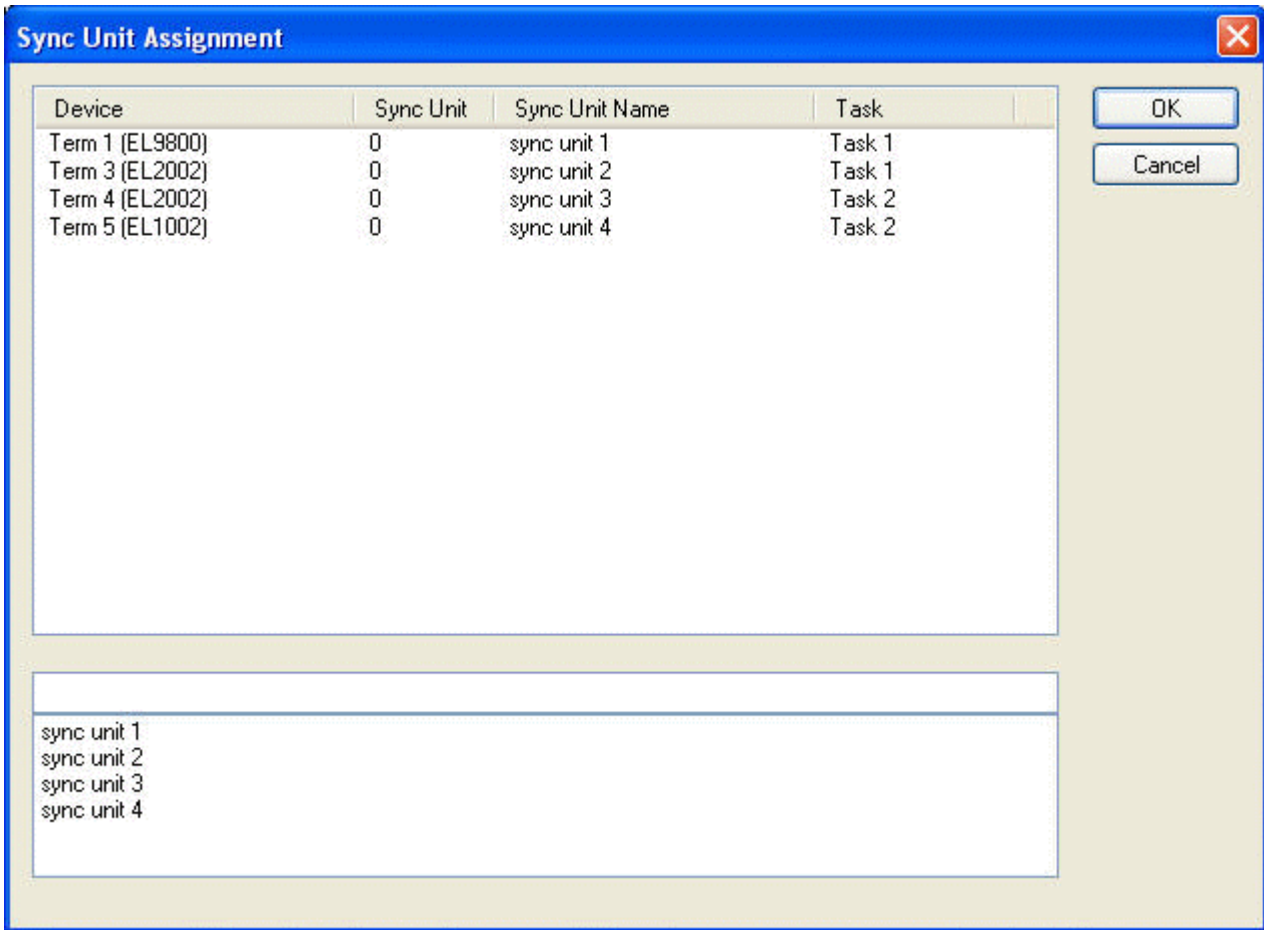
Index	Size	Offs	Name	Type
0x3001:1	0.1	0.0	Output	BOOL
		0.1		

Buttons:

- Download
- PDO Assignment
- PDO Configuration
- Load PDO info from device
- Sync Unit Assignment...

Im obigen Beispiel sind alle Kanäle der Sync Unit 0 zugewiesen. Die Anzahl der unabhängigen Prozessdatenbereiche eines EtherCAT-Slave-Geräts hängt von der Implementierung und den Ressourcen seines EtherCAT Slave Controllers (Sync Manager und Fmmu) ab. Die Sync Units der EtherCAT-Slave-Geräte können den Sync Units einer bestimmten Sync Task zugeordnet werden. Diese Sync Units sind mit frei definierbaren Namen gekennzeichnet. Man kann entweder jede Sync Unit eines Slaves einzeln einer Sync Unit zuweisen, indem man die Schaltfläche "Sync Unit Assignment..." auf der Registerkarte "Process Data" eines Slaves (siehe Dialog oben) betätigt, oder man kann eine oder mehrere Slave Sync Units zuweisen, indem man die Schaltfläche "Sync Unit Assignment..." auf der Registerkarte "EtherCAT" des EtherCAT-Master-Geräts betätigt:

Dialog Sync Unit Zuordnung



Um eine Sync Unit einem Prozessdatenbereich eines EtherCAT-Slave-Gerätes zuzuordnen, wählen Sie einen Eintrag in der Listenansicht oben aus. Geben Sie dann den Namen der Sync Unit in das Bearbeitungsfeld unten ein oder wählen Sie einen der Einträge im Listenfeld unten aus. Im obigen Beispiel wird "sync unit 1" von Task 1 der Sync Unit 0 von Klemme 1 und "sync unit 2" von Task 1 der Sync Unit 0 von Klemme 3 zugewiesen.

Die Registerkarte "EtherCAT" der EtherCAT-Slave-Geräte zeigt die vom EtherCAT-Master gesendeten zyklischen Frames für die Prozessdatenkommunikation an:

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit	Cycle (ms)	Utilization (%)	Size / Duration (µs)
0	LRW	0x00010000	2	3	sync unit 1	1.000		
0	LRW	0x00010800	1	2	sync unit 2	1.000	0.60	43 / 6.72
1	LRW	0x00020000	1	2	sync unit 3	5.000		
1	LRW	0x00020800	1	1	sync unit 4	5.000		
1	BRD	0x01300000	2	5		5.000	0.11 0.71	56 / 6.72

Für jede Sync Task, die an der Prozessdatenkommunikation teilnimmt, wird ein eigener Frame gesendet. Die maximale Anzahl von Sync Tasks ist standardmäßig auf 4 festgelegt. Um die maximale Anzahl der Sync Tasks zu ändern, muss man den Dialog Erweiterte Einstellungen öffnen und die Seite [Sync Tasks \[► 228\]](#) auswählen. Es ist möglich, eine oder mehrere Sync Units für eine bestimmte Task zuzuweisen. Jede dieser Sync Units ist einem Prozessdatenbereich eines Slave-Gerätes zugeordnet. Für jede Sync Unit einer Sync Task enthält der EtherCAT-Frame ein eigenes EtherCAT-Kommando. Im obigen Beispiel tauscht das erste EtherCAT-Kommando des ersten EtherCAT-Frames die Prozessdaten der EtherCAT-Geräte aus, die der Sync Unit 1 der Task 1 zugeordnet sind. In diesem Fall ist es nur das eine EtherCAT-Slave-Gerät Klemme 1(EL9800) (siehe Dialog Sync Unit Zuordnung oben). Für jede Sync Unit einer Task wird ein erwarteter Working Counter berechnet, der in der Spalte "WC" angezeigt wird.

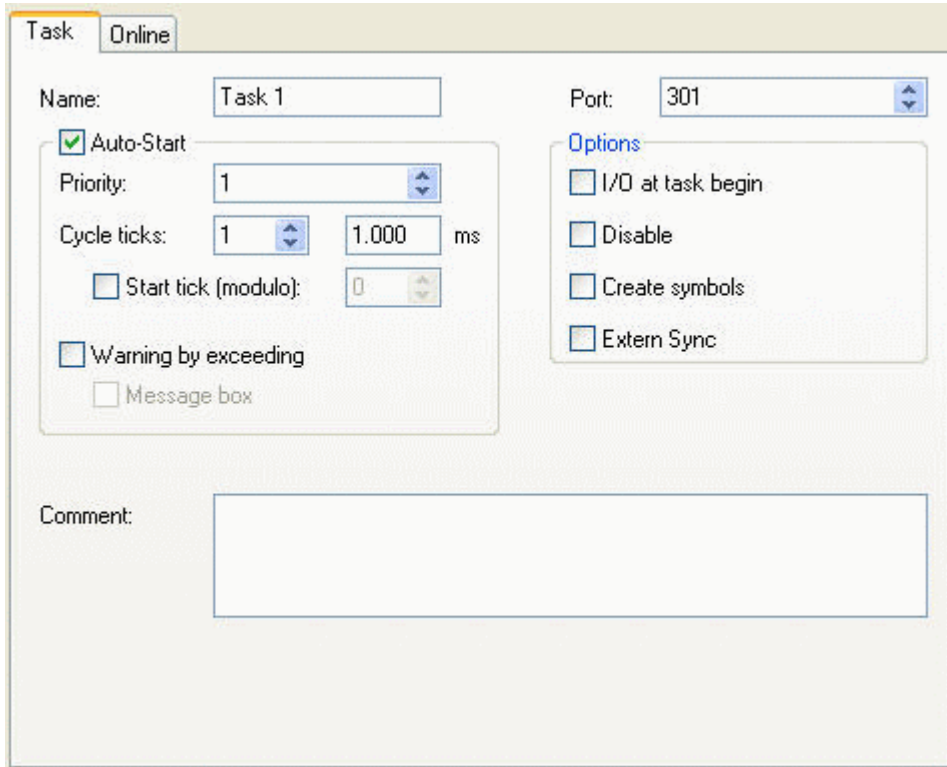
Working Counter: Der Working Counter eines EtherCAT-Kommandos ist ein 16 Bit-Zähler. Der Zähler wird von jedem EtherCAT-Slave inkrementiert, der erfolgreich durch das Kommando angesprochen wird. Werden nur Eingänge aus dem EtherCAT-Slave-Gerät gelesen, wird der Working Counter um 1 erhöht. Werden Ausgänge in das EtherCAT-Slave-Gerät geschrieben, wird der Working Counter um 2 erhöht. Werden sowohl Ein- als auch Ausgangsvariablen ausgetauscht, wird der Working Counter um 3 erhöht. Ist der Working Counter fehlerhaft, verwirft der EtherCAT-Master die empfangenen Eingänge des EtherCAT-Kommandos.

Für jeden Frame hat der Master einen Diagnoseeingang 'FrmXWcState' (X =Frame-Nummer), der die Stände der Working Counter einzelner EtherCAT-Kommandos des Frames anzeigt (siehe [FrmXWcState \[► 207\]](#)). Bei 'FrmXWcState' ist es nicht möglich zu überprüfen, welche Klemme für den fehlerhaften Working Counter verantwortlich ist. Um genauere Informationen über die Zustände der einzelnen Slave-Geräte zu erhalten, muss man die Eingangsvariable [InfoData.State \[► 228\]](#) der Slaves auslesen.

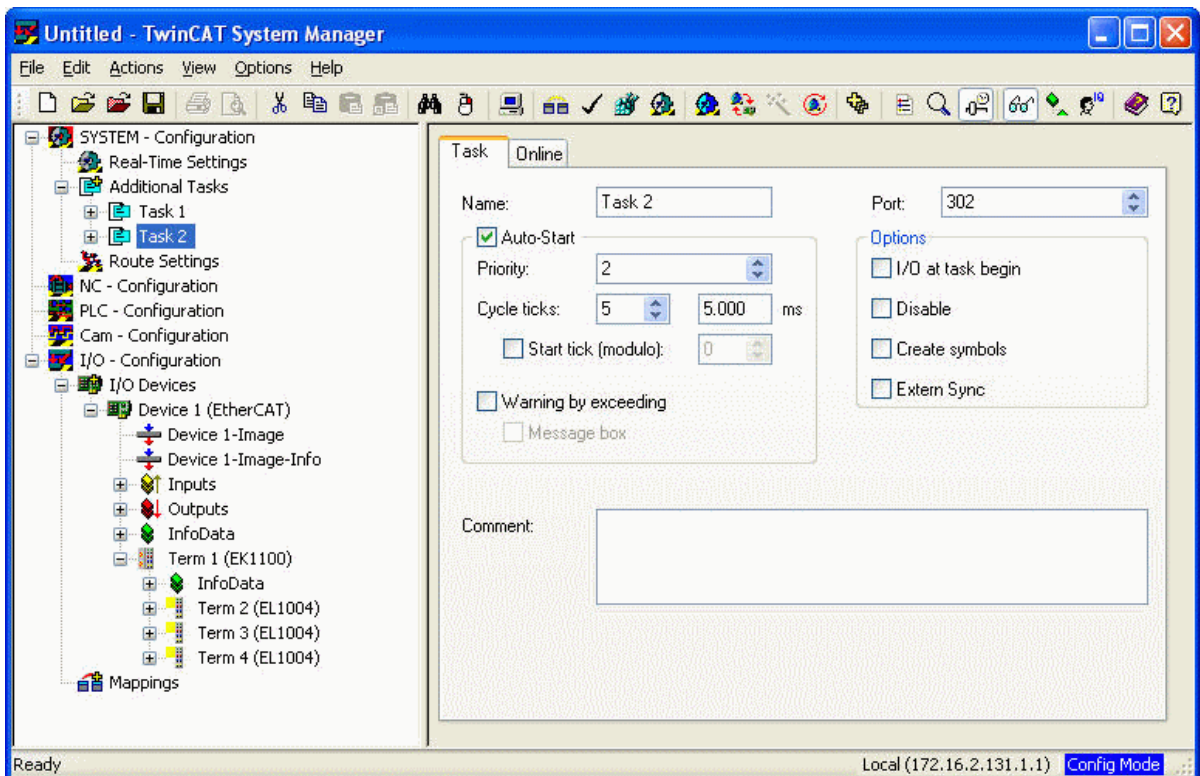
Beispiel:

1. Öffnen Sie ein neues Systemmanager-Projekt
2. Hinzufügen eines EtherCAT-Geräts zu den E/A-Geräten in der Baumansicht des Systemmanagers
3. Fügen Sie einen EK1100 und drei EL1004 an das EtherCAT-Gerät an.
4. Erweitern Sie den Eintrag 'System-Configuration' in der Baumansicht des Systemmanagers
5. Öffnen Sie das Kontextmenü von 'Additional Task', indem Sie mit der rechten Maustaste auf den Unterpunkt 'Additional Task' von 'System-Configuration' klicken
6. Wählen Sie den Menüeintrag 'Append Task...' , um Task1 hinzuzufügen

- Aktivieren Sie auf der Registerkarte 'Task' der zusätzlichen Task 'Task1' das Kontrollkästchen "Auto-Start" und ändern Sie die Zykluszeit auf 1 ms.

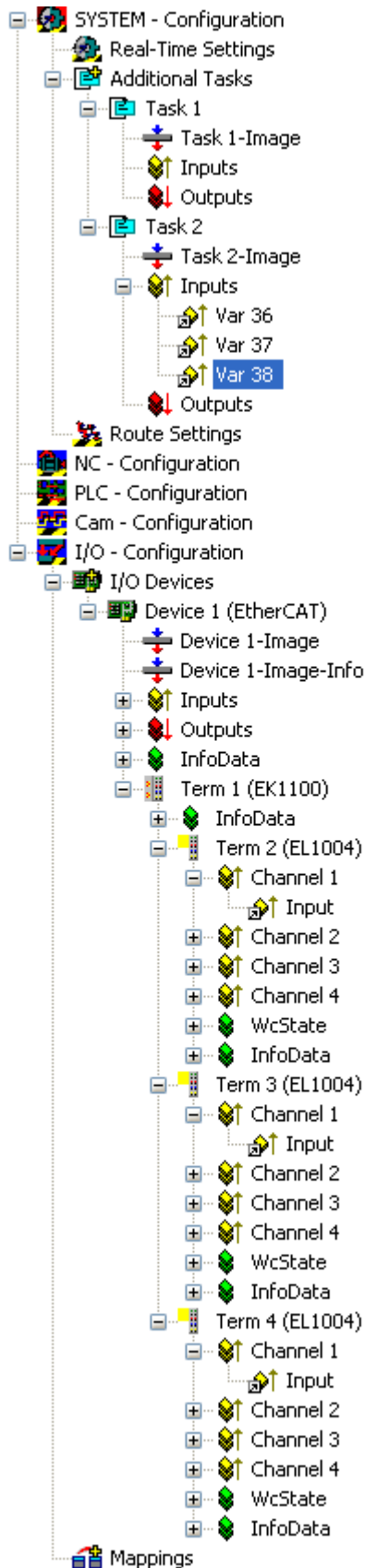


- Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 7, um eine weitere Task hinzuzufügen, und setzen Sie die Zykluszeit auf 5 ms. Die aktuelle Konfiguration sollte wie folgt aussehen:

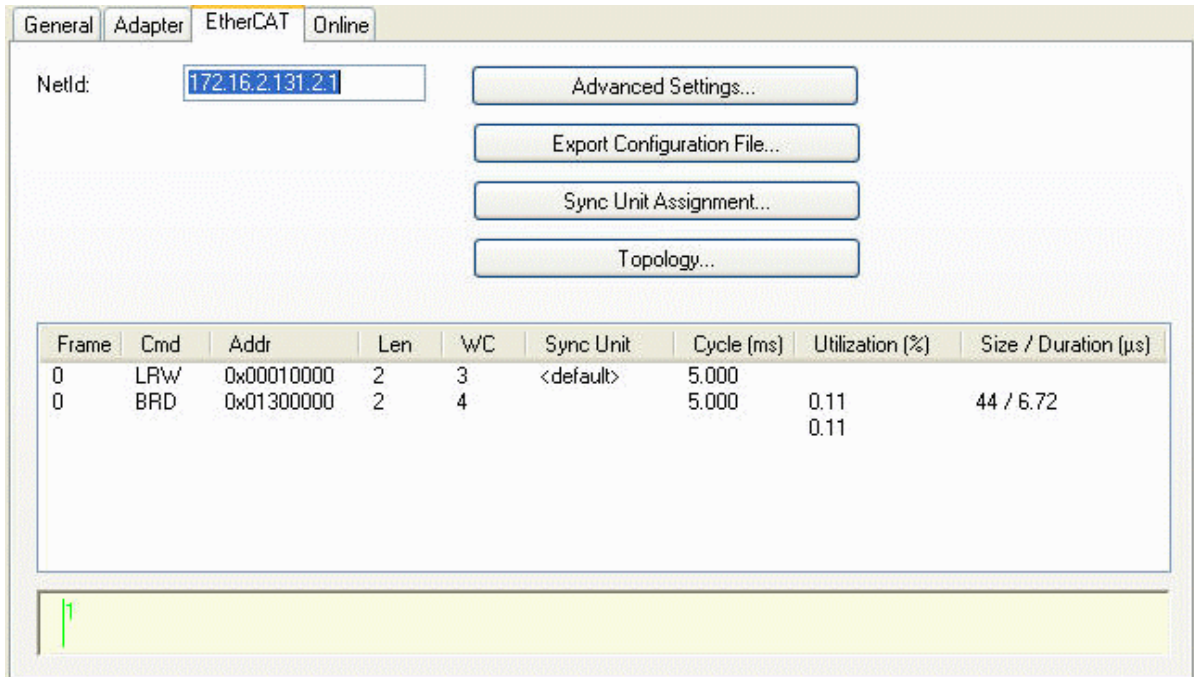


- Als Nächstes fügen wir der Task 2 Eingangsvariablen hinzu und bilden diese an den Eingängen der Klemmen ab. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Eintrag 'Inputs' von Task 2 und wählen Sie im Kontextmenü 'Insert Variable...'. Wählen Sie im Dialog 'Insert Variable' als Variablentyp "Bit" aus und drücken Sie die Schaltfläche "OK".

- Doppelklicken Sie auf die neu erstellte Variable und bilden Sie diese Variable am ersten Eingang von Klemme 2 ab. Fügen Sie zu Task 2 zwei weitere Variablen hinzu und bilden Sie diese am ersten Eingang von Klemme 3 und am ersten Eingang von Klemme 4 ab:

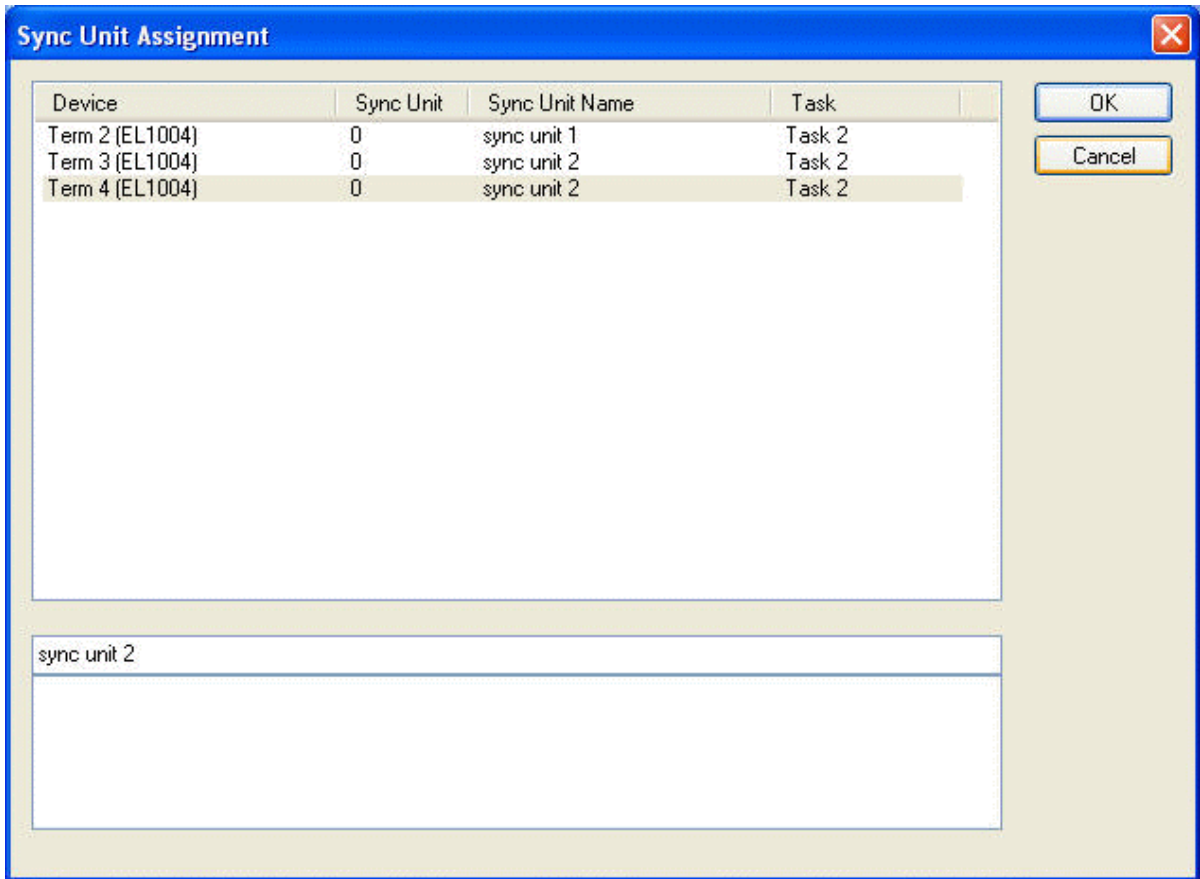


- Wählen Sie das EtherCAT-Gerät in der Baumansicht des Systemmanagers aus und öffnen Sie die Registerkarte 'EtherCAT' auf der rechten Seite:

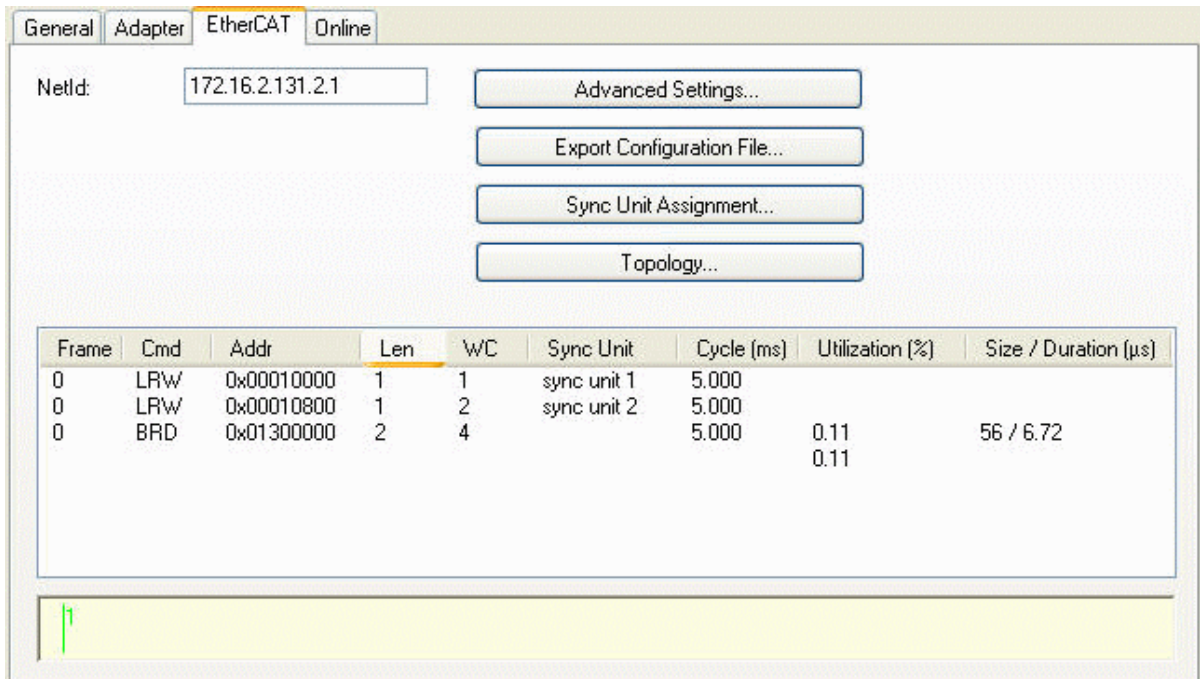


In der Listenansicht dieser Seite können wir sehen, dass ein Frame mit zwei EtherCAT-Kommandos vom Master gesendet wird. Das erste Kommando ist ein LRW-Kommando (Logical Read Write) und ist für das Lesen der Eingänge und das Schreiben auf die Ausgänge eines oder mehrerer Slave-Geräte zuständig. Die Spalte 'Sync Unit' gibt die Sync Unit an, die diesem Kommando zugewiesen ist. Da wir noch keine Sync Units zugewiesen haben, wird die Default-Sync Unit verwendet. Da alle Variablen auf die Task2 abgebildet sind, wird der Wert 'Cycle (ms)' auf 5 ms gesetzt, die Zykluszeit der Task2. Der erwartete Working Counter (WC) ist auf 3 gesetzt, einer für jedes Slave-Gerät. Dies ist der Fall, weil die angeschlossenen Slave-Geräte nur über Eingangsvariablen verfügen.

- Als nächstes fügen wir zwei Sync Units hinzu und weisen eine den Prozessdaten der ersten EL1004(Klemme 2) und die anderen Klemme 3 und Klemme 4 zu. Drücken Sie die Schaltfläche 'Sync Unit Zuordnung...' im Reiter EtherCAT, um den Dialog 'Sync Unit Zuordnung' zu öffnen:

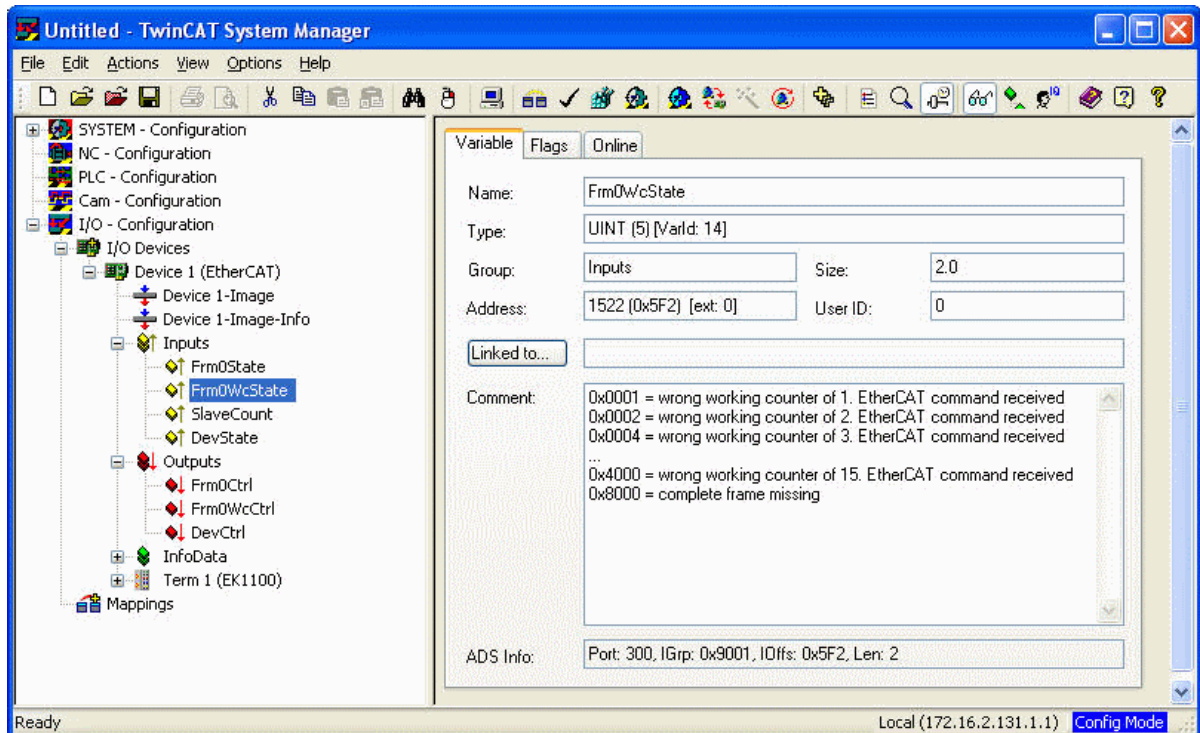


Wählen Sie den ersten Eintrag aus und geben Sie 'sync unit 1' in das darunterliegende Eingabefeld ein. Jetzt haben wir eine neue Sync Unit mit dem Namen 'sync unit 1' erstellt und sie der Sync Unit 0 von Klemme 2(EL2004) zugewiesen. Wählen Sie dann Klemme 3 und geben Sie 'sync unit 2' in das Eingabefeld ein. Wählen Sie schließlich Klemme 4 und geben Sie erneut 'sync unit 2' in das Eingabefeld ein. Drücken Sie die Schaltfläche 'OK', um den Dialog zu schließen:



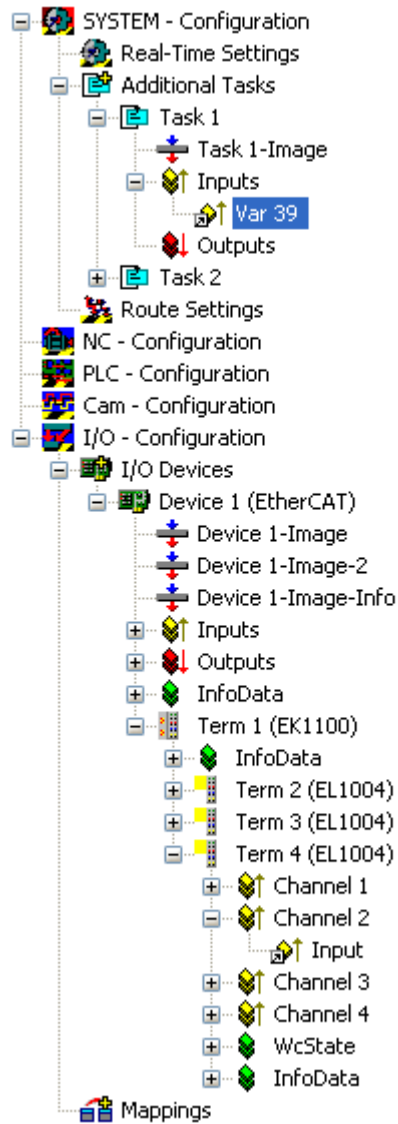
Aufgrund der Sync Unit Zuordnung wurde ein weiteres EtherCAT-Kommando zur Liste der zyklischen Kommandos hinzugefügt. Das erste 'LRW'-Kommando ist für die Prozessdatenkommunikation aller EtherCAT-Slave-Geräte zuständig, die zur Sync Unit 'sync unit 1' gehören. In unserem Fall ist dies nur Klemme 2. Das zweite 'LRW'-Kommando ist für die Prozessdatenkommunikation aller EtherCAT-Slave-Geräte zuständig, die zur Sync Unit 'sync unit 2' gehören (hier Klemme 3 und Klemme 4). Mit

Hilfe der Eingangsvariablen 'Frm0WcState' ist es nun möglich, den Status des Working Counter des ersten und zweiten Kommandos getrennt zu überwachen:



Wenn Klemme 2 einen falschen Working Counter zurückliefert, würde Bit 1 der Variablen 'Frm0WcState' auf 1 gesetzt werden, was anzeigt, dass ein falscher Working Counter für das erste EtherCAT-Kommando empfangen wurde. Daher werden die empfangenen Daten verworfen und nicht in die Eingangsvariable kopiert. Wenn das zweite EtherCAT-Kommando einen korrekten Working Counter hat, werden die empfangenen Daten für Klemme 3 und Klemme 4 normal verarbeitet. Wenn das zweite EtherCAT-Kommando einen falschen Working Counter zurückliefert, wird Bit 2 von 'Frm0WcState' gesetzt. Das bedeutet, dass entweder Klemme 2 oder Klemme 3 oder sogar sowohl Klemme 2 als auch Klemme 3 den Working Counter nicht korrekt erhöht haben. Daher ist es nicht möglich, mit 'Frm0WcState' zu überprüfen, welche Klemme für den falschen Working Counter verantwortlich ist. Um genauere Informationen über die Zustände der einzelnen Slave-Geräte zu erhalten, muss man die Variable InfoData.State auslesen.

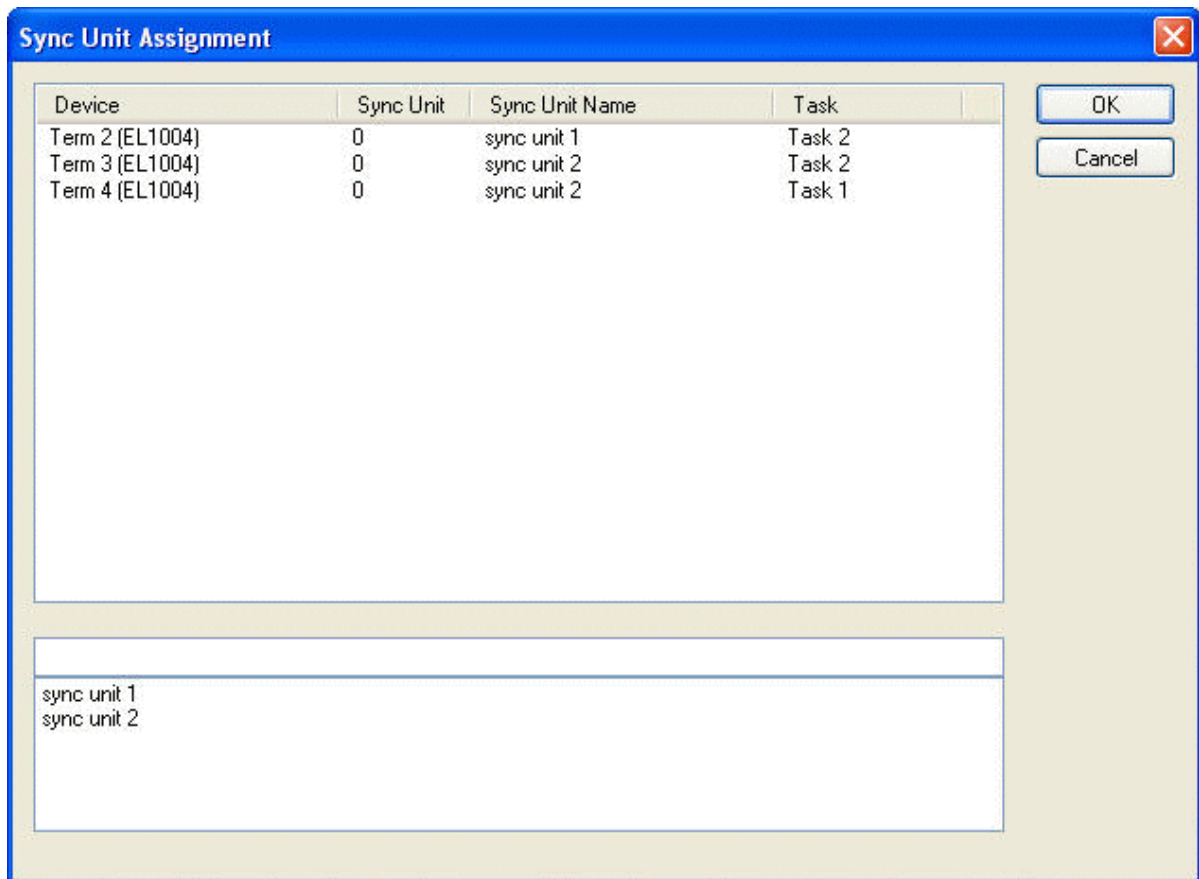
13. Schließlich fügen wir der Task 1 eine Eingangsvariable hinzu und bilden diese Variable am Kanal 2 von Klemme 4 ab:



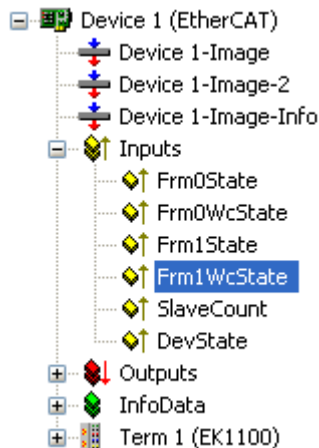
14. Wählen Sie das EtherCAT-Gerät in der Baumansicht des Systemmanagers aus und öffnen Sie die Registerkarte 'EtherCAT' auf der rechten Seite:

Frame	Cmd	Addr	Len	WC	Sync Unit	Cycle (ms)	Utilization (%)	Size / Duration (µs)
0	LRW	0x00010000	1	1	sync unit 2	1.000	0.60	29 / 6.72
1	LRW	0x00020000	1	1	sync unit 1	5.000		
1	LRW	0x00020800	1	1	sync unit 2	5.000		
1	BRD	0x01300000	2	4		5.000	0.11 0.71	56 / 6.72

Hier sehen Sie, dass ein weiterer Frame zur Liste hinzugefügt wurde. Der erste Frame besteht aus nur einem LRW-EtherCAT-Kommando mit der Zykluszeit von 1 ms, was der Zykluszeit der Task 1 entspricht. Dieses Kommando wird zyklisch von der Task 1 gesendet und ist für das Lesen der Eingänge von Klemme 4 zuständig. Obwohl der erste Eingang von Klemme 4 auf die Task 2 abgebildet ist, wird der Eingang auch durch das EtherCAT-Kommando der Task 1 ausgelesen. Dies ist der Fall, weil Klemme 4 nur einen Prozessdatenbereich hat. In diesem Fall wird die Task mit der höchsten Priorität für die Prozessdatenkommunikation mit dem Slave-Gerät ausgewählt. Der zweite Frame wird von der Task 2 zyklisch mit einer Zykluszeit von 5 ms gesendet. Das BRD-Kommando wird immer von der Task mit der niedrigsten Priorität gesendet. Die einzelnen Sync Units können durch Drücken der Schaltfläche 'Sync Unit Zuordnung ...' angezeigt werden:



Hier sehen wir, dass die Sync Unit 0 von Klemme 4 der 'sync unit 2' von Task 2 zugewiesen ist. Da wir nun zwei Frames haben, wurden dem Gerät die Eingangsvariablen 'Frm1State' und 'Frm1WcState' hinzugefügt. Mit Hilfe dieser Eingänge kann der Status und der Status des Working Counters des zweiten Frames ausgelesen werden.

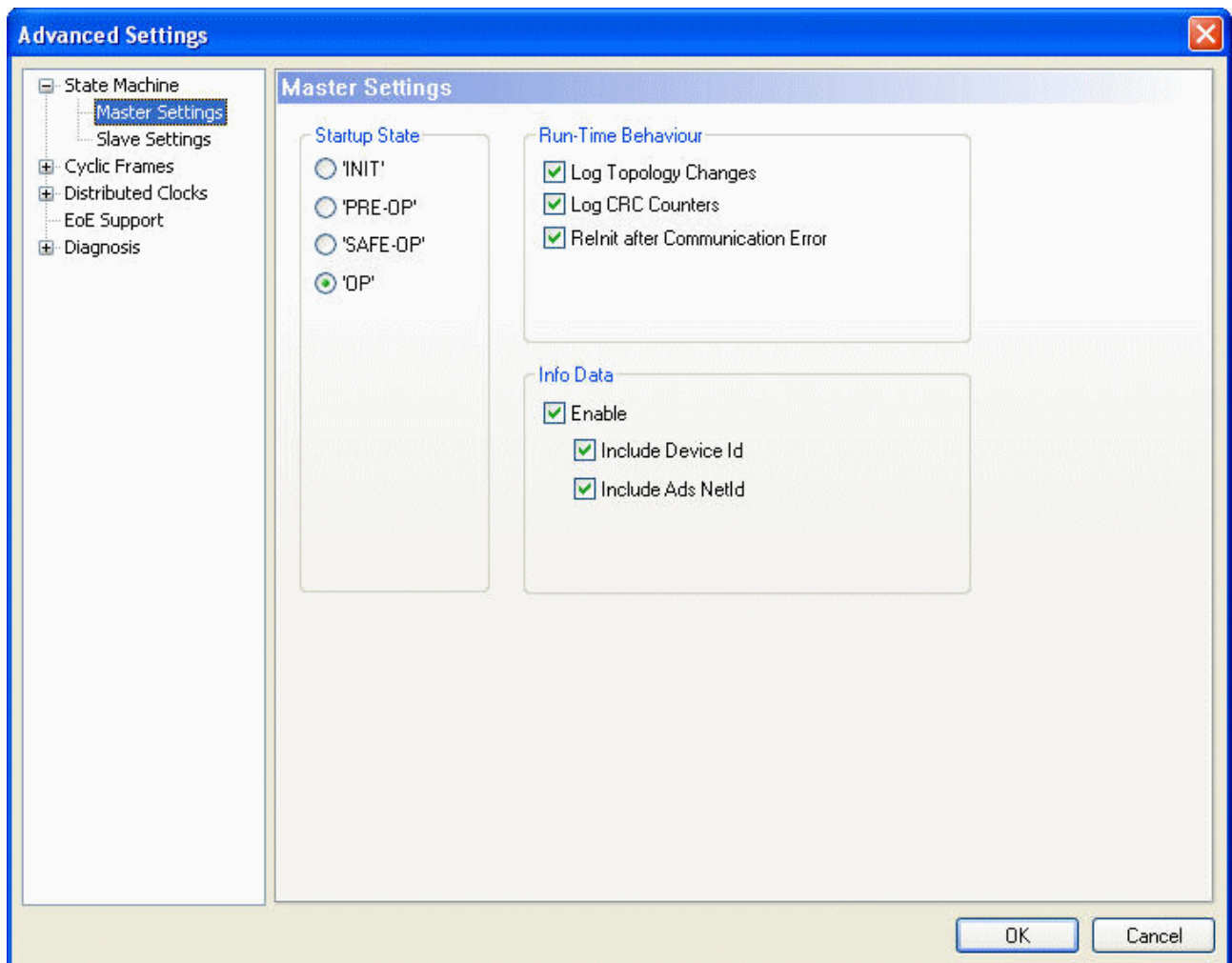


11.2.7.5 Advanced Settings

Nach dem Hinzufügen eines EtherCAT (Direct Mode) zur E/A-Konfiguration [► 99], öffnen Sie die Registerkarte "EtherCAT" auf der rechten Seite und drücken Sie auf die Schaltfläche "Advanced Settings...". Dies öffnet den Dialog "Erweiterte Einstellungen". Die folgenden Dialoge sind im Dialog 'Erweiterte Einstellungen' enthalten:

Dialog		Beschreibung
Status Maschine	Master Einstellungen [▶ 229]	Allgemeine Einstellungen des Masters.
	Slave Einstellungen [▶ 230]	Mit Hilfe des Dialogs 'Slave Einstellungen' kann der Anwender Einstellungen für alle EtherCAT-Slaves vornehmen. Um diese Einstellungen für ein einzelnes EtherCAT-Slave-Gerät zu ändern, öffnen Sie den Dialog 'Erweiterte Einstellungen' des Slaves und öffnen Sie den Dialog 'Verhalten' [▶ 376].
Zyklische Frames	Sync Tasks [▶ 232]	Mit Hilfe des 'Sync Tasks'-Dialogs kann man die maximale Anzahl von Sync Tasks und die MTU der zyklischen Ethernet-Frames, die vom Master gesendet werden, einstellen.
Distributed Clocks	Master [▶ 233]	Der Dialog 'Distributed Clocks Master' ermöglicht es dem Benutzer, die Master-Einstellungen der Distributed-Clocks anzuzeigen und zu ändern.
Diagnosis	Online View [▶ 234]	Der 'Online Anzeige'-Dialog ermöglicht es dem Benutzer, zusätzliche Spalten zur Listenansicht der Registerkarte 'Online' [▶ 202] des EtherCAT-Geräts hinzuzufügen.

Status Maschine Master Einstellungen



Startup Status: Der EtherCAT-Master läuft nach dem Start in dem im Optionsfeld ausgewählten Status. Wird z.B. 'OP' ausgewählt, durchläuft der EtherCAT-Master alle EtherCAT-Zustände, um in den Status 'OP' anzukommen. Um nach dem Start im Status "INIT" zu bleiben, muss die Option 'INIT' ausgewählt werden.

Laufzeit Verhalten

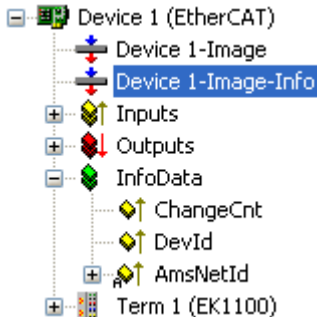
Topologie-Änderungen loggen: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, werden Topologie-Änderungen protokolliert.

CRC-Zähler loggen: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, werden die CRC-Zähler protokolliert.

Relnit nach Kommunikationsfehler: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, werden alle Slaves nach dem Auftreten eines Kommunikationsfehlers auf init gesetzt.

Info Daten

Enable: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird das "Info"-Prozessabbild unter dem EtherCAT-Gerät hinzugefügt:



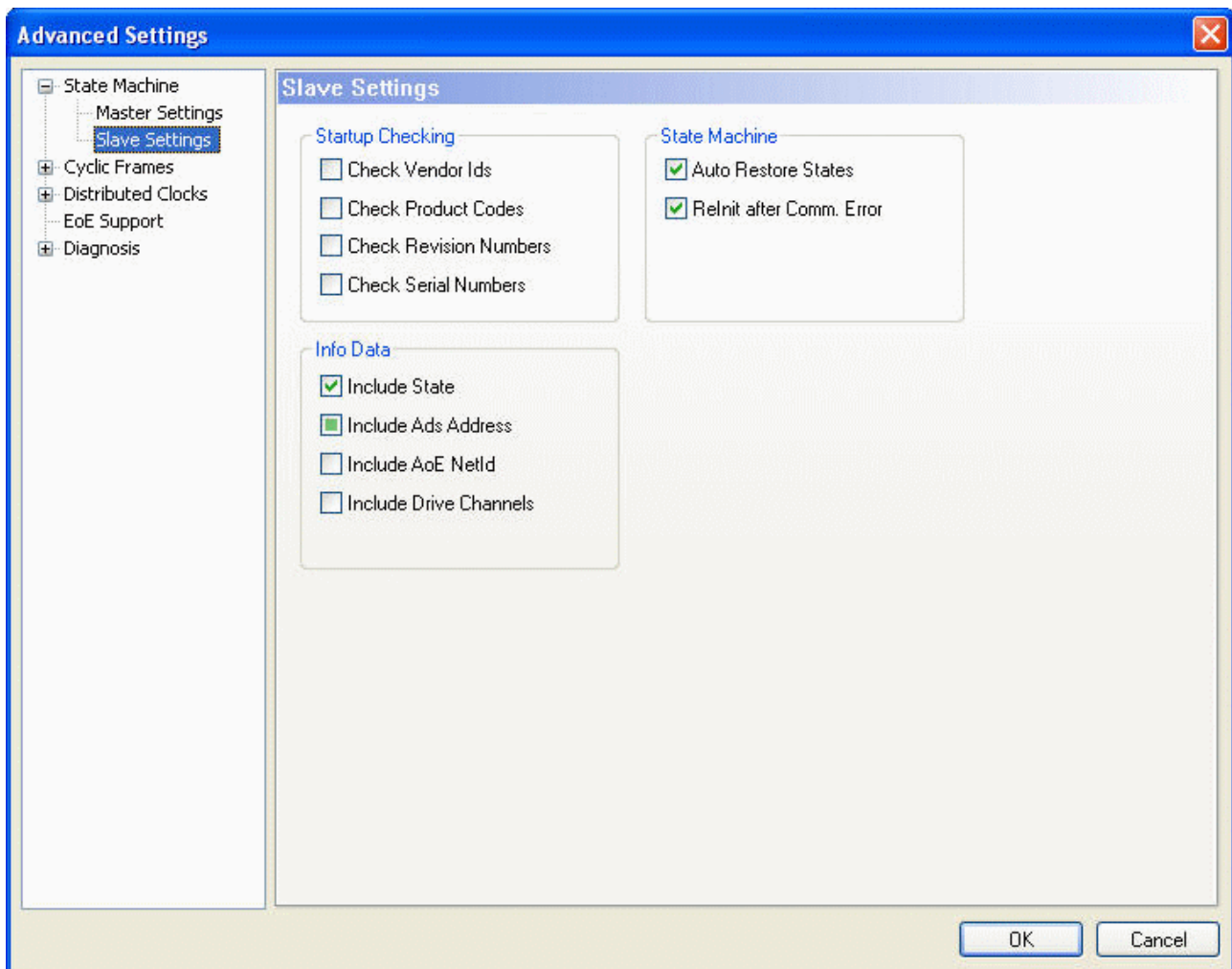
Zusätzlich wird dem EtherCAT-Gerät und den angeschlossenen EtherCAT-Slave-Geräten ein Eintrag "InfoData" hinzugefügt. 'InfoData' enthält Eingangsvariablen, die Informationen über das EtherCAT-Gerät liefern, die sich normalerweise nicht sehr oft ändern. Variablen, die auf die "Info"-Bildern abgebildet werden, werden nicht zyklisch aktualisiert, sondern nur, wenn das Abbild sich geändert hat. ChangeCnt zeigt an, wie oft sich der Inhalt des Abbildes geändert hat.

Device Id einfügen: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird die Eingangsvariable "DevId" zu InfoData hinzugefügt. Dies ist die Geräte-ID des EtherCAT-Gerätes.

Ads NetId einfügen: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird die Eingabevariable "AmsNetId" zu InfoData hinzugefügt. Die AmsNetId ist ein Parameter, der für die Kommunikation über ADS mit dem EtherCAT-Master-Gerät erforderlich ist. Der ADS-Port des EtherCAT-Masters ist immer 0xFFFF(65535) und der Ads-Port eines EtherCAT-Slave-Geräts ist gleich der festen Adresse (siehe [EtherCAT Addr \[▶ 366\]](#)) des Slaves.

Status Maschine Slave Einstellungen

Mit Hilfe des Dialogs 'Slave Einstellungen' kann der Anwender Einstellungen für alle EtherCAT-Slaves vornehmen. Um diese Einstellungen für ein einzelnes EtherCAT-Slave-Gerät zu ändern, öffnen Sie den Dialog 'Erweiterte Einstellungen' des Slaves und öffnen Sie den Dialog '[Verhalten](#)' [▶ 376].



Startup Überprüfungen

Der Benutzer kann festlegen, welche Slave-Informationen beim Start vom Master überprüft werden sollen.

Überprüfe Vendor Ids: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, überprüft der Master, ob die Hersteller-ID jedes Slave-Geräts mit der konfigurierten übereinstimmt.

Überprüfe Produktcodes: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, prüft der Master, ob der Produktcode jedes Slave-Geräts mit dem konfigurierten übereinstimmt.

Überprüfe Revisionsnummern: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, überprüft der Master, ob die Revisionsnummer jedes Slave-Geräts mit der konfigurierten übereinstimmt.

Überprüfe Seriennummern: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, überprüft der Master, ob die Seriennummer jedes Slave-Geräts mit der konfigurierten übereinstimmt.

Status Maschine

Auto Status Wiederherstellung: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, versucht der EtherCAT-Master, den Zustand eines EtherCAT-Slaves automatisch wiederherzustellen. Wechselt ein EtherCAT-Slave-Gerät vom Fehlerzustand (ERR SAFE-OP, ERR OP usw.) in einen gültigen Zustand (SAFE-OP, OP usw.), versucht der EtherCAT-Master, das Gerät auf den aktuellen Zustand des Masters zu setzen.

Relnit nach Komm. Fehler

Info Daten

Um diese Gruppe zu aktivieren, müssen die Infodaten im Dialog 'Master Einstellungen' aktiviert werden.

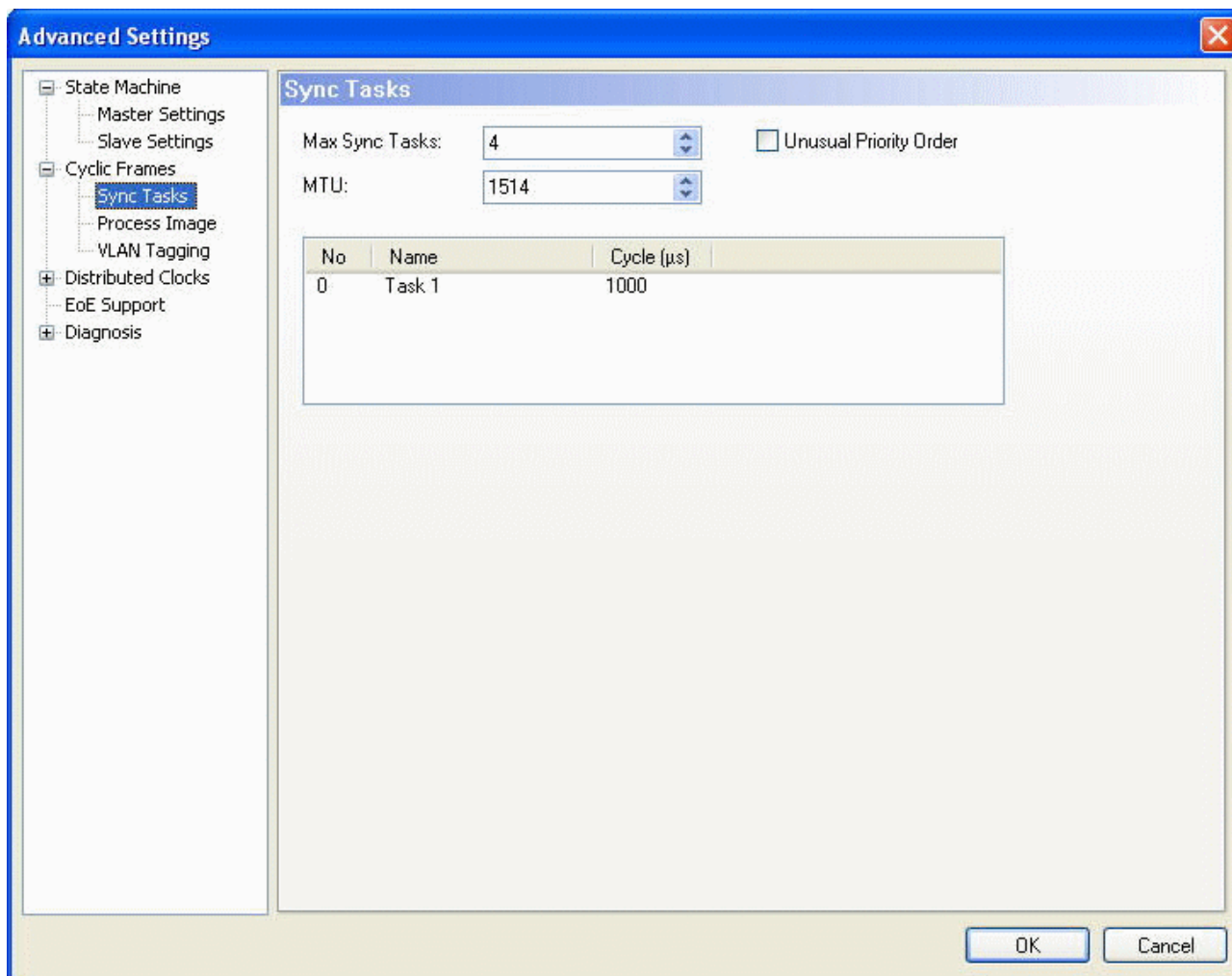
Status einfügen: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird die Eingangsvariable 'State' zum InfoData-Eintrag jedes EtherCAT-Slaves hinzugefügt. Diese Variable enthält den aktuellen EtherCAT-Status und den Verbindungsstatus des EtherCAT-Slave-Geräts.

Ads Adresse einfügen: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird die Eingangsvariable 'AdsAddress' zum InfoData-Eintrag Info jedes EtherCAT-Slaves hinzugefügt. Diese Variable wird standardmäßig für alle EtherCAT-Slaves hinzugefügt, die ein Mailbox-Protokoll wie CoE (CANopen over EtherCAT) oder SoE unterstützen.

Gerätekanäle einfügen: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, werden die Eingangsvariablen 'ChnX' (X=Kanalnummer) zum InfoData-Eintrag jedes Antriebs hinzugefügt.

Synchronisation Sync Tasks

Mit Hilfe des 'Sync Tasks'-Dialogs kann man die maximale Anzahl von Sync Tasks und die MTU der zyklischen Ethernet-Frames, die vom Master gesendet werden, einstellen.

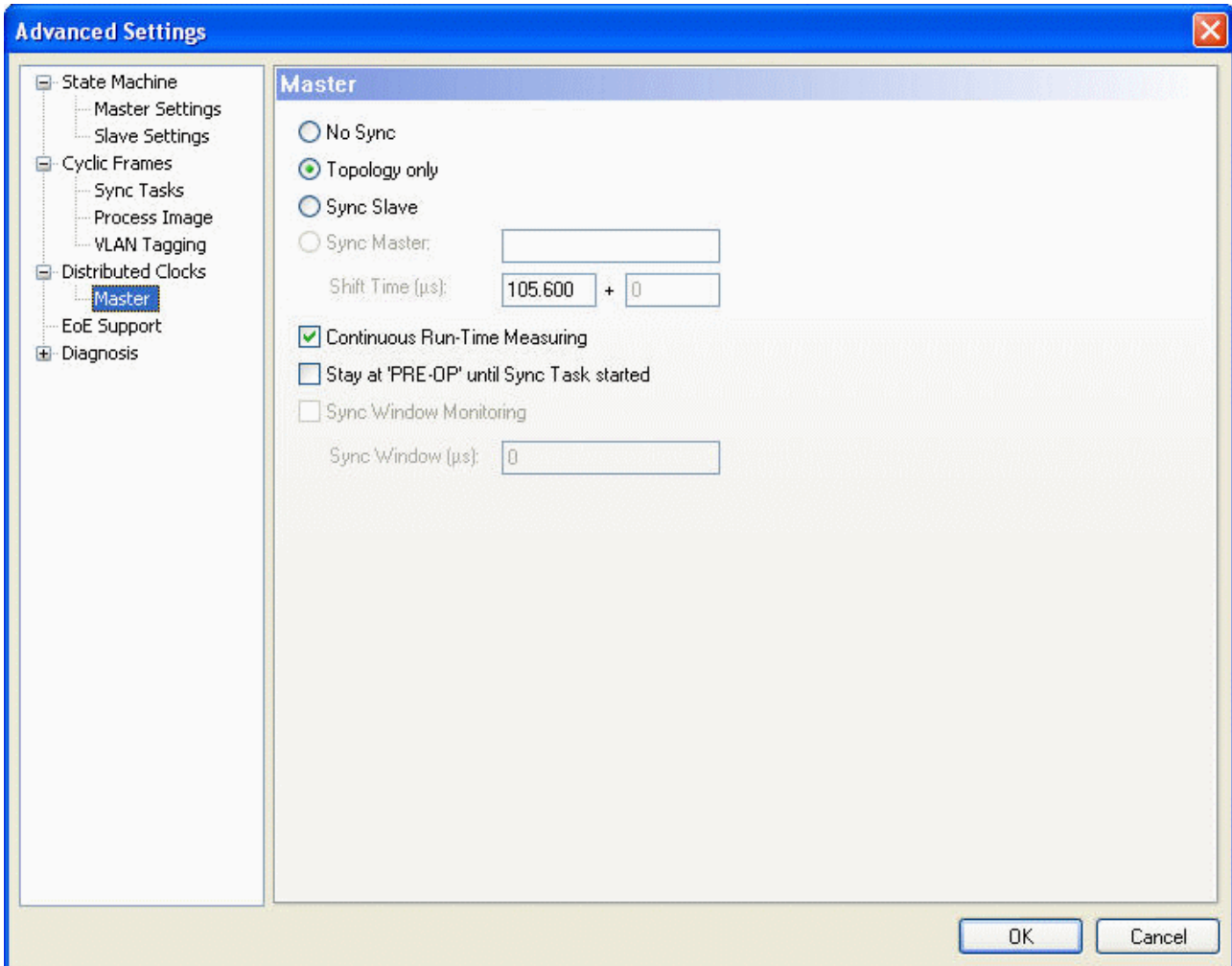


Max Sync Tasks: Maximale Anzahl von Tasks, die an der Prozessdatenkommunikation teilnehmen können. Wie viele Tasks tatsächlich an der Prozessdatenkommunikation teilnehmen, hängt vom Mapping der Variablen der EtherCAT-Slave-Geräte ab. Für jede Task, die an der Prozessdatenkommunikation teilnimmt, wird zyklisch mindestens ein EtherCAT-Frame gesendet. Wenn "Max Sync Tasks" auf zwei eingestellt ist und die Konfiguration aus zwei EtherCAT-Slave-Geräten besteht, deren Variablen auf zwei verschiedene Tasks abgebildet werden, würden zwei Tasks an der Prozessdatenkommunikation teilnehmen. Würden die Variablen auf die gleiche Task abgebildet, würde nur eine Task an der Prozessdatenkommunikation teilnehmen.

MTU: Die MTU (Maximum Transmission Unit) gibt die maximale Größe in Bytes der zyklischen Ethernet-Frames, die vom Master gesendet werden, an. Die minimale Größe beträgt 28 Bytes (14 Bytes(Ethernet-Header) + 2 Bytes(E88A4-Header) + 10 Bytes(EtherCAT-Header) + 0 Byte(EtherCAT Data) + 2 Bytes(EtherCAT Working Counter)) und die maximale Größe 1514 (14 Bytes(Ethernet-Header) + 2 Bytes(E88A4-Header) + 10 Bytes(EtherCAT-Header) + 1486 Bytes(EtherCAT Data) + 2 Bytes(EtherCAT Working Counter)).

Synchronisation Distributed Clocks

Der Dialog 'Distributed Clocks Master' ermöglicht es dem Benutzer, die Master-Einstellungen der Distributed-Clocks anzuzeigen und zu ändern.



No Sync: In diesem Modus findet keine Synchronisation der EtherCAT-Geräte statt.

Topology Only: In diesem Modus findet keine Synchronisation der EtherCAT-Geräte statt, sondern die Topologie wird vom Master berechnet. Der Master muss die Topologie kennen, um die Verzögerungszeit zwischen den Slaves berechnen zu können. Daher wird diese Berechnung immer in den Modi "Sync Slave" und "Sync Master" durchgeführt.

Sync Slave: In diesem Modus erfolgt die Synchronisation der EtherCAT-Geräte, wobei der EtherCAT-Master als Referenzuhr verwendet wird. Infolgedessen sendet der Master zyklisch ein BWR-Kommando (Broad cast write), um die Systemzeit auf alle Slaves zu verteilen. Da die Master-Clock nicht so genau ist wie die Clock eines EtherCAT-Slave-Gerätes, sollte man in der Regel den 'Sync Master'-Modus bevorzugen und das erste EtherCAT-Gerät als Referenzuhr setzen.

Sync Master: In diesem Modus erfolgt die Synchronisation der EtherCAT-Geräte, wobei der EtherCAT-Slave mit dem Recht auf "Sync Master" als Referenzuhr gesetzt wird. Als Konsequenz sendet der Master zyklisch ein EtherCAT-Kommando zum Auslesen der Systemzeit des "Sync-Master"-Gerätes und verteilt diese Zeit an alle anderen Slave-Geräte.

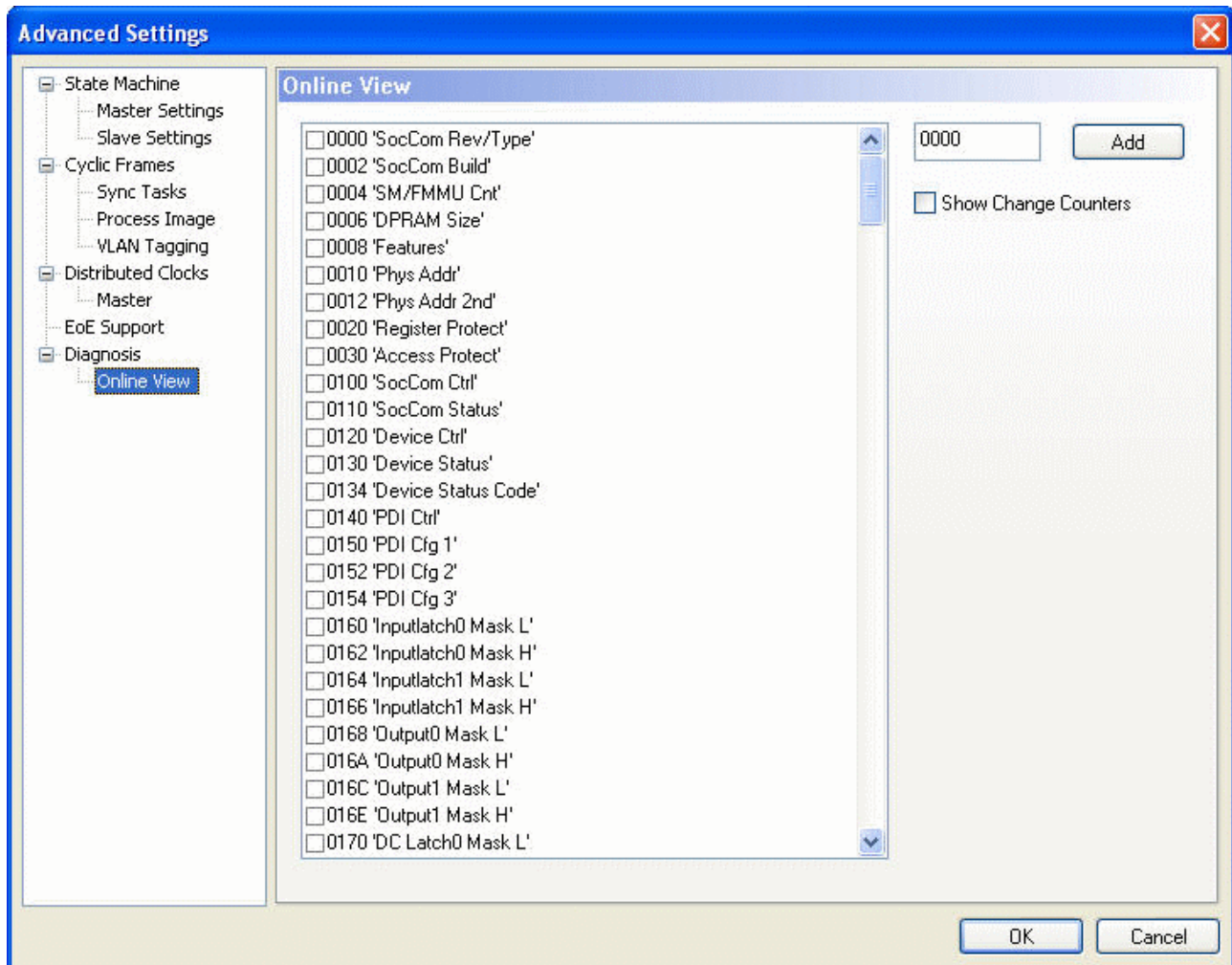
Der Modus "Sync Master" ist deaktiviert, wenn kein Gerät als Referenzuhr eingestellt ist. Um diesen Modus zu aktivieren, muss man ein Slave-Gerät als Referenzuhr-Gerät konfigurieren (siehe [Distributed Clock Einstellungen](#) [► 382]). Die ersten drei Sync-Modi sind deaktiviert, wenn ein Referenzuhr-Gerät eingestellt ist. Um einen dieser Modi auswählen zu können, darf kein Slave-Gerät als Referenzuhr eingestellt sein:

1. Wählen Sie das "Sync Master"-Gerät in der Baumansicht des Systemmanagers aus
2. Gehen Sie auf die Registerkarte "EtherCAT" und klicken Sie auf "Erweiterte Einstellungen...". Dies öffnet den Dialog "Erweiterte Einstellungen".

3. Wählen Sie in der Baumansicht des Dialogs den Eintrag "DistributedClocks/Settings".
4. Deaktivieren Sie den Eintrag "Reference Clock Device"

Diagnose Online Anzeige

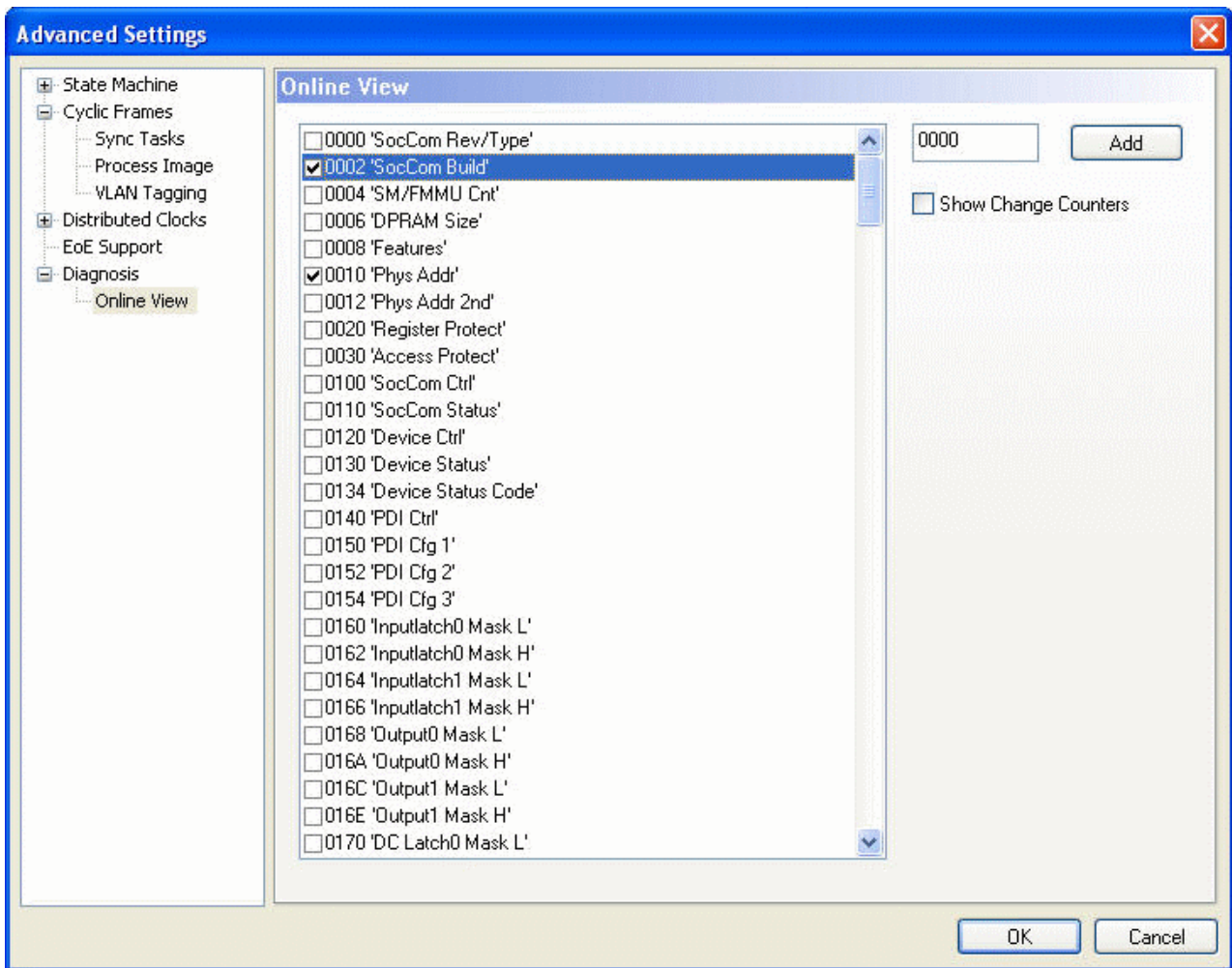
Der "Online Anzeige"-Dialog ermöglicht es dem Benutzer, zusätzliche Spalten zur Listenansicht der Registerkarte "Online" des EtherCAT-Geräts hinzuzufügen. Die zusätzlichen Spalten zeigen den Inhalt der in diesem Dialog ausgewählten ESC-Register an. Sie können entweder ein bestimmtes Register auswählen, indem Sie ein bestimmtes Element in der Listenansicht markieren, oder eine Adresse in das Bearbeitungsfeld eingeben und auf die Schaltfläche "Hinzufügen" klicken.



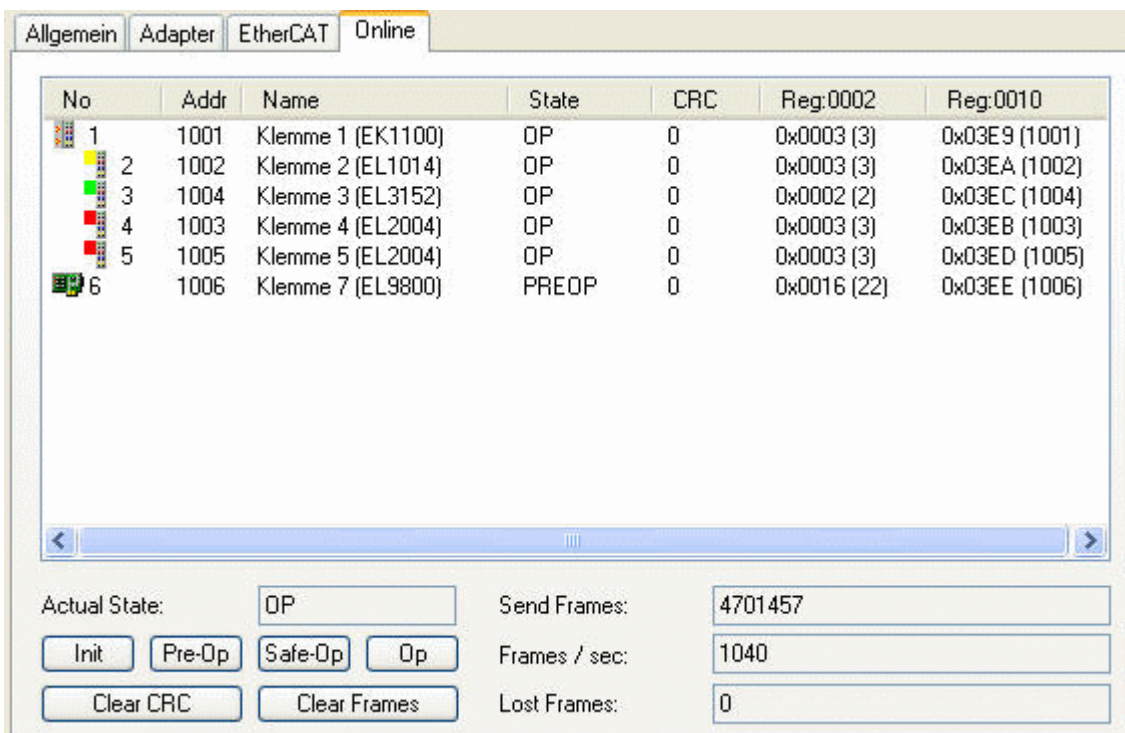
Zeige Änderungszähler: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird der Listenansicht auf der Registerkarte "Online" eine Spalte hinzugefügt, in der zwei durch einen Schrägstrich getrennte Zähler angezeigt werden. Der erste Zähler zeigt die Anzahl der abnormalen Zustandsänderungen an. Der zweite Zähler zeigt an, wie oft die Kommunikation mit dem Slave-Gerät unterbrochen wurde.

Beispiel:

Um die physikalische Adresse und den Soccom Build eines EtherCAT-Slave-Gerätes anzuzeigen, müssten wir den Eintrag 0002 und den Eintrag 0010 in der Listenansicht auswählen:

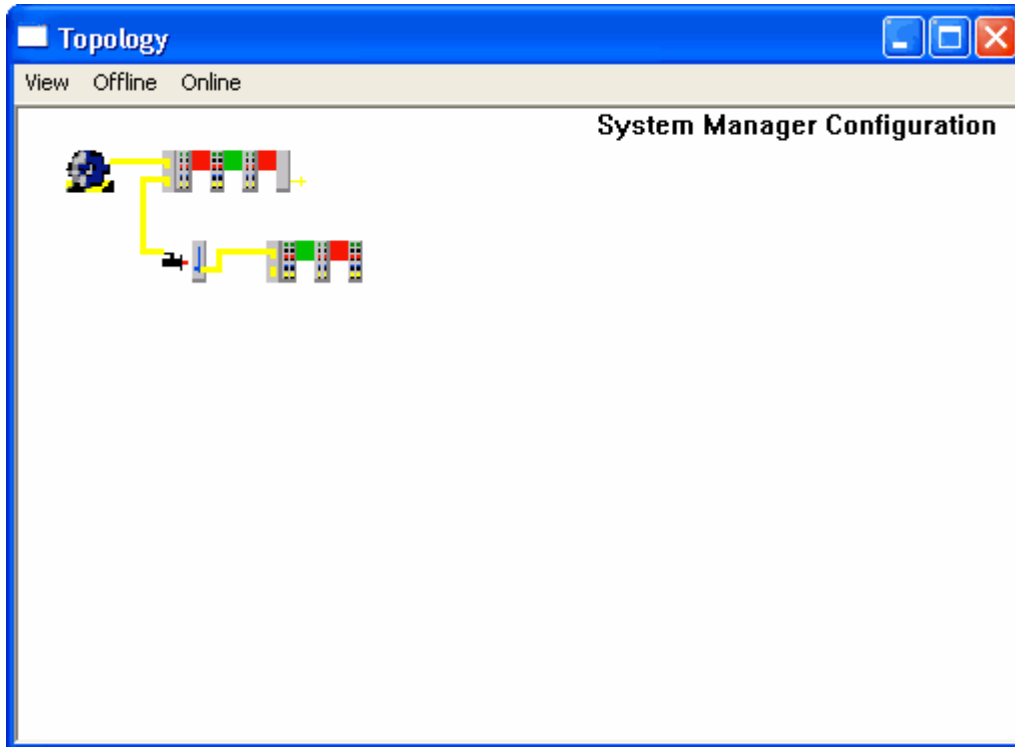


Als nächstes müssen Sie den Dialog "Erweiterte Einstellungen" schließen und auf die Registerkarte "Online" des EtherCAT-Master-Geräts wechseln. Hier können Sie sehen, dass zwei neue Spalten zur Listenansicht hinzugefügt wurden, eine für den "Soccom Build" (Reg:0002) und eine für die physikalische Adresse des EtherCAT-Geräts (Reg:0010).



11.2.7.6 EtherCAT Topology-Dialog

Selektieren Sie in der Baumansicht das EtherCAT Gerät, dessen Topologie Sie anzeigen wollen. Dann öffnen Sie den *EtherCAT*-Reiter in der rechten Seite und betätigen Sie die *Topologie...* Schaltfläche. Dies öffnet den *Topology-Dialog*:



Menü View

Zoom (1.0 x)

Ansicht wird in Originalgröße angezeigt.

Zoom (1.5 x)

Ansicht wird um den Faktor 1,5 vergrößert angezeigt.

Zoom (2.0 x)

Ansicht wird um den Faktor 2,0 vergrößert angezeigt.

Menü Offline

Show Topolgy

Zeigt die Offline-Topologie des selektierten EtherCAT-Gerätes an.

Menü Online

Show Topolgy

Zeigt die konfigurierte Online-Topologie des selektierten EtherCAT-Gerätes an (siehe [Online Anzeige](#) [▶ 446]).

Compare To->Found Devices

Führt ein Scan des Busses durch und vergleicht die eigentliche Topologie mit der konfigurierten Topologie.

Compare To->Offline Configuration

Vergleicht die Topologie der aktivierten Online-Konfiguration mit der Topologie der geöffneten System-Manager Konfiguration.

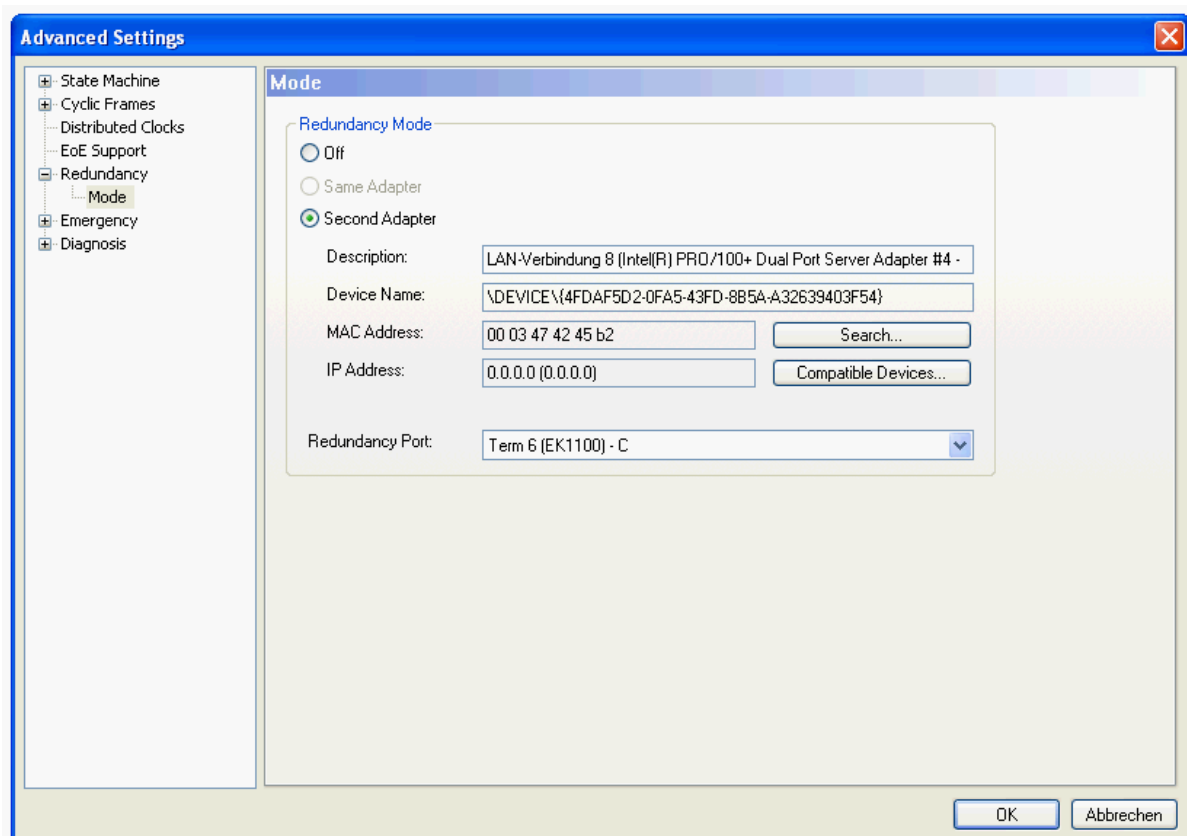
11.2.7.7 EtherCAT Kabel-Redundanz

TwinCAT verwendet einen zweiten Netzwerk-Adapter um die EtherCAT Kabel-Redundanz zu realisieren. Die EtherCAT-Frames werden von beiden Netzwerk-Adaptoren gleichzeitig verschickt. Der zweite Netzwerk-Adapter muss an einen freien Ethernet-Port eines EtherCAT-Slaves angeschlossen sein. Die EtherCAT-Frames wandern nun vom ersten Adapter durch alle Slaves und kommen dann am zweiten Adapter an. Die EtherCAT Frames vom zweiten Adapter bewegen sich in die entgegengesetzte Richtung. Im Fall eines einzigen Kabel-Fehlers entlang des Redundanz-Pfades vom ersten EtherCAT-Adapter zum zweiten Adapter, sind immer noch alle EtherCAT-Slaves erreichbar.

Konfigurieren der Kabel-Redundanz

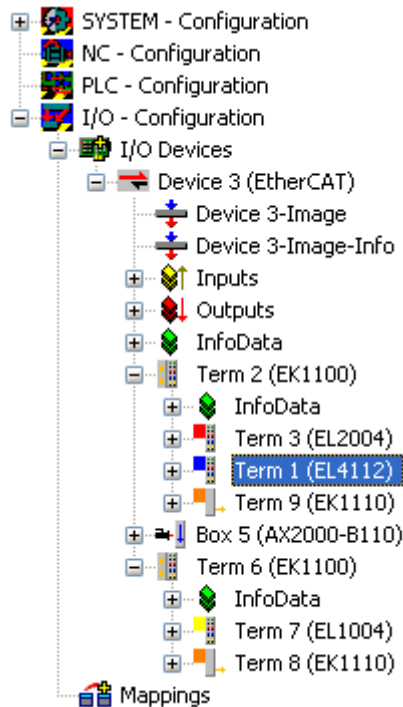
Folgende Schritte beschreiben, wie die Kabel-Redundanz mit dem System-Manager konfiguriert wird:

1. Verbindung zum zweiten Ethernet-Adapter trennen.
2. Selektieren Sie das EtherCAT-Gerät in der Baumansicht des System-Managers und öffnen Sie das Kontext-Menu mit einem Rechts-Klick. Im Kontext-Menu selektieren Sie den Eintrag "Scan Boxes..".
3. Öffnen Sie den "EtherCAT"-Reiter des EtherCAT-Gerätes und drücken Sie die "Erweiterte Einstellungen..." Schaltfläche, um den "Erweiterte Einstellungen"-Dialog zu öffnen.
4. Selektieren Sie den Eintrag "Redundanz/Modus" in der Baumansicht auf der rechten Seite des "Erweiterte Einstellungen"-Dialoges:



5. Wählen Sie den Eintrag "Zweiter Adapter" aus und drücken Sie die "Suchen..."-Schaltfläche um den Ethernet-Adapter für die Redundanz auszuwählen.
6. Als nächstes müssen Sie unten den Redundanz-Port auswählen. Dies ist der Ethernet-Port eines EtherCAT-Slaves, an den der zweiten Adapter angeschlossen ist. Abhängig von der Topologie kann man zwischen einem oder mehreren Ports auswählen. Hierbei ist es wichtig, dass im Betrieb der zweite Ethernet-Adapter genau an diesem Port angeschlossen ist. Ansonsten funktioniert die Redundanz nicht ordnungsgemäß.

Beispiel:



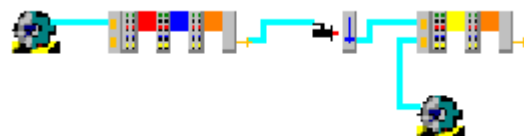
Die obige Konfiguration hat folgende Topologie:



Der Redundanz-Adapter kann nun entweder am freien Port von Klemme 2(EK1100):



oder am freien Port von Term 6(EK1100):



oder am freien Port von Term 8(EK1110) :



Die blau Linie zeigt den Redundanz-Pfad an. Entlang dieses Pfades ist ein einziger Kabel-Fehler möglich, ohne dass die Kommunikation zu den EtherCAT-Slaves unterbrochen wird.

7. Verbinden Sie den zweiten Adapter mit dem unter 6 eingestellten Ethernet-Port.
8. Aktivieren Sie die Konfiguration oder Laden Sie die Geräte neu im Confige-Modus, um den Redundanz-Modus zu aktivieren

11.2.7.8 Unterstützte Netzwerk-Controller

Der TwinCAT RT Treiber wird für einen Netzwerk-Port benötigt, falls Echtzeitprotokolle wie EtherCAT verwendet werden.

Er ermöglicht, dass die TwinCAT Echtzeit auf den Netzwerkchip zugreifen kann.

Der Treiber kann über das Tool „TcRtelInstall.exe“, welches unter C:\TwinCAT\System bereitgestellt wird, installiert werden.

Auf der nachfolgenden Seite finden Sie eine Auflistung der unterstützten Intel Chips. Der Treiber erkennt die Chips anhand der Vendor- und Device-ID.

Die Unterstützung einer Netzwerkkarte bedeutet nicht, dass das System echtzeitfähig ist. Beckhoff stellt dies für eigene IPCs und EPCs durch eine Vielzahl von Maßnahmen sicher. Bei anderen Geräten, welche die gleichen Netzwerkcontroller einsetzen, kann dies jedoch nicht gewährleistet werden.

HINWEIS

Beckhoff-Kompatibilität beachten

Die in Beckhoff Steuerungen verbauten NICs sind speziell für den RT-Einsatz ausgewählt und qualifiziert, auf Fremdgeräten können keine Eigenschaften zugesichert werden.

Im Zweifelsfall muss der original Intel-Treiber verwendet werden, der keinen Betrieb mit der TwinCAT Runtime mit Echtzeitprotokollen erlaubt.



Letzte Aktualisierung: TwinCAT 2.11 R3 2307

TcI8254x.INF

Vendor ID	Device ID	Description
0x8086 (Intel)	0x1000	Intel 82542
	0x1001	Intel 82543GC
	0x1004	Intel 82543GC
	0x1008	Intel 82544EI
	0x1009	Intel 82544EI
	0x100C	Intel 82543EI
	0x100D	Intel 82544GC
	0x100E	Intel 82540EM
	0x100F	Intel 82545EM
	0x1010	Intel 82546EB
	0x1011	Intel 82545EM
	0x1012	Intel 82546EB
	0x1013	Intel 82541EI
	0x1014	Intel 82541ER
	0x1015	Intel 82540EM
	0x1016	Intel 82540EP
	0x1017	Intel 82540EP
	0x1018	Intel 82541EI
	0x1019	Intel 82547EI
	0x101A	Intel 82547EI
	0x101D	Intel 82546EB
	0x101E	Intel 82540EP
	0x1026	Intel 82545GM
	0x1027	Intel 82545GM
	0x1028	Intel 82545GM
	0x1049	Intel 82566MM - ICH8
	0x104A	Intel 82566DM - ICH8
	0x104B	Intel 82566DC - ICH8
	0x104C	Intel 82562V - ICH8
	0x104D	Intel 82566MC - ICH8
	0x105E	Intel 82571EB
	0x105F	Intel 82571EB
	0x1060	Intel 82571EB
	0x1075	Intel 82547EI
	0x1076	Intel 82541GI
	0x1077	Intel 82547EI
	0x1078	Intel 82541ER
	0x1079	Intel 82546EB
	0x107A	Intel 82546EB
	0x107B	Intel 82546EB
	0x107C	Intel 82541PI
	0x107D	Intel 82572EI
	0x107E	Intel 82572EI
	0x107F	Intel 82572EI
	0x108A	Intel 82546GB
	0x108B	Intel 82573E
	0x108C	Intel 82573E
	0x1096	Intel 80003ES2LAN
	0x1098	Intel 80003ES2LAN
	0x1099	Intel 82546GB
0x109A	Intel 82573L	
0x10A4	Intel 82571EB	
0x10A7	Intel 82575	

Tcl8255x.inf

Vendor ID	Device ID	Description
0x8086 (Intel)	0x1029	Intel 82559
	0x1030	Intel 82559
	0x1031	82801CAM (PRO/100 VE Network Connection)
	0x1032	82801CAM (PRO/100 VE Network Connection)
	0x1033	82801CAM (PRO/100 VM Network Connection)
	0x1034	82801CAM (PRO/100 VM Network Connection)
	0x1038	Intel PRO/100 VM/KM Network Connection
	0x1039	Intel 82801CAM (PRO/100 VM Network Connection) ICH2
	0x103A	Intel 82801DB (LAN Controller with 82562ET/EZ (CNR) PHY) ICH4
	0x103B	Intel 82801DB (LAN Controller with 82562EM/EX PHY)
	0x103C	Intel 82801DB (LAN Controller with 82562EM/EX (CNR) PHY)
	0x103D	Intel 82801DB (PRO/100 VE Network Connection)
	0x103E	Intel 82801DB (PRO/100 VM Network Connection)
	0x1050	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VE Network Connection) ICH5
	0x1051	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VE Network Connection)
	0x1052	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VM Network Connection)
	0x1053	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VM Network Connection)
	0x1054	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VE Network Connection (mobile))
	0x1055	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VM Network Connection (mobile))
	0x1056	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VM Network Connection (mobile))
	0x1057	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VM Network Connection (mobile))
	0x1059	Intel 82551QM PRO/100 M
	0x1064	Intel 82801EB/ER (PRO/100 VE Network Connection) ICH6
	0x1065	Intel 82801FB/FR/FW/FRW
	0x1067	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection
	0x1068	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection
	0x1069	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection
	0x106A	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection
	0x106B	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection
	0x1092	
	0x1094	
	0x1209	Intel 82551ER/IT
	0x1229	Intel 82557/8/9/0/1 (EtherExpress PRO/100(B) Adapter)
	0x2449	82801CAM i815 Boser (ICH2)
0x2459	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection	
0x245D	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection	
0x27DC	Intel(R) PRO/100 VE Network Connection	

11.2.8 Ethernet

11.2.8.1 Ethernet Miniport (Echtzeit)

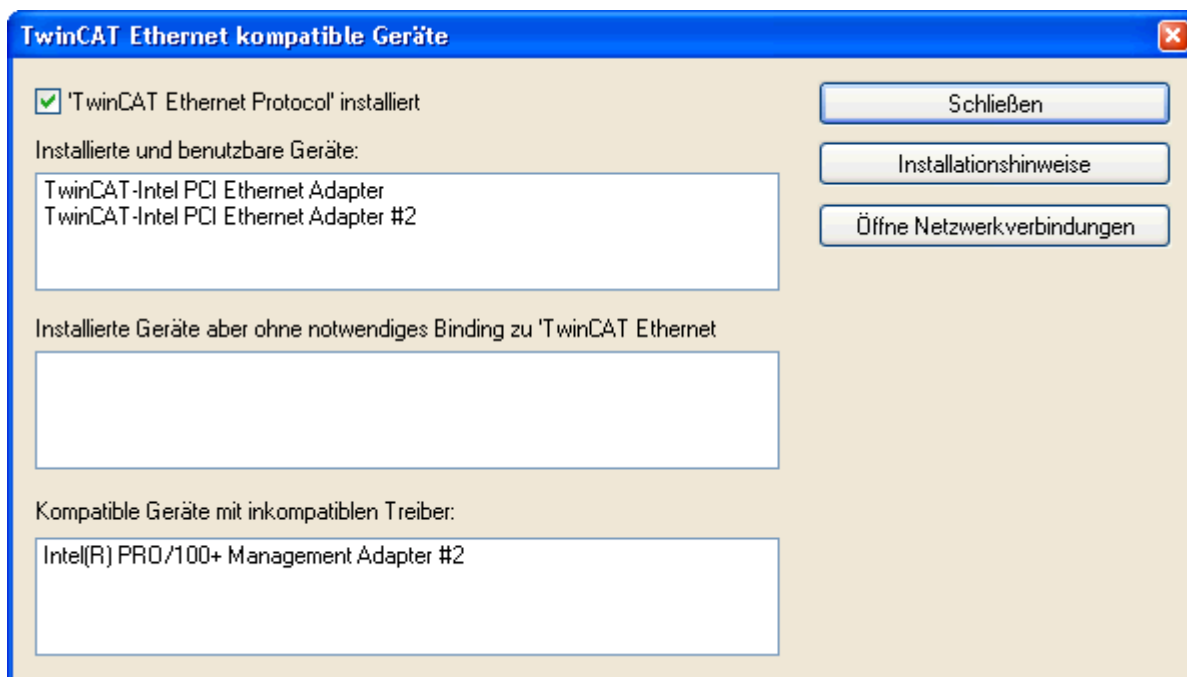
Der Echtzeit Ethernet Treiber ermöglicht mit entsprechend **kompatiblen Ethernet Adaptern** eine gleichzeitige Nutzung eines Ethernet Netzes für TwinCAT Echtzeit Anwendungen und "normalen" Anwendungen, die über den Stack des Betriebssystems gehen (z.B. per TCP/IP).

Echtzeit Ethernet kompatible Geräte

Echtzeit Ethernet kompatible Geräte

Der Echtzeit Ethernet Miniport Treiber von TwinCAT kann mit allen Ethernet Adaptern der Intel 8255x Familie und dem integrierten Ethernet Adapter des Intel I/O Hubs ICH4 (z.B. integriert im i845 Chipset) genutzt werden. Hierbei ist **mindestens Windows 2000** als Betriebssystem Voraussetzung. Zur Nutzung in der Echtzeit-Umgebung von TwinCAT ist vorher der automatisch vom Betriebssystem installierte Treiber zu ersetzen. Außerdem wird ein weiterer Protokoll-Treiber "TwinCAT Ethernet Protokoll" benötigt. Wie dieses durchgeführt wird, ist im [Anhang C \[▶ 419\]](#) beschrieben.

Um festzustellen, ob kompatible Ethernet Adapter im System vorhanden sind, hilft der Dialog "TwinCAT Ethernet kompatible Geräte", der über das Menü "[Optionen | Liste Echtzeit Ethernet kompatible Geräte... \[▶ 21\]](#)" des System Managers zu erreichen ist:



"TwinCAT Ethernet Protokoll" installiert: Die Checkbox zeigt an, ob der TwinCAT Protokoll Treiber bereits installiert ist.

Installierte und benutzbare Geräte: Listet die bereits mit dem TwinCAT Treiber versehenen Adapter auf. Diese Adapter sollten im System Manager verfügbar sein.

Installierte Geräte aber ohne notwendiges Binding zu 'TwinCAT Ethernet Protokoll': Hier werden die Adapter aufgelistet, die zwar den TwinCAT Treiber benutzen, denen aber das notwendige Binding zum Protokoll fehlt. Bitte überprüfen Sie die Installation anhand der Beschreibung aus [Anhang C \[▶ 419\]](#).

Kompatible Geräte mit inkompatiblen Treiber: Listet alle vorhandenen Adapter auf, die durch Austausch des Treibers Echtzeit Ethernet unterstützen (siehe [Anhang C \[▶ 419\]](#)).

WARNUNG: Windows Update oder Service Pack Installationen

Der Vorteil, dass bei Echtzeit Ethernet auf Standard-Hardware zurückgegriffen wird, hat auch einen kleinen Nachteil: Das Betriebssystem kennt die entsprechende Hardware und versucht in bestimmten Situationen die seiner Meinung nach neuesten und "besten" Treiber für diese Hardware zu installieren. Dieses wird einerseits beim "Windows Update" als auch beim Installieren eines Service Packs durchgeführt. Nach einer Service Pack Installation muss daher der Schritt aus [Anhang C \[► 419\]](#) wiederholt werden. Das automatische Windows Update lässt sich unterbinden und bei manuellen Updates sollte der Vorschlag, den "Intel Networking Driver" auszutauschen nicht angenommen werden. Nach einem entsprechenden Vorgang kann in jedem Fall die aktuelle Installation mit dem oben aufgeführten Dialog überprüft werden.

Ethernet Miniport "Adapter"

Auf dem Karteireiter "Adapter" wird der aktuell ausgewählte Ethernet Adapter angezeigt und konfiguriert.

Suchen...: Es werden alle kompatiblen Geräte angezeigt und zur Auswahl angeboten.

IP Adresse: Die angezeigte IP-Adresse wurde aus der Windows Registry ausgelesen. Mit der Hilfe von "Systemsteuerung | Netzwerkverbindungen" kann die Adresse im Bereich TCP/IP '*Eigenschaften..*' geändert werden. Falls Echtzeit Ethernet and "normales" Ethernet auf dem selben System mit zwei unterschiedlichen Netzwerkadaptern genutzt werden, müssen sich die Subnet-Adressen dieser beiden Adapter unterscheiden! Natürlich müssen die zum Echtzeit Ethernet gehörenden Geräte mit der selben Subnet-Adresse (ersten zwei Stellen der TCP/IP Adresse) konfiguriert werden, wie der Ethernet Miniport Adapter, und umgekehrt.

Freerun Zykluszeit: Hier kann die Zykluszeit im [Freerun \[► 22\]](#) (nur im [Konfig Modus \[► 13\]](#)) in Millisekunden vorgegeben werden. Die Zykluszeit im Run Modus ergibt sich automatisch durch die Zykluszeit der höchstpriorien Task, die mit Variablen des Adapters oder eines seiner Teilnehmer verknüpft ist.

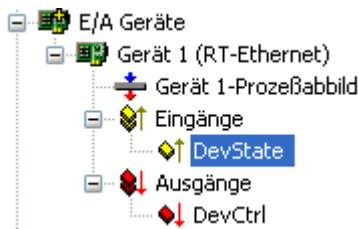
E/A nach Link Fehler sperren: Wird diese Checkbox angewählt, wird nach einem behobenem Link Fehler (z.B. Ziehen und Wiederaufstecken des Netzkabels) nicht automatisch wieder mit dem Prozessdaten Austausch begonnen, sondern es ist zuvor ein E/A Reset notwendig.

Unterstützte Geräte / Protokolle

Eine Auflistung der unterstützten Geräte zeigt die [Übersicht \[► 357\]](#). Da mit Hilfe des TwinCAT Echtzeit Ethernet Treibers alle Ethernet Protokolle betrieben werden können, sowohl Standardprotokolle als auch spezielle Echtzeit Protokolle ist die Liste der unterstützten Geräte nur eine Momentaufnahme und wird sicher in Zukunft weiter ausgebaut.

Status-Informationen

Unterhalb eines konfigurierten RT Ethernet Adapters findet man eine *Status-* und eine *Control-* Variable. Diese Variablen können mit denen anderer Tasks verknüpft werden (z.B. mit einer TwinCAT PLC Tasks).



Tab. 6: Eingänge:

Variable	Beschreibung
DevState	Gerätestatusinformation als WORD (oder UINT) Variable. Die Variable kann folgende Werte annehmen: 0x0001 = Link Error (Netzwerkverbindung physikalisch unterbrochen) 0x0002 = E/A gesperrt nach Link Error (E/A Reset notwendig nach Behebung) 0x0010 = Keine Senderesourcen vorhanden (E/A Reset notwendig nach Behebung) 0x0020 = Watchdog hat zugeschlagen 0x0040 = TwinCAT Real-Time Ethernet Treiber nicht gefunden 0x0080 = E/A Reset aktiv

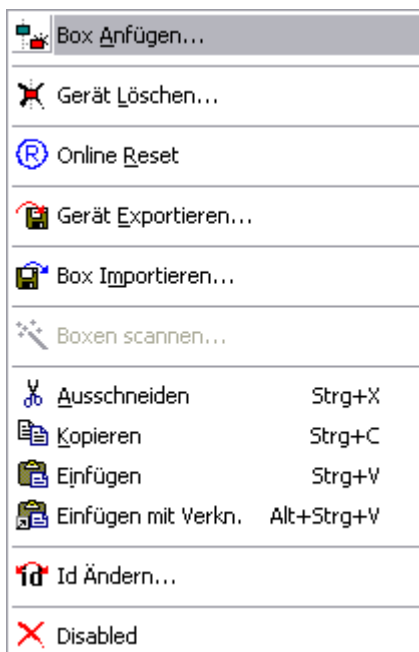
Tab. 7: Ausgänge:

Variable	Beschreibung
DevCtrl	Steuervariable für das Gerät vom Typ WORD (oder UINT). <i>Hat momentan (noch) keine Auswirkung auf den Netzwerkadapter!</i>

11.2.8.2 Virtuelle Ethernet-Schnittstelle

Die virtuelle Ethernet-Schnittstelle bindet, im Windows NT / 2000 / XP-System konfigurierte, Netzwerkadapter in das TwinCAT System ein. Von dieser Netzwerkkarten-unabhängigen, virtuellen Ethernet-Schnittstelle ausgehend, können dann im weiteren Verlauf Beckhoff Ethernet-Feldbusgeräte zur TwinCAT E/A-Konfiguration hinzugefügt bzw. angesprochen werden.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt Ethernet-Teilnehmer ("Boxen") an. Eine detaillierte Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: [Übersicht \[▶ 357\]](#)

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die virtuelle Ethernet-Schnittstelle und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf allen, von dieser virtuellen Ethernet-Schnittstelle aus angesprochenen, Beckhoff Ethernet Slaves.

Karteireiter "ADS"

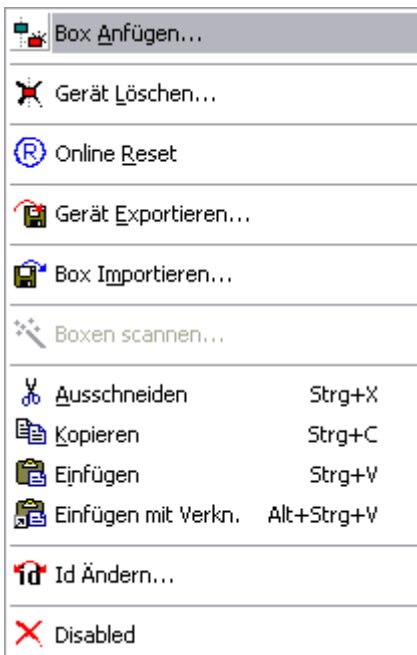
Siehe unter: "[Einstelldialog ADS \[▶ 49\]](#)".

11.2.9 USB

11.2.9.1 Virtuelle USB-Schnittstelle

Die virtuelle USB-Schnittstelle bindet eine, in einem Windows2000 oder Windows XP-System konfigurierte, USB-Schnittstelle in das TwinCAT System ein. Von dieser virtuellen USB-Schnittstelle ausgehend, können dann im weiteren Verlauf sowohl Beckhoff USB-Feldbusgeräte, als auch [Tastererweiterungen](#) an Beckhoff Control Panel mit USB-Schnittstelle, zur TwinCAT E/A-Konfiguration hinzugefügt und angesprochen werden.

Kontextmenü



Box Anfügen... <Einf>

Fügt Beckhoff USB-Teilnehmer ("Boxen") an. Eine detaillierte Liste aller unterstützten Boxen finden sie unter: [Übersicht \[▶ 386\]](#)

Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die virtuelle USB-Schnittstelle und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf allen, von dieser virtuellen USB-Schnittstelle aus angesprochenen, Beckhoff USB Slaves

Scan and create USB devices

Sucht nach angeschlossenen Beckhoff USB-Geräten (einschließlich eventuell daran angeschlossener Beckhoff Busklemmen) und konfiguriert Baumeinträge zu den gefundenen Geräten, entsprechend deren Einstellungen.

Karteireiter "ADS"

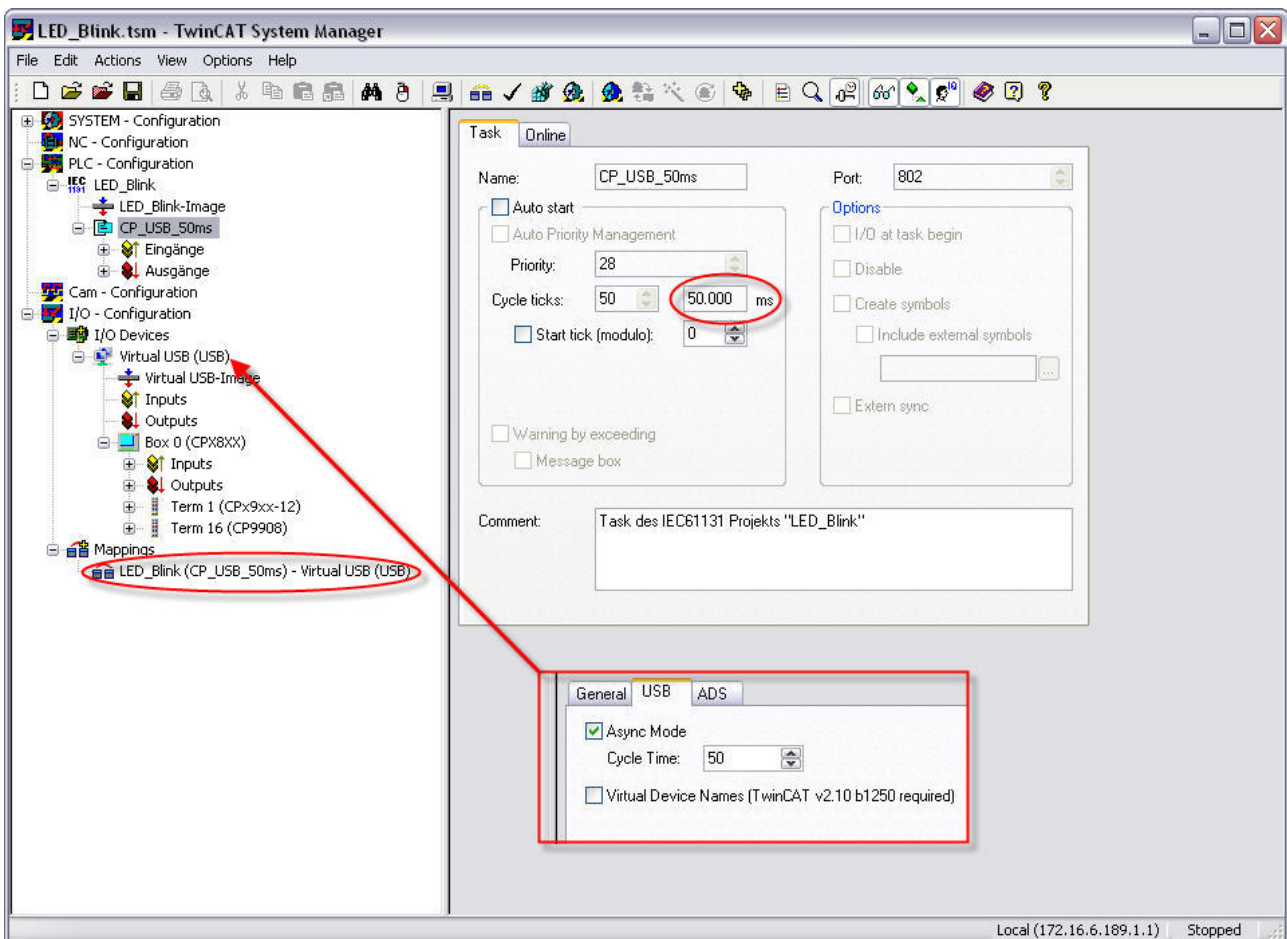
Siehe unter: "[Einstelldialog ADS \[▶ 49\]](#)".

- [BK9000, BK9050 und BK9100 | Buskoppler für Ethernet](#)
- [BK9500 - Buskoppler für USB](#)
- <mk:@MSITStore:BkWeb.chm::HTML/german/ipc/cp6000.htm>

11.2.9.2 Virtuelle USB-Schnittstelle- Anbindung von CP68xx, CP69xx, CP78xx und CP79xx

Folgende Einstellungen sollten für die Ansteuerung von Control Panel mit DVI/USB-Anschluss (CP68xx, CP69xx, CP78xx und CP79xx) beachtet werden, siehe Screenshot:

- **Zykluszeit:**
Die SPS-Zykluszeit für USB Geräte sollte zwischen 50 und 80 ms liegen. Gegebenenfalls muss eine zusätzliche Task angelegt werden.
- **Async Mode:**
Kann keine weitere Task angelegt werden oder zu Testzwecken kann auch der Async Mode genutzt werden. Dieser ist unabhängig von anderen Zykluszeiten und erlaubt trotzdem Verknüpfungen zur schnelleren Task. Allerdings wird das I/O Abbild dementsprechend langsamer erneuert.
- **Mapping:**
Im Mapping kann kontrolliert werden, ob man zufällig eine schnellere Task mit dem USB-Gerät verbunden hat.

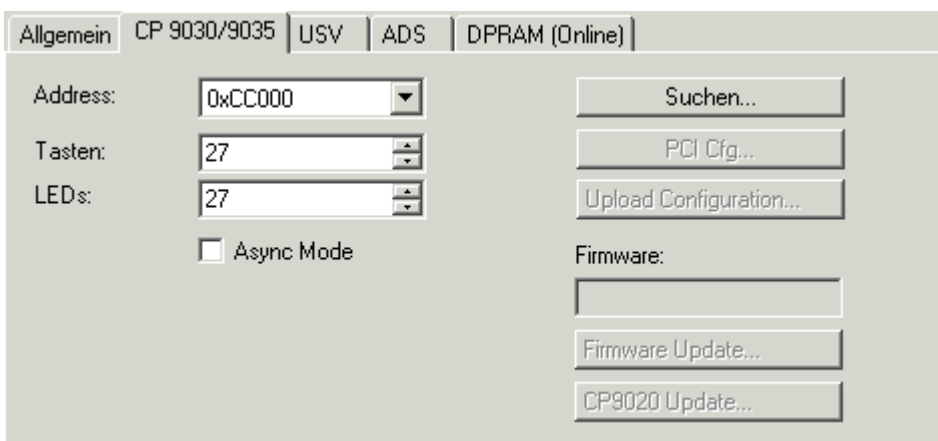


11.2.10 Beckhoff Hardware

11.2.10.1 Beckhoff CP9030

Die CP9030 ISA-Karte dient als PC-seitiger Anschluss des Beckhoff **Control Panel - Link** Systems . Hierüber können Beckhoff Control Panel über ein Koaxialkabel in großer Entfernung zum PC angeschlossen werden. Neben der Übertragung der Bildsignale, Mauspad/Touchscreen und Tastatureingaben können die Control-Panels zusätzliche Sondertasten und LEDs besitzen, die über TwinCAT gelesen bzw. geschrieben werden können (*siehe auch: Beckhoff IPC - Sondertasten und USV*).

Karteireiter "CP9030"



Adresse: Hier kann / muss die DPRAM Adresse der Karte eingestellt werden. Diese Adresse wird auf der Karte gejumpt und kann Werte von 0xC8000 bis 0xEF000, in Schritten von 0x0080, annehmen.

Suchen: Hierüber können im PC gesteckte CP9030 Karten gesucht werden. Alternativ kann der PC nach TwinCAT unterstützte I/O Geräte [[▶ 136](#)], über -> "Geräte Suchen [[▶ 551](#)]", durchsucht werden. Die eingestellten Adressen der gefundenen CP9030 Karten, werden danach automatisch unter **Adresse** angezeigt.

Tasten: Hier wird die Anzahl der am Control Panel vorhandenen Sondertasten eingestellt (siehe hierzu auch "BECKHOFF Knowledge Base").

LEDs: Hier wird die Anzahl der am Control Panel vorhandenen LEDs eingestellt (siehe hierzu auch "BECKHOFF Knowledge Base").

Async Mode: Bei aktivierter Checkbox läuft die Kommunikation des I/O-Treibers mit der CP-Link Karte auch dann weiter, wenn die verknüpfte Task (z.B. eine SPS Task) nicht aktiv ist.

Firmware: Zeigt die Firmware-Version der eingebauten CP9030 Karte an.

Firmware Update: Mit dieser Funktionalität kann man ein Update der CP9030 Firmware einleiten.



Ausgegraute Einstelloptionen

Einstelloptionen, die im obigen Bild ausgegraut sind, sind nicht relevant für die CP9030 sondern beziehen sich auch die Beckhoff CP9035 [[▶ 252](#)].

Karteireiter "USV"

Siehe: "Beckhoff IPC - Sondertasten und USV [[▶ 256](#)]"

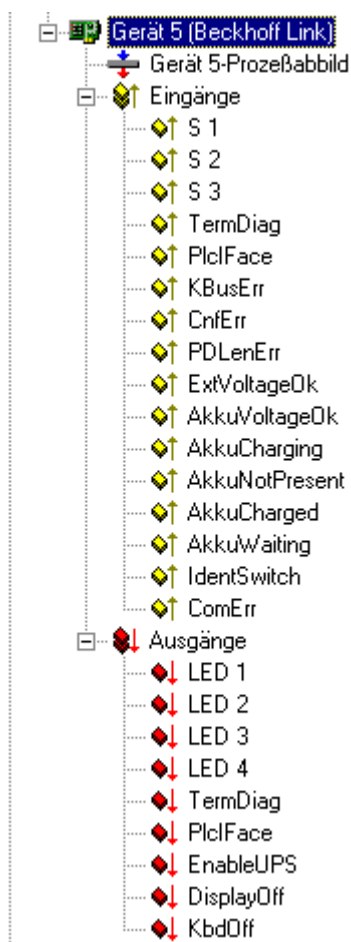
Karteireiter "ADS"

Siehe -> "ADS/AMS Einstellungen bei E/A Geräten [[▶ 50](#)]"

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe "Online - Anzeige des DPRAMs [[▶ 273](#)]"

E/A Variablen:



Eingänge:

S1 - Sn: Eingangsstatus der entsprechenden Sondertasten (siehe Beckhoff Knowledge Base)

TermDiag: Hier kann die Statusvariable für die -> "Erweiterte Klemmendiagnose" verknüpft werden.

PlclFace: Hier kann die Statusvariable des SPS-Interfaces verknüpft, bzw. deren aktueller Wert überprüft werden.

KBusErr: Fehlerzustand eines eventuell am Control Panel angeschlossenen K-Busses

CnfErr: Konfigurationsfehler

PDLenErr: Prozessdatenlängenfehler

ExtVoltageOk: Zustand der externen Spannung (bei aktiver USV)

AkkuVoltageOk: Zustand der Batterie-Spannung (bei aktiver USV)

AkkuCharging: Batterie wird geladen (bei aktiver USV)

AkkuNotPresent: Batterie nicht gefunden (bei aktiver USV)

AkkuCharged: Batterie vollständig geladen (bei aktiver USV)

AkkuWaiting: Ladezustand der Batterie wird überprüft. Ladevorgang ist momentan unterbrochen

IdentSwitch: Wert des auf der Karte eingestellten Dip-Switch

ComErr: Kommunikationsfehler zwischen Control Panel und CP9030 Karte

Ausgänge:

LED 1 -n: Ausgangsbits zum Ansteuern der LEDs (siehe Beckhoff Knowledge Base)

TermDiag: Hier kann die Statusvariable für die -> "Erweiterte Klemmendiagnose" verknüpft werden.

PciFace: Hier kann die Statusvariable des SPS-Interfaces verknüpft, bzw. deren aktueller Wert überprüft werden.

EnableUPS: Ausgangsbit zum manuellen Aktivieren der USV (nur zu benutzen, wenn die USV nicht über die USV-Konfiguration aktiviert wurde)

DisplayOff: Schaltet die Hintergrundbeleuchtung des Control Panels aus

KbdOff: Schaltet die Tastatur des angeschlossenen Control Panels aus (wichtig, wenn mehrere Control Panels über mehrerer CP9030 Karten angeschlossen sind)

● Datenaustausch

i Damit die Daten zwischen Control Panel und CP9030 ausgetauscht werden, muss mindestens eine Variable verknüpft sein. Die verknüpfte Task muss laufen, oder der weiter oben erwähnte Async Mode muss eingestellt sein! Ansonsten wird das Handshake zwischen PC und CP9030 nicht bedient, d.h. es werden keine Daten mit dem Control Panel ausgetauscht.

11.2.10.2 Beckhoff CP9035

Die CP9035 Karte dient als PC-seitiger Anschluss des Beckhoff **Control Panel -Link** Systems. Im Gegensatz zur CP9030 [► 249] Karte, belegt die CP9035 einen PCI-, statt eines ISA-Slots.

Über CP-Link können Beckhoff Control Panel über ein Koaxialkabel in großer Entfernung zum PC angeschlossen werden. Neben der Übertragung der Bildsignale, Mauspad/Touchscreen und Tastatureingaben, können die Control Panels zusätzliche Sondertasten und LEDs besitzen, die über TwinCAT gelesen bzw. beschrieben werden können (*siehe auch:* Beckhoff IPC - Sondertasten und USV).

Karteireiter "CP9035"

PCI Bus/Slot: Hier kann / muss der verwendete PCI Slot, in dem die CP9035 Karte steckt, eingestellt werden (siehe auch **Suchen**).

Suchen: Hierüber können die, im Rechner vorhandenen, CP9035 Karten gesucht werden. Der jeweils verwendete PCI Slot wird hierbei automatisch erkannt. Alternativ kann der PC auch über -> "Geräte Suchen [► 99]" nach, von TwinCAT unterstützte, I/O Geräte [► 136] untersucht werden.

Tasten: Hier wird die Anzahl der am Control Panel vorhanden Sondertasten eingestellt (siehe hierzu auch "BECKHOFF Knowledge Base").

LEDs: Hier wird die Anzahl der am Control Panel vorhanden LEDs eingestellt (siehe hierzu auch "BECKHOFF Knowledge Base").

Async Mode: Bei aktivierter Checkbox läuft die Kommunikation des I/O-Treibers mit der CP-Link Karte auch dann weiter, wenn die verknüpfte Task (z.B. eine SPS Task) nicht aktiv ist.

PCI-Cfg: Durch Nutzung dieser Schaltfläche kann die Adresse der CP9035 im PC in einen tieferen Bereich gesetzt werden (unterhalb 1 MB).

Upload Configuration: Scant den K-Bus-Anschluss der CP9020 im Control Panel nach eventuell angeschlossenen Busklemmen (z.B. für Handräder oder Potentiometer).

Firmware: Zeigt die Firmware-Version der eingebauten Karte an.

Firmware Update: Mit dieser Funktionalität kann man ein Update der CP9035 Firmware einleiten.

Karteireiter "USV"

Siehe "[Beckhoff IPC - Sondertasten und USV \[► 256\]](#)"

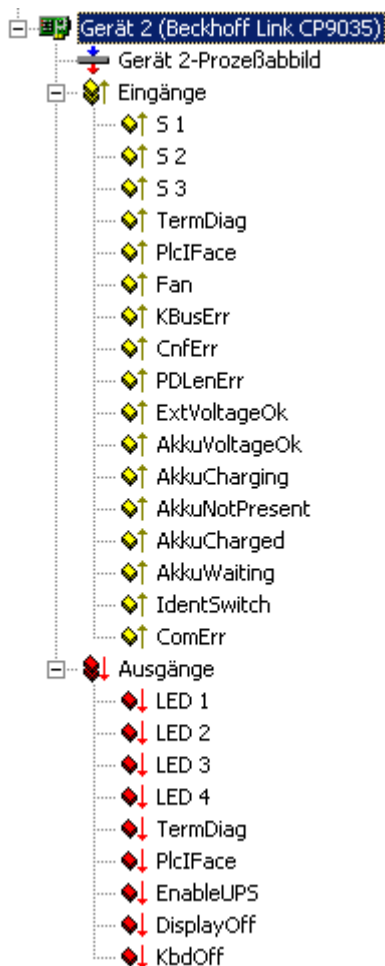
Karteireiter "ADS"

Siehe "[ADS/AMS Einstellungen bei E/A-Geräten \[► 50\]](#)"

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

E/A Variablen:



Eingänge:

S1 - S n: Eingangsstatus der entsprechenden Sondertasten

TermDiag: Hier kann die Statusvariable für die -> "Erweiterte Klemmendiagnose" verknüpft werden.

PlcIFace: Hier kann die Statusvariable des SPS-Interfaces verknüpft, bzw. deren aktueller Wert überprüft werden.

Fan: Aktuell nicht verwendet

KBusErr: Fehlerzustand eines eventuell am Control-Panel angeschlossenen K-Busses

CnfErr: Konfigurationsfehler (z.B. Checksummenfehler bei Download-Versuch zum Flash)

PDLenErr: Prozessdatenlängenfehler (Anzahl konfigurierter Sondertasten/LEDs paßt nicht mit der am Control Panel vorhandenen überein)

ExtVoltageOk: Zustand der externen Spannung (bei aktiver USV)

AkkuVoltageOk: Zustand der Batterie-Spannung (bei aktiver USV)

AkkuCharging: Batterie wird geladen (bei aktiver USV)

AkkuNotPresent: Batterie nicht gefunden (bei aktiver USV)

AkkuCharged: Batterie vollständig geladen (bei aktiver USV)

AkkuWaiting: Ladezustand der Batterie wird überprüft. Ladevorgang ist momentan unterbrochen

IdentSwitch: Wert des auf der Karte eingestellten Dip-Switch

ComErr: Kommunikationsfehler zwischen Control Panel und CP9030 Karte

Ausgänge:

LED 1 - n: Ausgangsbits zum Ansteuern der LEDs

EnableUPS: Ausgangsbit zum manuellen Aktivieren der USV (nur zu benutzen, wenn die USV nicht über die USV-Konfiguration aktiviert wurde)

DisplayOff: Schaltet die Hintergrundbeleuchtung des Control Panels aus

KbdOff: Schaltet die Tastatur des angeschlossenen Control Panels aus (wichtig, wenn mehrere Control Panels über mehrere CP9035 Karten angeschlossen sind)



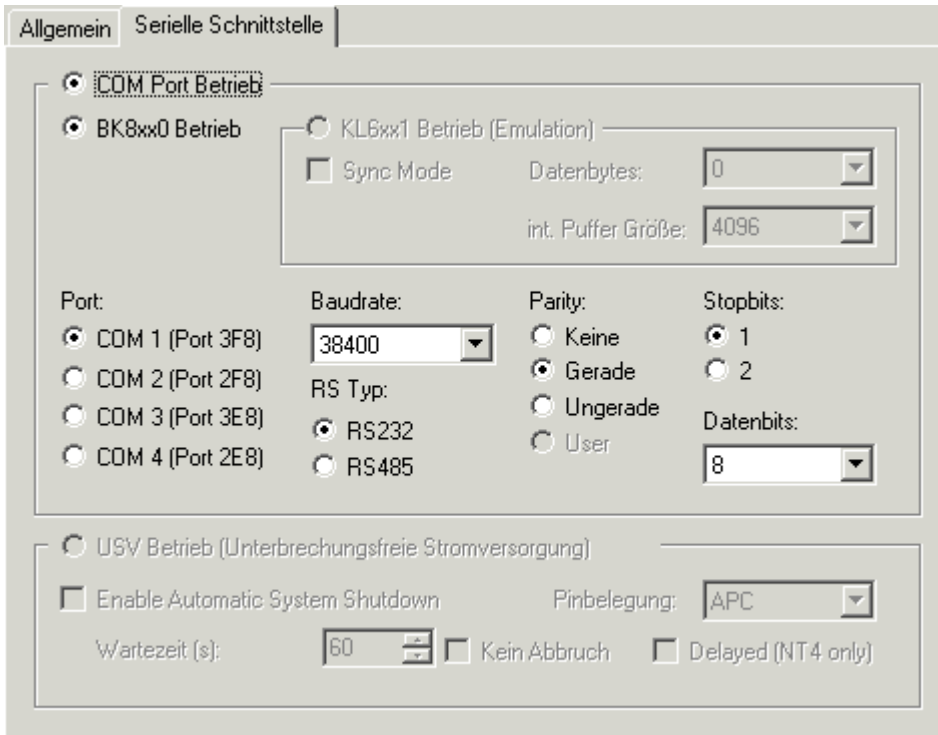
Datenaustausch

Damit die Daten zwischen Control Panel und CP9035 ausgetauscht werden, muss mindestens eine Variable verknüpft sein. Die verknüpfte Task muss laufen, oder der weiter oben erwähnte Async Mode muss eingestellt sein! Ansonsten wird das Handshake zwischen PC und CP9035 nicht bedient, d.h. es werden keine Daten mit dem Control Panel ausgetauscht.

11.2.10.3 Beckhoff CP9040

Die CP9040 Anschaltelektronik dient zum Ansteuern von eventuellen Sondertasten und/oder Tastererweiterungen in einem Beckhoff Control Panel PC.

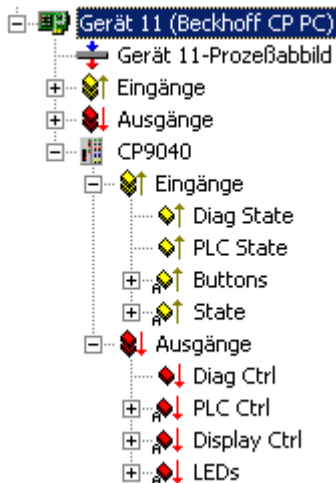
Karteireiter "Serielle Schnittstellen"



Die Beschreibung der einzelnen Felder dieses Dialogs finden sie unter: "[COM-Schnittstellen |> 265](#)" in der TwinCAT System Manager - Referenz.

Felder, die in dem obigen Karteireiter nicht aktiviert sind, sind für den Betrieb einer CP9040 nicht von Bedeutung.

E/A Variablen:



Eingänge:

Diag State: Hier kann die Statusvariable für die -> "Erweiterte Klemmendiagnose" verknüpft werden.

PLC State: Hier kann die Statusvariable des [SPS-Interfaces](#) verknüpft, bzw. deren aktueller Wert überprüft werden.

Buttons: Nach dem Öffnen dieses Bit-Arrays, können die einzelnen Sondertasten mit Variablen einer anderen Task (z.B. der SPS) verknüpft werden. Weitere Infos dazu, findet man in der -> "BECKHOFF Knowledge Base".

State: Dieses Bit-Array enthält Status-Bits der CP9040 Kommunikation. Die möglichen Zustände (Bits), werden in dem zugehörigen [Kommentarfeld |> 37](#) auf der rechten Seite aufgelistet.

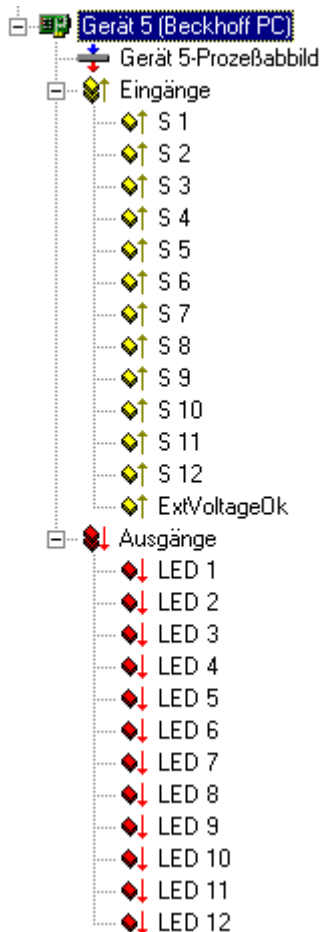
Ausgänge:

Diag Ctrl: Hier kann die Steuervariable für die -> "Erweiterte Klemmendiagnose" verknüpft werden

PLC Ctrl: Hier können die Statusvariablen des SPS-Interfaces verknüpft, bzw. deren aktueller Wert überprüft werden.

Display Ctrl: Hier können Variablen zur Ansteuerung des Displays (z.B. für das An-/Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung) verknüpft werden. Weitere Infos dazu, findet man in der -> "BECKHOFF Knowledge Base".

LEDs: Hier können Variablen zum Ansteuern der LED's in den Sondertasten des Beckhoff Control Panels verknüpft werden. Weitere Infos dazu, findet man in der -> "BECKHOFF Knowledge Base".

11.2.10.4 Beckhoff IPC - Sondertasten und USV

An einigen der Beckhoff Industrie PC werden zusätzliche Sondertasten und darin integrierte LEDs angeboten. Diese Tasten und LEDs können als normale Ein- und Ausgänge benutzt und verknüpft werden.

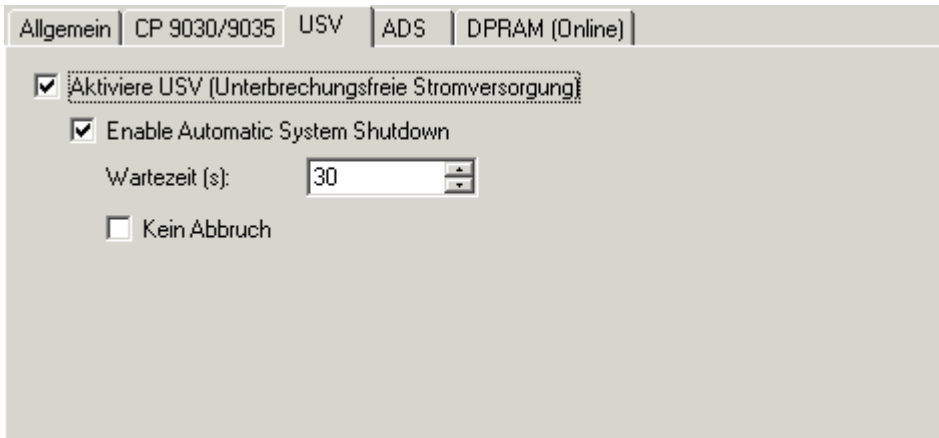
Durch Einfügen des Beckhoff PC unter E/A Geräte in der Baumansicht, werden automatisch je 10 Bitvariablen unter den Ein- und Ausgängen erzeugt.

S 1 .. : n Inputs from corresponding Special Keys.

ExtVoltageOk: If this bit is [linked \[► 39\]](#) and its state is TRUE, the external power to the PC is ok.

LED 1 .. : n Outputs for corresponding LED's inside Special Keys.

Karteireiter "USV"



Manche Beckhoff Industrie PCs verfügen über eine integrierte 24V USV (Unterbrechungsfreie Stromversorgung), welche über ADS Ports angesprochen wird.

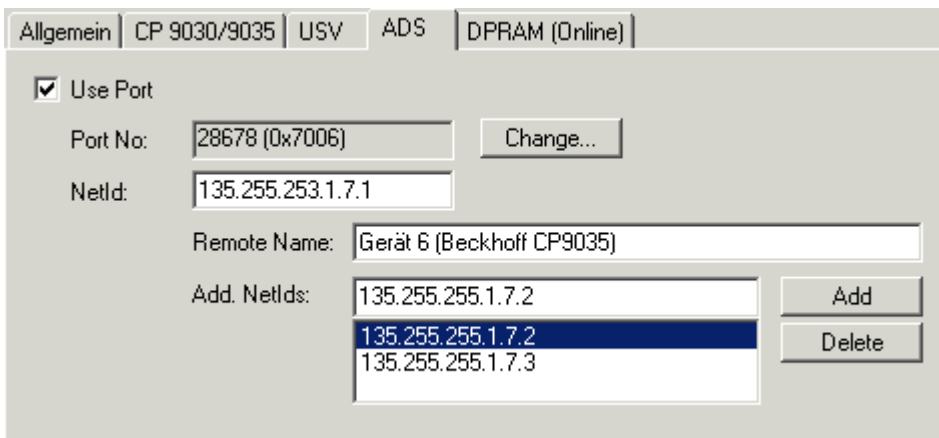
Aktiviere USV: Um die USV unter TwinCAT zu aktivieren, muss diese Checkbox angewählt sein.

Enable Automatic System Shutdown: TwinCAT leitet das Herunterfahren des Windows NT Systems bei Stromausfall nur ein, wenn diese Checkbox aktiviert ist.

Wartezeit: Gibt die Zeit in Sekunden an, die nach Ausfall der externen Spannung bis zum Herunterfahren von Windows NT gewartet wird.

Kein Abbruch: Wenn diese Checkbox aktiviert ist, wird bei eventueller Wiederkehr der externen Spannung, der eingeleitete Shutdown abgebrochen, d.h. das System wird dann nicht mehr heruntergefahren. Dafür darf die eingestellte **Wartezeit**, zum Zeitpunkt der Spannungswiederkehr, natürlich noch nicht abgelaufen sein.

Karteireiter "ADS"



Die Erklärung zu den einzelnen Feldern finden Sie unter: "[ADS/AMS-Einstellungen bei E/A-Geräten \[► 50\]](#)"

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

11.2.10.5 Beckhoff NC-Rückwand

Im Folgenden werden die Einstelloptionen der Beckhoff NC-Rückwand erklärt.

Karteireiter "NC Rückwand"

The screenshot shows the 'NC Rückwand' configuration window. It has three tabs: 'Allgemein', 'NC Rückwand', and 'DPRAM (Online)'. The 'NC Rückwand' tab is selected. The window contains the following elements:

- Adresse:** A dropdown menu showing '0xCC000' and a 'Suchen...' button.
- ADC 1 Gain:** A numeric input field set to '0'.
- ADC 1 Offset:** A numeric input field set to '0'.
- ADC 2 Gain:** A numeric input field set to '0'.
- ADC 2 Offset:** A numeric input field set to '0'.
- ADC 3 Gain:** A numeric input field set to '0'.
- ADC 3 Offset:** A numeric input field set to '0'.
- ADC 4 Gain:** A numeric input field set to '0'.
- ADC 4 Offset:** A numeric input field set to '0'.

Adresse: Hier muss die an der NC-Rückwand eingestellte Adresse ausgewählt werden, und zwar im Bereich 0xCC00 bis 0xCCC0, in Schritten von 0x400 (siehe auch **Suchen**).

Suchen: Hierüber kann eine im PC vorhandene NC-Rückwand gesucht werden. Alternativ kann der PC auch über -> "[Geräte Suchen \[► 99\]](#)" nach, durch TwinCAT [unterstützte I/O Geräte \[► 136\]](#), durchsucht werden. Die eingestellte Adresse der gefundenen NC-Rückwand wird dann automatisch unter **Adresse** angezeigt.

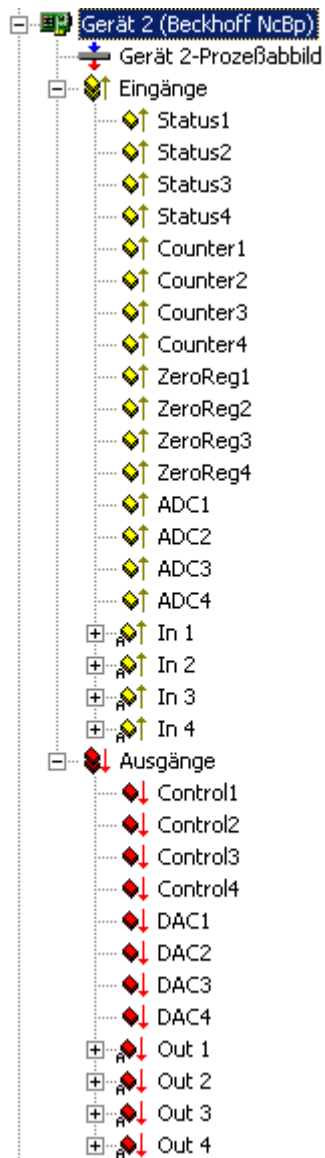
ADC n Gain: Hier wird ... (in Vorbereitung)

ADC n Offset: Hier wird ... (in Vorbereitung)

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)"

E/A Variablen:

**Eingänge:****Status1:** Eingangsstatus**Status2:** Eingangsstatus**Status3:** Eingangsstatus**Status4:** Eingangsstatus**Counter1:** Zähler**Counter2:** Zähler**Counter3:** Zähler**Counter4:** Zähler**ZeroReg1:** Text**ZeroReg2:** Text**ZeroReg3:** Text**ZeroReg4:** Text

ADC1: Text

ADC2: Text

ADC3: Text

ADC4: Text

In 1: Text

In 1: Text

In 1: Text

In 1: Text

Ausgänge:

Control1: Text

Control2: Text

Control3: Text

Control4: Text

DAC1: Text

DAC2: Text

DAC3: Text

DAC4: Text

Out 1: Text

Out 2: Text

Out 3: Text

Out 4: Text

11.2.10.6 AH2000

Nachfolgend wird der Beckhoff AH2000 Hydraulikregler in Bezug auf die, im AH2000 selbst zu aktivierende TwinCAT System Manager Konfiguration, beschrieben.

Der AH2000 hat entweder 1 (Bestellbezeichnung: AH2001) oder 3 (Bestellbezeichnung: AH2003) Kanäle. Dementsprechend erfolgt die nachfolgend beschriebene Konfiguration im System Manager beim AH2001 einfach und beim AH2003 dreifach.

Karteireiter "AH2000"

Address: 0xD4000 Search...

Firmware: Not Found

Hardware: Not Found

Buffered I/O access

Address: Hier wird die Basisadresse, der am jeweiligen Kanal angeschlossenen Peripherie (ADC, DAC), eingestellt.

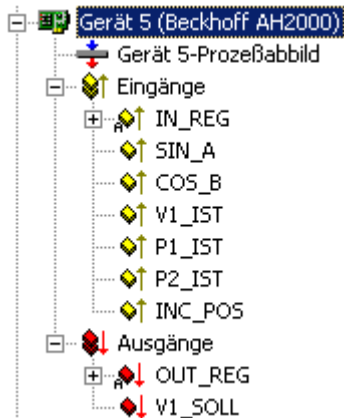
Search: Sucht nach der Basisadresse der angeschlossenen Peripherie, und zwar der des jeweiligen Kanals.

Firmware: Hier wird die aktuelle Firmware-Version des AH2000 angezeigt.

Hardware: Hier wird die aktuelle Hardware-Version des AH2000 angezeigt.

Buffered I/O access: Diese, standardmäßig aktivierte, Checkbox ruft einen gepufferten I/O-Zugriff hervor. Auch bei dieser Zugriffsart verläuft das Lesen bzw. Schreiben der I/O-Daten synchron zur entsprechenden SPS-Task, allerdings über einen Puffer.

Diagnose Eingänge



Nachfolgend werden die, je Kanal zu verknüpfenden, AH2000 E/A-Variablen beschrieben. [verknüpfenden](#) [▶ 39]

Eingänge:

IN_REG: Dieses Bit-Array enthält die Hardware Status-Bits des jeweiligen Kanals. Die Bedeutung der einzelnen Bits kann der untenstehenden Tabelle oder dem zu IN_REG gehörenden [Kommentarfeld](#) [▶ 37] entnommen werden.

SIN_A: ADC Wert des Sinus-Anteils des Sinus/Cosinus-Gebers.

COS_B: ADC Wert des Cosinus-Anteils des Sinus/Cosinus-Gebers.

V1_IST: ADC Wert der analogen Ventiltrückmeldung.

P1_IST: ADC Werte des ersten analog Eingangs.

P2_IST: ADC Werte des zweiten analog Eingangs.

INC_POS: Hier wird der Hardware-Increment Counter dargestellt. Dieser Wert entspricht der Ist-Position des jeweiligen Kanals.

Ausgänge:

OUT_REG: Dieses Bit-Array enthält die Hardware Control-Bits des jeweiligen Kanals. Die Bedeutung der einzelnen Bits kann der untenstehenden Tabelle oder dem zu OUT_REG gehörenden [Kommentarfeld](#) entnommen werden.

V1_SOLL: DAC Wert für den analogen Ventilsollwert

Bedeutung der Status-Bits in den Bit-Arrays:

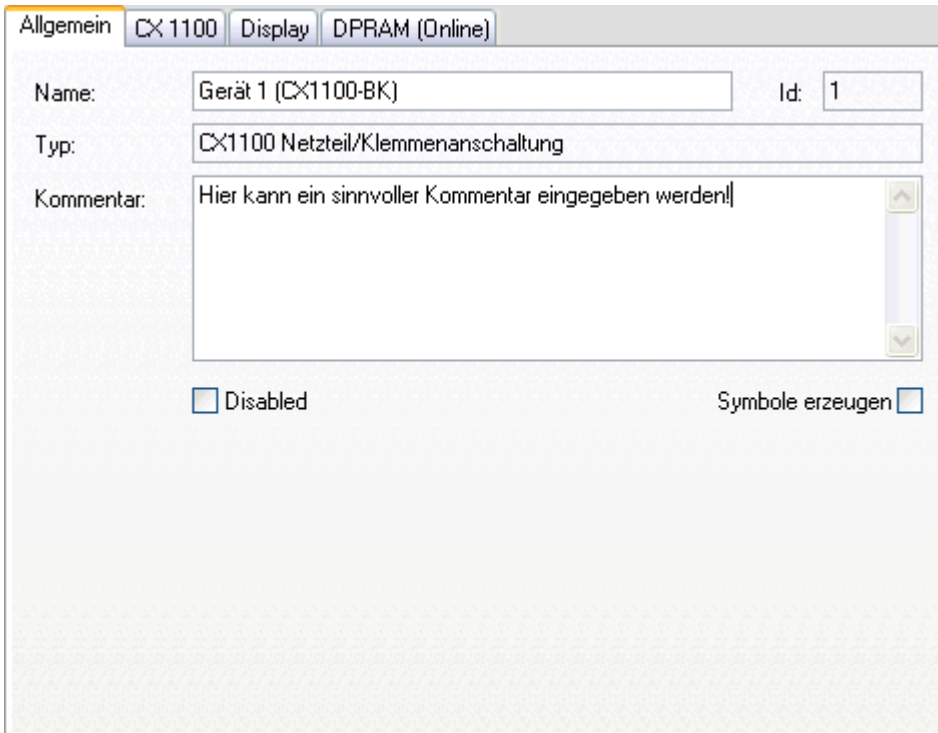
Variable	Datentyp	Bit	Kurzform	Beschreibung
IN_REG	BITARR16	0	V1_Stat	Status Ventil
		1	EncStat	Status Encoder
		2	Ref	Status der Referenzierung
		3	In0	Status Eingang 0 (Status des ersten Eingangs)
		4	In1	Status Eingang 1 (Status des zweiten Eingangs)
		5	FB_P	Rückmeldung Versorgungsspannung Analogeingänge
		6	V1_EnAck	Rückmeldung der Freigabe Ventil
		7	FB_V1	Rückmeldung Ventil
		8	IncDir	Rückmeldung der Zählrichtung
		9	Reserv.	
		10	Reserv.	
		11	Reserv.	
		12	Reserv.	
		13	Reserv.	
		14	Reserv.	
15	Reserv.			

Variable	Datentyp	Bit	Kurzform	Beschreibung
OUT_REG	BITARR16	0	GI_RES	Global Reset (alles Rücksetzen)
		1	IncRes	Zähler Rücksetzen
		2	EnRef	Freigabe zur Referenzierung
		3	Out0	Ausgang 0 (erster Ausgang)
		4	Out1	Ausgang 1 (zweiter Ausgang)
		5	P_Pwr	Freigabe Versorgungsspannung Analogeingänge
		6	V1_En	Freigabe Ventil
		7	V1_Pwr	0: Versorgungsspannung Ventil AUS; 1: Versorgungsspannung Ventil EIN
		8	EnTTL	0: Externer Encoder Sinus-Cosinus; 1: Externer Encoder TTL
		9	EnShdw	Freigabe Shadow Register (enthält die Referenzierungswerte)
		10	RefSel	0: Auswertung Nullimpuls des Gebers; 1: Auswertung externes Referenzsignal
		11	RefPol	0: Auswertung der steigenden Flanke; 1: Auswertung der fallenden Flanke Auswertung <i>RefPol</i> ist nur aktiv, wenn = 1RefSel
		12	Reserv.	
		13	Reserv.	
		14	Reserv.	
15	Reserv.			

11.2.10.7 CX1100 Netzteil/Klemmenanschlaltung (CX1100-BK)

Wenn der Embedded-PC CX1000 mit dem optionalen Netzteil [CX1100-0002](#) oder [CX1100-0003](#) bestellt wurde, besitzt er automatisch eine Schnittstelle für die Anbindung der [Beckhoff Busklemmen](#). Bei der Konfiguration des CX1000 mit dem TwinCAT System Manager, wird die (*K-Bus*-)Schnittstelle zu den Busklemmen als E/A-Gerät mit dem Gerätenamen "CX1100-BK" behandelt.

Dialog "Allgemein"

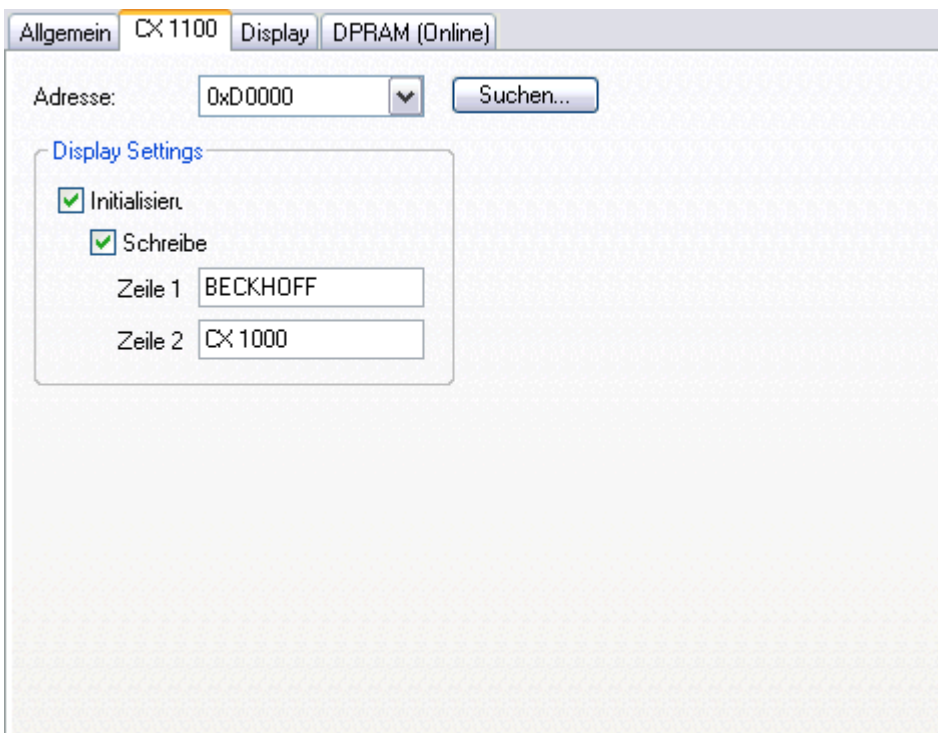


Id

Gibt die Geräte-ID der CX1100-BK Anschaltung an. Dies wird hier besonders hervorgehoben, da diese Identifikationsnummer benötigt wird, um das 2-zeilige LC-Display im Netzteil ansprechen zu können (z.B. mit Funktionsbausteinen aus der SPS heraus).

Für eine Beschreibung der restlichen Felder auf diesem Dialog, siehe: "[E/A-Konfiguration | Anfügen eines E/A-Gerätes \[► 99\]](#)".

Dialog "CX 1100"



Adresse

Wird beim Suchen von EA-Geräten mit dem TwinCAT System Manager automatisch erkannt. Alternativ kann die Schaltfläche "**Suchen...**" verwendet werden.

Initialisieren

Bei Deaktivierung wird das Display beim Starten des CX nicht initialisiert. *Siehe auch "Schreibe"*. In der Grundeinstellung ist das Initialisieren aktiviert.

Schreibe

Falls aktiviert, werden die Zeichenketten, die unter "**Zeile 1**" bzw. "**Zeile 2**" angegeben wurden, bei Systemstart auf das Display geschrieben. In der Grundeinstellung ist "Schreibe" aktiviert.

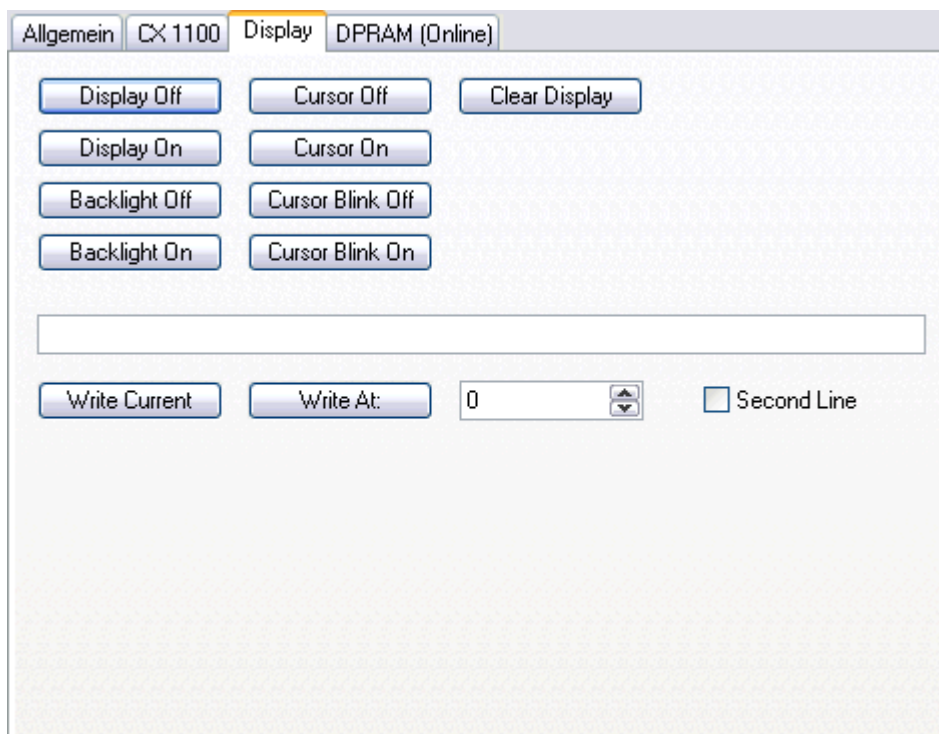
Zeile 1

16 Zeichen langer String, der zur oberen Zeile des 2-zeiligen LC-Displays geschrieben wird (falls "Schreibe" aktiviert ist). Die hier angegebene Zeichenkette wird bei eventuell aktiviertem SPS-Programm ggfs. sofort nach dem Start überschrieben.

Zeile 2

16 Zeichen langer String, der zur unteren Zeile des 2-zeiligen LC-Displays geschrieben wird (falls "Schreibe" aktiviert ist). Die hier angegebene Zeichenkette wird bei eventuell aktiviertem SPS-Programm ggfs. sofort nach dem Start überschrieben.

Dialog "Display"



Dialog zur manuellen Ansteuerung des 2-zeiligen LC-Displays des CX1100 Netzteils.

Dialog "DPRAM [Online]"

Siehe "Online - Anzeige des DPRAMs [► 273]"

11.2.10.8 BX Klemmenanschaltung (BX-BK)

Der Beckhoff BX Controller (BX3100, BX5100, BX5200) besitzt eine Schnittstelle für die Anbindung der Beckhoff Busklemmen. Bei der Konfiguration des BX mit dem TwinCAT System Manager, wird die (K-Bus-)Schnittstelle zu den Busklemmen als E/A-Gerät mit dem Gerätenamen "BX-BK" behandelt.

Dialog "BX Settings"

... in Vorbereitung ...

11.2.11 Verschiedenes

11.2.11.1 Serielle COM-Schnittstellen

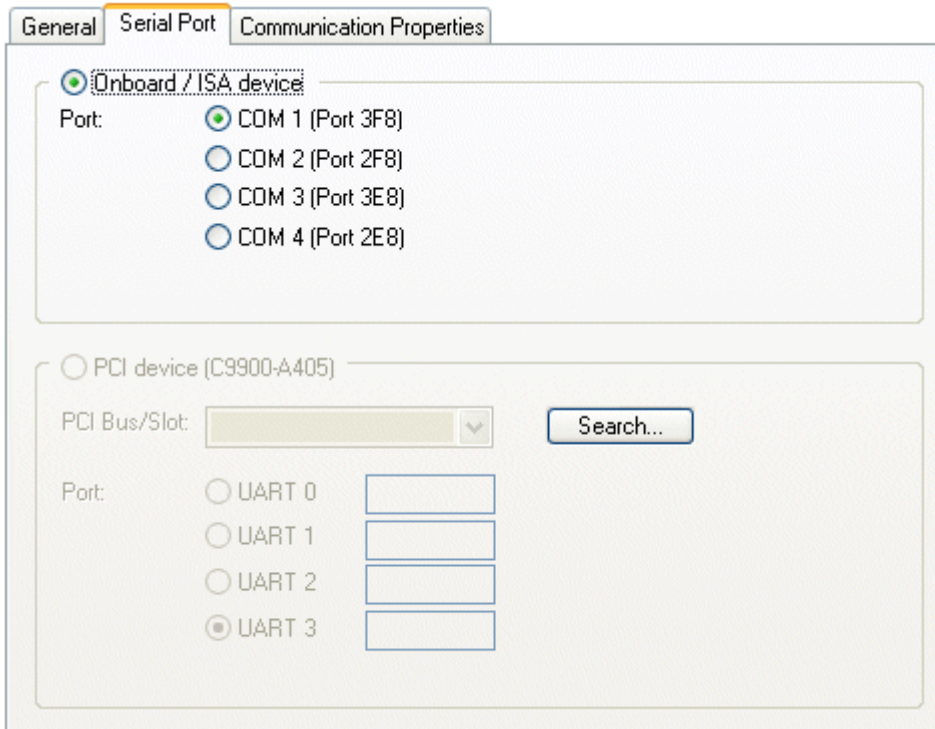
Die COM-Schnittstellen des PCs können von TwinCAT genutzt werden. Dazu stehen zwei Betriebsarten zur Verfügung:

1. Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)
2. COM-Port Betrieb

Der COM-Port Betrieb unterteilt sich in die Unterbetriebsarten:

1. Anschluss von seriellen Buskopplern (BK8xx0)
2. Allgemeine Datenschnittstelle (Simulation einer KL6xx1)

Karteireiter "Serielle Schnittstelle"



Betriebsart: USV

In der Betriebsart USV kann eine externe USV an die serielle Schnittstelle angeschlossen und von TwinCAT gesteuert werden. Z.Zt. werden die Pinbelegungen von APC und EFFEKTA unterstützt.

Im Gegensatz, zum bei Windows NT vorhandenen USV-Service, entspricht das Verhalten der USV, die über TwinCAT gesteuert wird, eher dem was an einer Maschinensteuerung benötigt wird. Der NT-Service versucht den PC so lange wie möglich mit Spannung zu versorgen und erst bei Abfall der Batteriespannung den Rechner zu stoppen.

Wird die USV über TwinCAT gesteuert (der NT-Service darf nicht aktiviert sein), wird der Rechner nach einer angebbaren Wartezeit heruntergefahren.

Betriebsart: COM - BK8xx0

Unterhalb des E/A Gerätes können serielle Buskoppler angefügt werden, die wiederum mit beliebigen Klemmen ausgestattet werden können.

i Intelligente Schnittstellenkarte erforderlich

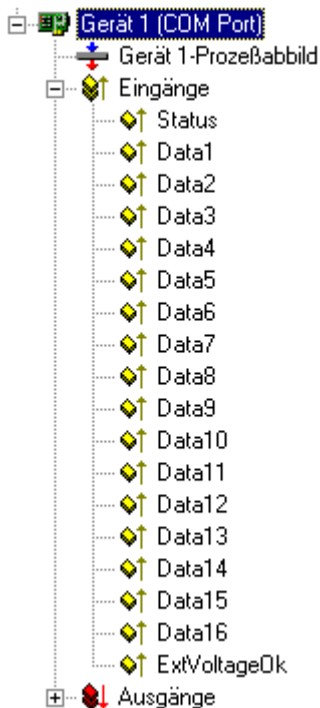
Um RS485 (BK80x0) zu betreiben, ist eine intelligente Schnittstellenkarte erforderlich, die selbstständig die RTS/CTS Leitungen kontrolliert (Senden und Empfangen).

Betriebsart: COM - KL6xx1

Die Klemmen vom Typ KL6xx1 ermöglichen eine serielle Kommunikation z.B. von der SPS über einen Feldbus - Buskoppler und - die Klemme zu einem externen seriellen Gerät (z.B. ein Barcode Leser). Über das Prozessabbild der Klemme werden die Datenbytes ausgetauscht und das notwendige Handshake gesteuert.

Diese Funktionalität kann für die im PC vorhandenen seriellen Schnittstellen nachgebildet werden. Zum einen kann ein wesentlich größerer Datendurchsatz erreicht werden, da zum einen die Baudrate höher eingestellt werden kann und zum anderen pro Zyklus mehr Datenbytes übertragen werden können (maximal fünf bei KL6xx1).

Datenbytes:



Die Anzahl der maximal zu übertragenden Datenbytes kann zwischen 16 und 4096 eingestellt werden. Zusätzlich kann die interne Puffergröße eingestellt werden, die insbesondere für den Empfang von Datenbytes benötigt wird (zwischen 4096 und 65535).

Über das Ctrl- und Status-Word wird das Handshake abgewickelt. Diese Wörter sind sehr ähnlich dem Ctrl- und Status-Byte der KL6xx1 aufgebaut, mit dem Unterschied, dass die angebbare Datenlänge statt 3 Bits zwölf Bits beträgt (maximal 4096).

- Status Bit 0: TA: Transmit Accepted
- Bit 1: RR: Receive Request
- Bit 2: IA: Init Accepted
- Bit 3: BUF_F: Pufferüberlauf (möglicher Datenverlust)
- Bit 4-12: nIn Anzahl der im Puffer vorhanden Daten
- Ctrl Bit 0: TR: Transmit Request
- Bit 1: RA: Receive Accepted
- Bit 2: IR: Init Request
- Bit 3: unbenutzt
- Bit 4-12: nOut Anzahl der zu sendenden Daten

TA / TR

Eine Zustandsänderung von TR bewirkt, dass die in nOut festgesetzte Anzahl von Daten (maximal 4096 Bytes) von Data0-DataN in den Sende-Puffer geladen wird. Die Schnittstelle signalisiert über TA die Ausführung dieses Befehls.

RA / RR

Über eine Zustandsänderung von RR teilt die Schnittstelle der Steuerung mit, dass sich die in nIn angezeigte Anzahl von Daten in Data0-DataN befindet. Die Übernahme der Daten wird im Control-Word mit RA quittiert, erst daraufhin werden neue Daten von der Schnittstelle zur Steuerung übertragen.

IA / IR

Ist IR high, so führt die Schnittstelle eine Initialisierung durch. Die Sende und Empfangsfunktionen werden gesperrt, die FIFO-Zeiger werden zurückgesetzt. Die Ausführung der Initialisierung wird von der Schnittstelle mit IA quittiert.

BUF_F

Der Empfangs-Puffer ist voll. Daten, die jetzt empfangen werden, gehen verloren.

Extended Ctrl/Status:

Ab TwinCAT v2.10 Build \geq 1313 (CE image v2.16(x86), v2.17(ARM) und höher). Diese Option wird nur von den standard PC-Schnittstellen COMx unterstützt. Wenn diese Option angewählt ist wird ein zusätzliches Wort an Prozessausgangsdaten (ExtCtrl) und Prozesseingangsdaten (ExtStatus) zu den vorhandenen Daten eingeblendet. Über diese Prozessdaten können folgende RS232-Steuerleitungen gesetzt oder abgefragt werden.

ExtCtrl Bits:

0x0001 = DTR

0x0002 = RTS

Beim Setzen/Zurücksetzen des entsprechenden Bits wird die dazugehörige RS232-Leitung gesetzt oder zurückgesetzt. Alle anderen Bits sind reserviert.

ExtStatus Bits:

0x0001 = CTS

0x0002 = DSR

0x0004 = RI

0x0008 = DCD

0x8000 = TX buffer empty (dieses Bit wird gesetzt, wenn alle Sendepuffer (inklusive des Hardware-Fifos leer sind).

Durch das Ausmaskieren der Bits kann der Status der RS232-Leitungen abgefragt werden. Alle anderen Bits sind reserviert.

Sync Mode:

Im *Sync Mode* wird die Kommunikation mit der Schnittstellenhardware synchron zur Kommunikationstask abgewickelt. Diese Einstellung bietet normalerweise Vorteile bei hohen Baudraten, solange die Zykluszeit der Kommunikationstask kurz genug ist. Bei 115 kBaud werden beispielsweise pro Millisekunde 12 Zeichen empfangen. Die Schnittstelle muss also mindestens in einem 1 ms Zyklus bedient werden, damit das Hardware-FIFO von 16 Bytes nicht überlaufen kann. Bei zu langen Zykluszeiten besteht die Gefahr eines Pufferüberlaufs.

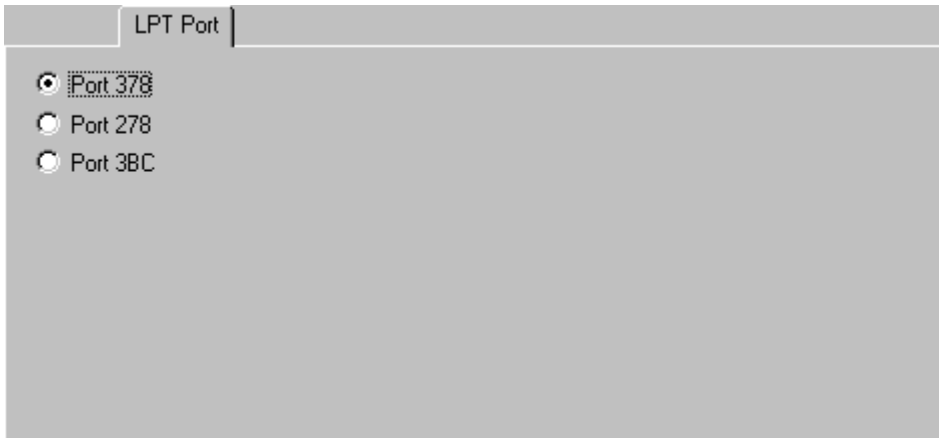
Bei abgeschaltetem *Sync Mode* wird die Schnittstelle unabhängig von der Task-Zykluszeit jede Millisekunde im Windows-Timer-Interrupt bedient. Diese Betriebsart ist nicht echtzeitfähig und es kann bei sehr hoher Rechnerauslastung auch zu längeren Bedienintervallen kommen. Bei sehr hohen Baudraten besteht dann ebenfalls die Gefahr eines Pufferüberlaufs.

Es wird empfohlen, den *Sync Mode* zu aktivieren und die Zykluszeit der Kommunikationstask so an die Baudrate anzupassen, dass der 16 Byte Hardware Puffer nicht überläuft. Bei kleinen Baudraten und gleichzeitig langsamer Kommunikation-Task kann der *Sync Mode* evtl. deaktiviert werden.

11.2.11.2 Druckerschnittstelle (LPT Port)

Mit Hilfe der "Feldbus-Schnittstelle" LPT Port, stehen dem TwinCAT System je Parallelport acht Ein- und Ausgänge zur Verfügung. Die Interpretation der Signale auf den einzelnen Pins, kann den Bit-Array Elementen unterhalb der E/A-Variablen entnommen werden.

Karteireiter "LPT Port"



Es stehen drei Portadressen zur Wahl, die in Standard-PC die Schnittstellen LPT1, LPT2 und LPT3 widerspiegeln. Welcher LPT Port auf Ihrem Rechner welcher Portadresse entspricht, entnehmen Sie dem Handbuch des PC bzw. der aktuellen Einstellung im BIOS.

Durch Einfügen der Druckerschnittstelle unter E/A Geräte in der Baumansicht werden automatisch je acht Bitvariablen unter den Ein- und Ausgängen erzeugt. Bei den Eingängen ist zu beachten, dass die Logik der einzelnen Bit unterschiedlich ist. Die meisten Eingänge liefern eine logische Eins wenn der jeweilige Pin nicht mit Masse verbunden ist und eine logische Null wenn der Pin mit Masse verbunden ist. Bei den mit inv gekennzeichneten Eingängen ist die Logik genau umgekehrt.

Eine bidirektionale Schnittstelle ist Voraussetzung für den einwandfreien Betrieb des "Feldbusses".

11.2.11.3 NOV/DP-RAM Schnittstelle

11.2.11.3.1 Allgemeines NOV/DP-RAM

[NOV \[▶ 270\]](#)

Um weitere, namentlich nicht unterstützte PC-Karten in TwinCAT einbinden zu können, kann unter E/A-Geräte | Verschiedenes die entsprechende Karte mit vorhandenem DP-RAM Interface als "Allgemeines NOV/DP-RAM" eingebunden und somit angesprochen werden.

Kontextmenü



Gerät Löschen... <Entf>

Entfernt die jeweilige Feldbuskarte und alle untergeordneten Elemente aus der E/A Konfiguration.

Online Reset

Initiiert einen Online Reset auf dem Feldbus.

Karteireiter "Allgemeines DPRAM"

PCI Slot/Irq: Zeigt die Adresse (unter 1 MB bei einer ISA-Karte) einer unterstützten Steckkarte an und auch welcher IRQ ihr zugewiesen wurde. Bei einer PCI-Karte zeigt sie auch an, in welchem logischen PCI-Slot die Karte gefunden wurde. Der IRQ wird bei PCI-Karten nicht benutzt.

Länge: Hier kann die Länge des Speicherbereichs verändert werden, sollte nur bei ISA-Karten passieren, bei PCI-Karten wird sie automatisch ausgelesen.

Suchen...: Hierüber wird die Adresse der PCI-Karte entsprechend der Vendor ID, Device ID und der Base Address gesucht.

PCI-Vendor ID: Hier wird die PCI-Vendor ID eingegeben

PCI-Device ID: Hier wird die PCI-Device ID eingegeben

PCI BaseAddr: Hier wird der entsprechende Speicherbereich ausgewählt (ein PCI-Chip kann bis zu 4 Speicherbereiche adressieren, entspricht Base-Address 2-5 des PCI-Chips, Base 0 und 1 sind für die PCI-Register, auf die bisher noch nicht zugegriffen werden kann)

Karteireiter "DPRAM (Online)"

Siehe unter "[Online - Anzeige des DPRAMs \[► 273\]](#)".

11.2.11.3.2 Allgemeines NOV-RAM

Non-Volatile Random Access Memory (im Allgemeinen abgekürzt bezeichnet als NOVRAM, NV-RAM oder NOV-RAM) ist ein spezieller Typ von Speicherbaustein, der prinzipbedingt zyklisch beschrieben werden darf, bei dem aber trotzdem, bei auftretendem externen Spannungsausfall, der letztgültige Dateninhalt im internen ROM-Bereich gesichert wird. Ein im NOVRAM integrierter Kondensator liefert hierbei die Energie die nötig ist, um bei Ausfall der extern angelegten Spannung den Inhalt des, jeweils ebenfalls im NOVRAM integrierten, RAM-Bereichs in den ROM-Bereich umzukopieren. Die Applikation (in diesem Fall TwinCAT) schreibt zyklisch nur in den RAM-Bereich des IC's.

Um die optionale NOV-RAM-Erweiterung der Beckhoff Feldbuskarten (z.B. [FC3101-0002 / FC3102-0002](#), [FC3151-0002](#), [FC5101-0002 / FC5102-0002](#), [FC5151-0002](#), [FC5201-0002 / FC5202-0002](#), [FC5251-0002](#), [FC7551-0002](#)) unter TwinCAT nutzen zu können, muss ein zusätzliches E/A-Gerät, zu finden im Bereich E/A-Geräte | Verschiedenes, als "[Allgemeines DP-/NOV-RAM \[► 269\]](#)" eingebunden werden.

Bei den [CX1100-000x](#) Netzteilmodulen aus der Beckhoff CX10xx-Serie, wird der stets vorhandene, hier 8 kByte große, NOVRAM-Baustein automatisch beim Einlesen erkannt.

Bei dem [CX900x](#) wird der stets vorhandene, hier 128 kByte große, NOVRAM-Baustein, automatisch beim Einlesen erkannt.

Des Weiteren unterstützt die unten beschriebene Vorgehensweise auch die Mini-PCI NOVRAM Module mit den Bestellnummern **C9900-R230**, **C9900-R231** und **C9900-R232**.

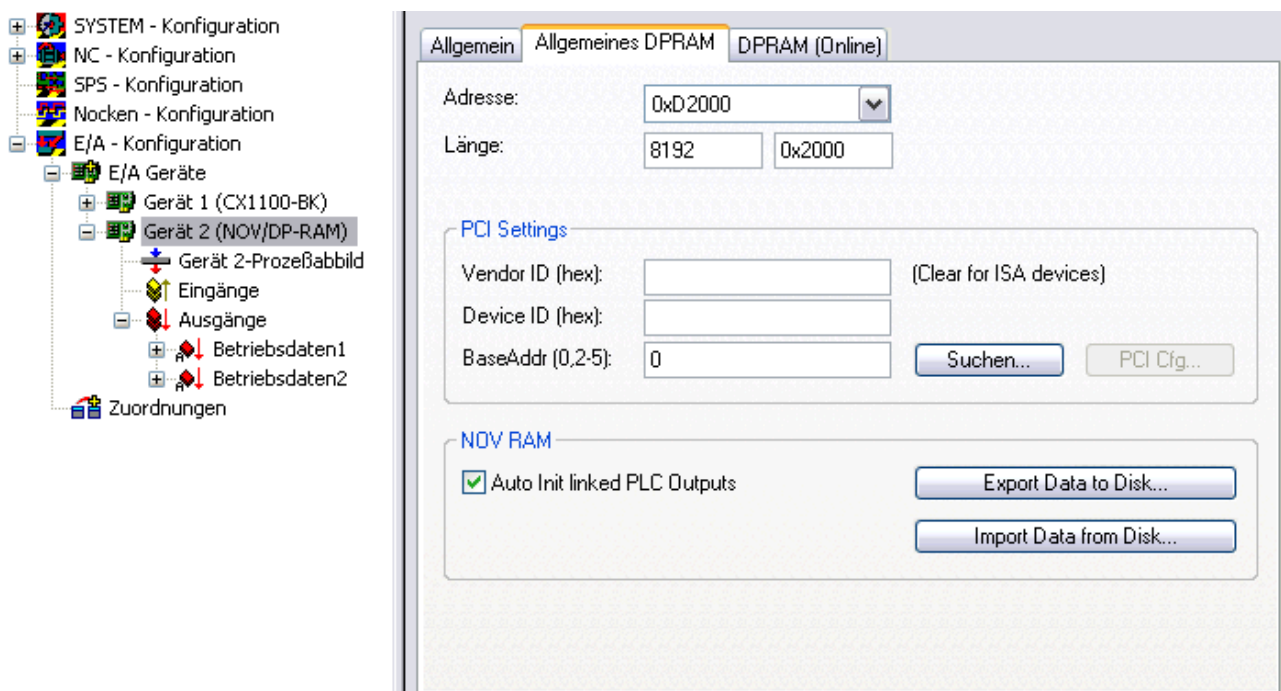
Nur bei TwinCAT 2.8

i Ein Schreiben von Daten auf angefügte und verknüpfte Ausgangsvariablen per SPS E/A-Auffrischung, ohne die Nutzung der SPS-Funktionsbausteine, hätte bei Systemstop ein Zu-Nullschreiben der jeweiligen Datenbereiche im NOVRAM zur Folge. Siehe hierzu auch: [Konfigurationsbeispiel fürTwinCAT 2.8 \[► 272\]](#)

Konfigurationsbeispiel (TwinCAT 2.9/2.10):

Unter anderem bei der Projektierung von CX-Steuerungen und anderen Embedded -Geräten (C69xx, CP62xx, CP66xx) ist es wichtig, dass gewisse Betriebsdaten bei einem Neustart erhalten bleiben. Beim CX ist in diesem Fall die NOVRAM-Unterstützung besonders wichtig, da dort oftmals keine USV (optional: CX1100-0910, CX1100-0920) verwendet wird. Neu unter TwinCAT 2.9 ist, dass keine SPS-Funktionsbausteine zum Lesen und Schreiben, und damit zur Synchronisation von Neustart-überlebenden SPS-Variablenwerten (*Anmerkung: Der Begriff "persistent" ist hier absichtlich nicht gewählt worden*), benötigt werden. Diese Funktionalität kann auch mit den **FCxxxx-0002** Feldbuskarten genutzt werden.

Der nachfolgende Dialog zeigt die Einstellungen, welche nötig sind, um vom I/O-Treiber eine Synchronisation mit ausgewählten SPS-Ausgangsvariablen zu ermöglichen.



Adresse: Die hier zu definierende Adresse wird bei einem Online-Suchen der Geräte automatisch vergeben, ebenso wie die Größe ("Länge") des gefundenen NOVRAM Bausteins.

Auto Init linked PLC Outputs: Die Checkbox muss bei der Einbindung remanenter, d.h. mit der SPS bei Neustart synchronisierter Daten, aktiviert sein.

Vorab werden unter "Ausgänge" per "Variable einfügen..." im Baum in passender Größe definierten Ausgangsvariablen (im oberen Fall sind dies die Array-Variablen "Betriebsdaten1" und "Betriebsdaten2") und - ggfs. an passender Adresse im NOVRAM - mit Ausgangsvariablen der SPS verknüpft. Diese werden automatisch bei einem Systemstart bzw. nach einem Bootvorgang und folgender Aktivierung des Bootprojekts, mit den zuletzt gültigen Variablen aus dem NOVRAM synchronisiert (also vorinitialisiert). Das SPS-Programm wird dadurch nach jedem Neustart mit zuletzt gültigen Variablenwerten aus dem NOVRAM fortgeführt.

Eine spezielle Deklaration der Variablen in der SPS ist nicht notwendig (außer das man sie natürlich als lokierte Ausgangsvariablen deklarieren muß, z.B. als AT %Q*). Speziell eine Deklaration als VAR xxx PERSISTENT oder VAR xxx RETAIN, ist in diesem Fall **nicht** zulässig!

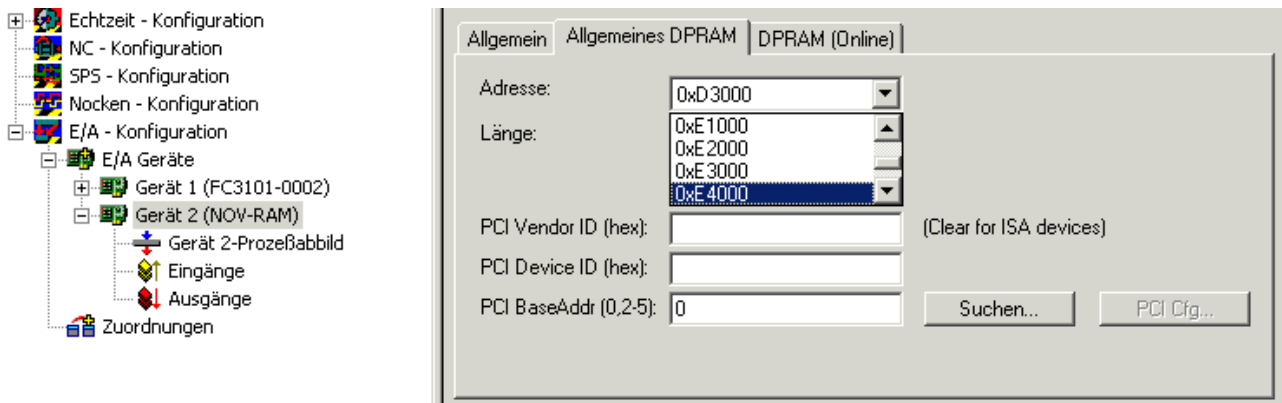
Export Data to Disk: Schreibt den aktuellen Inhalt des NOV-AM Bausteins - zur besseren Übersicht unterteilt in 1k (1024 Byte) große Blöcke - in eine XML-Datei auf einen auszuwählenden Datenträger. Für diese Schreibroutine muß sich das gerade aktive Zielsystem zwingend im Konfigurationsmodus ("Config Mode") befinden.

Import Data from Disk: Liest Daten einer zuvor erstellten NOV-AM XML-Datei ein und schreibt die Dateiinhalt in den jeweils deklarierten Adressbereich des NOV-AM-Bausteins. Da die Daten in 1k große Blöcke unterteilt sind, kann man auch eigene Konfigurationsdateien erstellen, welche alle oder nur einen Teil der 1k Blöcke enthalten, um, im zweitgenannten Fall z.B. nur einen Teilbereich eines NOV-AMs mit Ausgangsdaten herstellerseitig vorzubelegen. Ein Blick in eine selbstexportierte NOV-AM XML-Datei verdeutlicht die Verwendungsmöglichkeiten!

Konfigurationsbeispiel für TwinCAT 2.8:

Im Gegensatz zu einer Konfiguration des Systems mit einer gewöhnlichen DP-RAM Karte [► 269] muss hier beachtet werden, dass die zu sichernden Daten nicht per E/A-Variablen unterhalb des Geräts zu konfigurieren sind, sondern in diesem Fall per ADS-Kommando direkt zu dem NOV-RAM Baustein auf der Feldbuskarte geschrieben werden. Dies bedeutet, dass im Normalfall keine Variablen unterhalb von "Eingänge" oder "Ausgänge" (siehe dazu auch nachfolgende Abbildung) konfiguriert und verknüpft werden müssen, um Daten im NOV-AM der Karte sichern zu können. Das Schreiben der Daten darf hierbei prinzipbedingt auch zyklisch geschehen.

Nachfolgend ein Beispiel einer möglichen Konfiguration allerdings ohne die notwendigerweise korrekt einzustellende PCI-Adresse und sonstiger PCI Geräteinformationen.



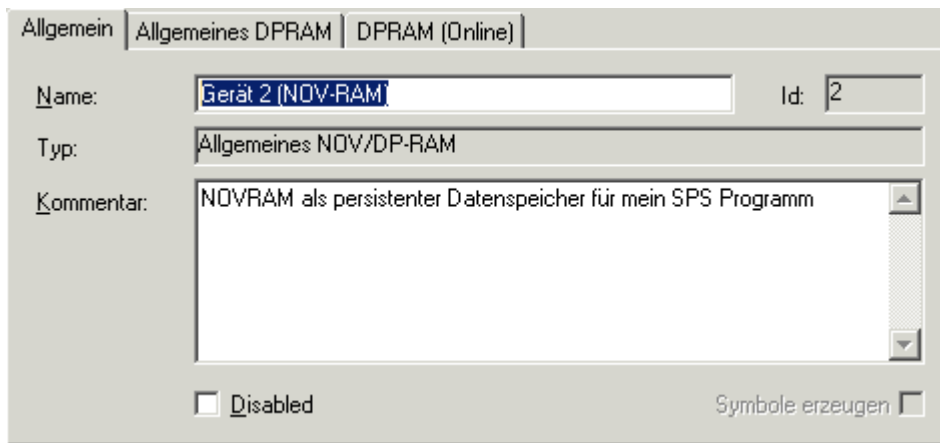
Die Adressen und Längenangaben, die hier anzugeben sind, entnehmen sie bitte der bereits erfolgten Feldbuskartenkonfiguration (im obigen Fall ist dies die FC3101-0002), bzw. ermitteln Sie diese mit Hilfe der Schaltfläche:

... **Suchen:** Hierüber wird die Adresse der PCI-Karte entsprechend der Vendor ID, Device ID und der „Base Address“ gesucht.

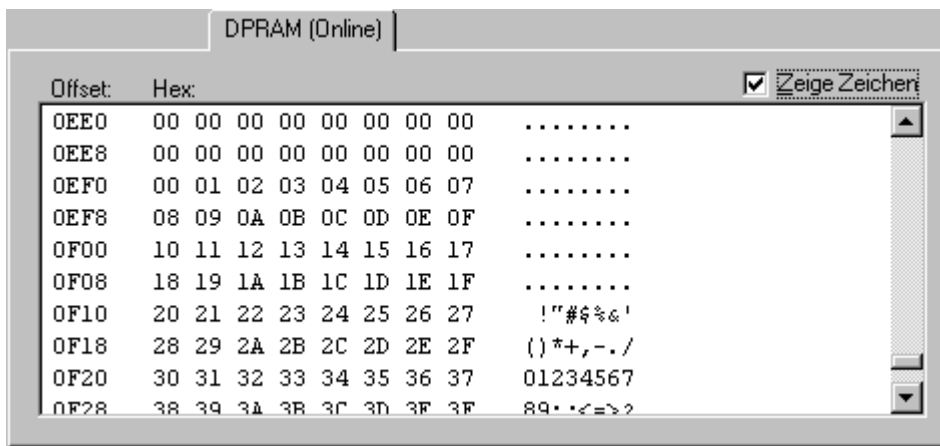
Weitere Details zu den dabei ermittelten Werten können der Beschreibung der jeweiligen Karte entnommen werden.

Zugriff auf das NOV-RAM durch die SPS-Funktionsbausteine:

Mit Hilfe des Funktionsbausteins "FB_NovRamReadWrite", welcher standardmäßig in der Bibliothek "TclIOFunctions.lib" ab der TwinCAT Version 2.8 > Build 722 mitinstalliert wird, kann lesend bzw. schreibend auf den NOV-AM-Baustein der Beckhoff Feldbuskarte zugegriffen werden. Wichtig ist hierbei die TwinCAT System Manager Geräte-ID des NOV-RAM Gerätes (im nachfolgenden Beispiel zum Beispiel die ID 2). Ein Auslesen der Geräte-ID per Name ist hierbei auch möglich. Siehe hierzu auch: "IOF_GetDeviceIDByName". Nähere Details hierzu entnehmen Sie bitte der Bibliotheksbeschreibung.



11.2.11.3.3 DPRAM-Online



Bei aktivem TwinCAT kann zu Diagnosezwecken direkt auf das DPRAM der jeweiligen Feldbuskarte, bzw. sonstiger Anschaltung mit DPRAM Schnittstelle, lesend zugegriffen werden. Für genauere Information wird auf die Beschreibung der jeweiligen Karte, bzw. des Gerätes, verwiesen.

11.2.11.4 System Management Bus (SMB)

Neuere Motherboards besitzen Diagnosebausteine, über die Temperaturen, Lüfterdrehzahlen und die Betriebsspannungen des PCs überwacht werden können. Diese Werte können mit Hilfe des "Motherboard - SMB (System Management Bus)" "E/A-Gerätes" in TwinCAT gelesen werden. Leider gibt es z. Zt. noch keine einheitlichen Normen, wie diese Werte zur Verfügung gestellt werden.

Unterstützt werden neuere Motherboards mit Intel-Chipsatz. Diese verfügen i.d.R. über die PCI-ISA-Bridge PIIX-4. Über die PCI-ISA-Bridge kann auf die Register der Diagnosebausteine und auf den SMB zugegriffen und so die Diagnosedaten ermittelt werden. Aber auch bei anderen Chipsätzen können einzelne Werte ermittelt werden (wenn sie z.B. über einen LM75 Baustein oder kompatiblen verfügen). Welche Werte auf einem speziellen Board messbar sind, muss daher getestet werden.

Zurzeit können in den meisten Fällen von TwinCAT folgende Diagnose-IC's erkannt und deren Daten interpretiert werden:

- LM78 (National) (z.B auf ASUS P2B-LS)
- LM78J (National) (z.B. auf ASUS P2L97-DS Board)
- [LM80 \[► 274\]](#) (National) (z.B. auf QDI BrillantX IS Board)
- [LM85B, LM85C \[► 274\]](#) (z.B. auf Intel's D865GLC oder D865GBF Board)
- [W83781D \[► 274\]](#) (Winbond) (z.B. auf ASUS P2B und P2B-F Boards)
- [W83782D \[► 274\]](#) (Winbond) (z.B. auf einigen EPOX Boards)
- [W83783S \[► 274\]](#) (Winbond) (z.B. auf ABIT BE6 Board)

- [W83627HF \[► 274\]](#) (Winbond) (z.B. auf BECKHOFF **CB1050, CB1051, CB2050, CB2051, CB3051, CB3050, CB3053, CB5053**, EPOX EP-4B2A oder EP-M845B Board)
- [CX1020 / CX1030 \[► 274\]](#) Diagnose IC's (nur ab Hardwarerevision 2.0)

Temperatur

Alle IC's gehören zu der LM78-Familie. Der LM78 ist der Basis-Chip zu dem alle andere Chips verglichen werden können. Die Winbond-IC's besitzen im Gegensatz zu den LM7x-IC's keinen internen Temperatur Sensor. Über den internen Temperatur Sensor wird in den meisten Fällen die Temperatur vom Motherboard gemessen. Die CPU-Temperatur wird entweder über einen Sensor unter der CPU, oder über die Pentium Thermo-Diode gemessen. Andere Temperatur Sensoren können über externe Anschlüsse auf dem Board angeschlossen werden. Befindet sich der CPU-Temperatursensor unter der CPU, muss zu der gemessenen Temperatur ein Korrekturwert aufgeschlagen werden. Dieser richtet sich nach der Größe des Luftspalts zwischen der CPU und dem Sensor. Wird die Temperatur über die Pentium Thermo-Diode gemessen, muss auf den gemessenen Wert ebenfalls ein Korrekturwert aufgeschlagen werden. Dieser hängt von dem Typ der Thermo-Diode ab. Falls an den gemessenen Werten gezweifelt wird, können die Temperaturwerte meistens in BIOS-Setup kontrolliert werden.

Lüfter

Alle IC's besitzen Eingänge um die Drehzahlen von drei Lüftern (LM80 nur zwei Lüfter) gleichzeitig messen zu können (CPU-Lüfter [CPU FAN], Gehäuse-Lüfter [CHASSIS FAN] und Netzteil-Lüfter [PWR FAN]). Bei den Lüftern muss es sich um spezielle Lüfter mit Tachometer-Ausgang handeln. Solche Lüfter besitzen meistens drei Anschlussleitungen. Je nach Board kann der CPU-Lüfter vom Hersteller am unterschiedlichen Eingang des Diagnose-IC's verdrahtet sein. In den meisten Fällen sind für zwei Lüfter (CHASSIS FAN und PWR FAN) die Eingänge als externe Anschluss-Pins auf dem Board ausgeführt.

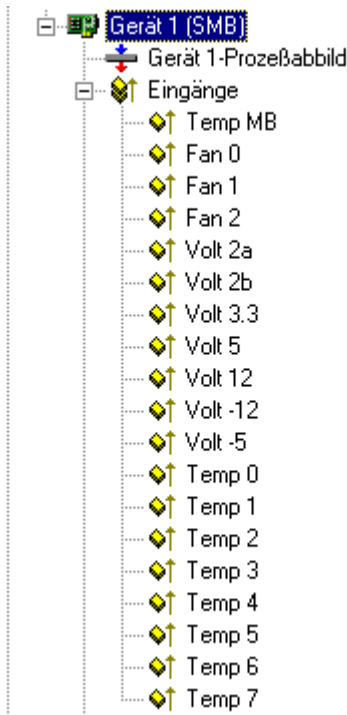
Spannungen

Die Diagnose IC's können über die analogen Eingänge positive und negative Spannungen messen. Meistens können von dem IC maximal 4.096V am Eingang gemessen werden. Um größere Spannungen messen zu können werden Spannungsteiler vorgeschaltet. Der gemessene Wert errechnet sich aus dem Wert der vorgeschalteten Widerstände und dem Wert des ADC (Analog Digital Converter).

Als Widerstandswerte für den Spannungsteiler werden von TwinCAT die vorgeschlagenen Standardwerte des jeweiligen IC-Herstellers benutzt (aus der technischen Dokumentation zu dem IC). Hat ein Board-Hersteller andere Widerstandswerte auf seinem Board verdrahtet, können die gemessenen Werte von den realen abweichen. Die korrekten Spannungen können im BIOS-Setup kontrolliert werden.

Mapping der Diagnosedaten im TwinCAT System Manager

Die ermittelten Diagnosedaten werden im TwinCAT System Manager in folgende Struktur gemappt:



Die Temperaturen werden in °C angegeben.

Die Lüfterdrehzahlen werden in Umdrehungen pro Minute angegeben.

Die Spannungen werden in 1/100 Volt angegeben. Negative Spannungen werden als positive Werte ausgegeben.

Folgende Tabellen geben eine Übersicht über das Mapping der Diagnosedaten im TwinCAT-Prozessabbild bei den unterschiedlichen Mainboard- und SMBus-IC-Typen.

Winbond W83782D

Motherboard	EPOX EP-3BXA	
Variable	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen
Temp MB	3TH THERMAL	Temperatur eines externen Sensors. Ist dieser nicht angeschlossen, liefert die variable den Wert 0. In BIOS hat dieser Sensor die Bezeichnung: "Extended JP2".
Fan 0	CPU FAN	CPU Lüfter
Fan 1	CHASIS FAN	Gehäuse Lüfter
Fan 2	PWR FAN	Netzteil Lüfter
Volt 2a	Vccp1	In BIOS als "Vcore" bezeichnet
Volt 2b	Vtt	In BIOS als "Vio" bezeichnet
Volt 3.3	+3.3V Spannung	
Volt 5	+5V Spannung	
Volt 12	+12V Spannung	
Volt -12	-12V Spannung	
Volt -5	-5V Spannung	
Temp 0	CPU Temperatur	Temperatur an der Pentium Thermo-Diode
Temp 1	RT1	In BIOS als "System Temperatur" bezeichnet. Auf dem Board befindet sich ein Thermo-Fühler (beschriftet als RT1).
Temp 2 bis Temp 7	nicht benutzt	

Winbond W83627HF

Mother-board	BECKHOFF CB1050, CB1051, CB2050, CB2051, CB3051, CB3050, CB3053, CB5053		EPOX EP-4B2A		EPOX EP-M845B		EPOX IP-4GVI63	
Variable	Hardware/ Anschluss bezeichnu ng	Bemerkun gen	Hardware/ Anschluss bezeichnu ng	Bemerkun gen	Hardware/ Anschluss bezeichnu ng	Bemerkun gen	Hardware/ Anschluss bezeichnu ng	Bemerkun gen
Temp MB	System Board Temperatu re	Thermistor in der Nähe der CPU	nicht benutzt	Der Eingang ist offen.	nicht benutzt	Der Eingang ist offen.	nicht benutzt	Der Eingang ist offen.
Fan 0	FAN1		CPU FAN	CPU Lüfter	Fan 3 (CHASIS FAN)	In BIOS bezeichnet als Chasis FAN	CHASIS	In BIOS bezeichnet als Chasis FAN
Fan 1	FAN2		CHASIS FAN	Gehäuse Lüfter	Fan 1	CPU Lüfter	CPU	CPU Lüfter
Fan 2	FAN3		PWR FAN	Netzteil Lüfter	Fan 2	In BIOS bezeichnet als Power FAN	PWR	In BIOS bezeichnet als Power FAN
Volt 2a	VCCCORE	In BIOS als CPU Core bezeichnet	Vccp1		Vccp1		Vagp	In BIOS bezeichnet als Vagp
Volt 2b	CS_VCCC ORE	In BIOS als GMCH Core bezeichnet	Vtt		Vtt		Vcore	
Volt 3.3	+3.3V Spannung		+3.3V Spannung		+3.3V Spannung		+2.5V Spannung !	In BIOS bezeichnet als Vdimm
Volt 5	+5V Spannung		+5V Spannung		+5V Spannung		+5V Spannung	
Volt 12	+12V Spannung	³⁾	+12V Spannung		+12V Spannung		+12V Spannung	
Volt -12	-12V Spannung	¹⁾	-12V Spannung		-12V Spannung		-12V Spannung	
Volt -5	-5V Spannung	¹⁾	-5V Spannung		-5V Spannung		-5V Spannung	
Temp 0	CPU Temperatu r	²⁾	CPU Temperatu r	Temperatu r an der Pentium Thermo- Diode	CPU Temperatu r	Temperatu r an der Pentium Thermo- Diode	CPU Temperatu r	

Mother-board	BECKHOFF CB1050, CB1051, CB2050, CB2051, CB3051, CB3050, CB3053, CB5053		EPOX EP-4B2A		EPOX EP-M845B		EPOX IP-4GVI63	
Temp 1	System DDR Temperatu re	Thermistor in der Nähe der RAM-Slots	RT1	In BIOS als "System Temperatu r" bezeichnet . Auf dem Board befindet sich ein Thermo- Fühler (beschriftet als RT1).	TR1	In BIOS als "System Temperatu r" bezeichnet . Auf dem Board befindet sich ein Thermo- Fühler (beschriftet als TR1).	TR1	In BIOS als "System Temperatu r" bezeichnet . Auf dem Board befindet sich ein Thermo- Fühler (beschriftet als TR1).
Temp 2	Power Controller Temp.	Unterstützt nur von BIOS v0.80 und höher	nicht benutzt		nicht benutzt		nicht benutzt	
Temp 3 bis 7	nicht benutzt		nicht benutzt		nicht benutzt		nicht benutzt	
	Der FAN4-Lüfter kann nicht überwacht werden. 1) Bei CB2051, CB3050, CB3051 nicht vorhanden. 2) DTS (Digital Thermal Sensor) bei Core™ Duo/Core™2 Duo MAX(core 1..core n) und Atom. Temperatur an der Pentium Thermo-Diode bei anderen Prozessoren. 3) Bei CB3053, CB5053 nicht vorhanden.				Das EP-M845B-Board besitzt noch einen weiteren Lüfter- Anschluss (beschriftet mit Fan 4). Dieser Lüfter kann nicht überwacht werden, weil der Winbond-IC nur 3-Lüftereingänge besitzt..			

Winbond W83781D

Motherboard		ASUS - P2B oder P2B-F
Variable	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen
Temp MB	RT1S	Sensor auf dem Board in der Nähe von dem Winbond IC (System Temperatur)
Fan 0	CHA FAN	Gehäuse Lüfter
Fan 1	CPU_FAN	CPU Lüfter
Fan 2	PWR_FAN	Netzteil Lüfter
Volt 2a	Vccp1	
Volt 2b	Vccp2	
Volt 3.3	+3.3V Spannung	
Volt 5	+5V Spannung	
Volt 12	+12V Spannung	
Volt -12	-12V Spannung	
Volt -5	-5V Spannung	
Temp 0	JTPWR	Anschluss für einen externen Sensor für die Netzteil-Temperatur
Temp 1	JTCPU	Anschluss für einen Sensor für die CPU-Kühlertemperatur
Temp 2 bis Temp 7	nicht benutzt	

LM80

Motherboard		QDI - BrillantX IS
Variable	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen
Temp MB	Interner Temperatursensor im LM80 IC	Mainboard Temperatur
Fan 0	CHASFAN	Gehäuse Lüfter
Fan 1	CPUFAN	CPU Lüfter
Fan 2	nicht benutzt	
Volt 2a	nicht benutzt	
Volt 2b	+1.48V Spannung	
Volt 3.3	+3.3V Spannung	
Volt 5	+5V Spannung	
Volt 12	+12V Spannung	
Volt -12	-12V Spannung	
Volt -5	-5V Spannung	
Temp 0 bis Temp 7	nicht benutzt	

W83783S oder LM75

Motherboard	ABIT - BE6		BOSER HS-6237 Version 2.2		BOSER HS-6237 Version 3.0	
Variable	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen
Temp MB	CON2	Anschluss für einen externen Sensor für die CPU-Kühlertemperatur	nicht benutzt		JP14	Temperatur eines externen Sensors. Ist dieser nicht angeschlossen, dann liefert dieser Eingang einen undefinierten Wert.
Fan 0	FAN2	Anschluss für einen Lüfter in der Nähe der CPU	nicht benutzt		CN2	In BIOS als CPUFAN1 speed bezeichnet
Fan 1	FAN3	Anschluss für einen Lüfter in der Nähe der ISA Slots	nicht benutzt		CN25	In BIOS als CPUFAN2 speed bezeichnet
Fan 2	FAN1	Anschluss für einen Lüfter in der Nähe der CPU	nicht benutzt		CN26	In BIOS als CPUFAN3 speed bezeichnet
Volt 2a	+2V Spannung		nicht benutzt		Vcore	
Volt 2b	nicht benutzt		nicht benutzt		nicht benutzt	
Volt 3.3	+3.3V Spannung		nicht benutzt		+3.3V Spannung	
Volt 5	+5V Spannung		nicht benutzt		+5V Spannung	
Volt 12	+12V Spannung		nicht benutzt		+12V Spannung	
Volt -12	-12V Spannung		nicht benutzt		-12V Spannung	
Volt -5	nicht benutzt		nicht benutzt		nicht benutzt	

Motherboard	ABIT - BE6		BOSER HS-6237 Version 2.2		BOSER HS-6237 Version 3.0	
Temp 0	RT1	System Temperatur. Auf dem Board befindet sich ein Thermo-Fühler (beschriftet als RT1).	CPU Temperatur	Auf dem Board befindet sich nur ein Temperaturensor (LM75)	CPU Temperatur	In BIOS als CPU1 Temperature bezeichnet. Auf den gelesenen Temperaturwert muss ein Offset von ~30°C aufaddiert werden um annähernd die tatsächliche Temperatur zu ermitteln!. CPUtemp = TwinCATtemp + 30°C
Temp 1 bis Temp 7	nicht benutzt		nicht benutzt		nicht benutzt	

LM85B oder LM85C

Wichtige Systemvoraussetzungen:

- Der Intel(R) SMBus 2.0 Treiber für den ICH5/ICH5-M SMBus Controller-24D3 muss installiert und aktiv sein;
- Andere Monitoring-Applikationen (z.B. Intel's Active Monitor) dürfen nicht aktiv sein oder müssen falls vorhanden vom System entfernt werden;
- In BIOS muss die Option "Fan control" deaktiviert werden;

Motherboard	Intel D865GLC oder D865GBF	
Variable	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen
Temp MB	Ambient temperature sensor (internal to hardware monitoring and fan control ASIC)	In BIOS hat dieser Sensor die Bezeichnung: "System Zone 1 Temperature".
Fan 0	CPU FAN	CPU Lüfter
Fan 1	FRONT CHASIS FAN	Vorderer Gehäuse-Lüfter
Fan 2	REAR CHASIS FAN	Hinterer Gehäuse-Lüfter
Volt 2a	Vccp	In BIOS als "Vccp" bezeichnet
Volt 2b	+1.5V Spannung	In BIOS als "+1.5Vin" bezeichnet
Volt 3.3	+3.3V Spannung	
Volt 5	+5V Spannung	
Volt 12	+12V Spannung	
Volt -12	nicht vorhanden	Diese Spannung wird nicht überwacht
Volt -5	nicht vorhanden	Diese Spannung wird nicht überwacht
Temp 0	Thermal diode, located on processor die	Temperatur an der Pentium Thermo-Diode. In BIOS als "Processor Zone Temperature" bezeichnet.
Temp 1	Remote ambient temperature sensor	In BIOS als "System Zone 2 Temperature" bezeichnet.
Temp 2 bis Temp 7	nicht benutzt	

Bemerkung

Falls die Variablen Temp 0 oder Temp 1 einen konstanten Wert 0xD0 liefern, dann ist möglicherweise kein externer Sensor auf dem Board angeschlossen (offener Thermoeingang).

Winbond W83627HF + LM63

Beckhoff CX1020 / CX1030		
Variable	Hardware/ Anschlussbezeichnung auf dem Board	Bemerkungen
Temp MB	Board CX1021	Board-Temperatur
Fan 0	FAN	reserviert, zur Zeit nicht benutzt
Fan 1	FAN	Nur CX1030: CPU/Gehäuselüfter sonst nicht benutzt
Fan 2	FAN	reserviert, zur Zeit nicht benutzt
Volt 2a	CPU-Voltage	
Volt 2b	CPU-Voltage	
Volt 3.3	+3.3V Spannung	
Volt 5	+5V Spannung	
Volt 12	+12V Spannung	
Volt -12	nicht benutzt	
Volt -5	nicht benutzt	
Temp 0	Board CX1021	Board-Temperatur
Temp 1	nicht benutzt	
Temp 2	Board CX1020 (LM63)	CPU-Temperatur
Temp 3	Board CX1020 (LM63)	Board-Temperatur
Temp 4 bis Temp 7	nicht benutzt	

11.3 Boxen

11.3.1 Beckhoff Buskoppler

Die Beckhoff Busklemme ist ein offenes Feldbus-neutrales Peripheriekonzept, bestehend aus elektronischen Reihenklemmen. Der Kopf einer elektronischen Reihenklemme ist der Buskoppler mit Feldbusschnittstelle. Es folgt eine Auflistung der Feldbusse, die durch spezifische Buskoppler unterstützt werden.

- [Beckhoff Lightbus \[► 307\]](#)
- [Profibus DP \[► 319\]](#)
- [Interbus \[► 324\]](#)
- [CANopen \[► 329\]](#)
- [DeviceNet \[► 345\]](#)
- [SERCOS Interface \[► 348\]](#)
- [Ethernet TCP/IP Interface \[► 357\]](#)
- [Real-Time Ethernet Interface \[► 357\]](#)
- [USB Interface \[► 386\]](#)
- Sonstige
 - [CX1100-BK \[► 302\]](#)

Kontextmenü



Klemme Anfügen... <Einf>

Fügt eine Busklemme unterhalb des Buskopplers an. Es erscheint der [Klemmen Auswahldialog](#) [► 108].

Box Einfügen...

Fügt eine weitere Box oberhalb der markierten ein.

Box Löschen... <Entf>

Löscht die momentan markierte Box und deren Unterelemente aus der E/A Konfiguration.

Box Importieren...

Fügt eine Box oberhalb der markierten ein. Die Beschreibung der neuen Box und deren Unterelemente wird aus einer Datei mit der Endung "*.tce" gelesen. Diese Datei wird mit dem folgenden Menüpunkt erzeugt.

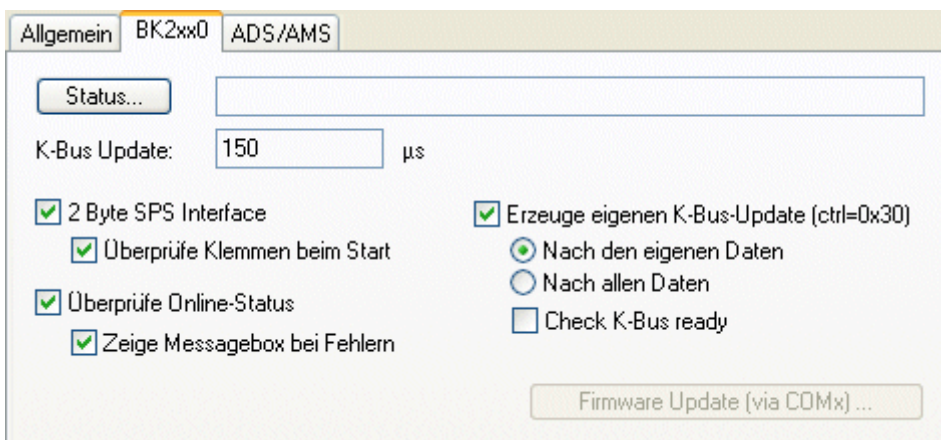
Box Exportieren...

Exportiert die Informationen der momentan selektierten Box und die Informationen deren Unterelemente in eine Datei mit der Endung "*.ioe".

11.3.1.1 BK20x0 (Lightbus)

Die Buskoppler [BK20x0](#) bzw. Busklemmen Controller BC2000 werden im Beckhoff Lightbus eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich hierbei von anderen Buskopplern unterscheiden. Eine [Übersicht](#) [► 307] aktuell unterstützter Lightbus Buskoppler BK20x0, *finden Sie ...hier* [► 307]

Karteireiter „BK2xx0“



K-Bus Update: Berechnet die voraussichtliche Dauer für einen vollständigen Update des Klemmenbusses (ist abhängig von Anzahl und Art der angeschlossenen Klemmen).

2 Byte SPS Interface: Wenn angewählt, werden jeweils eine Ein- und Ausgangsvariable für das 2 Byte SPS Interface unterhalb des Kopplers eingefügt.

Überprüfe Klemmen beim Start: Wenn angewählt (nur möglich, wenn das 2 Byte SPS Interface aktiv ist), werden während der Systemstart-Phase die projektierten und die physikalisch vorhandenen Klemmen am Koppler verglichen. Bei erkannten Differenzen wird die Systemstart-Phase mit entsprechender Meldung abgebrochen.

Überprüfe Online-Status: Wenn angewählt, wird das Statusbyte des Buskopplers (Adresse =0xFF) ausgewertet und bei Fehlern ein entsprechender Loggereintrag erzeugt.

Zeige MessageBox bei Fehlern: Wenn angewählt (nur möglich, wenn das Überprüfen des Online-Status aktiv ist), werden eventuelle Fehler nicht nur geloggt sondern es wird zusätzlich eine MessageBox geöffnet.

Erzeuge eigenen K-Bus-Update: Das Update des Klemmenbusses kann beeinflusst werden. Wenn dieses Update nicht per Broadcast von der C1220 [► 138] durchgeführt wird, muss ein eigener K-Bus-Update erfolgen (Standard).

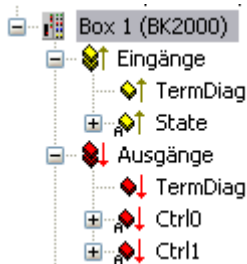
Nach den eigene Daten: Das Update erfolgt direkt nach dem Übertragen der eigenen Daten.

Nach allen Daten: Das Update erfolgt nachdem alle Daten der aktuellen CDL übertragen worden sind.

Check K-Buis ready: Überprüfen ob der K-Bus bereit ist

Diagnose Ein- und Ausgänge

Es werden Eingangs- und Ausgangsbytes für Diagnose- und Einstellungszwecke zur Verfügung gestellt:



Eingänge	Beschreibung
TermDiag	Siehe auch Handbuch BK2000
	Bit 0-7 = Terminal No
	Bit 8-9 = Channel No
	Bit 10-11 = Diag Code
	Bit 12-14 = Diag Code Ex
	Bit 15 = Fail
State	Inhalt des ersten Bytes des Wortes 255 aus dem Prozessabbild des Buskopplers (vgl. Handbuch des BK2000).
	Bit 0 = Command Err
	Bit 1 = Input Data Err
	Bit 2 = Output Data Err
	Bit 3 = Timeout
	Bit 4 = K-Bus Reset Failure
	Bit 6 = K-Bus Overrun (hat keine Funktion beim BK2000)

Ausgänge	Beschreibung
TermDiag	Siehe Handbuch BK2000
Ctrl0	Inhalt des ersten Bytes des Wortes 254 aus dem Prozessabbild des Buskopplers (vgl. Handbuch des BK2000).
Ctrl1	Ctrl1: Inhalt des zweiten Bytes des Wortes 254 aus dem Prozessabbild des Buskopplers (vgl. Handbuch des BK2000).

11.3.1.2 BK3xx0/BC3100 (Profibus)

Die Buskoppler BK3xx0 und der Busklemmen Controller BC3100, sowie der Antriebsverstärker AX2000-B310 werden im **Profibus** eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern unterscheiden. Eine [Übersicht \[▶ 319\]](#) aktuell unterstützter Profibus Buskoppler, [finden Sie ...hier \[▶ 319\]](#)

Karteireiter "Profibus"

The screenshot shows the Profibus configuration window with the following settings:

- Station No.:** 4
- Ident No.:** 0xBECE
- CfgData:** A3 A3 21
- Own PrmData:** 00 00 08 00 00 00 00 40 00 63 01 20 00 00 00 00 00
- Watchdog:** Enable, Time: 200 ms
- DP-Class 1:** Sync/Freeze enable
- DPV1-Class 2:** Enable, Timeout: 1000 ms
- DP-Class 2:** Disabled, Read-Only, No Cyclic Connection
- Reset Slave** button

Stations-Nr.: Jeder Profibusteilnehmer benötigt eine eindeutige Stations-Nr.

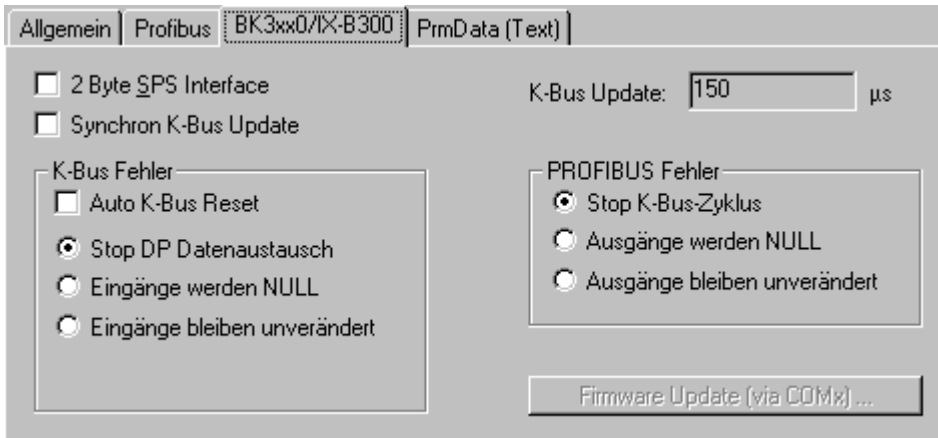
Watchdog: Schaltet eine Watchdog-Funktionalität ein. Die Zeitdauer kann bei eingeschalteter Ansprechüberwachung eingestellt werden (in ms). Die Ansprechüberwachungszeit sollte mindestens 6 x größer als die Zykluszeit eingestellt werden, der minimale Wert ist 10 ms.

PrmData: Erlaubt die Profibus-spezifischen Parameterdaten zu editieren (-> Dokumentation der Buskoppler BK3xx0). Die Größe der aktuellen Parameterdaten wird angezeigt. Die PrmData können auch textuell (-> PrmData (Text)) oder teilweise über den Karteireiter "BK3xx0 / BC3x00" eingestellt werden

CfgData: Die aktuellen Konfigurationsdaten (ergeben sich aus den angefügten Klemmen) sowie deren Länge werden angezeigt.

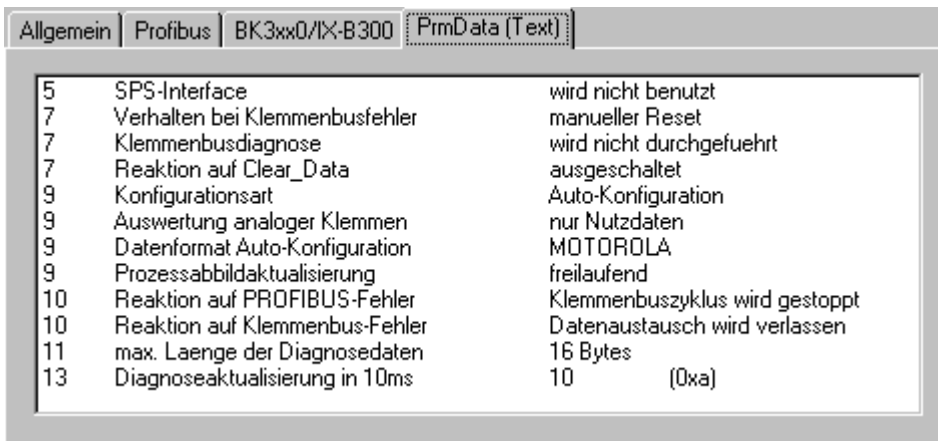
Die Einstellungen **DP-Class 1**, **DP-Class 2**, **DPV1-Class 2**, **Set** und **Reset Slave** sind nur bei der FC310x aktiviert (-> PROFIBUS DP-Slaves an [FC310x](#))

Karteireiter "BK3xx0 / BC3x00"



2 Byte SPS Interface: Schaltet das 2 Byte SPS Interface des Kopplers ein. Dadurch lassen sich RegisterEinstellungen im Koppler z.B. von der SPS durchführen.

Karteireiter "PrmData (Text)"



Durch Anklicken einer Zeile kann der aktuelle Wert verändert werden.

Diagnose

Die Diagnose der PROFIBUS DP-Slaves an der FC310x ist in einem gesonderten Kapitel beschrieben, im Folgenden die Diagnose bei anderen E/A-Geräten beschrieben.

Diagnose Eingänge



Jede Profibus-Slave Box erhält zwei Diagnose-Eingangsbytes, die den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisieren und z.B. mit der SPS verknüpft werden können:

Tab. 8: BoxState

Wert	Beschreibung
0	No Error
1	Error - genauere Beschreibung im DpState

Tab. 9: DpState

Wert	Beschreibung
0	No Error - Station ist im Datenaustausch
1	Station deactivated - Slave wurde deaktiviert, tritt zurzeit nur temporär beim Hochlauf auf
2	Station not exists - Slave antwortet nicht am Bus -> Prüfen, ob Slave eingeschaltet, ob PROFIBUS-Stecker angeschlossen, ob Stationsadresse korrekt oder ob Busverkablung korrekt
3	Master lock - Slave ist mit anderem Master im Datenaustausch -> anderen Master vom Bus nehmen oder Slave mit anderem Master wieder freigeben
4	Invalid slave response - falsche Antwort des Slaves, tritt temporär auf, wenn Slave aufgrund eines lokalen Ereignisses den Datenaustausch beendet, hat
5	Parameter fault - Parametrierungsfehler -> Prüfen, ob Buskoppler bzw. GSD-Datei korrekt, ob Stationsadresse korrekt oder ob UserPrmData-Einstellungen korrekt
6	Not supported - DP-Funktion wird nicht unterstützt -> Prüfen, ob GSD-Datei korrekt oder ob Stationsadresse korrekt
7	Config fault - Konfigurationsfehler -> Prüfen, ob die angefügten Klemmen bzw. Module korrekt sind
8	Station not ready -> Station im Hochlauf, wird während des Hochlaufs temporär angezeigt
9	Static diagnosis - Slave meldet statische Diagnose und kann zurzeit keine gültigen Daten liefern -> Betriebszustand am Slave prüfen

PROFIBUS-Diagnosedaten

Die PROFIBUS-Diagnosedaten, die ein PROFIBUS-Slave sendet, können per ADS von jedem TwinCAT Programm gelesen bzw. an jedes TwinCAT-Programm gemeldet werden. Dabei sind die ADS-Parameter wie folgt einzustellen:

Net-ID: Net-ID des PCs

Port: 300

IndexGroup: 0x5000 + Device-ID

IndexOffset: Hi-Word: Stationsadresse, Lo-Word: 0x100

Länge: 6 - 244

Die Diagnosedaten sind wie in der DP-Norm beschrieben aufgebaut.

11.3.1.3 BK40x0 (Interbus)

Der Buskoppler BK4xx0 wird im **InterBus** eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern unterscheiden. Eine [Übersicht](#) [[▶ 324](#)] aktuell unterstützter Interbus Buskoppler, [finden Sie hier](#) [[▶ 324](#)] ...

Karteireiter "BK4xx0"

Ident-Code: Zeigt den Ident-Code des Buskopplers an. Er wird dynamisch - in Abhängigkeit der angeschlossenen Klemmen - berechnet.

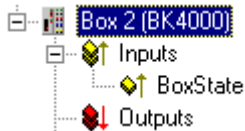
Längen-Code: Zeigt den Längen-Code des Buskopplers an. Er wird dynamisch - in Abhängigkeit der angeschlossenen Klemmen - berechnet.

Installationstiefe: Zeigt die Installationstiefe des Buskopplers an. Sie wird dynamisch - in Abhängigkeit der hierarchischen Struktur des InterBus-S - berechnet.

Diagnose: Fügt je zwei Byte Diagnosedaten in das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge ein (siehe Handbuch BK4000).

2 Byte SPS Interface: Fügt das zwei Byte SPS Interface in das Prozessabbild der Ein- und Ausgänge ein.

Diagnose Eingänge



Jede InterBus-S Box erhält ein Diagnose-Eingangsbyte, das den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisieren und z.B. mit der SPS verknüpft werden können:

Variable	Wert	Beschreibung
BoxState	0x01	Rec: Rekonfiguration
	0x02	Mod: Modulfehler
	0x04	W2Err: Fehler an der W2-Schnittstelle
	0x08	W1Err: Fehler an der W1-Schnittstelle
	0x10	W2: Zustand der W2-Schnittstelle inaktiv
	0x20	W1: Zustand der W1-Schnittstelle inaktiv

11.3.1.4 BK51x0/LC5100/IPxxxx-B510 (CANopen)

Der Buskoppler BK51x0 sowie die FeldbusBox IPxxx-B510 werden im **CANopen** Bus eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern bzw. Feldbus Box Modulen unterscheiden. Eine [Übersicht](#) ([|> 329](#)) aktuell unterstützter CANopen Buskoppler BK51x0, *finden Sie ...hier* ([|> 329](#))

Karteireiter "BK51x0/IX-B510"

Node Id: Stellt die Node ID des CAN Bus Teilnehmers ein (zwischen 1 und 63 (BK51x0) bzw. 1 und 99 (IPxxx-B510)). Dieser Wert muss mit dem am Buskoppler bzw. an der Kompakt Box eingestellten Wert übereinstimmen.

Guard Time: Zykluszeit für die Knotenüberwachung (Nodeguarding).

Life Time Factor: Mit Guard Time multipliziert ergibt sich die Watchdog-Zeit für die Überwachung des Masters durch den Koppler (Lifeguarding). Lifeguarding ist deaktiviert, wenn Life Time Factor zu null gesetzt wird.

Inhibit Time: Gibt den minimalen Sendeabstand für PDOs (Telegramme) mit analogen und Sondersignalen an. Wenn mehr als 64 digitale Signale vorhanden, werden diese auch mit dieser Inhibit-Zeit [[▶ 395](#)] versehen.

Event Time: Ereignis-Timer für Sende-PDOs. Der Ablauf dieses Timers wird als zusätzlich eingetretenes Ereignis für das entsprechende PDO gewertet, das PDO wird also dann gesendet. Wenn das Applikationsereignis während einer Timer-Periode auftritt, so wird ebenfalls gesendet und der Timer wird zurückgesetzt.

K-Bus Update: Berechnet die voraussichtliche Dauer für einen vollständigen Update des Klemmenbusses (ist abhängig von Anzahl und Art der angeschlossenen Klemmen).

Trans.Type: Gibt den Transmission Type [[▶ 395](#)] für digitale bzw. analoge Eingangstelegramme an. 254 + 255 entspricht der Ereignisgesteuerten Übertragung, 1...240 sind synchrone Übertragungsarten. Näheres siehe auch Handbuch BK51X0.

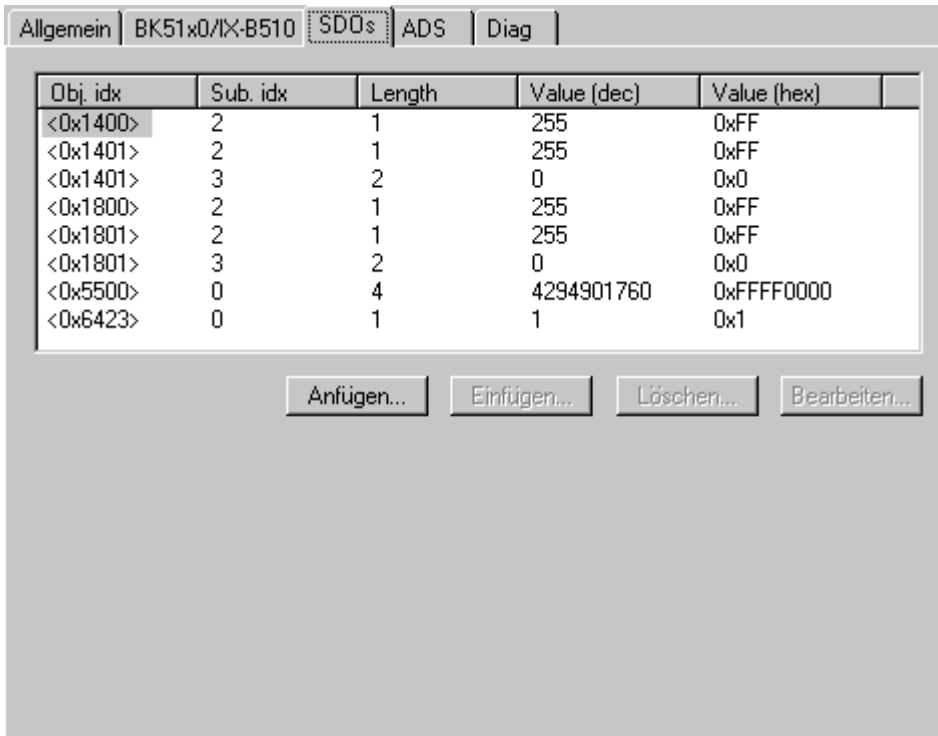
Firmware Update: Ermöglicht die Aktualisierung der Koppler-Firmware über die serielle Schnittstelle (erfordert Schnittstellenkabel des KS2000 Softwarepakets).

Diagnose Eingänge

FC510x: Jeder CANopen Feldbusknoten erhält ein Diagnose-Eingangsbyte (Node-State [[▶ 182](#)]), das den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisiert und z.B. mit der SPS verknüpft werden kann. Zusätzlich wird über das Bit "Diag-Flag" signalisiert, ob eine neue Diagnose Information [[▶ 178](#)] auf der Karte vorhanden ist. Diese kann dann über ADS READ ausgelesen werden.

CIF30-CAN [► 186]: Jeder CANopen Feldbusknoten erhält ein Diagnose-Eingangsbyte (Box-State [► 186]), das den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisiert und z.B. mit der SPS verknüpft werden kann. Zusätzlich gibt es ein weiteres Bit "DataExchange", das anzeigt, ob der Knoten im Datenaustausch ist.

Karteireiter "SDOs"



Auf dieser Seite werden SDO Einträge angezeigt/verwaltet, die beim Startup zum Knoten geschickt werden. Einträge deren Objekt-Index in spitzen Klammern stehen, sind automatisch aufgrund der aktuellen Klemmenkonfiguration erzeugt worden. Weitere Einträge können über "Anfügen", "Einfügen", "Löschen" und "Bearbeiten" verwaltet werden.

Karteireiter "ADS"

Um SDO-Objekte auch zur Laufzeit Schreiben und Lesen zu können (z.B. aus der SPS heraus), kann dem Knoten (Buskoppler) ein ADS-Port zugewiesen werden (CIFx0-CAN). Die FC510x verfügt stets über einen ADS-Port für jeden Knoten, da die Diagnoseinformationen über ADS transportiert werden. Über diesen können SDO-Objekte per ADS Read Request bzw. Write Request gelesen und geschrieben werden.

Der ADS IndexGroup beinhaltet den CANopen Object Index und der ADS IndexOffset beinhaltet den CANopen SubIndex.

CANopen-Emergency-Objekt

Einige CANopen-Statusdaten sowie empfangene Emergency-Objekte eines Nodes können per ADS von jedem TwinCAT Programm gelesen bzw. an jedes TwinCAT-Programm gemeldet werden. Die Datenstrukturen und Adressen unterscheiden sich zwischen FC510x und CIFx0-CAN.

11.3.1.5 BK52x0/LC5200 (DeviceNet)

Der Buskoppler BK52x0 wird im **DeviceNet** Bus eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern unterscheiden. Eine [Übersicht \[► 345\]](#) aktuell unterstützter DeviceNet Buskoppler BK52x0, *finden Sie ...hier [► 345]*

Karteireiter "BK52x0"

MAC Id: Stellt die Node Id des DeviceNet Teilnehmers ein (zwischen 0 und 63). Dieser Wert muss mit dem am Buskoppler eingestellten Wert übereinstimmen.

Cycle Time: Legt die Zykluszeit der IO-Verbindung fest. Dieser Wert wird zudem in das Expected Packet Rate (EPR) Attribute des DeviceNet Slaves eingetragen und dient der Timeout-Überwachung von IO-Verbindungen.

Electronic Key: Dient der Überprüfung der sich im Netz befindlichen Geräte beim Systemstart. Der Electronic Key wird bei jedem Systemstart aus den Geräten ausgelesen und mit der gespeicherten Konfiguration verglichen.

Polled: Produced/Consumed: Aktivierung der Betriebsart "Polling", zyklisches Schreiben und Lesen von IO-Daten. Einstellung des Dateninhaltes der über die Polled IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen digitale Daten, analoge Daten oder beides. Die Auswahl hängt hierbei von den am BK52xx angeordneten Klemmen ab.

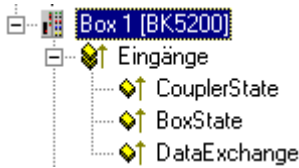
Bit-Strobed: Produced/Consumed: Aktivierung der Betriebsart "Bit-Strobe". Mit einer Broadcast Message werden alle Knoten aufgefordert, ihre Bit-Strobe Message (bis 7 Bytes Eingangs- oder Statusdaten) zu senden. Einstellung des Dateninhaltes der über die Bit-Strobed IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen hierbei digitale Daten oder Diagnosedaten.

Change of State / Cyclic:

- Produced/Consumed: Einstellung des Dateninhaltes der über die Change of State / Cyclic IO Verbindung übertragenen Daten. Zur Auswahl stehen digitale Daten, analoge Daten oder beides. Die Auswahl hängt hierbei von den am BK52xx angeordneten Klemmen ab.
- Change of State / Cyclic: Auswahl der entsprechenden Betriebsart
- Heartbeat Rate / Scan Rate: Die Heartbeat Rate gibt bei der Betriebsart "Change of State" die Cycle-Time an mit der IO-Daten untergelagert, d.h. zusätzlich zum ereignisgesteuerten senden, zyklisch gesendet werden. Die Scan Rate gibt bei der Betriebsart "Cyclic" die Cycle-Time an mit der IO-Daten gesendet werden.
- Inhibit Time: Verzögerungszeit bei der Betriebsart "Change of State", IO-Daten werden nach einem Zustandswechsel frühestens nach der hier eingestellten Zeit gesendet.
- Acknowledge Timeout: Zeitspanne bis zur Sendewiederholung bei fehlendem Acknowledge auf eine Change of State / Cyclic Nachricht.
- Acknowledge Retry Limit: Maximale Anzahl Sendewiederholungen, bis IO-Verbindung in Fehlerzustand übergeht

K-Bus Update: Berechnet die voraussichtliche Dauer für ein vollständiges Update des Klemmenbusses (ist abhängig von den angeschlossenen Klemmen).

Diagnose Eingänge:



Jeder DeviceNet Feldbusknoten erhält ein Diagnose-Eingangsbyte, das den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisiert und z.B. mit der SPS verknüpft werden kann:

Tab. 10: CouplerState

Error Code	Description	Troubleshooting
0x00	No error	
0x01	IO Error Data exchange between coupler and terminals has faulted	Check the IO error LEDs at the coupler, see error code in coupler manual
0x02	Coupler configuration error, devices non-volatile parameters are not valid	Set Manufacturers Setting e.g. with KS2000 or via register communication and reset coupler
0x08	Diagnoses of analog terminals, this feature has first to be activated via KS200 or register communication	Read the terminal diagnoses via explicite messages or via the Bit-Strobe Connection. The Bit is reseted after reading of the diagnosis data
0x80	Fieldbus Error / Idle Mode	Check Communication Parameter of the IO Connections. Send correct IO data, Check if the Device is in the Idle mode. The bit is reseted if the device receives valid IO data

Tab. 11: BoxState

Error Code	Description	Troubleshooting
0x02	Station not exists, device is not responding	Inspect the device, verify connections, check cabling
0x05	Parameter fault	Check explicite access to devices attributes, check object class, instance and attribute id
0x07	Configuration fault	Check configuration settings of device
0x09	Device is deactivated	Check master and device configuration

Tab. 12: DataExchange

Error Code	Description	Troubleshooting
0x00	No data exchange between node and master	Inspect the field device, verify connections, check cabling
0x01	Data Exchange is active	

Karteireiter "Attribute"

Class Id	Instance Id	Attrib Id	Length	Value
0x4	0x1	0x12	3	00 02 04

Auf dieser Seite werden DeviceNet Attribute/Parameter angezeigt/verwaltet, die beim Startup zum Knoten geschickt werden. Die Einträge können über "Neu", "Löschen" und "Bearbeiten" verwaltet werden.

Karteireiter "ADS"

Um Attribute auch zur Laufzeit schreiben und lesen zu können (z.B. aus der SPS heraus), kann dem Knoten (Buskoppler) ein ADS-Port zugewiesen werden. Über diesen können die Attribute per ADS Read Request bzw. Write Request gelesen und geschrieben werden.

Der ADS IndexGroup beinhaltet die ClassId und der ADS IndexOffset beinhaltet Instanceld und Attributeld (Instanceld * 256 + Attributeld).

Diagnosedaten

DeviceNet-Statusdaten eines Nodes können per ADS von jedem TwinCAT Programm gelesen bzw. an jedes TwinCAT-Programm gemeldet werden.

Karteireiter "Parameter"

Allgemein	BK52x0/IX-B520	Startup Attribute	ADS	Parameter	Diag
-----------	----------------	-------------------	-----	-----------	------

Num	Name	Flags	Value
1	Input Size Poll Mode	ur	0 (0x0) Byte
2	Input Size Bit Strobe Mode	ur	0 (0x0) Byte
3	Input Size COS/Cyclic Mode	ur	0 (0x0) Byte
4	Output Size Poll/COS/Cyc Mode	ur	0 (0x0) Byte
5	FB Box Status	urm	0x0
6	Table No.	u	Table 0: FB Box configuration
7	Register No.	u	0 (0x0)
8	Get Register data+status	ur	0 (0x0)
9	Set Register data	u	0 (0x0)
10	Value Input 1	ur	OFF
11	Value Input 2	ur	OFF
12	Value Input 3	ur	OFF
13	Value Input 4	ur	OFF

Flags: u = unknown value; default value displayed, r = read only
 m = possibly modified by device in real time, * = modified by user

Write Read Set Default Select All

Copy to Startup Attributes All

Die Parameter werden beim Anlegen der Box aus dem EDS ausgelesen. Ist das System noch nicht gestartet, werden unter dem Value-Eintrag immer die im EDS hinterlegten Default-Werte angezeigt.

11.3.1.6 BK75x0 (SERCOS interface)

Der Buskoppler BK75x0 wird am **SERCOS Interface** eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern unterscheiden.

Der Koppler ist in enger Anlehnung an die Sercos I/O Spezifikation gehalten und generiert entsprechende I/O Datenkanäle, die über IDNs angesprochen werden können. Damit sollte er an allen SERCOS Interface konformen Steuerungen eingesetzt werden können. Eine [Übersicht \[▶ 348\]](#) aktuell unterstützter SERCOS Buskoppler BK75x0, [finden Sie ...hier \[▶ 348\]](#)

Karteireiter "BK7500"

The screenshot shows a software configuration window for the BK7500 card. At the top, there are several tabs: 'Allgemein', 'BK7500', 'Startup', 'Istwertkanal', 'Sollwertkanal', 'ADS', and 'Online'. The 'Allgemein' tab is active. Below the tabs, there are three main settings:

- Address:** A numeric input field containing the value '1' and a 'Firmware Update (via COMx) ...' button to its right.
- K-Bus Update:** A numeric input field containing '790' followed by a unit label 'µs'.
- Strict Mode (P-0-0001):** A checkbox that is currently checked.

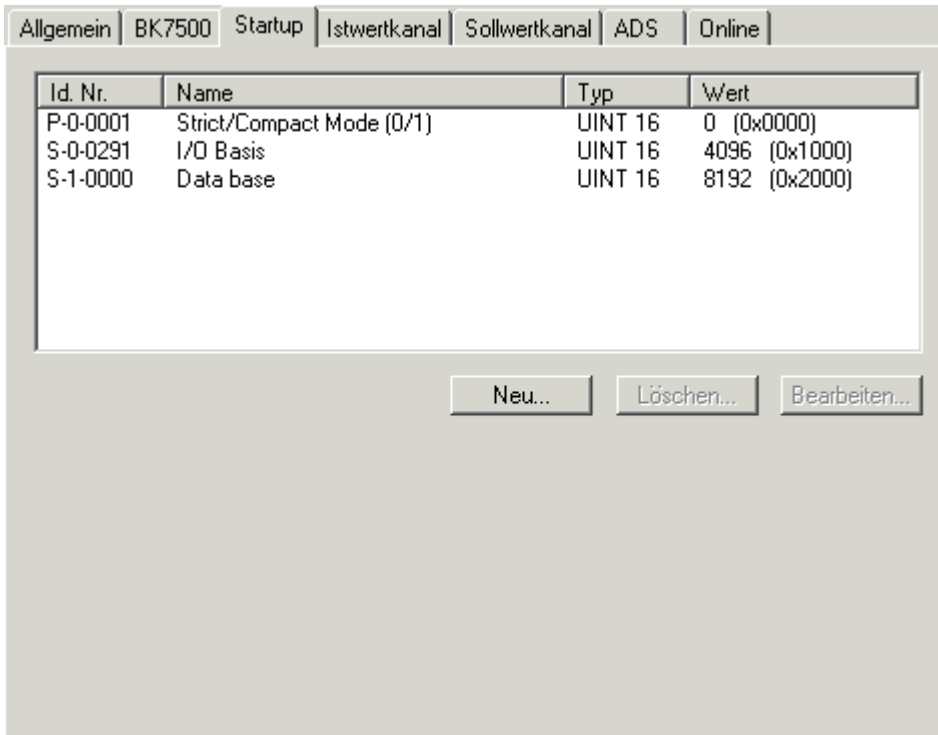
Adresse: Hierüber wird die Sercos Adresse eingestellt, mit der sich der Koppler am Bus meldet.

K-Bus Update: Anhand der angehängten Klemmen wird die voraussichtliche K-Bus Laufzeit berechnet und angegeben.

Strict Mode: Es kann über den herstellerspezifischen Parameter P-0-0001 eingestellt werden, ob die Vergabe der I/O Datenkanäle strikt nach der Sercos I/O Spezifikation erfolgen soll oder eine IDN sparende Variante genutzt werden soll, da einige Steuerungen nur eine begrenzte Anzahl von IDN in das Master Daten Telegramm (MDT) bzw. Antriebstelegramm (AT) aufnehmen können. Die Checkbox auf diesem Reiter zeigt den gewählten Modus nur an. Verändert werden kann er auf dem nächsten Reiter unter Startup, indem dem Koppler bei jedem Startup (Phasenwechsel von 2 auf 3) dieser Parameter mitgeteilt wird und die Vergabe der I/O Datenkanäle entsprechend durchgeführt wird.

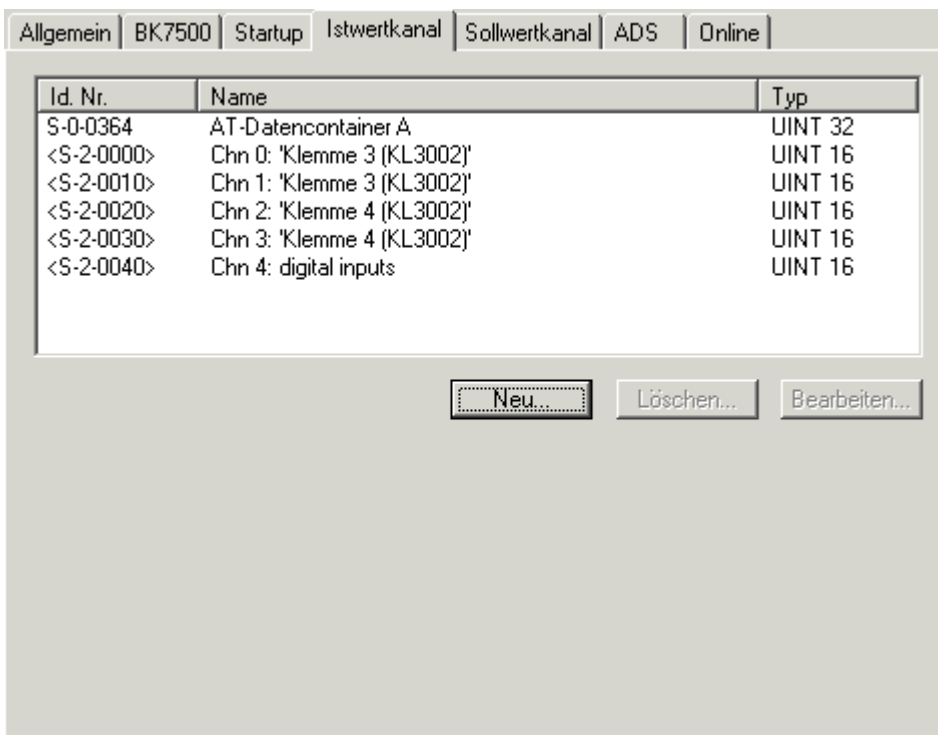
Firmware Update...: Die Firmware des Kopplers kann hierüber mit einem sogenannten KS2000 Kabel upgedatet werden.

Karteireiter "Startup"



Im "Startup" Karteireiter können beliebige IDNs angegeben werden (2 und 4 Byte Werte), die zum Koppler beim Phasenwechsel von 2 auf 3 gesendet werden. Hier können weitere Werte hinzugefügt und auch gelöscht werden.

Karteireiter "Ist-/Sollwertkanal"



Sowohl der Koppler als auch der TwinCAT System Manager berechnet die Vergabe der I/O Datenkanäle anhand der angeschlossenen Klemmen. Hierbei wird der Wert in P-0-0001 berücksichtigt, der normalerweise immer in den Startup Parametern mitaufgenommen sein sollte, damit sowohl der Koppler und der System Manager von der gleichen Berechnung ausgehen. Die berechneten I/O Datenkanäle werden in die Liste der IDNs des ATs (S-0-0016, Istwertkanal), bzw. des MDTs (S-0-0024, Sollwertkanal). Zusätzlich zu den automatisch generierten Einträgen können weitere IDNs in das AT und MDT aufgenommen werden (wie im Bild die IDN S-0-0364).

Karteireiter "Online"

Id.Nr.	Name	Einheit	Wert
S-0-0001	NC-Cycletime(TNcyc)	µs	2000
S-0-0002	SERCOS-Cycletime(TScyc)	µs	2000
S-0-0003	Minimum AT transmit starting time (T1...	µs	12
S-0-0004	Transmit/receive transition time (TAT...	µs	2
S-0-0005	Minimum feedback acquisition time(T...	µs	0
S-0-0006	AT Transmission starting time (T1)	µs	18
S-0-0007	Feedback acquisition starting time (T4)	µs	1994
S-0-0008	Command valid time (T3)	µs	1987
S-0-0009	Startaddress MDT		1
S-0-0010	Beginning address in MDT		14
S-0-0011	Class 1 diagnostics		00000000 00000000
S-0-0015	Telegram type parameter		00000000 00000111
S-0-0016	List AT		(list)
S-0-0017	List IDN		(list)

Über den Online-Reiter können zur Laufzeit ab Phase 2 auf alle IDNs des Kopplers lesend und schreibend zugegriffen werden.

11.3.1.7 BK9000 (Ethernet Interface)

Der Buskoppler BK9000 wird unterhalb der "[Virtuellen Ethernet-Schnittstelle](#) [[▶ 246](#)]" konfiguriert. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich beim BK9000 von denen anderer Buskoppler unterscheiden.

Der Ethernet Koppler kommuniziert via TCP/IP oder UDP (und darauf aufgesetztem ADS als Benutzerschnittstelle / *Application Layer*) mit dem TwinCAT-System. Eine [Übersicht](#) [[▶ 357](#)] aktuell unterstützter Buskoppler BK90x0, [finden Sie ...hier](#) [[▶ 357](#)]

Karteireiter "Bx9000"

Diagnosis: Diese Checkbox ist beim BK9000 deaktiviert.

2 Byte PLC Interface: Diese Checkbox ist beim BK9000 deaktiviert.

No Real time Flag: If unchecked, the BK9000 bypasses at all incoming Ethernet frames its internal TCP/IP stack (default if used with Beckhoff TwinCAT Real-Time Ethernet in [Run Mode \[► 13\]](#)). If, i.e. for configuration purposes in [Config Mode \[► 13\]](#) sessions the TCP/IP part has to be enabled, this flag may be activated.

K-Bus Update: Anhand der angehängten Klemmen wird die voraussichtliche K-Bus Laufzeit berechnet und angegeben.

Firmware Update: The firmware update dialog is called by pushing this button. With this function, the most recent firmware version for the BK9000 can be loaded to this device (via LAN or COM port).

Data Exchange: The data exchange with devices can be adapted to their local K-Bus update time and related application. The following description is based on the fact, that the I/O driver resolves an internal cycle counter which is always present.

Scenario: A network contains two Bus Couplers. One Coupler (A) has only a few digital Bus Terminals attached and needs to be updated fast. Another Coupler (B) has analog Bus Terminals and doesn't need to get updated that fast. In that case, at Bus Coupler (B) the

- **Divider:** would be set e.g. to '4' to force the I/O system to only exchange data with this device in every 4th I/O cycle

and the

- **Modulo:** factor takes care (in the above case it can be set to value between 0..3) that (B) doesn't get an update in the same cycle (A) gets it.

VLAN Support:

- **Enable:** Activates the VLAN support (see: *IEEE 802.1Q, RFC3518*) for the communication with this device. If enabled, the Ethernet frame is getting extended by 4 byte. These extension is called VLAN tag and contains information about ID and priority for instance
- **Priority:** A 3 bit VLAN priority value as defined by *IEEE 802.1D*. Most switches contain two queues, a high and a low priority one. Therefore priorities between 0..3 are assigned to the high priority queue and 4..7 are assigned to the low priority queue at those switch types.
- **Id:** 12 bit VLAN identifier number as defined by *IEEE 802.1Q*.

Karteireiter "IP Address"

Informationen zu diesem Karteireiter finden sie unter -> [Karteireiter "IP Address" \[► 305\]](#).

Karteireiter "ADS Commands"

Informationen zum -> ["ADS Kommando-Eingabefenster \[► 51\]"](#).

Diagnose Eingänge



Jedes Feldbusmodul besitzt Status-Informationen, welche in TwinCAT verknüpft werden können (z.B. mit der SPS). Diese Statusinformationen sind größtenteils identisch bei allen Beckhoff Feldbusknoten (siehe *CouplerState*, *MissedCnt*) und werden daher, außer dem nachfolgend erklärten, spezifischen *BoxState*, an anderer Stelle, nämlich unter -> ["Statusinformationen - Beckhoff Feldbusknoten \[► 305\]"](#), erklärt. Zusätzlich wird jede Status-Variable im zu ihr gehörenden [Kommentarfeld \[► 37\]](#) beschrieben.

Tab. 13: Variable "BoxState" at BK9000 couplers underneath a Virtual Ethernet Interface device:Virtual Ethernet Interface

Variable	Datentyp	Wert	Beschreibung
BoxState	UINT16	0x0000	Kein Fehler
		0x0001	Keine aktuellen Eingangsinformationen erhalten
		0x0002	Ausgänge gesperrt (nur bei UDP [▶ 305])
		0xnn00	nn = aktuelles Warning-Level (nur bei UDP [▶ 305])

HINWEIS

Die Task-Zeit ("Zyklusticks [\[▶ 631\]](#)") der jeweiligen Task sollte so hoch gewählt werden, dass der bei [MissedCnt \[▶ 305\]](#) angezeigte Wert immer konstant ist. Im Zweifelsfall ist es dabei besser, eine etwas höhere Zykluszeit zu wählen.

Beispiel:

Minimale Zykluszeit bei gewähltem Protokoll [UDP \[▶ 305\]](#) : 30ms

Minimale Zykluszeit bei gewähltem Protokoll [TCP \[▶ 305\]](#) : 50ms

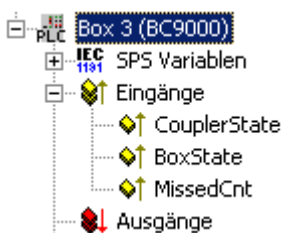
Tab. 14: Variable "BoxState" at BK9000 couplers within an Ethernet Miniport (real-time) subnet:Ethernet Miniport (real-time)

Variable	Datentyp	Wert	Beschreibung
BoxState	UINT16	0x0000	No error
		0x0001	No Inputs received
		0x0002	Outputs disabled
		0x0004	No communication
		0x0008	Old inputs
		0x0010	Invalid input length (configured input process variables don't match attached Bus Terminals)
		0x0020	Invalid output length (configured output process variables don't match attached Bus Terminals)

11.3.1.8 BC9000 (Ethernet Interface)

Der IEC1131-3 programmierbare Busklemmen Controller BC9000 wird an der "[Virtuellen Ethernet-Schnittstelle \[▶ 246\]](#)" eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern oder Busklemmen Controllern unterscheiden. Der Ethernet Busklemmen Controller kommuniziert via TCP/IP oder UDP (und darauf aufgesetztem [ADS](#) als Benutzerschnittstelle / *Application Layer*) mit dem TwinCAT-System. Eine [Übersicht \[▶ 357\]](#) aktuell unterstützter Ethernet Busklemmen Controller, finden Sie [hier... \[▶ 357\]](#)

Diagnose Eingänge

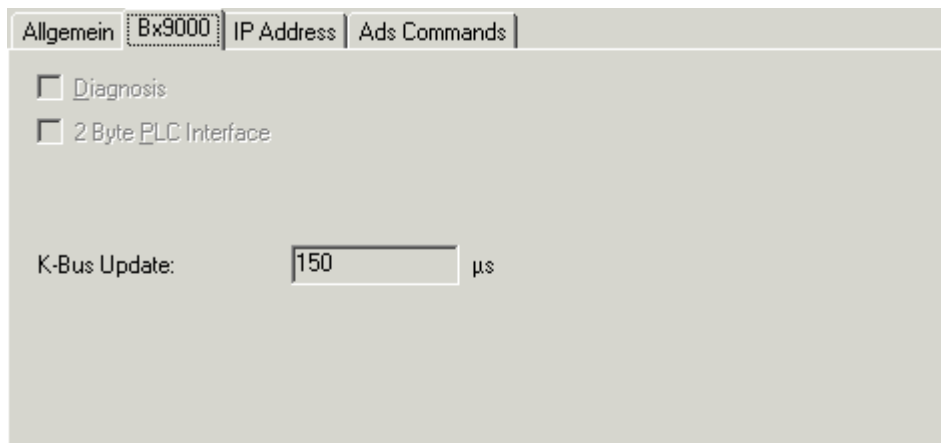


Die direkt unter dem Busklemmen Controller aufgeführten *SPS Variablen*, werden unter "[Datenaustausch PC / Busklemmen Controller \[▶ 114\]](#)" erklärt.

Jedes Feldbusmodul besitzt Status-Informationen, welche in TwinCAT verknüpft werden können (z.B. mit der SPS). Diese Statusinformationen sind größtenteils identisch bei allen Beckhoff Feldbusknoten (siehe *CouplerState*, *MissedCnt*) und werden daher, außer dem nachfolgend erklärten, spezifischen *BoxState* an anderer Stelle, nämlich unter -> "Statusinformationen - Beckhoff Feldbusknoten [▶ 305]", erklärt. Zusätzlich wird jede Status-Variable im zu ihr gehörenden Kommentarfeld [▶ 37] beschrieben.

Variable	Datentyp	Wert	Beschreibung
BoxState	UINT16	0x0000	Kein Fehler
		0x0001	Keine aktuellen Eingangsinformationen erhalten
		0x0002	Ausgänge gesperrt (nur bei <u>UDP [▶ 305]</u>)
		0xnn00	nn = aktuelles Warning-Level (nur bei <u>UDP [▶ 305]</u>)

Karteireiter "Bx9000"



Diagnosis: Diese Checkbox ist beim BC9000 deaktiviert.

2 Byte PLC Interface: Diese Checkbox ist beim BC9000 deaktiviert.

K-Bus Update: Anhand der angehängten Klemmen wird die voraussichtliche K-Bus Laufzeit berechnet und angegeben.

Karteireiter "PLC"

Informationen zu diesem Karteireiter finden sie unter -> "Datenaustausch PC / Busklemmen Controller [▶ 114]".

Karteireiter "IP Address"

Informationen zu diesem Karteireiter finden sie unter -> Karteireiter "IP Address [▶ 305]".

Karteireiter "ADS Commands"

Informationen zum -> "ADS Kommando-Eingabefenster [▶ 51]".

HINWEIS

Die Task-Zeit ("Zyklusticks [▶ 631]") der jeweiligen Task sollte so hoch gewählt werden, daß der bei MissedCnt [▶ 305] angezeigte Wert immer konstant ist. Im Zweifelsfall ist es dabei besser, eine etwas höhere Zykluszeit zu wählen.

Beispiel:

Minimale Zykluszeit bei gewähltem Protokoll UDP [▶ 305] : 30ms

Minimale Zykluszeit bei gewähltem Protokoll TCP [▶ 305] : 50ms

11.3.1.9 BK9500 (USB Interface)

Der Buskoppler BK9500 wird an der virtuellen USB-Schnittstelle [[▶ 247](#)] eingesetzt. Nachfolgend werden die spezifischen Eigenschaften beschrieben, die sich von anderen Buskopplern unterscheiden.

Der USB Buskoppler kommuniziert via ADS mit dem TwinCAT-System. Eine Übersicht [[▶ 386](#)] aktuell unterstützter USB Buskoppler BK95x0, *finden Sie ...hier* [[▶ 386](#)]

Diagnose Eingänge



Jedes Feldbusmodul besitzt Status-Informationen, welche in TwinCAT verknüpft werden können (z.B. mit der SPS). Diese Statusinformationen sind größtenteils identisch bei allen Beckhoff Feldbusknoten (siehe *CouplerState*, *MissedCnt*) und werden daher, außer dem nachfolgend erklärten, spezifischen *BoxState* an anderer Stelle, nämlich unter -> "Statusinformationen - Beckhoff Feldbusknoten [[▶ 305](#)]", erklärt. Zusätzlich wird jede Status-Variable im zu ihr gehörenden Kommentarfeld [[▶ 37](#)] beschrieben.

Variable	Datentyp	Wert	Beschreibung
BoxState	UINT16	0x0000	Kein Fehler
		0x0001	Keine aktuellen Eingangsinformationen erhalten

Karteireiter "BK95x0/CPx8xx"

Dip-Switch: Gibt die Dip-Switch-Einstellung (Adresse) bei USB-Buskopplern an. Falls der BK9500 (und seine Klemmen) durch -> "Geräte Suchen [[▶ 99](#)]" gefunden wurden, ist die korrekte Adresse hier automatisch eingetragen worden.

Diagnosis: Diese Checkbox ist beim BK9500 deaktiviert.

2 Byte PLC Interface: Diese Checkbox ist beim BK9500 deaktiviert.

K-Bus Update: Anhand der angehängten Klemmen wird die voraussichtliche K-Bus Laufzeit berechnet und angegeben.

Search: Das Betätigen dieser Schaltfläche löst ein manuelles Suchen des **Device Handles** aus (normalerweise nicht notwendig).

Device Handle: Zeigt, bei aktivierter Konfiguration und gestartetem TwinCAT, das vom Betriebssystem vergebene und momentan gültige *USB Device Handle* an.

Karteireiter "ADS Commands"

Weitere Informationen zum -> ["ADS Kommando-Eingabefenster \[► 51\]"](#).

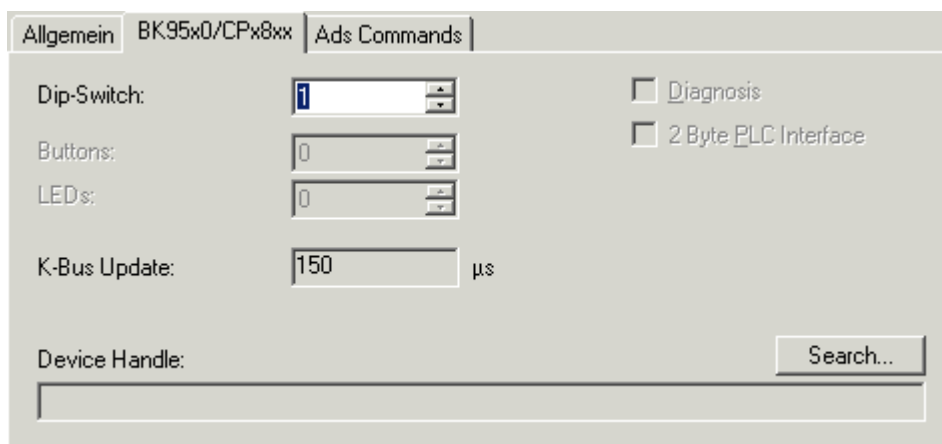
11.3.1.10 Sondertypen

11.3.1.10.1 CP68xx / CP78xx (USB Interface)

Das Beckhoff Control Panel CP68xx bzw. CP78xx besitzt eine USB-Schnittstelle (inkl. integriertem USB-Hub), um die Kommunikation der Sondertasten oder jegliche sonstige, am Panel angeschlossenen USB-Geräte, mit dem PC zu ermöglichen. Mit dem TwinCAT System kommunizieren die Sondertasten, bzw. am Panel angeschlossene Beckhoff USB Feldbusgeräte, via [ADS](#).

Typen	Beschreibung
CP68xx / CP78xx	Beckhoff Control Panel mit DVI und USB -Interface

Karteireiter "BK95x0/CPx8xx"



Dip-Switch: Gibt die Dip-Switch-Einstellung (Adresse) bei Beckhoff USB-Geräten an. Falls das USB Control Panel (und eventuelle Busklemmen) mittels -> ["Geräte Suchen \[► 99\]"](#) gefunden wurde, ist die korrekte Adresse hier automatisch eingetragen worden.

Buttons: Gibt die Anzahl der logisch vorhandenen Tasten an. Hierzu zählen auch die in der Tastererweiterung nicht bestückten, logisch aber trotzdem vorhandenen, Eingänge. Der voreingestellte Wert ist 27, was für die meisten Beckhoff Control Panel gilt (siehe auch -> "BECKHOFF Knowledge Base").

LEDs: Gibt die Anzahl der logisch vorhandenen Ausgänge (LEDs/Leuchtmelder) in den Sondertasten an. Hierzu zählen auch die in der Tastererweiterung nicht bestückten, logisch, aber trotzdem vorhandenen, Leuchtmelder. Der voreingestellte Wert ist 27, was für die meisten Beckhoff Control Panel gilt (siehe auch -> "BECKHOFF Knowledge Base").

K-Bus Update: Anhand der angehängten Klemmen wird die voraussichtliche K-Bus Laufzeit berechnet und angegeben.

Diagnosis: Diese Checkbox ist beim CPx8xx deaktiviert.

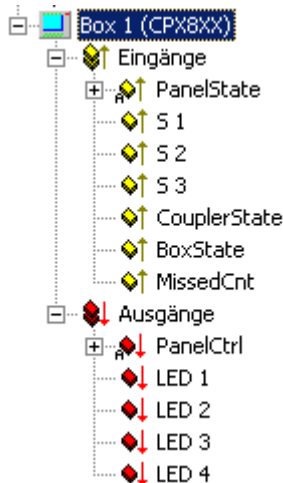
2 Byte PLC Interface: Diese Checkbox ist beim CPx8xx deaktiviert.

Search: Das Betätigen dieser Schaltfläche löst ein manuelles Suchen des **Device Handles** aus (normalerweise nicht notwendig).

Device Handle: Zeigt, bei aktivierter Konfiguration und gestartetem TwinCAT, das vom Betriebssystem vergebene und momentan gültige *USB Device Handle* an.

Karteireiter "ADS Commands"

Informationen zum -> [ADS Kommando-Eingabefenster \[► 51\]](#).

E/A-Variablen:**Eingänge:**

PanelState: Dieses Bit-Array wird momentan nicht benutzt (*reserviert*).

S 1 - n: Hier kann der Status der Control Panel-Sondertasten sowie der Taster und Schalter von eventuellen Tastererweiterungen abgefragt, und mit Eingangsvariablen der anderen Task (z.B. TwinCAT PLC) verknüpft [► 39] werden.

CouplerState: Siehe "Status Informationen - Beckhoff Feldbusknoten [► 305]"

BoxState: Siehe "BK9500 (USB Interface) [► 300]"

MissedCnt: Siehe "Status Informationen - Beckhoff Feldbusknoten [► 305]"

● USB

i USB ist spezifiziert für Segmentlängen von bis zu 5 m (vom Hub zum Endgerät, bzw. nächstem Hub). Falls der -Wert im Normalbetrieb hochzählt, sollte zu Testzwecken ein kurzes handelsübliches USB-Kabel (z.B. mit einer Länge von 3 m) eingesetzt werden. Damit ließe sich ermitteln, ob das Problem eventuell durch eine grenzwertige USB-Kabellänge (Gesamtlänge) hervorgerufen wird. MissedCnt

Ausgänge:

PanelCtrl: Mit diesem Bit-Array kann das Control Panel gesteuert werden. Momentan ist nur das Ausschalten der Hintergrundbeleuchtung implementiert (siehe auch zugehöriges Kommentarfeld).

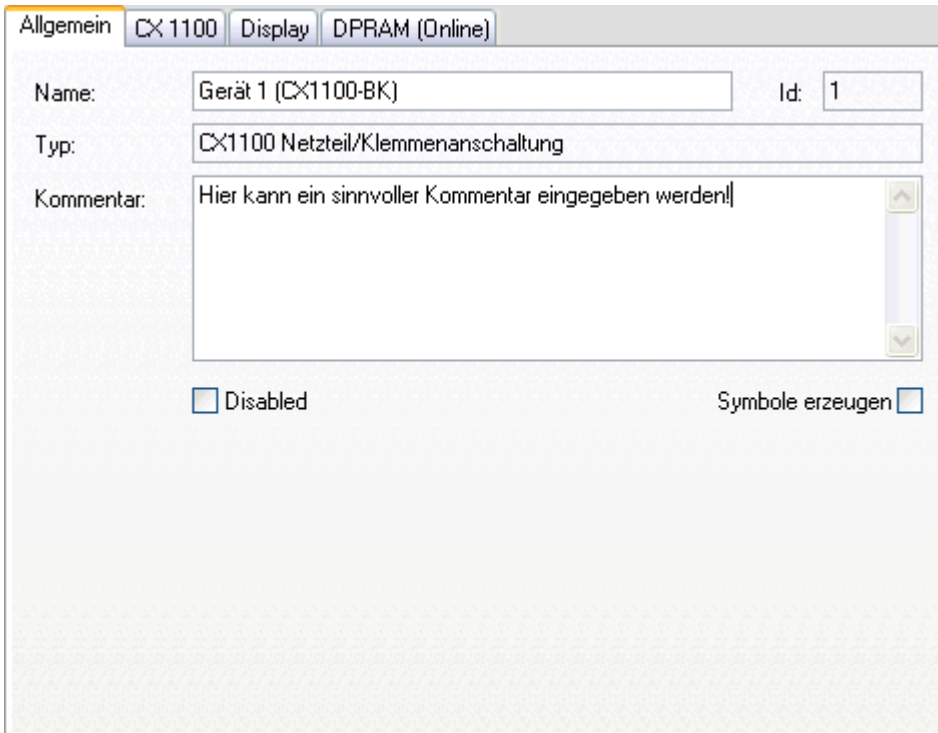
Variable (Bit in DWORD)	Datentyp	Wert	Beschreibung
PanelCtrl[5]	BOOL	0	Display: Hintergrundbeleuchtung = AN
		1	Display: Hintergrundbeleuchtung = AUS

LED 1 - n: Hier können die Ausgangsvariablen der anderen Task (z.B. TwinCAT PLC) verknüpft [► 39], bzw. deren Status überprüft werden. Ein '1'-Signal an der jeweiligen Variable schaltet die zugehörige LED der Folientaste bzw. das Leuchtmittel des Leuchttasters an.

11.3.1.10.2 CX1100 Netzteil/Klemmenanschlaltung (CX1100-BK)

Wenn der Embedded-PC CX1000 mit dem optionalen Netzteil CX1100-0002 oder CX1100-0003 bestellt wurde, besitzt er automatisch eine Schnittstelle für die Anbindung der Beckhoff Busklemmen. Bei der Konfiguration des CX1000 mit dem TwinCAT System Manager, wird die (*K-Bus*-)Schnittstelle zu den Busklemmen als E/A-Gerät mit dem Gerätenamen "CX1100-BK" behandelt.

Dialog "Allgemein"

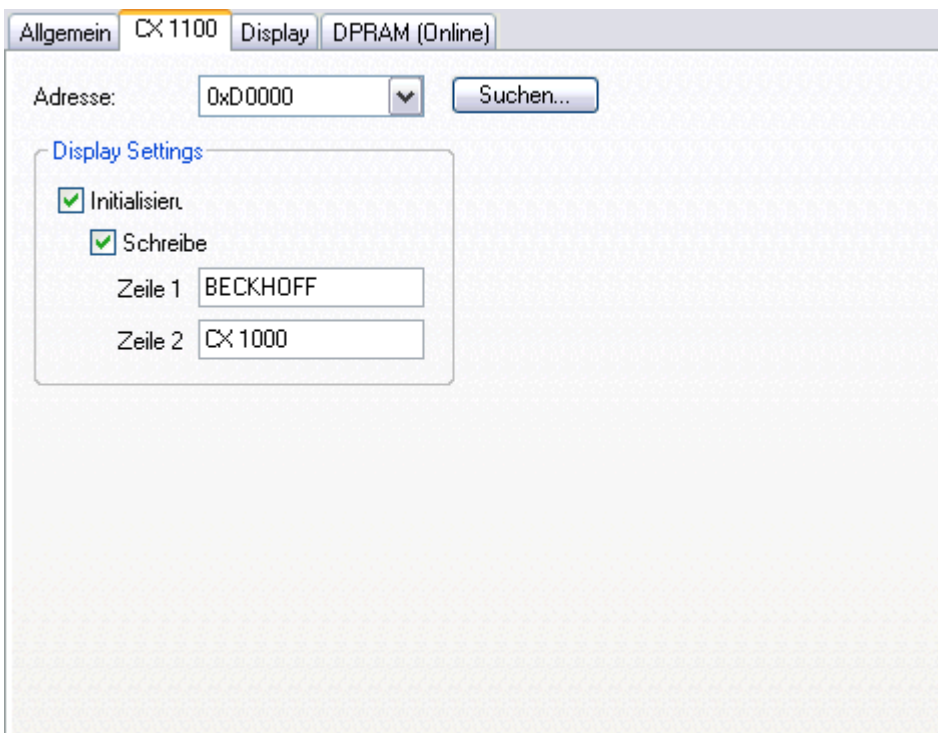


Id

Gibt die Geräte-ID der CX1100-BK Anschaltung an. Dies wird hier besonders hervorgehoben, da diese Identifikationsnummer benötigt wird, um das 2-zeilige LC-Display im Netzteil ansprechen zu können (z.B. mit Funktionsbausteinen aus der SPS heraus).

Für eine Beschreibung der restlichen Felder auf diesem Dialog, siehe: "[E/A-Konfiguration | Anfügen eines E/A-Gerätes \[► 99\]](#)".

Dialog "CX 1100"



Adresse

Wird beim Suchen von EA-Geräten mit dem TwinCAT System Manager automatisch erkannt. Alternativ kann die Schaltfläche "**Suchen...**" verwendet werden.

Initialisieren

Bei Deaktivierung wird das Display beim Starten des CX nicht initialisiert. *Siehe auch "Schreibe"*. In der Grundeinstellung ist das Initialisieren aktiviert.

Schreibe

Falls aktiviert, werden die Zeichenketten, die unter "**Zeile 1**" bzw. "**Zeile 2**" angegeben wurden, bei Systemstart auf das Display geschrieben. In der Grundeinstellung ist "Schreibe" aktiviert.

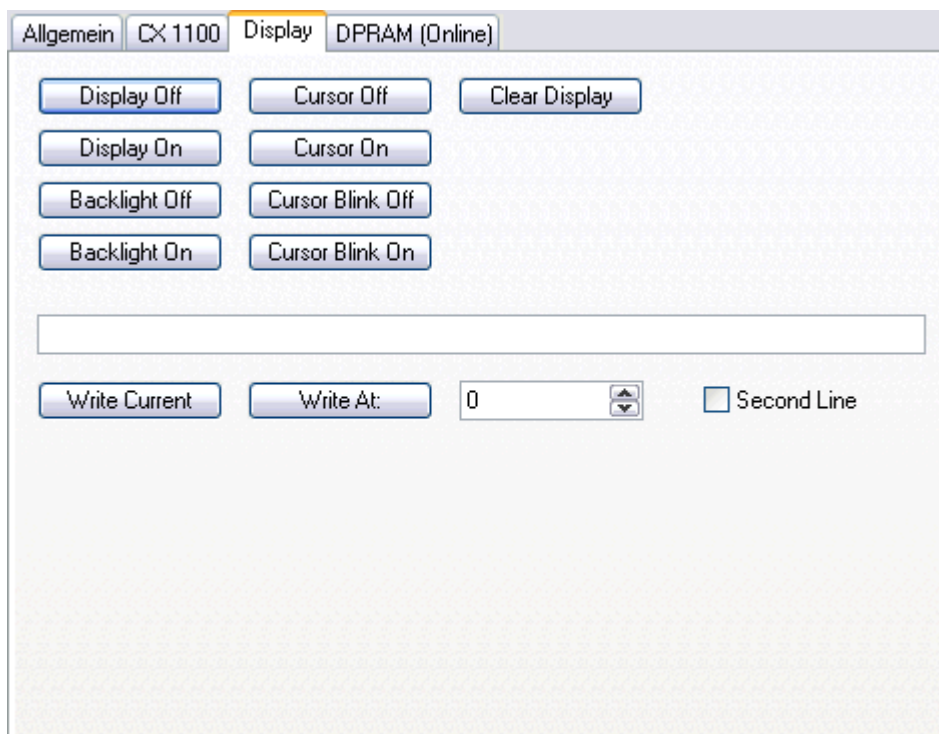
Zeile 1

16 Zeichen langer String, der zur oberen Zeile des 2-zeiligen LC-Displays geschrieben wird (falls "Schreibe" aktiviert ist). Die hier angegebene Zeichenkette wird bei eventuell aktiviertem SPS-Programm ggfs. sofort nach dem Start überschrieben.

Zeile 2

16 Zeichen langer String, der zur unteren Zeile des 2-zeiligen LC-Displays geschrieben wird (falls "Schreibe" aktiviert ist). Die hier angegebene Zeichenkette wird bei eventuell aktiviertem SPS-Programm ggfs. sofort nach dem Start überschrieben.

Dialog "Display"



Dialog zur manuellen Ansteuerung des 2-zeiligen LC-Displays des CX1100 Netzteils.

Dialog "DPRAM [Online]"

Siehe "Online - Anzeige des DPRAMs [► 273]"

11.3.1.10.3 BX Klemmenanschaltung (BX-BK)

Der Beckhoff BX Controller (BX3100, BX5100, BX5200) besitzt eine Schnittstelle für die Anbindung der Beckhoff Busklemmen. Bei der Konfiguration des BX mit dem TwinCAT System Manager, wird die (K-Bus-)Schnittstelle zu den Busklemmen als E/A-Gerät mit dem Gerätenamen "BX-BK" behandelt.

Dialog "BX Settings"

... in Vorbereitung ...

11.3.1.11 Allgemein

11.3.1.11.1 Statusinformationen - Beckhoff Feldbusknoten

Jedes Feldbusmodul besitzt Status-Informationen, welche in TwinCAT [verknüpft \[▶ 39\]](#) werden können (z.B. mit der SPS). Diese Statusinformationen sind bei Beckhoff Feldbusknoten größtenteils identisch (siehe nachfolgend *CouplerState*, *MissedCnt*) und werden hier daher, außer dem spezifischen *BoxState* (siehe jeweilige Komponente, z.B. [BC9000 \[▶ 298\]](#)) unter -> TwinCAT System Manager - Referenz), für alle Beckhoff Buskoppler, Busklemmen Controller und Feldbusboxen gemeinsam, erklärt.

Diagnose Eingänge

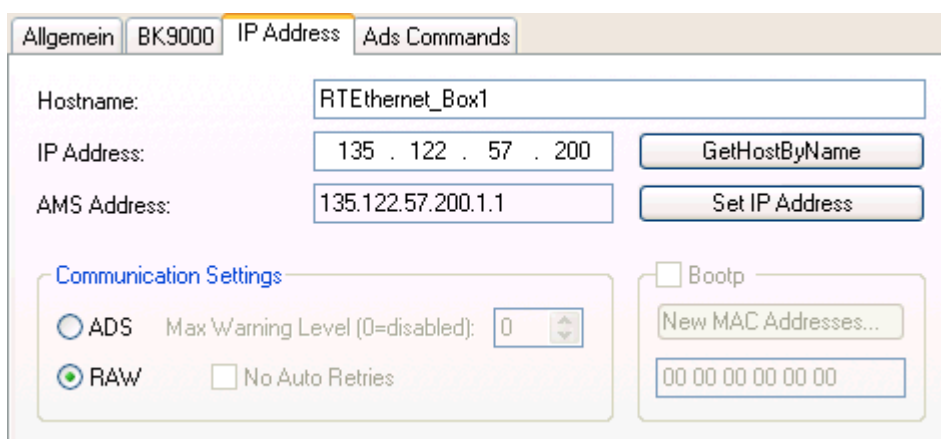


Variable	Wert	Beschreibung
CouplerState	0x0000	Kein Fehler
	0x0001	Klemmenbusfehler (weitere Informationen sind in der jeweiligen Hardware-Dokumentation zu finden)
	0x0002	Konfigurationsfehler (z.B. falsche Anzahl konfigurierter Klemmen. Weitere Informationen sind in der jeweiligen Hardware-Dokumentation zu finden).

Variable	Wert	Beschreibung
MissedCnt	numerisch	Wird inkrementiert in jedem I/O-Zyklus [▶ 63] , in dem keine neuen (aktuellen) Eingänge gelesen wurden.

11.3.1.11.2 Karteireiter "IP Address"

Ethernet-Komponenten benötigen eine eindeutige IP-Adresse im Netzwerk. Nachfolgend ist der, für die Konfiguration des Feldbusknotens im TwinCAT System notwendige, Einstelldialog beschrieben. Der gezeigte Dialog erscheint bei Anwahl / Anfügen eines BK9000, BC9000 oder eines anderen Beckhoff Ethernet Feldbusgerätes im Baum der System Manager Konfiguration.



Hostname: Hier kann der Name der Beckhoff Ethernet-Komponente editiert werden.

IP-Address: Hier muss die IP-Adresse der Komponente (z.B. eines BK9000 Ethernet Buskopplers) eingetragen werden.

	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Feste IP-Adresse	0	0	Letzte Stelle der IP Adresse z. B. 135.122.57. {Bit5-Bit0}					
Boot P	0	1	0-5 auf ON wird die BootP Adresse Permanent gespeichert			0-5 auf OFF wird die BootP Adresse Flüchtig gespeichert		
DHCP	1	0	Die Einstellung fließt in den DHCP-Namen ein					

GetHostByName: Durch Betätigung dieser Schaltfläche kann, ab BK9000 Firmware-Version "B2", eine IP-Adresse von einem Windows 2000 DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) Server, bezogen werden.

Set IP Address: Bei [TwinCAT Real-Time Ethernet \[► 415\]](#) Busknoten kann diese Schaltfläche betätigt werden, um die IP Adresse konform zum Subnet des genutzten [Ethernet Miniport \(real-time\) \[► 244\]](#) Adapters einzustellen.

AMS Address: Gibt die AMS-Net ID des Buskopplers an. Sie wird automatisch aus der IP-Adresse + zwei zusätzlichen Byte-Werten (z.B.: ".1.1") generiert.

BootP: Diese Checkbox ist aktivierbar, falls der Beckhoff BootP Server installiert und gestartet ist (ab TwinCAT Version 2.8).

New MAC Addresses: Bei gestartetem -> "[Beckhoff Bootp Server](#)", können durch Betätigung dieser Schaltfläche die neuen MAC (*Media Access Controller*) -Adressen angezeigt werden. Die erhaltene MAC-Adresse wird danach in dem Feld angezeigt, welches sich unter der Schaltfläche befindet. Falls nur ein neues Beckhoff Ethernet Feldbusgerät angeschlossen ist, wird dementsprechend auch nur eine neue MAC-Adresse angezeigt, welcher dann eine gewünschte IP-Adresse, im oben beschriebenen Feld **IP Address**, zugewiesen werden kann. Bei Anschluß einer weiteren Beckhoff Ethernet Feldbuskomponente, kann man dann diesen Vorgang auf dem hier beschriebenen Karteireiter der neuen Box, wiederholen.

Communication Settings:

TCP: Wenn diese Option aktiv ist (Voreinstellung z.B. beim BC9000), wird die Kommunikation über TCP (*Transmission Control Protocol*) abgewickelt. Dies bedeutet, die Telegrammpakete vom und zum Buskoppler werden über einen gesicherten (bestätigten) Mechanismus ausgetauscht.

ADS (): *verfügbar bei TwinCAT Echtzeit Ethernet Komponenten* Falls diese Option ausgewählt wurde,...

UDP: Wenn diese Option ausgewählt wurde, wird die Kommunikation über UDP (*User Datagram Protocol*) abgewickelt. Im Gegensatz zum TCP sind hierbei die einzelnen Telegrammpakete nicht gesichert, d.h., sie werden nicht jeweils nach deren Erhalt vom Empfänger bestätigt. Zerstörte oder in der Reihenfolge vertauschte Telegrammpakete werden nicht erneut gesendet oder sortiert. Der Vorteil des UDP besteht aus kalkulierbaren Telegrammlaufzeiten, da nicht erst auf eine Antwort vom Empfänger gewartet werden muss. UDP ist im Gegensatz zu TCP/IP die schnellere Kommunikationsart, da hierfür kein TCP/IP Protokoll-Stack benötigt wird.

RAW (): *verfügbar bei TwinCAT Echtzeit Ethernet Komponenten* Diese Option ist standardmäßig bei [TwinCAT Echtzeit Ethernet \[► 415\]](#) Komponenten voreingestellt.

Max. Warning Level: Diese Einstelloption ist nur bei **UDP** aktiv. Hier kann der maximale Wert des Fehlerzählers eingetragen werden. Bei Erreichen des eingestellten Maximalwertes, wird nicht mehr auf ein Antworttelegramm des Feldbusknotens gewartet. Stattdessen werden nur noch Lesetelegramme, basierend auf einer höheren Zykluszeit, zum Feldbusknoten geschickt.

No Auto Retries: Diese Checkbox ist auch nur bei aktivierter Option **UDP** anwählbar. Bei Erreichen des eingestellten Wertes unter **Max. Warning Level**, ist bei aktivierter Checkbox ein Ausführen der Funktion "[Online Reset \[► 246\]](#)" notwendig.

Karteireiter "ADS Commands"

Für Informationen zu diesem Karteireiter, siehe: "ADS Kommando-Eingabefenster".

11.3.2 Beckhoff Lightbus

Nachfolgend aufgeführte Geräte werden im Beckhoff Lightbus eingesetzt und natürlich auch von TwinCAT unterstützt.

Voraussetzungen

Lightbus - Teilnehmer ("Box")	Beschreibung	Einschränkungen / Anmerkung
BK2000 [▶ 282]	Buskoppler	
BK2010 [▶ 282]	Economy Buskoppler	
BK2020 [▶ 282]	"Economy plus" Buskoppler	
IPxxxx-B200 [▶ 282]	Feldbus Kompakt Box: Lightbus Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67	
ILxxxx-B200 [▶ 282]	Feldbus Koppler Box : Erweiterbare Lightbus Ein-/ Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67	
Allgemeine 32-bit Box [▶ 310]	Allgemeines 4 Byte Telegramm. Hiermit können die Boxen bedient werden, die nicht gesondert aufgeführt sind	
M1110	Digitales Ein-/Ausgabemodul mit Lightbus Interface (IP65), einzubinden als " Allgemeine 32-bit Box [▶ 310] "	
M1200, M1210	Lightbus - Interface Modul, einzubinden als " Allgemeine 32-bit Box [▶ 310] "	
M1400	Box mit 32 digitalen Ein-/ Ausgängen, einzubinden als " Allgemeine 32-bit Box [▶ 310] "	
M1410	Box mit 16 digitalen Ein-/ Ausgängen, einzubinden als " Allgemeine 32-bit Box [▶ 310] "	
M2400 [▶ 311]	Analoge Ausgangsbox (4-kanalig)	
M2510	Analog Eingabe-Modul (12 Bit Auflösung, ±10 V, 0-10 V oder 4-20 mA einstellbar)	
M3000	Absolut-Encoder (24 Bit Auflösung, Multi-Turn, 4096 Schritte/ Umdrehung) mit Lightbus Interface, konfigurierbar als M3000 [▶ 313] Box	
M3100	Inkremental-Encoder Interface (24 Bit Auflösung) mit Lightbus Interface, Schutzart IP65, konfigurierbar als 1-kanalige M3120 [▶ 315] Box	
M3120 [▶ 315]	Inkremental-Encoder Interface Box (1-4 kanalig), konfigurierbar als M3120 [▶ 315] Box	
M3200	Inkremental-Encoder (24 Bit Auflösung) mit Lightbus Interface, konfigurierbar als 1-kanalige M3120 [▶ 315] Box	
M63x0	Befehlsgeräte M6310, M6320, M6330 und M6350 mit Lightbus Interface, konfigurierbar als " Allgemeine 32-bit Box [▶ 310] "	

Lightbus - Teilnehmer ("Box")	Beschreibung	Einschränkungen / Anmerkung
C1120	Schnittstelle zu Siemens S5 Steuerungen als Slave-Station für das TwinCAT System	
FOX 20 [► 316]	Das Fox-20 Modul besitzt vier Steckplätze, welche digitale und analoge Submodule aufnehmen können	
FOX 50 [► 317]	Das Fox-50 Modul ist ein zweikanaliges SSI-Geber-Interface	
FOX RK001/002 [► 317]	Das Fox-Rk001 und Fox-Rk002 Modul sind Koppelmodule, die den LWL-Ring mit einem anderen LWL-Ring (Rk001) oder mit einem Profibus (Rk002) koppeln.	
AX2000-B200 [► 318]	Digitaler Servo-Antriebsverstärker mit Lightbus Interface	

11.3.2.1 Allgemeines 32-Bit Gerät

Über den Boxtyp "Allgemeine 32-Bit Box" können alle die Beckhoff Lightbus Boxen bedient werden, die nicht extra aufgeführt sind. Beim Lightbus werden pro Telegramm 32-Bit bzw. 4 Byte Daten zur Box geschickt (Ausgänge auf dem Feldbus) und wieder 32-Bit Daten eingelesen (Eingänge auf dem Feldbus).

Die Bedeutung der einzelnen Bits bzw. Bytes bei den unterschiedlichen Boxen entnehmen Sie dem jeweiligen Handbuch der Box.

Kontextmenü

Box Einfügen...

Fügt eine weitere Box oberhalb der markierten ein.

Box Löschen... <Entf>

Löscht die momentan markierte Box und deren Unterelemente aus der E/A Konfiguration.

Box Importieren...

Fügt eine Box oberhalb der markierten ein. Die Beschreibung der neuen Box und deren Unterelemente wird aus einer Datei mit der Endung "*.tce" gelesen. Diese Datei wird mit dem folgenden Menüpunkt erzeugt.

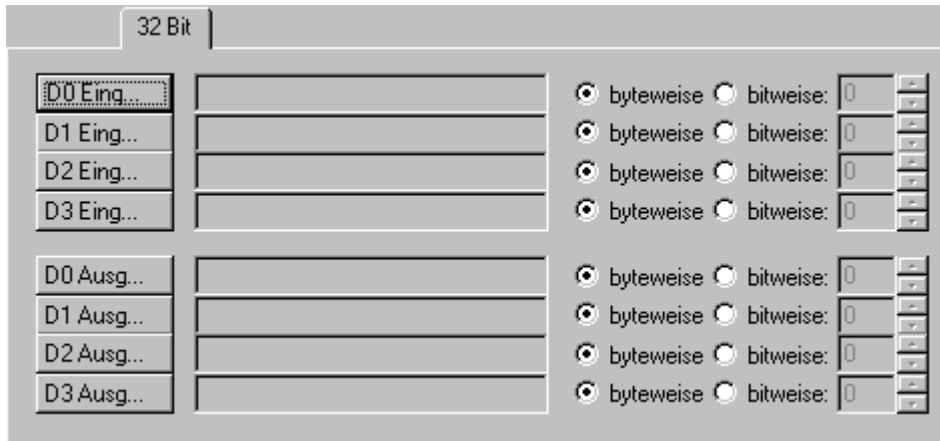
Box Exportieren...

Exportiert die Informationen der momentan selektierten Box und die Informationen deren Unterelemente in eine Datei mit der Endung "*.ioe".

Variablen

Unterhalb der Box werden automatisch je vier Byte Ein- und Ausgänge definiert, die entweder als Bytes oder als einzelne Bits angesprochen bzw. verknüpft werden können.

Karteireiter "32-Bit"



Die Verknüpfung der einzelnen Variablen kann über den Karteikartenreiter "32 Bit" übersichtlich für alle Variablen gleichzeitig erfolgen. Natürlich bleibt die Möglichkeit erhalten, die Verknüpfung über das Kontextmenü oder die Karteiansicht der jeweiligen Variablen durchzuführen.

D0 Eing...: Öffnet den Verknüpfungsdialog für das erste Eingangsbyte bzw. für ein Bit des ersten Eingangsbyte wenn bitweise angewählt wurde. Bei bitweisem Verknüpfen kann das jeweils relevante Bit angewählt werden.

D1 Eing...: dito.

11.3.2.2 M2400

Die M2400 ist eine bis zu vierkanalige analoge Ausgangsbox, die zusätzlich noch zwei digitale Datenbytes besitzt. Ob die Datenbytes als Ein- oder Ausgang fungieren wird in der Box gejumpert (siehe Handbuch der M2400). Besitzt die Box weniger als vier analoge Kanäle dürfen die entsprechenden DAC's nicht verknüpft werden.

i Datentelegramm nur für die höherpriore Task

Wird die Box mit mehreren Tasks verknüpft (z.B. DAC's mit NC und Datenbytes mit SPS), so wird das Datentelegramm nur für die höherpriore Task erzeugt. Dies ist insbesondere während der Inbetriebnahme zu beachten, wenn z.B. nur die SPS läuft.

Kontextmenü

Box Einfügen...

Fügt eine weitere Box oberhalb der markierten ein.

Box Löschen... <Entf>

Löscht die momentan markierte Box und deren Unterelemente aus der E/A Konfiguration.

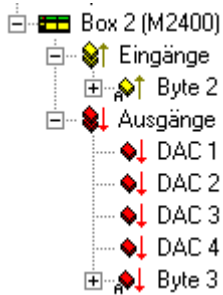
Box Importieren...

Fügt eine Box oberhalb der markierten ein. Die Beschreibung der neuen Box und deren Unterelemente wird aus einer Datei mit der Endung "*.tce" gelesen. Diese Datei wird mit dem folgenden Menüpunkt erzeugt.

Box Exportieren...

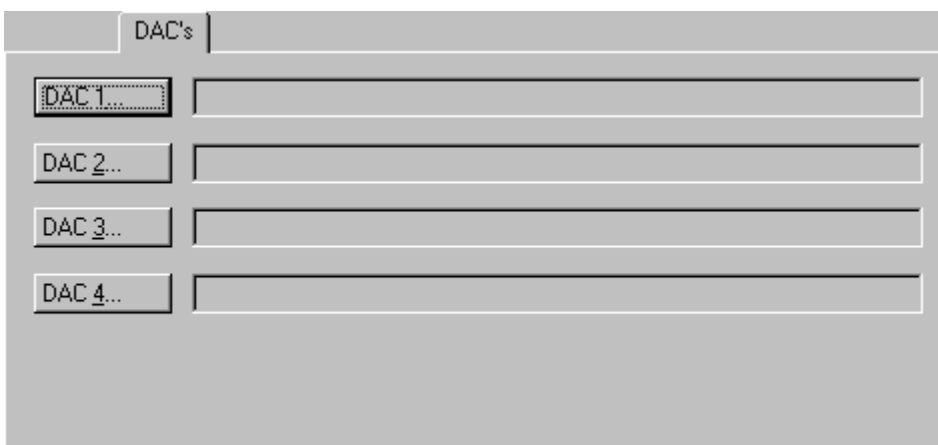
Exportiert die Informationen der momentan selektierten Box und die Informationen deren Unterelemente in eine Datei mit der Endung "*.ioe".

Variablen



Es werden vier 16-Bit Ausgangsvariablen mit den Bezeichnungen DAC 1 bis DAC 4 angelegt und können verknüpft werden. Die beiden Datenbytes werden entsprechend ihrer Zugehörigkeit unter Eingängen und/oder unter Ausgängen angeordnet. Die Zugehörigkeit wird im Karteireiter "Daten Bytes" angegeben. Die Datenbytes sind sowohl byte- als auch bitweise anzusprechen.

Karteireiter "DAC's"

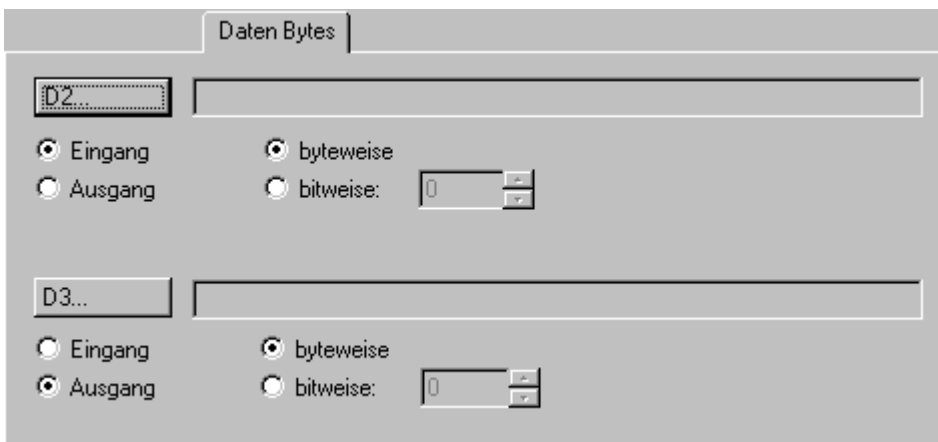


Die Verknüpfung der einzelnen Variablen kann über die Karteikartenreiter "DAC's" und "Daten Bytes" übersichtlich für alle Variablen erfolgen. Natürlich bleibt die Möglichkeit erhalten, die Verknüpfung über das Kontextmenü oder die Karteiansicht der jeweiligen Variablen durchzuführen.

DAC 1...: Öffnet den Verknüpfungsdialog für den ersten analogen Ausgangskanal.

DAC 2...: dito...

Karteireiter "Daten Bytes"



D 2...: Öffnet den Verknüpfungsdialog für das erste Datenbyte (D2 im Telegramm).

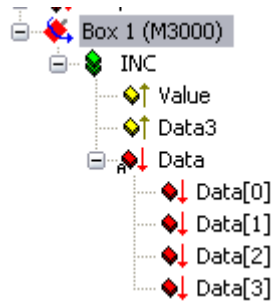
Eingang / Ausgang: Bestimmt ob das Datenbyte als Ein- oder Ausgang behandelt wird (muss der Hardwareeinstellung entsprechen).

byteweise / bitweise: Bestimmt ob der Verknüpfungsdialo für das gesamte Byte oder für einzelne Bits geöffnet wird.

11.3.2.3 M3000

Der M3000 Absolut-Encoder hat eine integrierte Beckhoff Lightbus - Schnittstelle und ermöglicht eine ausfallsichere Wegerfassung mit einem Messumfang von 24-Bit.

Variablen



Variable	Datentyp	Beschreibung
Value	UINT24	Diese 24-Bit breite Eingangsvariable enthält den aktuell erfassten Positions-Istwert des Encoders.
Data3	USINT	Diese Eingangsvariable ist ein Füll-Byte. Dies wird benötigt, da <i>Value</i> sinnvollerweise ein 24-Bit Variable ist, Lightbus-Module aber jeweils ein 32-Bit Interface für die Ein- und Ausgangsrichtung besitzen. Daher wird <i>Data3</i> auch standardmässig mitgemappt wenn der Encoder zu einer NC-Achse verbunden wird.
Data	ARRAY [0..3] OF USINT	Die Datenbytes dieses Arrays sind Ausgangsvariablen* zum Encoder. * Die Verwendung dieser Bytes ist ausschliesslich für den Programmierbetrieb des Encoders vorgesehen (wird unter TwinCAT nicht benötigt!).

TwinCAT NC Encoder

Wenn man im NC-Bereich des System Managers eine Achse einrichtet und dabei den Encoder-Typ festlegt, kann man für den M3000 die folgende Auswahl treffen (manipuliert den Wert '*Geber Maske (Maximalwert des Gebers)*' im Dialog 'Global', welcher weiter unten dargestellt wird):

Voraussetzungen

Encoder-Typ	TwinCAT NC Einstell-dialog	Beschreibung
Encoder an M3000 (24bit Multi-Turn)	Achse x_Enc 'NC-Encoder'	Wurde dieser Encoder-Typ in TwinCAT NC ausgewählt und zum M3000 Encoder gemappt, interpretiert die NC das von <i>Value</i> erhaltene Bitmuster als 24bit Multi-Turn Wert.
Encoder an M3000 (25bit Multi-Turn)	Achse x_Enc 'NC-Encoder'	Wurde dieser Encoder-Typ in TwinCAT NC ausgewählt und zum M3000 Encoder gemappt, interpretiert die NC das von <i>Value</i> erhaltene Bitmuster als 25bit Multi-Turn Wert.
Encoder an M3000 (12bit Single-Turn)	Achse x_Enc 'NC-Encoder'	Wurde dieser Encoder-Typ in TwinCAT NC ausgewählt und zum M3000 Encoder gemappt, interpretiert die NC das von <i>Value</i> erhaltene Bitmuster als 12bit Single-Turn Wert.
Encoder an M3000 (13bit Single-Turn)	Achse x_Enc 'NC-Encoder'	Wurde dieser Encoder-Typ in TwinCAT NC ausgewählt und zum M3000 Encoder gemappt, interpretiert die NC das von <i>Value</i> erhaltene Bitmuster als 13bit Single-Turn Wert.

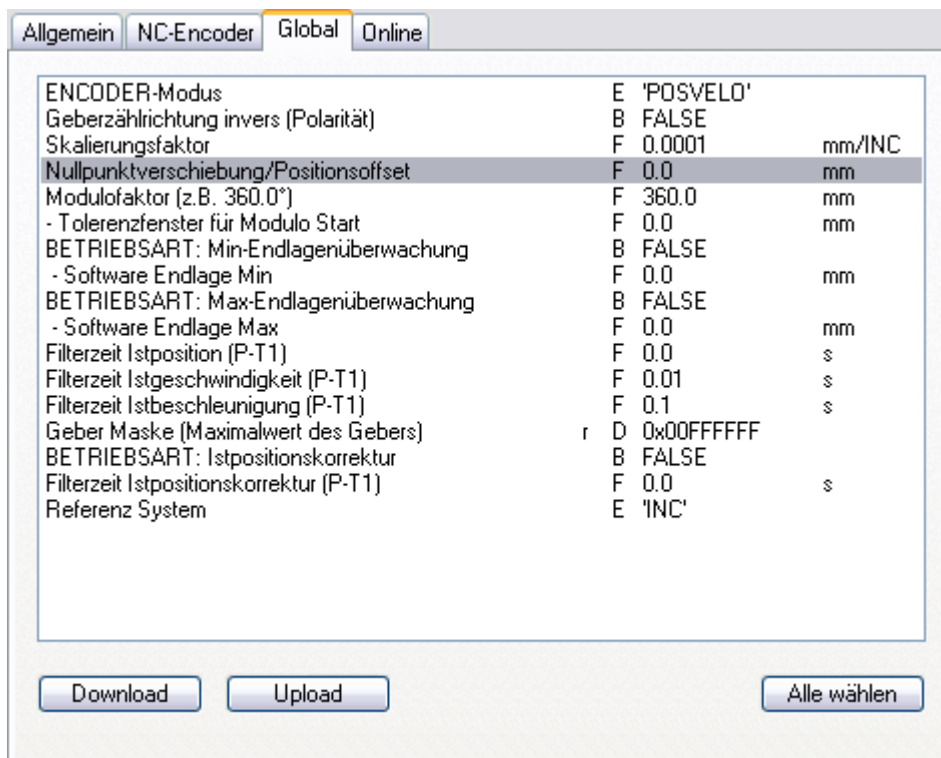
Bei einem eventuellen Austausch des Encoders ist es wichtig, die Zählrichtung und den Startwert des Encoders anzupassen. Dies geschieht mit den im Achsinterface ('Axis x_Enc') auf dem Reiter 'Global' verfügbaren Parametern:

- 'Nullpunktverschiebung/Positionsoffset' bzw.
- 'Geberzählrichtung invers (Polarität)'

Im Betrieb sollten sich die Geberwerte innerhalb des möglichen Verfahrweges unbedingt zwischen dem minimalen Wert (0) und dem maximalen Zählwert bewegen.

TwinCAT NC - Encoder 'Global'

Der entsprechende Dialog für die mögliche Anpassung von 'Nullpunktverschiebung/Positionsoffset' und 'Geberzählrichtung invers (Polarität)' wird nachfolgend gezeigt.



Die folgende Betriebsart wird nur der Vollständigkeit halber erwähnt, da sie eigentlich beim Einsatz von TwinCAT nicht benötigt wird.

Der M3000 Absolut-Encoder ist über den LWL programmierbar, welches somit auch über das SPS-Anwendungsprogramm geschehen kann. Die programmierten Einstellungen werden innerhalb des Encoders gespeichert.

Sollte dieser Programmiermodus wider Erwarten in TwinCAT genutzt werden, muß die NC gestoppt werden solange der Programmierbetrieb aktiv ist!

Programmierbetrieb:

Im Programmiermodus sind sowohl die Ausgangs- als auch die Eingangsvariablen/-bytes aktiv.

Die Funktion der 4 Ein-/ bzw. Ausgangsbytes des 32-Bit Moduls teilt sich wie folgt auf:

Data[0] = Gewünschter Datenwert zur Übertragung zum Encoder (Ausgang)

Data[1] = Status-Bits (Quittung) der Programmierung/Datenübertragung vom Encoder (Eingang, *Value*) mit folgender Bedeutung:

Bit 0: = Rückmeldung für Umschaltung Programmierbetrieb

Bit 1: Nicht belegt

Bit 2: = Quittierung Übertragungsblock Ok., Daten übernommen

Bit 3: = Quittierung Übernahme Datenbyte

Bit 4 -7: Nicht belegt

Data[2] = Datenrückmeldung (geschriebener Datenwert) vom Encoder (Eingang, *Value*). D.h., die von *Data[0]* empfangenen Daten werden zurückgesendet.

Data[3] = Control-Bits im Programmierbetrieb (Ausgang). Diese Bits steuern die Programmierfunktionen des Encoders und damit das Handshake-Protokoll. Das Byte wird im Eingangsbereich unter *Data3* gespiegelt.

Die entsprechende Bitbelegung teilt sich wie folgt auf:

Bit 0: '0' = Geberbetrieb, '1' = Programierbetrieb (Betriebsart)

Bit 1: = Preset 1 Übernahmeanweisung an den Encoder

Bit 2: = Preset 2 Übernahmeanweisung an den Encoder

Bit 3: = Strobe-Bit für Übergabe Datenbyte

Bit 4-6: Nicht belegt

Sonderfunktion Bit 7: Freigabe Latch-Funktion.

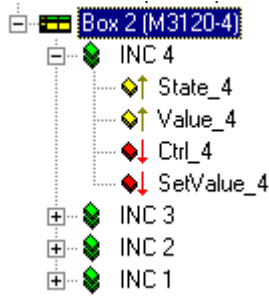
Eine genauere Beschreibung finden Sie im Handbuch des M3000 Encoders, zu finden u.a. im Download-Bereich unter www.beckhoff.com.

11.3.2.4 M3120

Die M3120 ist eine bis zu vier kanalige Inkremental-Encoder Box. Sie wird in vier verschiedenen Versionen ausgeliefert, mit einem, zwei, drei und vier Kanälen. Beim Einfügen der Box ist die richtige Version auszuwählen, da jeder Kanal sich logisch als einzelne Box darstellt und daher bei einer Fehleingabe die Gesamtzahl der Boxen differiert.

Die Kanäle der M3120 sind mit INC 4, INC 3, INC 2 und INC 1 bezeichnet, diese Bezeichnungen entsprechen der Beschriftung auf der Box!

Variablen



Jeder Kanal der M3120 besitzt vier Variablen, zwei Eingangs- und zwei Ausgangsvariablen:

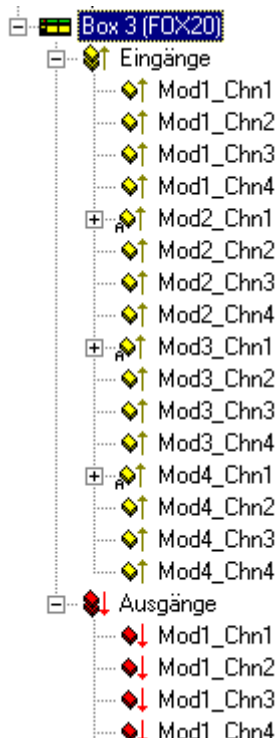
1. **Statusbyte** (8 Bit Eingangsvariable), zeigt den Status des jeweiligen Kanals an.
2. **Wert** (24 Bit Eingangsvariable), liefert den momentanen Zählerstand bzw. den Latchwert .
3. **Kontrollbyte** (8 Bit Ausgangsvariable), ermöglicht u.a. das Umschalten zwischen Zähl- und Latchwert.
4. **Setzwert** (24 Bit Ausgangsvariable), zum Setzen des Zählwertes.

Eine genauere Beschreibung finden Sie im Handbuch der M3120

11.3.2.5 Fox20

Das Fox-20 Modul besitzt vier Steckplätze, die digitale und analoge Submodule aufnehmen können (der erste Steckplatz kann nur analoge Submodule aufnehmen).

Variablen



Im Baum werden alle möglichen Variablen angezeigt. Je nach Bestückung des Fox-20 Moduls müssen/ können die Variablen verknüpft werden. Ist ein Steckplatz mit einem analogen Sub Modul bestückt, können die Wort-Variablen Modx_Chny jeweils im Eingangs- und/oder Ausgangsbereich verknüpft werden. Wobei x für den Steckplatz des Submoduls und y für den Kanal des jeweiligen Steckplatzes steht.

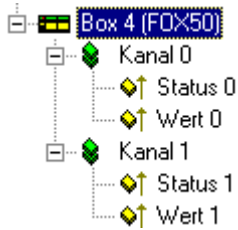
Bei digitalen Submodulen (nur ein Kanal möglich) müssen die Bit-Variablen unterhalb der Modx_Chn1 Variablen verknüpft werden.

Der TwinCAT System Manager erkennt anhand der Verknüpfungen ob er LWL-Telegramme für ein digitales oder ein analoges Sub Modul erzeugt.

11.3.2.6 Fox50

Das Fox-50 Modul ist ein zweikanaliges SSI-Gerber-Interface.

Variablen

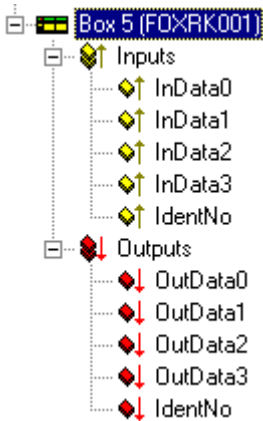


Im Baum werden je Kanal ein Status-Byte und ein 24-bit Wert eingefügt, diese können manuell oder aus der NC-Konfiguration (Enkoder-Typ FOX50) verknüpft werden.

11.3.2.7 FoxRk001/002

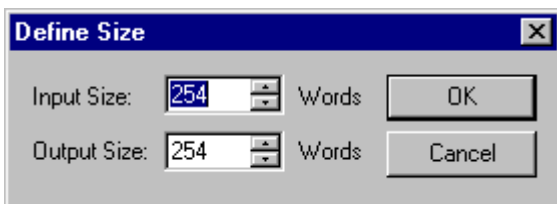
Das Fox-Rk001 und Fox-Rk002 Modul sind Koppelmodule, die den LWL-Ring mit einem anderen LWL-Ring (Rk001) oder mit einem Profibus (Rk002) koppeln.

Variablen



(RK001 mit je 4 Wörtern)

Beim Einfügen der Module erfolgt eine Abfrage der gewünschten Anzahl von Eingangs- und Ausgangswörtern (maximal 254 Rk001 bzw. 16 Rk002).



Die angegebene Anzahl Variablen werden im Baum erzeugt.

Bei dem Rk001-Modul wird zusätzlich noch je ein IdentNo-Wort im Eingangs- und Ausgangsbereich angefügt, das mit dem Wort 0xFE im Modul ausgetauscht wird.

11.3.2.8 AX2000 / AX2500

11.3.2.8.1 AX2xxx-B200 Drive

Der Beckhoff AX2000 und AX2500 Antriebsverstärker wird mit verschiedenen (im Fall AX2000 optionalen) Feldbusschnittstellen ausgeliefert. Nachfolgend werden die Einstelldialoge für den AX2000 mit Beckhoff Lightbus Interface (z.B. Bestellbezeichnung: AX2003-**B200**) beschrieben. Diese sind identisch mit denen für den AX2500 Antriebsverstärker, da der AX2500 Software-seitig kompatibel zum AX2000 ist.

"AX2000" Tab

State: Hier kann die Eingangs-Variable "State" des AX2xxx-B200 Servoverstärkers mit einer Variable eines anderen Prozessabbildes (z.B. des Prozessabbildes der SPS) verknüpft werden.

K-Bus Update: Stellt die errechnete Zeit für das Update der optional am Antrieb anschließbaren Busklemmen dar.

Firmware Update: Hiermit ist es möglich, den Firmware-Stand der Lightbus-Anschaltung im AX2xxx Antrieb über die serielle Schnittstelle des PCs zu erneuern.

Firmware Version: Nach Betätigung dieser Schaltfläche, wird im Feld rechts daneben der Firmware-Stand der Lightbus-Anschaltung dargestellt.

2 Byte PLC Interface: Bei aktivierter Checkbox werden unterhalb der Ein- und Ausgangsvariablen des Antriebs die Variablen für das SPS-Interface eingeblendet.

Check Terminals at Startup: Überprüft während der Initialisierungsphase, ob alle konfigurierten Klemmen auch physikalisch vorhanden sind (diese Funktion hat bei Antrieben ohne K-Bus Erweiterung keine Bewandnis).

Check State while Online: Überprüft bei aktivierter Checkbox den Zustand der Status-Variable der Lightbus-Anschaltung im AX2xxx Antrieb. Bei auftretendem Fehler wird eine Meldung in der Logger-Ansicht [► 28] des System Managers angezeigt.

Show Message Box on Error: Gibt im Fehlerfall zusätzlich zur Meldung in der Logger-Ansicht eine Messagebox aus

Generate own K-Bus update: Aktivierung des K-Bus Zyklusses bei Erhalt des 0x30 Telegramms falls die Lightbus-Karte kein Broadcast-Telegramm sendet. Checkbox ist default-mäßig aktiviert beim AX2xxx Antrieb.

After own data: Das Update erfolgt direkt nach dem Übertragen der eigenen Daten.

After all data: Das Update erfolgt, nachdem alle Daten der aktuellen CDL übertragen worden sind.

Variable I/O Data: Ab der Firmwareversion 'B5' der Lightbus-Anschaltung im AX2000 Antrieb, kann der Aufbau des Lightbus-Telegramms zum Antrieb optimiert werden (beim AX2500 Antrieb bei allen Firmware-Versionen möglich). Hierfür muß diese und die folgende Checkbox aktiviert werden. Aus Kompatibilitätsgründen wird die Checkbox "*Variable I/O Data*" beim An-/Einfügen des AX2xxx Antriebs in die Konfiguration nicht aktiviert. Bezgl. der bei Aktivierung erscheinenden Dialoge **Eingänge** und **Ausgänge**, *siehe unten...*

Optimized Telegram Count: *Siehe: . Variable I/O Data*

Save Configuration to Flash: Bei aktivierter Checkbox wird bei jedem TwinCAT-Start die Konfiguration (bei Änderung eines Parameters) in den Flash-Speicher des Antriebs geschrieben (nur wenn sich mindestens ein Parameter geändert hat)

Reset Config and Clear Flash: Der Flash-Speicher des Antriebs kann durch Betätigung dieser Taste urgelöscht werden.

Dialog "ADS/AMS"

Für weiterführende Informationen hierzu, *siehe:* "[ADS/AMS-Einstellungen bei E/A-Geräten \[► 50\]](#)".

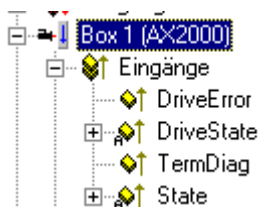
Dialog "Online"

Für weiterführende Informationen hierzu, *siehe:* "[AX2xxx Dialog - Online \[► 460\]](#)".

Dialog "Eingänge", Dialog „Ausgänge“

Für weiterführende Informationen hierzu, *siehe:* [AX2xxx Dialog - Eingänge/Ausgänge \[► 457\]](#)

Diagnose Eingänge (optional)



Falls die Variablen *DriveError*, *DriveState* (alternativ *DriveState2* und *DriveState3*) durch Aktivierung von **Variable I/O Data** hinzugefügt wurden, können diese zu Diagnosezwecken verwendet werden (z.B. per Mapping zum SPS-Prozessabbild um sie dort zu evaluieren).

Für weitere Informationen zu den Status-, Fehler- und Warnmeldungen des AX2xxx Antriebs, *siehe:* "[AX2xxx - Warnmeldungen und Fehlercodes \[► 462\]](#)".

11.3.3 Profibus

Nachfolgend aufgeführte Geräte mit Profibus Slave-Schnittstelle, werden aktuell von TwinCAT unterstützt.



Profibus-Geräte

Über das ebenfalls aufgeführte "GSD-Gerät" werden selbstverständlich alle Profibus-Geräte, für die eine gültige GSD-Datei vorhanden ist, unterstützt.

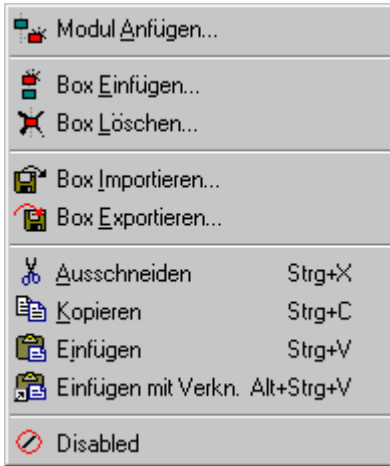
Voraussetzungen

Profibus - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung	Einschränkungen / Anmerkung
BK3000 [▶ 284]	Buskoppler (max. 1,5 Mbaud)	
BK3100 [▶ 284]	Buskoppler (max. 12 Mbaud)	
BK3010 [▶ 284]	Economy Buskoppler (max. 1,5 Mbaud)	
BK3110 [▶ 284]	Economy Buskoppler	
BK3120 [▶ 284]	"Economy plus" Buskoppler (max. 12 Mbaud)	
BK3500 [▶ 284]	Buskoppler (LWL, max. 1,5 Mbaud)	
BK3520 [▶ 284]	"Economy plus" Buskoppler (LWL, max. 12 Mbaud)	
LC3100 [▶ 284]	Low-cost Buskoppler max. 12 Mbaud)	
BC3100 [▶ 284]	Busklemmen Controller mit integrierter SPS (max. 12 Mbaud)	
IPxxx-B310 [▶ 284]	Feldbus Kompakt Box: Profibus Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67 (max. 12 Mbaud)	
ILxxx-B310 [▶ 284]	Feldbus Koppler Box Erweiterbare Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67 (max. 12 Mbaud)	
ILxxx-C310 [▶ 284]	Feldbus SPS Box: Koppler Box mit integrierter SPS in Schutzart IP67 (max. 12 Mbaud)	
AX2xxx-B310	Beckhoff Antriebsverstärker AX2000-B310 oder AX2500-B310 Profibus DP Slave, unterstützt durch spezielle SPS Funktionsbausteine	
AH200x [▶ 260]	Beckhoff AH2001 bzw. AH2003 mit Profibus MC Schnittstelle	Die AH200x [▶ 260] Beschreibung befaßt sich ausschliesslich mit Dokumentation der internen E/A-Status- und Control-Informationen. Sie bezieht sich nicht auf die intern verwendeten Regelungsalgorithmen oder die externe PROFIBUS MC Konfiguration für diesen Slave-Typ. Für detaillierte Informationen über den AH2001 / AH2003 und wie er an einer überlagerten TwinCAT Master-Steuerung zu konfigurieren ist, wird auf die BECKHOFF Drive Technology AH2000 Dokumentation verwiesen. Wird nicht unterstützt von der CP5412-A2 (FC3000) bzw. den CIF Profibus-Karten
Simodrive 611u	Siemens Antriebsverstärker mit Profibus MC Schnittstelle	Wird nicht unterstützt von der CP5412-A2 (FC3000) bzw. den CIF Profibus-Karten
GSD-Gerät [▶ 321]	Allgemeines Profibus Gerät (GSD-Datei des Herstellers erforderlich)	

11.3.3.1 GSD Gerät

Profibusgeräte, die nicht im TwinCAT System Manager bekannt sind, können mit Hilfe ihrer Gerätestammdatendatei (GSD) eingelesen werden. Wenn eine Feldbusbox vom Typ "GSD-Box" eingefügt wird, erscheint ein Datei Öffnen Dialog, in dem die entsprechende GSD-Datei ausgewählt werden muss. Detailliert beschrieben ist das Vorgehen unter [Auswahl von GSD- und EDS-Boxen \[► 105\]](#).

Kontextmenü



Modul Anfügen... <Einf>

Fügt bei modularen GSD-Boxen Ein- bzw. Ausgangsmodule (Variablen) an. Nähere Erläuterungen hierzu findet man unter [Modulare Profibus-Geräte \[► 324\]](#).

Box Einfügen...

Fügt eine weitere Box oberhalb der markierten ein.

Box Löschen... <Entf>

Löscht die momentan markierte Box und deren Unterelemente aus der E/A Konfiguration.

Box Importieren...

Fügt eine Box oberhalb der markierten ein. Die Beschreibung der neuen Box und deren Unterelemente wird aus einer Datei mit der Endung "*.tce" gelesen. Diese Datei wird mit dem folgenden Menüpunkt erzeugt.

Box Exportieren...

Exportiert die Informationen der momentan selektierten Box und die Informationen deren Unterelemente in eine Datei mit der Endung "*.tce".

Karteireiter "Profibus"

The screenshot shows the 'Profibus' configuration tab with the following settings:

- Station No.: 4 (with a 'Set...' button)
- Ident No.: 0xBECE
- CfgData: A3 A3 21 (with a length indicator of 3)
- Own PrmData: 00 00 08 00 00 00 00 40 00 63 01 20 00 00 00 00 00 (with a length indicator of 37)
- Watchdog: Enable, Time: 200 ms
- DP-Class 1: Sync/Freeze enable
- DPV1-Class 2: Enable, Timeout: 1000 ms
- DP-Class 2: Disabled, Read-Only, No Cyclic Connection
- Reset Slave button

Stations-Nr.: Jeder Profibusteilnehmer benötigt eine eindeutige Stations-Nr.

Watchdog: Schaltet eine Watchdog-Funktionalität ein. Die Zeitdauer kann bei eingeschalteter Ansprechüberwachung eingestellt werden (in ms). Die Ansprechüberwachungszeit sollte mindestens 6 x größer als die Zykluszeit eingestellt werden, der minimale Wert ist 10 ms.

PrmData: Erlaubt die Profibus-spezifischen Parameterdaten zu editieren (-> Dokumentation der Buskoppler BK3xx0). Die Größe der aktuellen Parameterdaten wird angezeigt. Die PrmData können auch textuell (-> PrmData (Text)) oder teilweise über den Karteireiter "BK3xx0 / BC3x00" eingestellt werden

CfgData: Die aktuellen Konfigurationsdaten (ergeben sich aus den angefügten Klemmen) sowie deren Länge werden angezeigt.

Die Einstellungen **DP-Class 1**, **DP-Class 2**, **DPV1-Class 2**, **Set** und **Reset Slave** sind nur bei der FC310x aktiviert (-> PROFIBUS DP-Slaves an FC310x)

Karteireiter "PrmData (Text)"

Allgemein Profibus BK3xx0/IX-B300 PrmData (Text)		
5	SPS-Interface	wird nicht benutzt
7	Verhalten bei Klemmenbusfehler	manueller Reset
7	Klemmenbusdiagnose	wird nicht durchgeführt
7	Reaktion auf Clear_Data	ausgeschaltet
9	Konfigurationsart	Auto-Konfiguration
9	Auswertung analoger Klemmen	nur Nutzdaten
9	Datenformat Auto-Konfiguration	MOTOROLA
9	Prozessabbildaktualisierung	freilaufend
10	Reaktion auf PROFIBUS-Fehler	Klemmenbuszyklus wird gestoppt
10	Reaktion auf Klemmenbus-Fehler	Datenaustausch wird verlassen
11	max. Laenge der Diagnosedaten	16 Bytes
13	Diagnoseaktualisierung in 10ms	10 (0xa)

Durch Anklicken einer Zeile kann der aktuelle Wert verändert werden.

Diagnose

Die Diagnose der PROFIBUS DP-Slaves an der FC310x ist in einem gesonderten Kapitel beschrieben, im Folgenden die Diagnose bei anderen E/A-Geräten beschrieben.

Diagnose Eingänge



Jede Profibus-Slave Box erhält zwei Diagnose-Eingangsbytes, die den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisieren und z.B. mit der SPS verknüpft werden können:

Tab. 15: BoxState

Wert	Beschreibung
0	No Error
1	Error - genauere Beschreibung im DpState

Tab. 16: DpState

Wert	Beschreibung
0	No Error - Station ist im Datenaustausch
1	Station deactivated - Slave wurde deaktiviert, tritt zurzeit nur temporär beim Hochlauf auf
2	Station not exists - Slave antwortet nicht am Bus -> Prüfen, ob Slave eingeschaltet, ob PROFIBUS-Stecker angeschlossen, ob Stationsadresse korrekt oder ob Busverkablung korrekt
3	Master lock - Slave ist mit anderem Master im Datenaustausch -> anderen Master vom Bus nehmen oder Slave mit anderem Master wieder freigeben
4	Invalid slave response - falsche Antwort des Slaves, tritt temporär auf, wenn Slave aufgrund eines lokalen Ereignisses den Datenaustausch beendet, hat
5	Parameter fault - Parametrierungsfehler -> Prüfen, ob Buskoppler bzw. GSD-Datei korrekt, ob Stationsadresse korrekt oder ob UserPrmData-Einstellungen korrekt
6	Not supported - DP-Funktion wird nicht unterstützt -> Prüfen, ob GSD-Datei korrekt oder ob Stationsadresse korrekt
7	Config fault - Konfigurationsfehler -> Prüfen, ob die angefügten Klemmen bzw. Module korrekt sind
8	Station not ready -> Station im Hochlauf, wird während des Hochlaufs temporär angezeigt
9	Static diagnosis - Slave meldet statische Diagnose und kann zur Zeit keine gültigen Daten liefern -> Betriebszustand am Slave prüfen

PROFIBUS-Diagnosedaten

Die PROFIBUS-Diagnosedaten, die ein PROFIBUS-Slave sendet, können per ADS von jedem TwinCAT Programm gelesen bzw. an jedes TwinCAT-Programm gemeldet werden. Dabei sind die ADS-Parameter wie folgt einzustellen:

Net-ID: Net-ID des PCs

Port: 300

IndexGroup: 0x5000 + Device-ID

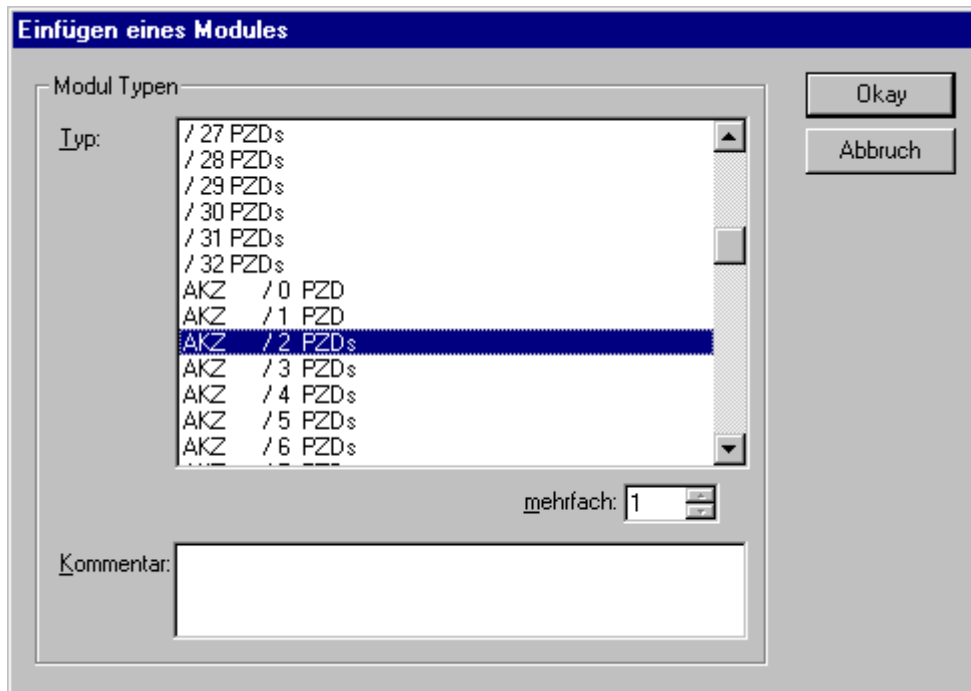
IndexOffset: Hi-Word: Stationsadresse, Lo-Word: 0x100

Länge: 6 - 244

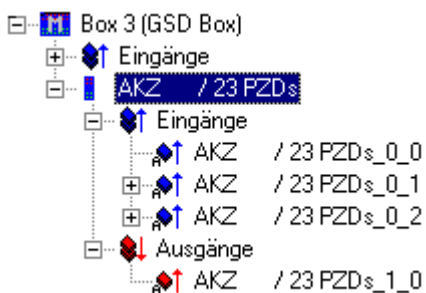
Die Diagnosedaten sind wie in der DP-Norm beschrieben aufgebaut.

11.3.3.2 Modulare Profibus Geräte

Modulare Profibus Geräte erlauben die Variablen eines Gerätes durch das Auswählen eines oder mehrerer Module zu definieren. Dazu sind in der GSD-Datei des entsprechenden Gerätes Module und deren Ein- und Ausgänge definiert. Beim An- bzw. Einfügen eines Moduls erscheint folgender Dialog:



Variablen



Die Variablen eines Moduls können einen von sechs Typen annehmen:

1. Byte (8 Bit)
2. Wort (16 Bit)
3. Bytefeld (n * 8 Bit)
4. Wortfeld (n * 16 Bit)
5. Bytestring (n * 8 Bit, konsistent)
6. Wortstring (n * 16 Bit, konsistent)

Das Modul kann Ein- und/oder Ausgänge - auch unterschiedlichen Typs - besitzen.

11.3.4 Interbus

Nachfolgend aufgeführte Geräte mit Interbus Slave-Schnittstelle, werden aktuell von TwinCAT unterstützt:



Slaves

Über die ebenfalls aufgeführte "Allg. Interbus Box", werden selbstverständlich alle Interbus-konformen Slaves mit entsprechenden Einstellungen für Ident.-Code und Längen-Code, unterstützt.

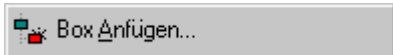
Interbus - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung	Einschränkungen / Anmerkung
BK4000 [▶ 286]	Standard Buskoppler	
BK4010 [▶ 286]	Economy Buskoppler	
BC4020 [▶ 286]	"Economy plus" Buskoppler	
BC4000 [▶ 286]	Busklemmen Controller mit Interbus Slave-Schnittstelle	
IPxxxx-B400 [▶ 286]	Feldbus Kompakt Box: Interbus Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67 (max. 12 MBaud)	
ILxxxx-B400 [▶ 286]	Feldbus Koppler Box Erweiterbare Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67 (max. 12 MBaud)	
ILxxxx-C400	Feldbus SPS Box: Koppler Box mit integrierter SPS in Schutzart IP67 (max. 12 MBaud)	(aktuell noch nicht verfügbar)
Allg. Interbus Box [▶ 325]	Allgemeines Interbus Gerät. Es müssen der <i>Ident.-Code</i> und die <i>Längen-Code</i> angegeben werden, bzw. vordefinierte Boxen ausgewählt werden.	

11.3.4.1 InterBus-S Gerät

InterBus-S Boxen, die nicht im TwinCAT System Manager bekannt sind, können durch die InterBus-S spezifische Eingabe ihres Längen- und Ident-Codes eingefügt werden. Der Längen- und Ident-Code ist dem Handbuch des jeweiligen Gerätes zu entnehmen und ist auch häufig auf dem Gerät selbst vermerkt.

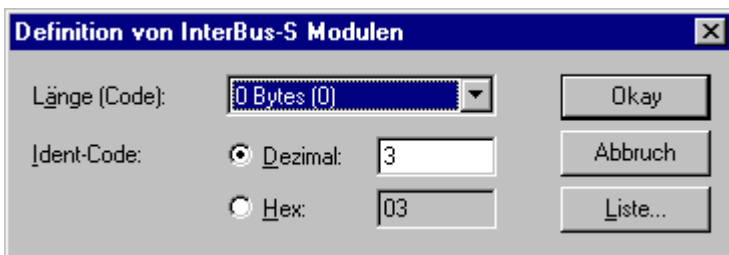
Beim Anfügen einer InterBus-S Box erscheint folgender Dialog:

Kontextmenü

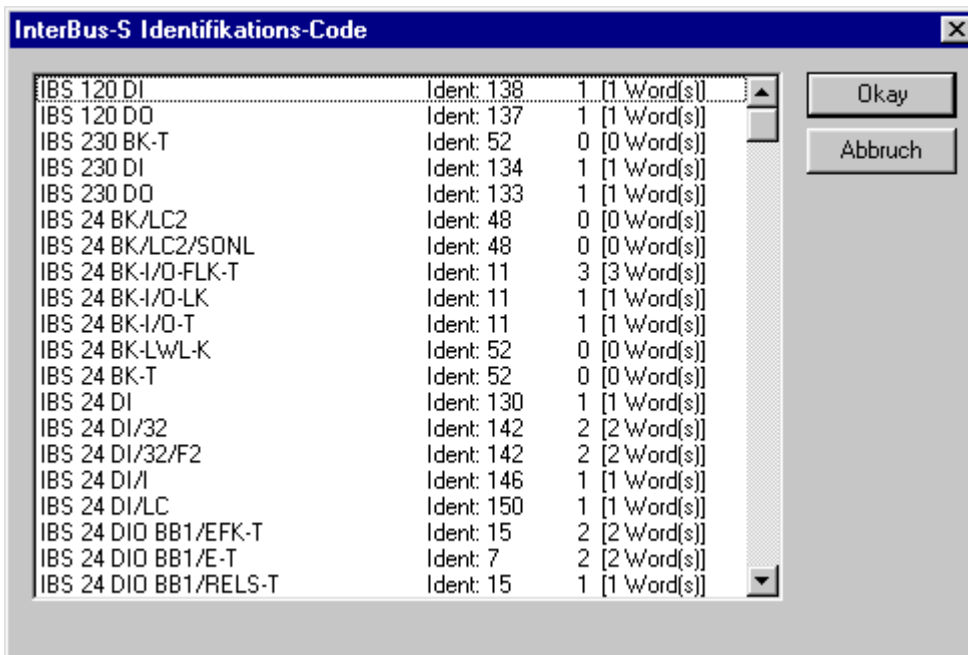


Box Anfügen... <Einf>

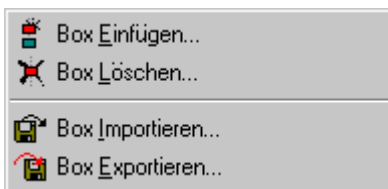
Fügt bei InterBus-S Busklemmen eine Box an den Lokal- oder Fernbus an.



Durch Betätigen des Buttons "Liste..." erscheint eine Liste von gebräuchlichen InterBus-S Boxen, deren Längen- und Ident-Code bekannt sind:



Beim Anfügen einer weiteren InterBus-S Box erscheint folgender Dialog:



Box Einfügen...

Fügt eine weitere Box oberhalb der Markierten ein.

Box Löschen... <Entf>

Löscht die momentan markierte Box und deren Unterelemente aus der E/A Konfiguration.

Box Importieren...

Fügt eine Box oberhalb der Markierten ein. Die Beschreibung der neuen Box und deren Unterelemente wird aus einer Datei mit der Endung "*.tce" gelesen. Diese Datei wird mit dem folgenden Menüpunkt erzeugt.

Box Exportieren...

Exportiert die Informationen der momentan selektierten Box und die Informationen deren Unterelemente in eine Datei mit der Endung "*.tce".

Karteireiter "InterBus-S"

The screenshot shows the configuration window for the InterBus-S card. It has three tabs: 'Allgemein', 'InterBus-S', and 'CAC/CDF'. The 'InterBus-S' tab is active. The configuration includes the following fields and options:

- Installationstiefe: 0
- Ident.-Code: 4 (0x04)
- Länge (Code): 0 [0 Words]
- Log. Nummer: 3.0
- Gruppe: 1
- Alternative: 0
- Datenkonsistenz: 16 Bit
- Peripheriebusteilnehmer:
- Busklemme:
- Startup:
 - Default
 - Segment Off
 - Segment On

Ident-Code: Zeigt den Ident-Code des Buskopplers an. Er wird dynamisch - in Abhängigkeit der angeschlossenen Klemmen - berechnet.

Längen-Code: Zeigt den Längen-Code des Buskopplers an. Er wird dynamisch - in Abhängigkeit der angeschlossenen Klemmen - berechnet.

Installationstiefe: Zeigt die Installationstiefe des Buskopplers an. Sie wird dynamisch - in Abhängigkeit der hierarchischen Struktur des InterBus-S - berechnet.

Die folgenden Einstellungen sind nur bei der [Phoenix IBS ISA ST-I/T \[► 153\]](#) möglich.

Gruppe: Ermöglicht die Zuordnung des Teilnehmers zu einer Gruppe (vergl. Interbus Anwenderhandbuch)

Alternative: Ermöglicht die Zuordnung des Teilnehmers zu einer Alternative (vergl. Interbus Anwenderhandbuch)

Datenkonsistenz: Ermöglicht die Erhöhung der Datenkonsistenz für diesen Teilnehmer

Startup: Ermöglicht beim Systemstart ein *Control_Active_Configuration* Kommando für diesen Teilnehmer auszuführen:

- **Default:** Es wird kein Kommando für diesen Teilnehmer ausgeführt
- **Segment Off:** Es wird ein *Segment_Off* ausgeführt
- **Segment On:** Es wird ein *Segment_On* ausgeführt

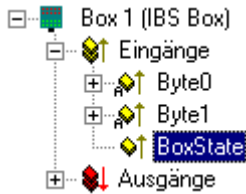
Karteireiter "CAC/CDF"

The screenshot shows the configuration window for the CAC/CDF card. It has three tabs: 'Allgemein', 'InterBus-S', and 'CAC/CDF'. The 'CAC/CDF' tab is active. The configuration includes the following elements:

- Log. Nummer: 1.0
- Control Active Configuration:
 - Segment Off (selected)
 - Segment On
 - Device Off
 - Device On
 - Device Disable
 - Device Enable
- Control Device Function:
 - Set Alarm
 - Reset Alarm
 - Conf Dev Err

Ermöglicht einige Firmwaredienste der [Phoenix IBS ISA ST-I/T \[► 153\]](#) auszuführen, wenn bei der Masterkarte ein ADS-Port aktiv ist. Vergleiche Interbus Anwenderhandbuch. Zu beachten ist, dass ein *Control_Active_Configuration* Kommando auch untergeordnete Teilnehmer betrifft!

Diagnose Eingänge



Jede InterBus-S Box erhält ein Diagnose-Eingangsbyte, das den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisieren und z.B. mit der SPS verknüpft werden kann:

Variable	Wert	Beschreibung
BoxState	0x01	Rec: Rekonfiguration
	0x02	Mod: Modulfehler
	0x04	W2Err: Fehler an der W2-Schnittstelle
	0x08	W1Err: Fehler an der W1-Schnittstelle
	0x10	W2: Zustand der W2-Schnittstelle inaktiv
	0x20	W1: Zustand der W1-Schnittstelle inaktiv

PCP - Kommunikation

Einige InterBus-S Geräte können neben dem zyklischen Prozessdatenaustausch auch azyklische Kommunikation mit der Masterkarte durchführen (nicht CIF40-IBSM). Die Kommunikation wird beim InterBus-S PCP-Kommunikation genannt (Peripherals Communication Protocol).

Die Geräte werden an ihrem Identcode erkannt und erhalten einen zusätzlichen Karteireiter:

Durch das **"Enablen"** der PCP-Kommunikation wird dem Gerät ein AMS-Port zugewiesen, über den per ADS die PCP-Kommunikation abgewickelt wird.

InterBus-seitig erhält die Kommunikationsverbindung zwischen diesem Gerät und der Masterkarte eine Kommunikationsnummer (CR = Communication Reference). Es können zusätzlich ein Passwort und eine Access Gruppe angegeben werden (siehe Beschreibung der PCP-Kommunikation).

PCP-Dienste

Es werden z.Zt. folgende Dienste unterstützt:

1. Read (0x0081)
2. Write (0x0082)
3. Start (0x0083)
4. Stop (0x0084)
5. Resume (0x0089)
6. Reset (0x008A)

Der gewünschte Dienst wird durch die Angabe der o.a. Diensterkennung im HIWORD des ADS-IndexGroup angegeben (vergl. ADS-Dokumentation).

Zur Vereinfachung kann beim Read-Dienst bei einem AdsReadReq und bei einem Write-Dienst und einem AdsWriteReq die Kennung 0 verwendet werden.

Index: Der gewünschte PCP-Index wird im LOWORD des IndexGroup angegeben.

Subindex: Der gewünschte PCP-Subindex wird im IndexOffset angegeben.

11.3.5 CANopen

Nachfolgend aufgeführte Geräte mit CANopen Slave-Schnittstelle, werden aktuell von TwinCAT unterstützt:



Slaves

Über den ebenfalls aufgeführten, allgemeinen "CANopen Node", werden selbstverständlich alle CAN[open]-konformen Slaves mit entsprechenden Einstellungen, unterstützt.

CANopen - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung
BK5100 [▶ 287]	Buskoppler
BK5110 [▶ 287]	Economy Buskoppler
BK5120 [▶ 287]	Buskoppler (Nachfolger von BK5100)
LC5100 [▶ 287]	Low-cost Buskoppler
IPxxxx-B510 [▶ 287]	Feldbus Kompakt Box: CANopen Ein/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67
ILxxxx-B510 [▶ 287]	Feldbus Koppler Box:Erweiterbare CANopen Ein/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67
AX2000-B510 [▶ 337]	Antriebsverstärker AX2000 mit integriertem CANopen Interface (X6)
CANopen Slave FC510x	Beckhoff Feldbuskarte FC5101 bzw. FC5102 als CANopen Slave-Teilnehmer
CANopen Node [▶ 329]	Allgemeines CANopen Gerät oder allgemeines CAN Gerät (Zugriff über CAN Schicht 2)

11.3.5.1 CANopen Gerät

CANopen Geräte, die nicht im TwinCAT System Manager bekannt sind, können durch Anwahl der Box "CANopen Node" ins Netz aufgenommen werden. Für diese Geräte können die CAN(open)-Nachrichten (PDOs) direkt konfiguriert werden. Damit wird die maximale Flexibilität dieser allgemeinen CANopen Schnittstelle gewährleistet.

Bei Verwendung der FC510x können mit Hilfe dieser Box auch beliebige CAN Identifier gesendet und empfangen werden - damit ist die Kommunikation mit beliebigen CAN Knoten möglich. Einzige Voraussetzung ist die Unterstützung mindestens einer der von der FC510x unterstützten [Baudraten](#) [[▶ 401](#)].

Karteireiter "CAN Node"

Allgemein	CAN Node	SDOs	ADS	Diag	Online
Node Id:	<input type="text" value="1"/>				<input checked="" type="checkbox"/> Auto-Anpassen der PDO COB Ids
Profil Nr.:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0x0"/>			<input checked="" type="checkbox"/> Auto-Download der PDO Parameter
Info. zufügen:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0x0"/>			Node-Fehler-Reaktion
Guard Zeit (ms):	<input type="text" value="100"/>				<input checked="" type="radio"/> Node stoppen
Life Time Faktor:	<input type="text" value="3"/>				<input type="radio"/> keine Reaktion
Emcy. COB Id:	<input type="text" value="129"/>	<input type="text" value="0x81"/>			Node-Restart
Guard COB Id:	<input type="text" value="1793"/>	<input type="text" value="0x701"/>			<input checked="" type="radio"/> Restart automatisch
<input checked="" type="checkbox"/> Use Heartbeat					<input type="radio"/> Restart manuell
Überprüfe, wenn ungleich Null					Netzwerk-Reaktion
Vendor ID:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0x0"/>			<input checked="" type="radio"/> keine Reaktion
Produkt-Code:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0x0"/>			<input type="radio"/> Alle Nodes stoppen
Serien Nr.:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0x0"/>			Input-Reaktion bei Fehler
Revision Nr.:	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0x0"/>			<input checked="" type="radio"/> Inputs werden 0
					<input type="radio"/> keine Reaktion
<input type="checkbox"/> Allgemeiner CAN-Node (direkter Zugriff auf Schicht 2, kein NMT)					

Node ID: Hier wird die Knotenadresse des allgemeinen CANopen Gerätes eingestellt. Wenn die Box "Auto Anpassen der PDO COB Ids" angewählt ist, so werden die Default-Identifizierer der Prozessdatenobjekte bei Änderung der Node-ID entsprechend nachgeführt.

Profile No.: Nach CANopen enthält der Parameter 0x1000 "Device Type" in den beiden niederwertigsten Bytes die Nummer des vom Gerät unterstützten Geräteprofils. Diese wird hier eingetragen und beim Systemstart mit dem im Gerät vorhandenen Parameter verglichen. Falls kein Geräteprofil unterstützt wird, so enthält der Parameter den Wert 0.

Add Info: Die Additional Info steht in den beiden höchstwertigen Bytes des Objektverzeichniseintrages 0x1000 (Device Type).

FC510x: Der Vergleich Soll/Istkonfiguration erfolgt nur, wenn Profile No. oder Add. Info (also Objektverzeichniseintrag 0x1000) auf Wert ungleich null konfiguriert sind. Falls die erwarteten Werte beim Systemstart nicht mit den vorhandenen übereinstimmen, so wird der Start dieses Knotens abgebrochen und eine entsprechende Fehlermeldung im Diag-Reiter angezeigt.

CIFx0-CAN: Die Werte werden stets verglichen (auch wenn in beiden "0" eingetragen ist). Bei fehlender Übereinstimmung Abbruch des Knotenstarts.

Guard Time: Die Guard Time bestimmt das Intervall, in dem der Knoten überwacht wird (Node Guarding). 0 bedeutet keine Überwachung.

Life Time Factor: Guard Time x Life Time Factor bestimmt die Watchdog-Länge für die gegenseitige Überwachung von Karte und CANopen Knoten. 0 bedeutet, dass der CANopen Knoten die Karte nicht überwacht. Bei 0 nimmt die Karte die Guard Time direkt als Watchdog-Länge.

FC510x: Diese Karte unterstützt auch das Heartbeat-Protokoll und versucht zunächst, diese Form der Knotenüberwachung auf dem CANopen-Knoten zu starten (Schreibzugriff auf die Objekte 0x1016 und 0x1017 im Objektverzeichnis). Falls dieser Versuch fehlschlägt, wird Guarding aktiviert. Eingetragen werden die Guard Time als Producer Heartbeat Time und (Guard Time x Life Time Factor) als Consumer Heartbeat Time. Die Karte sendet dann ihr Heartbeat Telegramm mit der kleinsten konfigurierten Guard Time aus (die Guard Times können ja für jeden Knoten individuell eingestellt werden).

Emcy COB Id. und **Guard COB Id.** sind die Identifizierer für Emergency Nachrichten bzw. Guarding Protocol. Diese ergeben sich aus der Knotenadresse.

Automatic PDO... Gibt an, ob TwinCAT die PDO-Kommunikationsparameter beim Systemstart zum Knoten downloaden soll.

FC510x: Falls der Download der PDO Parameter fehlschlägt, versucht die Karte diese Parameter zu lesen und mit den konfigurierten Werten zu vergleichen. Auf diese Weise werden auch Knoten unterstützt, die z.B. die Default-Identifizier als read-only Werte implementiert haben.

CIFx0-CAN: die PDO Parameter werden zwar zu den CANopen Knoten übertragen, es wird aber toleriert, wenn die Knoten diese Einträge nicht unterstützen - erforderlich ist lediglich eine Bestätigung des SDO Zugriffs (ein SDO Abort Response genügt).

Vendor ID, Product Code, Serial Nr., Revision Nr. (nur FC510x): Falls hier Werte ungleich null eingetragen sind, so werden diese Einträge des Identity Objektes (0x1018 im Objektverzeichnis) beim Systemstart ausgelesen und mit den konfigurierten Werten verglichen. Nur wenn die Werte übereinstimmen, wird der entsprechende Knoten gestartet. Es ist auch möglich, nur einen Teil der Werte (z.B. die Vendor ID und den Product Code) zu vergleichen - dann sind lediglich die nicht gewünschten Parameter auf null zu setzen.

Node-Fehler Reaktion (nur FC510x):

Stop Node: nach einem erkannten Knotenfehler wird der Knoten in den "Stopped" Zustand gesetzt (NMT Kommando "Stop Remote Node"). Damit können die Knoten (je nach Geräteprofil) über die Netzwerkstatusmaschine in einen sicheren Zustand gezwungen werden - ein Ansprechen über SDO ist dann allerdings nicht mehr möglich.

keine Reaktion: kein NMT Stop Remote Node Kommando nach Knotenfehler

Node-Restart(nur FC510x):

Restart automatisch: nach einem erkannten Knotenfehler versucht die Karte automatisch, den Knoten wieder aufzustarten. Der Aufstartversuch wird von einem Reset-Node Kommando eingeleitet.

Restart manuell: Nach Knotenfehler bleibt dieser Knoten im Fehlerzustand und wird nicht automatisch gestartet. Ein Neustart ist über "I/O-Reset" möglich.

Netzwerk Reaktion(nur FC510x):

keine Reaktion: der Ausfall eines Knotens hat keine Auswirkungen auf die anderen Busteilnehmer

Alle Nodes stoppen: Nach Ausfall eines Knotens werden alle anderen zuvor gestarteten Knoten gestoppt (NMT Kommando stop remote node). Ein Neustart des Systems ist dann erforderlich.

Allgemeiner CAN Node (nur FC510x): wenn diese Checkbox angewählt ist, so ist das gesamte CANopen Netzwerkmanagement für diesen Teilnehmer deaktiviert: er wird nicht gestartet, überwacht etc.. Die PDO-Einträge werden als reine CAN (Schicht 2-) Telegramme aufgefasst und ereignisgesteuert der Steuerung zur Verfügung gestellt.

● CANopen Terminologie wird beibehalten

i Da die CANopen Terminologie auch beim allgemeinen CAN-Knoten beibehalten wird ist zu berücksichtigen, dass RxPDOs die Telegramme sind, die von der Fc510x gesendet werden und TxPDOs die empfangenen Telegramme sind.

Mit dieser Option lassen sich beliebige CAN Knoten an TwinCAT anbinden, falls die [Baudrate \[► 401\]](#) und die Bit-Timing Parameter übereinstimmen. Das jeweilige Protokoll kann dann im SPS Programm nachgebildet werden. Es ist auch möglich, CANopen-Teilnehmer und allgemeine CAN Knoten im gleichen Netz zu betreiben - falls es keine Identifizier-Überschneidungen gibt (Systembedingt können keine Identifizier doppelt verwendet werden).

CANopen PDOs

[Prozessdatenobjekte \[► 392\]](#) (PDOs) sind CAN-Telegramme, die Prozessdaten ohne Protokoll-Overhead transportieren. RxPDOs werden vom Knoten empfangen, TxPDOs werden vom Knoten gesendet. Diese Bezeichnung wird im System Manager aus Sicht des konfigurierten Knotens beibehalten, d.h. RxPDOs werden von TwinCAT gesendet, TxPDOs werden von TwinCAT empfangen.

Karteireiter "PDO"

The screenshot shows the configuration interface for a CANopen PDO. The 'Allgemein' (General) tab is selected. The configuration includes:

- TxPDO 1**: Name of the PDO.
- COB Id**: 385, with a secondary field containing 0x181.
- Trans. Typ**: 255 (async) - Transmission Type.
- Modul**: 0 - Module number.
- Inhibit Time**: 0 - Inhibit time in ms.
- Länge**: 0 - Length of the PDO.
- Event Time**: 0 - Event timer in ms.
- Prüfung der PDO Größe deaktivieren - Deactivate PDO size check.

COB Id: Der CAN-Identifizierer dieses PDOs. Für jeweils zwei Sende- und Empfangs-PDOs je Knoten stellt CANopen Default-Identifizierer [▶ 401] zur Verfügung. Diese können dann geändert werden.

Trans.Type: Der Transmission Type [▶ 392] bestimmt das Sendeverhalten des PDOs. 255 entspricht dem ereignisgesteuerten Senden.

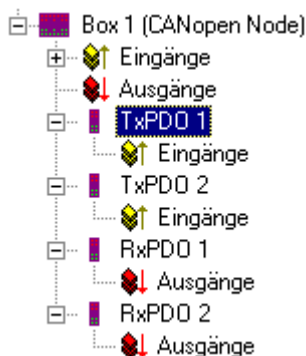
Inhibit Time: Sendeverzögerung [▶ 395] zwischen zwei gleichen PDOs. Wird in Vielfachen von 0,1 ms angegeben.

Length: Die Länge des PDOs ergibt sich aus den gemappten Variablen und kann daher hier nicht editiert werden.

Event Time (nur FC510x): Hier wird der Wert für den Event Timer [▶ 396] in ms eingetragen. Bei SendepDOs (hier: RxPDOs, siehe oben) löst der Ablauf dieses Timers ein zusätzliches Senden des PDOs aus, bei Empfangs-PDOs (hier: TxPDOs) wird das Eintreffen eines PDOs innerhalb des eingestellten Wertes überwacht und ggf. der Box-State des Knotens verändert. Bei 0 wird der Parameter nicht zum Knoten übertragen.

TwinCAT erzeugt aus den hier eingegebenen Parametern entsprechende Einträge im Objektverzeichnis des Knotens, die beim Systemstart über SDO übertragen werden. Die Einträge können beim Karteireiter SDOs eingesehen werden. Ist dieses Verhalten unerwünscht, so kann es über die Checkbox "Auto-Download der PDO Parameter" beim Karteireiter CAN Node deaktiviert werden.

Baumdarstellung:



TwinCAT sieht für einen allgemeinen CANopen-Knoten zunächst je zwei Sende- und Empfangs-PDOs vor, die mit Default-Identifizieren [▶ 401] versehen sind. Überzählige PDOs können ausgewählt und entfernt werden.

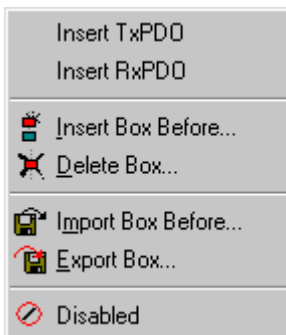
TxPDOs werden vom CANopen Knoten gesendet und enthalten im allgemeinen Fall Eingänge. RxPDOs werden vom Knoten empfangen, also von TwinCAT gesendet

Die PDOs werden mit Variablen gefüllt, indem man "Eingänge" bzw. "Ausgänge" mit der rechten Maustaste anklickt und die entsprechende(n) Variablen auswählt. Werden mehrere Variablen des gleichen Typs mit einer Aktion eingefügt, so wird der Offset innerhalb des PDOs automatisch erzeugt. Werden Variablen hintereinander eingefügt, so ist der entsprechende Offset (Start-Adresse innerhalb des CAN-Telegramms) für jede Variable einzustellen.

● Auf die Reihenfolge achten

i TwinCAT ordnet die PDOs der angezeigten Reihenfolge nach den Objektverzeichniseinträgen im Knoten zu. So werden z.B. die PDO-Kommunikationsparameter des dritten aufgelisteten TxPDOs stets auf Index 0x1802 geschrieben - unabhängig von der Bezeichnung des PDOs im System Manager. Falls also nur PDO1 und PDO3 verwendet werden sollen, so ist ein PDO2 ebenfalls einzutragen - in diesem Fall, ohne dass Variablen zugeordnet werden. PDOs ohne Variablen werden nicht gesendet und auch nicht erwartet.

Kontextmenü:



Das nebenstehende Menü erhält man, indem man den allgemeinen CANopen Knoten mit der rechten Maustaste anklickt. Hier können weitere Tx- bzw. Rx-PDOs eingefügt werden.

Karteireiter "SDOs"

Obj. idx	Sub. idx	Length	Value (dec)	Value (hex)
<0x1800>	1	4	385	0x181
<0x1800>	2	1	255	0xFF
<0x1801>	1	4	641	0x281
<0x1801>	2	1	255	0xFF
<0x1400>	1	4	513	0x201
<0x1400>	2	1	255	0xFF
<0x1401>	1	4	769	0x301
<0x1401>	2	1	255	0xFF

max. SDOs in Send Queue: max. Boot-Up Timeout (s):

max. SDO Timeout (ms):

Auf dieser Seite werden SDO Einträge angezeigt/verwaltet, die beim Startup zum Knoten geschickt werden. Einträge deren Objekt-Index in spitzen Klammern stehen, sind automatisch aufgrund der aktuellen Klemmenkonfiguration erzeugt worden. Weitere Einträge können über "Anfügen", "Einfügen", "Löschen" und "Bearbeiten" verwaltet werden.

Karteireiter "ADS"

Um SDO-Objekte auch zur Laufzeit schreiben und lesen zu können (z.B. aus der SPS heraus), kann dem Knoten (Buskoppler) ein ADS-Port zugewiesen werden (CIFx0-CAN). Die FC510x verfügt stets über einen ADS-Port für jeden Knoten, da die Diagnoseinformationen über ADS transportiert werden. Über diesen können SDO-Objekte per ADS Read Request bzw. Write Request gelesen und geschrieben werden.

Der ADS IndexGroup beinhaltet den CANopen Object Index und der ADS IndexOffset beinhaltet den CANopen SubIndex.

CANopen-Emergency-Objekt

Einige CANopen-Statusdaten sowie bis zu 5 empfangene Emergency-Objekte eines Nodes können per ADS von jedem TwinCAT Programm gelesen bzw. an jedes TwinCAT-Programm gemeldet werden. Dabei sind die ADS-Parameter wie folgt einzustellen:

Port: 300

IndexGroup: 0x5000 + Device-ID

IndexOffset: Hi-Word: Node-ID, Lo-Word: 0x100

Länge: 8 - 48

Die Diagnosedaten sind wie folgt aufgebaut:

Offset: 0: Nodestatus-Bits

Bit 7: Node ist deaktiviert

Bit 3: Guarding-Protokoll ist aktiv

Bit 2: Parametrierfehler

Bit 1: Emergency-Buffer Überlauf

Bit 0: Node antwortet nicht

Offset: 1,2: Node-Type (Index 0x1000)

Offset: 3,4: Profile-Number

Offset: 5: Node-State

1: Disconnecting

2: Connecting

3: Preparing

4: Prepared

5: Operational

127: Pre-Operational

Offset: 6: aktueller Fehler

30: Guarding fehlerhaft

31: Node hat Zustand verändert

32: Sequence-Fehler im Guarding-Protokoll

33: keine Antwort von einer Remote-Frame-PDO

34: keine Antwort während der Konfiguration des Nodes

35: Profilnummer des Nodes stimmt nicht

36: Device Type des Nodes stimmt nicht

37: unbekannte SDO-Response empfangen

38: SDO-Syntax-Fehler

39: Node in STOP-Modus

Offset: 7: Anzahl Emergency-Meldungen

Offset: 8-47: Emergency-Buffer (-> Node-Beschreibung)

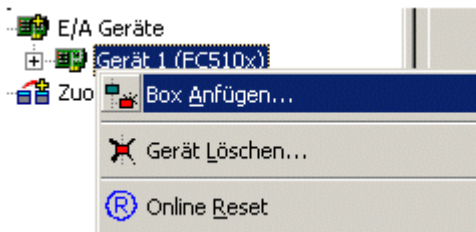
Die Daten enthalten den aktuellen Status. Im Emergency-Buffer stehen die zuletzt empfangenen Emergency-Meldungen. Die Node-Status-Bits sind im Diagnose-Eingang Box-State zusammengefasst.

11.3.5.2 CAN Box Reset

Der CAN Box Reset erfolgt in 8 Schritten.

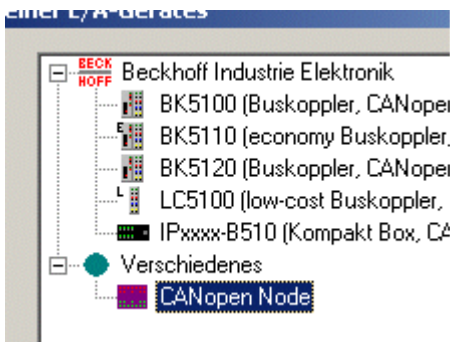
1.Schritt:

Zunächst muss die Box angefügt werden. Dazu wird die Dialogbox unter dem Gerät, hier FC510x (CANopen Master, PCI) geöffnet.



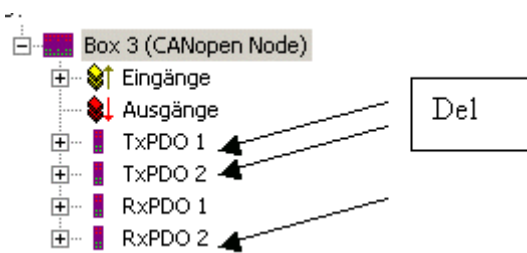
2.Schritt:

Im Dialog 'Anfügen eines Gerätes', wird unter 'Verschiedenes' CANopenNode ausgewählt.



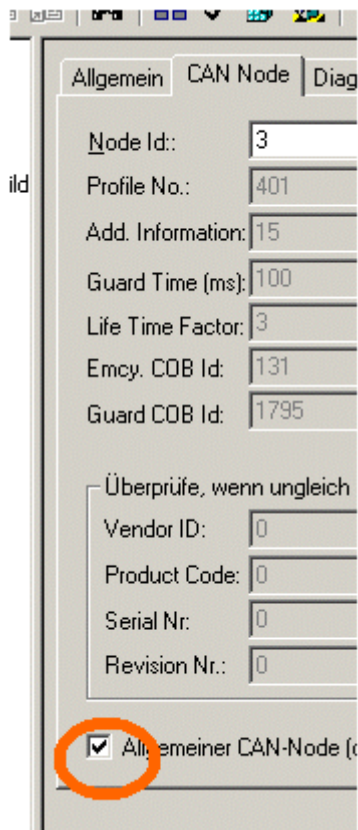
3.Schritt:

Die Box besitzt jeweils 2 Ein- und Ausgänge. Bis auf den Ausgang RxPDO 1 werden alle gelöscht.



4.Schritt:

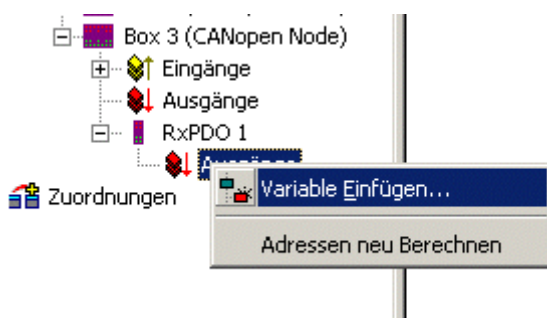
Im zugehörigen Karteireiter der Box CANopen Node ist folgende Einstellung vorzunehmen:

**5.Schritt:**

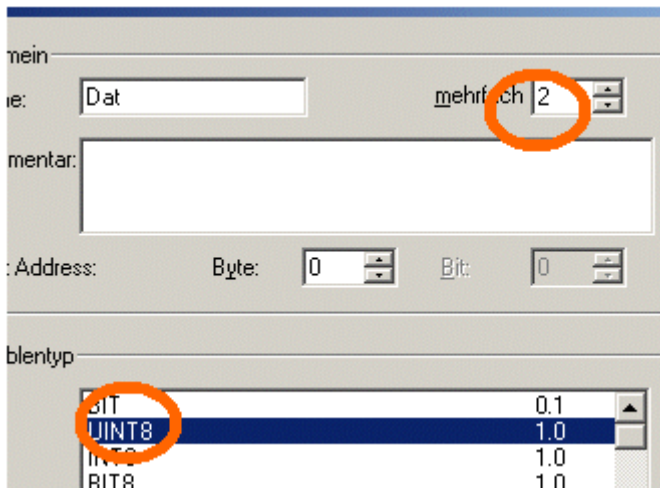
Im Karteireiter des AusgangsRxPDO 1, ist die COB ID, wie dargestellt, auf Null zu setzen.

6.Schritt:

Durch Öffnen der Dialogbox unter RxPDO 1 'Ausgänge' können weitere Variablen eingefügt werden.

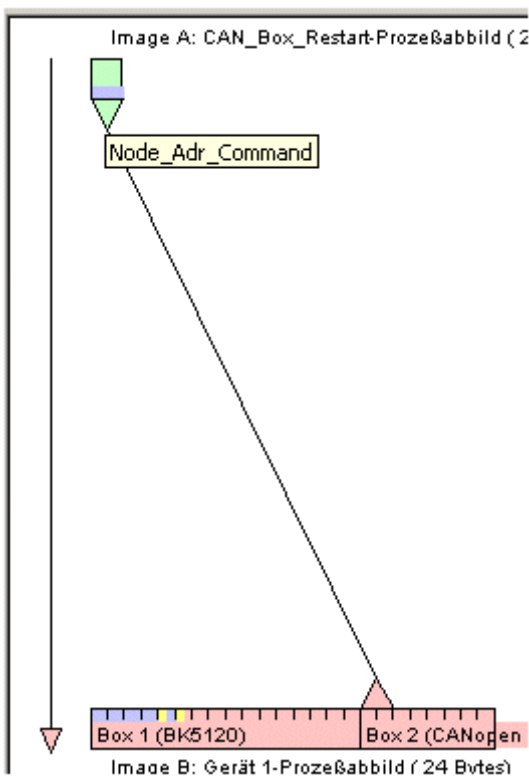
**7.Schritt:**

Im geöffneten Dialog 'Einfügen von Variablen' sind folgende Einstellungen notwendig:



8.Schritt:

Daraus ergibt sich unter 'Zuordnungen' folgende Darstellung.



Damit ist der CAN Box Reset beendet.

11.3.5.3 AX2000-B510 Achse (mit zyklischem CANopen Interface)

Der Beckhoff AX2000 Antriebsverstärker wird mit verschiedenen optionalen Feldbusschnittstellen ausgeliefert. Neben diesen optionalen Feldbusschnittstellen bringt der Antriebsverstärker aber auch schon von Haus aus ein CAN Interface mit (im weiteren Verlauf wird der AX2000, bei Einbindung dieser Schnittstelle unter TwinCAT, als "AX2000-B510" bezeichnet). Der AX2000 (ab der Firmware **Revision 4.94**, empfohlen wird hier die **Revision 5.53**) ist in der Lage, die von der [FC5101 \[▶ 173\]](#) bzw. [FC5102 \[▶ 173\]](#) gemäß CANopen Spezifikation *DS301 V4.01* übermittelten SYNC [[▶ 394](#)]-Telegramme auszuwerten und damit synchron die aktuellen Eingangsdaten bereitzustellen bzw. Ausgangsdaten zu übernehmen.

Einleitung

Unter TwinCAT v2.9 kann ein AX2000-B510 genauso in die TwinCAT NC eingebunden und verknüpft werden, wie jede andere unterstützte NC-Achstype. Dies bedeutet, eine Achse (z.B. "Achse 1") kann zur NC-Task hinzugefügt werden und der CAN-spezifische Achstyp "AX2000-B510 Drive (CANopen)" kann danach unter "Einstellungen | Achstyp" ausgewählt werden. Dieser kann dann mit einem bereits angefügten E/A-Knoten vom Typ "AX2000-B510" unterhalb einer konfigurierten "FC510x" (wichtig ist hier das es sich um eine Beckhoff FC5101 oder FC5102 handelt), verknüpft werden.

Die nachfolgende Beschreibung stellt die Eigenheiten eines CANopen-Knotens im Bezug auf das CANopen Antriebsprofil, und die hierzu auf der Antriebsseite notwendigen Einstellungen vor. Für weitergehende Informationen zum AX2000 in der CAN-Betriebsart, werden die Handbücher im Bereich Digital Kompakt Servoverstärker AX2000 (zu finden z.B. auf der Beckhoff Webseite bzw. auf der Beckhoff Produkt CD) empfohlen.

Karteireiter "CAN Node"

Node Id: Hier wird die Stationsadresse des Antriebs im CAN Netzwerk eingestellt. Die Einstellung der Node Id kann entweder über die Konfigurationssoftware "Drive" erfolgen oder über die **ASCII - Kommunikation** vorgenommen werden.

Profile No. + Add. Information : Dieses Objekt (0x1000) beschreibt den Gerätetyp (Servoantrieb) und die Gerätefunktionalität (DS402 Antriebsprofil).

Es setzt sich folgendermaßen zusammen:

Beschreibung		Wert		Bit
Numer des Geräteprofils:	Antriebsprofil	402 (dezimal)	0x192 (hex.)	0 - 15
Typ:	Servoantrieb	2 (dezimal)	0x2 (hex.)	16 - 23
Mode Bits: (Nicht sichtbar im Dialogfeld. Bits werden bei Bedarf in das High-Byte des Hi-WORDS einmaskiert):	Hersteller-spezifisch	0		24-31

Guard Time (ms): Ansprechüberwachung in Millisekunden.

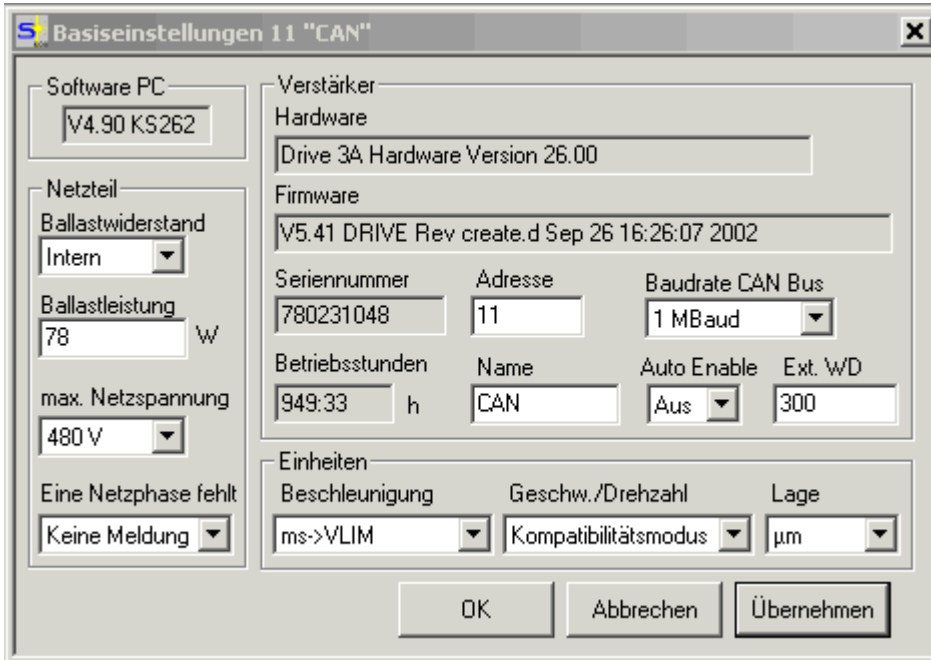
Life Time Factor: Gibt die Art der Behandlung der "Guard Time" an. Wird hier der Wert "0" eingetragen, ist die Ansprechüberwachung inaktiv. Grundeinstellung ist "3".

Restliche Parameter [siehe allg. CANopen \[▶ 329\]](#)

Einstellung der Adresse und Baudrate in der "Drive" Konfigurationssoftware

Einstellung der Adresse und Baudrate in der "Drive" Konfigurationssoftware

Für den CANbus relevanten Einstellungen (Node Id, Baudrate,...) können über die Basiseinstellungen der "Drive" Software vorgenommen werden. Voreingestellt sind Adresse 1 und die Baudrate 500kb. Anschliessend ist ein Speichern im EEPROM per SAVE-Befehl und ein nachfolgender COLDSTART erforderlich.

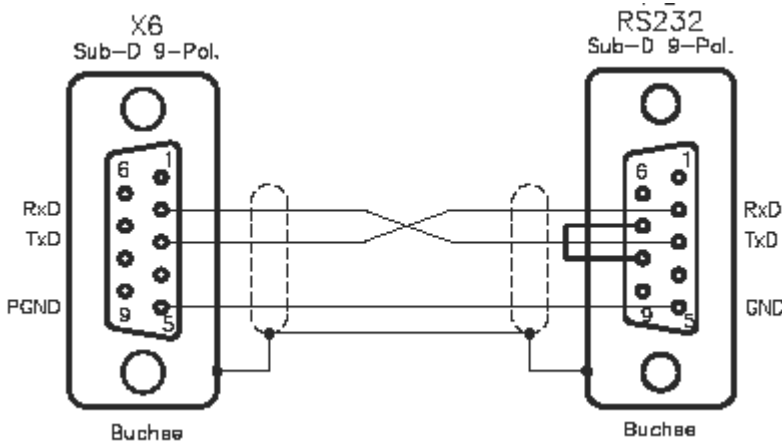


Einstellung der Adresse und Baudrate über die serielle Schnittstelle (HyperTerminal)

Einstellung der Adresse und Baudrate über die serielle Schnittstelle (HyperTerminal)

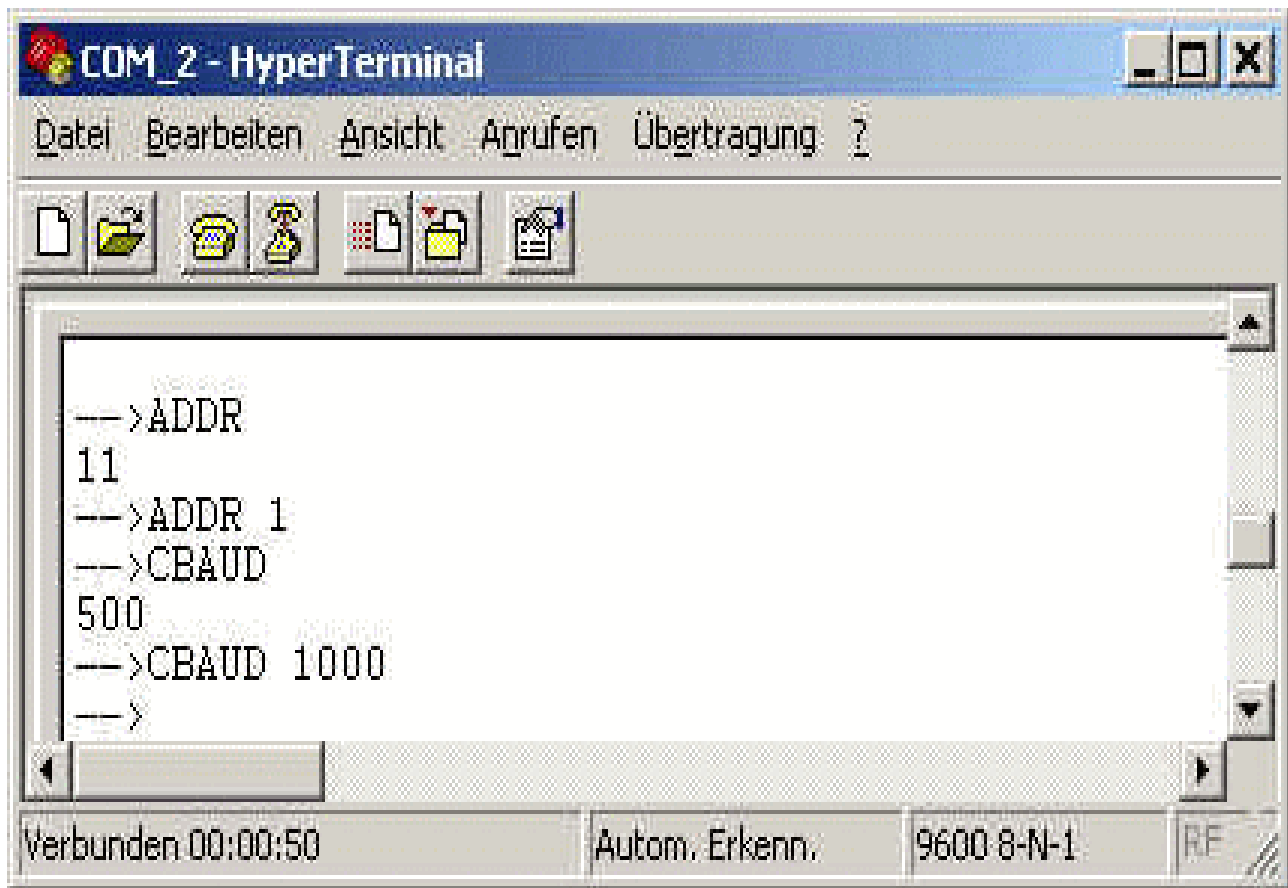
Das MS Windows *Hyperterminal* (Start | Ausführen... | *hypertrm.exe*) starten. Interface-Einstellung : '9600 Baud, 8 Bit, 1 Stop Bit, kein Parity, kein Handshake'. In das Fenster klicken und *Enter* Taste betätigen.

Ist das serielle Kabel richtig angeschlossen (X6 ----- RS232), erscheint im Fenster der Cursor " -->".



● Brücke einlöten

i Wenn Sie bei dem seriellen Kabel an beiden Buchsen zwischen dem Pin 7 und 8 eine Brücke einlöten, ist das Kabel symmetrisch und es ist nachher egal, welcher Stecker an welches der beiden Endgeräte angeschlossen wird.



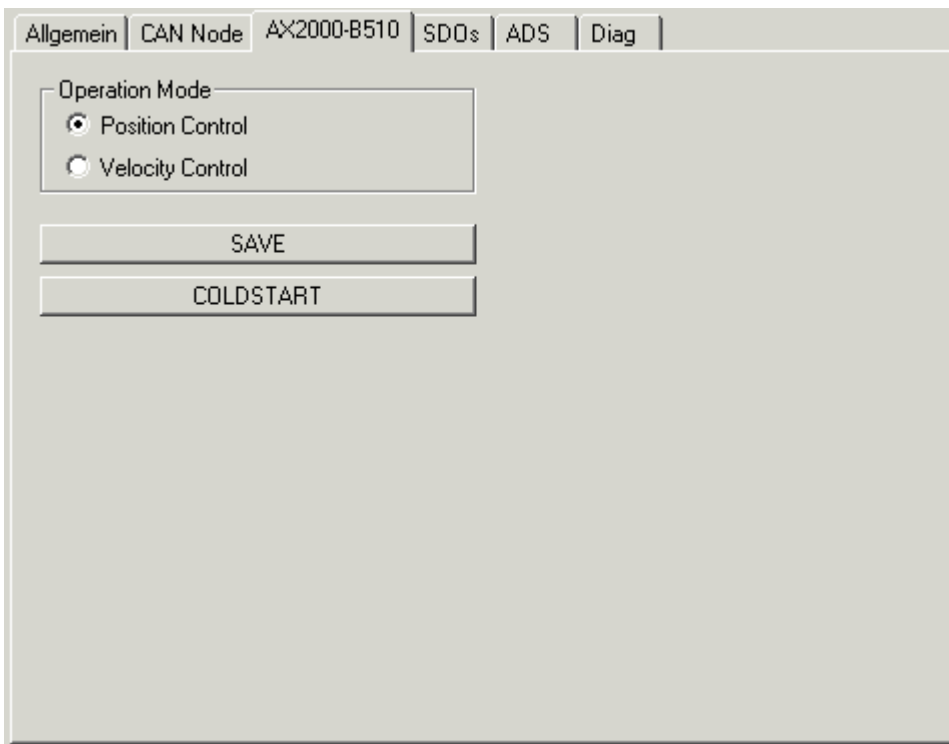
Möchte man den aktuellen Parameter lesen, gibt man das ASCII - Kommando ohne Parameter an (z. B. *ADDR*). In der nächsten Zeile wird das Ergebnis angezeigt.

Möchte man die Adresse schreiben, wird hinter dem ASCII - Kommando die Adresse angehängt (z. B. *ADDR1*).

Karteireiter "AX2000-B510"

Auf diesem Karteireiter wird die Betriebsart für den AX2000 ausgewählt. Es stehen zwei Operations-Modi zur Verfügung.

Position Control: Per Default eingestellt ist "*Position Control*". In dieser Betriebsart gibt die NC zyklisch eine neue Position vor. Das Verfahrensprofil wird durch das TwinCAT NC generiert. Mit der Zykluszeit der SAF-Task (z. B. 10ms) werden Positionswerte an den AX2000 über die CAN Schnittstelle übermittelt. Auf dem AX2000 sind 3 in einander kaskadierte Regler (Strom (65µs), Drehzahl (250µs), Position (entspricht der Zykluszeit der triggernden SAF-Task)). Die Positionsregelung wird vollständig vom AX2000 erledigt. Über das zyklische Interface meldet der AX2000 die Istposition an die NC zurück.



Velocity Control: Optional kann "Velocity Control" aktiviert werden. In dieser Betriebsart dient die Geschwindigkeit als Stellgröße für den AX2000. Dadurch reduziert sich die Anzahl der internen Regelkreise des AX2000 auf 2, nämlich den Strom- ($65\mu\text{s}$) und Drehzahl-Regler ($250\mu\text{s}$). Die Einhaltung der Sollposition wird in der TwinCAT NC kontrolliert. Die Istposition wird über das zyklische Interface übertragen. Da die Geschwindigkeitsregelung auf der TwinCAT NC kürzere Abtastzeiten benötigt, wird die Zykluszeit der SAF-Task auf 2ms eingestellt.

Save: Beim Wechsel der Zykluszeit der Triggernden Task (Im Regelfall ist dies die NC SAF - Task) oder beim Wechsel des Operations-Modes (OPMODE), sollte hier jeweils der "SAVE" Button betätigt werden.

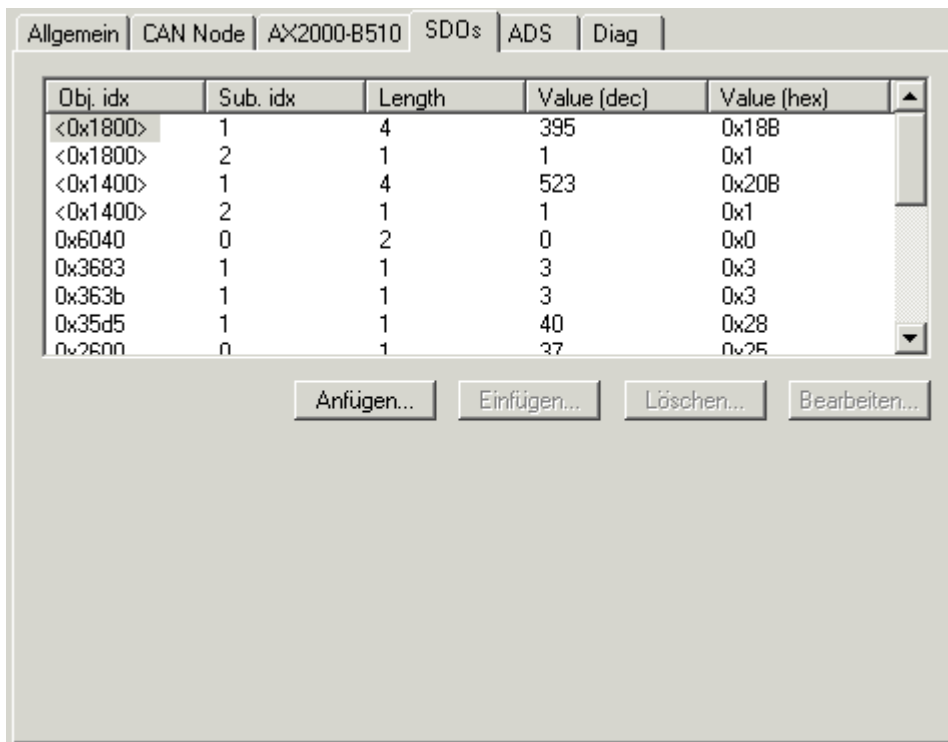
Coldstart: Sind die Daten gespeichert (ca. 3s nach "SAVE") ist ein Kaltstart ("COLDSTART") des Reglers notwendig.



Die Kommandos SAVE und COLDSTART können auch bei freigeschaltetem Regler ausgeführt werden!

Karteireiter "SDOs"

Auf diesem Karteireiter besteht die Möglichkeit den CAN Node in der Aufstartphase über die Service Daten Objekte (SDO's) zu parametrieren. Einträge, deren Objekt-Index in spitzen Klammern stehen, sind automatisch, aufgrund der aktuellen Klemmenkonfiguration, erzeugt worden. Weitere Einträge können über "Anfügen", "Einfügen", Löschen" und "Bearbeiten" verwaltet werden.



Die SDO's werden in erster Linie zur Parametrierung des CAN Nodes und der CAN PDOs [► 392]. Mit den ersten zwei Einträgen werden die Eigenschaften des TxPDO1 festgelegt:

Object Index	Sub Idx	Length	Value	Description
0x1800	1	4	0x18B	Cob ID (Adresse für die Sende Nachricht von Knoten 11) <u>Default Identifier</u> [► 401]
0x1800	2	1	1	<u>Transmission Type</u> [► 392]

Analog hierzu wird das RxPDO konfiguriert.

Selbst definierte SDO's

Regler Konfiguration

Object Index	Sub Idx	Length	Value	Description
0x6040	2	2	0	Setzt das Antriebs- <i>ControlWord</i> auf Null. Damit ist der Regler im Zustand "Switch On Disable". Der AX2000 ist einschaltbereit, Parameter können übertragen werden, Zwischenkreisspannung kann eingeschaltet werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden
0x3683	1	1	3	ASCII-Kommando: SYNC SRC
0x363b	1	1	3	Synchronisierungs Mode speziell auf die CAN Schnittstelle abgestimmt ASCII-Kommando: FPGA
0x35d5	1	1	40	Wert = Task Cycl / Drehzahlregler Cycl 40 = 1000µs / 250µs ASCII-Kommando: PTBASE
0x6060	0	2	0xFA	Hiermit wird der OPMODE des Antriebs festgelegt: 0xFA = Position Control 0xFE = Velocity Control
0x3672	1	1	2	Beeinflussung der CANopen-Zustandsmaschine durch Enable/Disable.

PDO Mapping [► 392]

Der AX2000 besitzt 4 Sende- (TxPDO1..4) und 4 Empfangs-PDOs (RxPDO1..4). Womit diese Nachrichten (PDOs) gefüllt werden hängt von der Betriebsart und dem Mapping ab. Es existieren 7 vordefinierte RxPDOs und 6 vordefinierten TxPDOs. Daneben besteht die Möglichkeit die Zusammensetzung der Nachricht selbst vorzunehmen.

● Nicht jedes Objekt mappen

i Nicht jedes Objekt kann in einem frei definierbaren PDO gemappt werden.

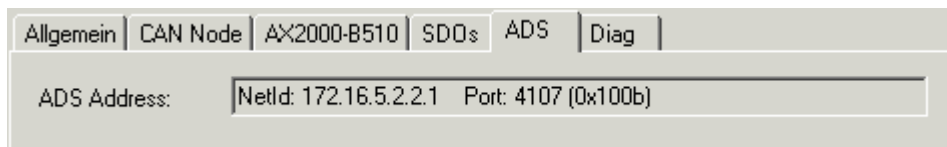
Beim "Position Control" wurde sowohl das RxPDO als auch das TxPDO frei konfiguriert. Beim "Velocity Control" wurde das TxPDO aus dem Pool der vordefinierten PDOs genommen. Das RxPDO wurde frei definiert.

Beispiel:

Object Index	Sub Idx	Length	Value	Description
0x2600	0	1	0x25	Anwahl eines frei definierbaren RxPDOs (37..40)
0x1600	0	0	0	Das Mapping löschen
0x1600	1	4	0x60400010	Das erste Element der Nachricht ist das ControlWord (0x6040) Unterelement SI (0x00) Länge (0x10) 16 Bit
0x1600	2	4	0x20220420	Das erste Element der Nachricht ist das SollPosition (0x2022) Unterelement SI (0x04) Länge (0x20) 32 Bit

Karteireiter "ADS"

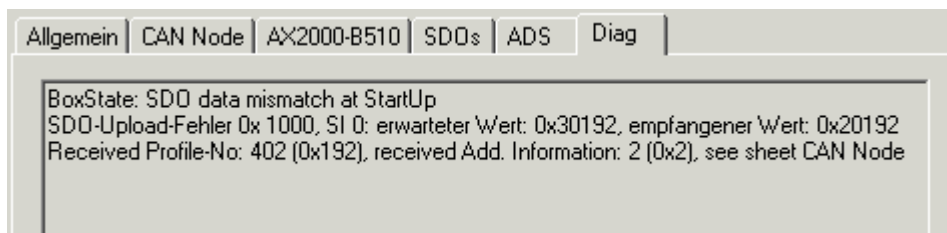
Über die hier angegebene AmsNetID + Port Adresse besteht die Möglichkeit, Parameter vom AX2000 z.B. von der SPS aus zu lesen bzw. zu schreiben.



Beispiel: Zum Lesen des Gerätetyps wird Objektinformation Index: 0x1000, SI 0x0 genutzt.

Karteireiter "DIAG"

Unter diesem Karteireiter werden eventuelle Fehlermeldungen im Klartext angezeigt. Bei einer falsch konfigurierten *Additional Information* erkennt der CANopen Master z.B. die Differenz zwischen dem konfigurierten, und den im Regler vorhandenen Wert.



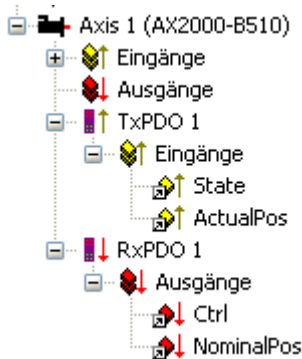
Diagnose - Eingänge des AX2000-B510



Die Diagnose-Eingänge [▶ 182] eines AX2000-B510 unterscheiden sich nicht von denen anderer TwinCAT CANopen-Teilnehmer (siehe hierzu auch: "FC510x: Box-Diagnose [▶ 181]").

Prozessabbild

Die TxPDO's und die RxPDOs sind aus der Sicht der Slaves zu sehen. Das Eingangsprozessabbild (TxPDO) besteht aus einem "State" und "ActualPos". Das Ausgangsprozessabbild (RxPDO) besteht aus einem "Ctrl" und "NominalPos".



"State": Objektinformation Index: 0x6041, SI: 0x0, Len: 2

Bit	Name	Bit	Name
0	Ready to switch on	8	Manufacturer specific (reserviert)
1	Switched on	9	Remote (nicht unterstützt)
2	Operation enable	10	Target reached
3	Fault (i.V.)	11	Internal limit active (nicht unterstützt)
4	Disable voltage	12	Operation mode specific (reserviert)
5	Quick stop	13	Operation mode specific (reserviert)
6	Switch on disabled	14	Manufacturer specific (reserviert)
7	Warning	15	Manufacturer specific (reserviert)

"ActualPos": Istposition. Objektinformation Index: 0x2070, SI: 0x3, Len: 4

Über diesen Index kann der Inkrementalwert der Istposition gelesen werden. Eine Umdrehung wird dabei mit einer Inkrementzahl von 20 Bit aufgelöst. Es gilt also: 1 Umdrehung 2^{20} Inkremente = 1048576 Inkremente. Die eingestellte Auflösung pro Umdrehung kann über den ASCII - Befehl "PRBASE" überprüft werden. Voreingestellte Wert 20 bit/U.

"Ctrl": Objektinformation Index: 0x6040, SI: 0x0, Len: 2

Bit	Name	Bit	Name
0	Switch on	8	Halt (Zwischenstopp)
1	Disable Voltage	9	(reserviert)
2	Quick Stop	10	(reserviert)
3	Enable Operation	11	Schleppfehler und Ansprechüberwachung quittieren
4	Operation mode-specific	12	Rücksetzen der Position
5	Operation mode-specific	13	Manufacturer specific (reserviert)
6	Operation mode-specific	14	Manufacturer specific (reserviert)
7	Reset Fault (nur wirksam bei Fehlern)	15	Manufacturer specific (reserviert)

"NominalPos": Sollposition. Objektinformation Index: 0x2022, SI: 0x4, Len: 4

Über diesen Parameter wird der Inkrementalwert der Sollposition vorgegeben.

"NominalVelo": Sollgeschwindigkeit. Objektinformation Index: 0x2060, SI: 0x0, Len: 4

Über diesen Parameter wird die skalierte Sollgeschwindigkeit vorgegeben.

11.3.6 DeviceNet

Nachfolgend aufgeführte Geräte mit DeviceNet Slave-Schnittstelle, werden aktuell von TwinCAT unterstützt.

● DeviceNet-Geräte

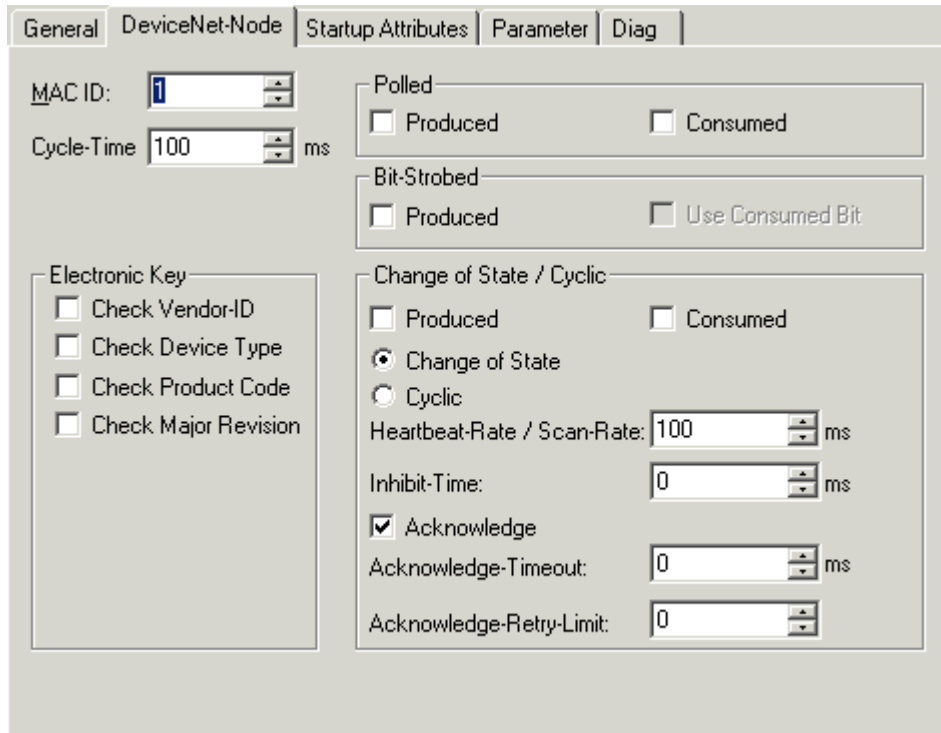
i Über den ebenfalls aufgeführten, allgemeinen "DeviceNet Node" werden alle DeveiceNet-Geräte, für die eine gültige EDS-Datei vorhanden ist, unterstützt.

DeviceNet - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung
BK5200 [▶ 289]	Buskoppler
BK5210 [▶ 289]	Economy Buskoppler
BK5220 [▶ 289]	"Economy plus" Buskoppler
LC5200 [▶ 289]	Low-Cost Buskoppler
 Pxxx-B520 [▶ 289]	Feldbus Kompakt Box: DeviceNet Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67
 Lxxx-B520 [▶ 289]	Feldbus Koppler BoxErweiterbare DeviceNet Ein-/Ausgabebaugruppe in Schutzart IP67
FC5201 Slave	Externe FC5201 bzw. FC5202 als Slave-Teilnehmer am Bus
DeviceNet Node [▶ 345]	Allgemeines DeviceNet Slave-Gerät

11.3.6.1 DeviceNet Gerät

Über die Auswahl DeviceNet Node können allgemeine DeviceNet Geräte integriert werden. Für diese Geräte müssen dann die Verbindungsparameter angegeben werden.

Karteireiter "DeviceNet Node"



MAC Id: Stellt die Node Id des DeviceNet Teilnehmers ein (zwischen 0 und 63). Dieser Wert muss mit dem am Knoten eingestellten Wert übereinstimmen.

Cycle Time: Legt die Zykluszeit der IO-Verbindung fest. Dieser Wert wird zudem in das Expected Packet Rate (EPR) Attribute des DeviceNet Slaves eingetragen und dient der Timeout-Überwachung von IO-Verbindungen.

Electronic Key: Dient der Überprüfung der sich im Netz befindlichen Geräte beim Systemstart. Der Electronic Key wird bei jedem Systemstart aus den Geräten ausgelesen und mit der gespeicherten Konfiguration verglichen.

Polled: Produced/Consumed: Aktivierung der Betriebsart "Polling", zyklisches Schreiben und Lesen von I/O-Daten

Bit-Strobed: Produced/Consumed: Aktivierung der Betriebsart "Bit-Strobe". Mit einer Broadcast Message werden alle Knoten aufgefordert, Ihre Bit-Strobe Message (bis 7 Bytes Eingangs- oder Statusdaten) zu senden

Change of State / Cyclic: Produced/Consumed: Aktivierung der Betriebsart "Change of State", ereignisgesteuertes Senden von I/O-Daten oder "Cyclic", zyklisches Senden von IO-Daten.

- Change of State / Cyclic: Auswahl der entsprechenden Betriebsart
- Heartbeat Rate / Scan Rate: Die Heartbeat Rate gibt bei der Betriebsart "Change of State" die Cycle-Time an mit der I/O-Daten untergelagert, d.h. zusätzlich zum ereignisgesteuerten Senden, zyklisch gesendet werden. Die Scan Rate gibt bei der Betriebsart "Cyclic" die Cycle-Time an mit der I/O-Daten gesendet werden.
- Inhibit Time: Verzögerungszeit bei der Betriebsart Change of State, I/O-Daten werden nach einem Zustandswechsel frühestens nach der hier eingestellten Zeit gesendet
- Acknowledge Timeout: Zeitspanne bis zur Sendewiederholung bei fehlendem Acknowledge auf eine Change of State / Cyclic Nachricht
- Acknowledge Retry Limit: Maximale Anzahl Sendewiederholungen bis I/O-Verbindung in Fehlerzustand übergeht.

K-Bus Update: Berechnet die voraussichtliche Dauer für ein vollständiges Update des Klemmenbusses (ist abhängig von den angeschlossenen Klemmen).

Diagnose Eingänge:

Jeder DeviceNet Feldbusknoten erhält ein Diagnose-Eingangsbyte, das den Status des jeweiligen Slaves zur Laufzeit signalisiert und z.B. mit der SPS verknüpft werden kann:

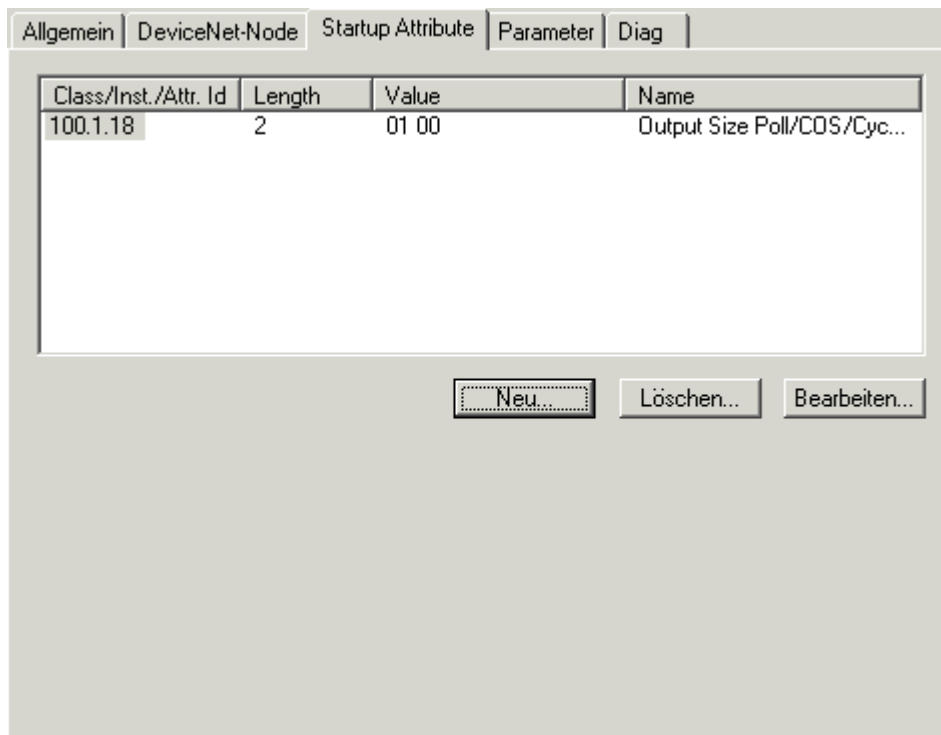
Tab. 17: BoxState

Error Code	Description	Troubleshooting
0x02	Station not exists, device is not responding	Inspect the device, verify connections, check cabling
0x05	Parameter fault	Check explicite access to devices attributes, check object class, instance and attribute id
0x07	Configuration fault	Check configuration settings of device
0x09	Device is deactivated	Check master and device configuration

Tab. 18: DataExchange

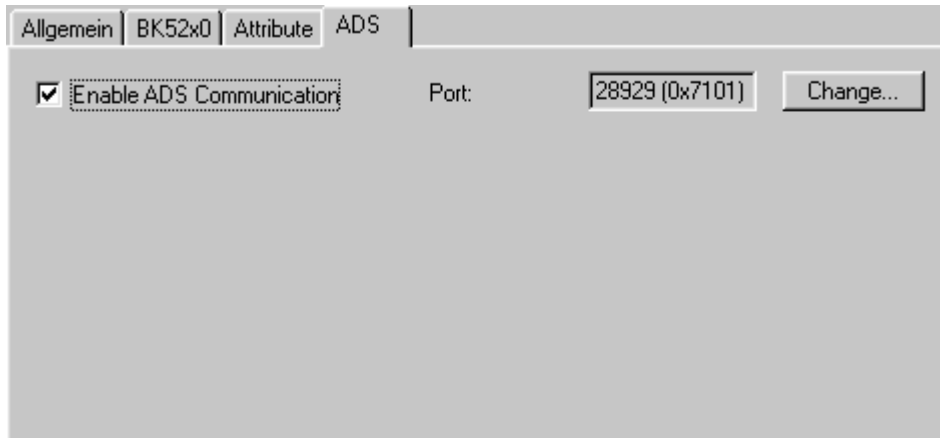
Error Code	Description	Troubleshooting
0x00	No data exchange between node and master	Inspect the field device, verify connections, check cabling
0x01	Data Exchange is active	

Karteireiter "Attribute"



Auf dieser Seite werden DeviceNet Attribute/Parameter angezeigt/verwaltet, die beim Startup zum Knoten geschickt werden. Die Einträge können über "Neu", "Löschen" und "Bearbeiten" verwaltet werden.

Karteireiter "ADS"



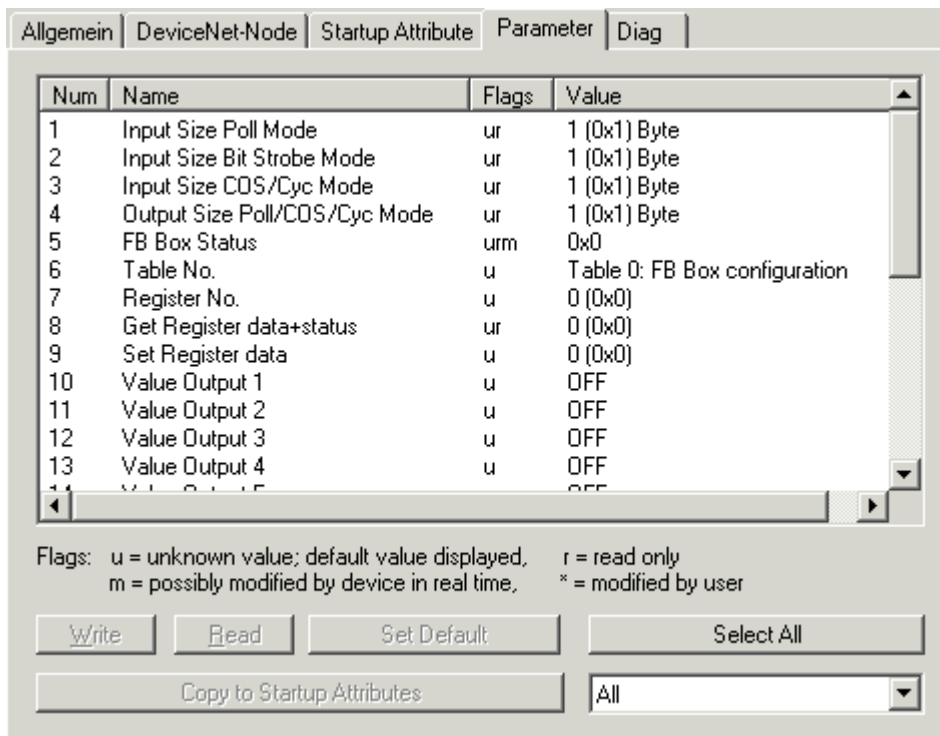
Um Attribute auch zur Laufzeit schreiben und lesen zu können (z.B. aus der SPS heraus), kann dem Knoten (Buskoppler) ein ADS-Port zugewiesen werden. Über diesen können die Attribute per ADS Read Request bzw. Write Request gelesen und geschrieben werden.

Der ADS IndexGroup beinhaltet die ClassId und der ADS IndexOffset beinhaltet Instancelid und Attributeld (Instancelid * 256 + Attributeld).

Diagnosedaten

DeviceNet-Statusdaten eines Nodes können per ADS von jedem TwinCAT Programm gelesen bzw. an jedes TwinCAT-Programm gemeldet werden.

Karteireiter "Parameter"



Die Parameter werden beim Anlegen der Box aus dem EDS ausgelesen. Ist das System noch nicht gestartet, werden unter dem Value-Eintrag immer die im EDS hinterlegten Default-Werte angezeigt.

11.3.7 SERCOS Interface

Nachfolgend aufgeführte Geräte mit SERCOS Interface, werden aktuell von TwinCATunterstützt:

Voraussetzungen

SERCOS - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung	Einschränkungen / Anmerkung
SERCOS Achse [▶ 349]	Allgemeine Sercos Achse	Die TwinCAT SERCOS Implementierung ist generisch ausgeführt, d. h. unabhängig vom jeweiligen SERCOS Antrieb.
BK7500 [▶ 293]	Beckhoff Standard Buskoppler	
BK7520 [▶ 293]	Beckhoff "Economy plus Buskoppler	

11.3.7.1 SERCOS Achse

Karteireiter "Sercos Achse"



Adresse: SERCOS Achsadresse, die mit der auf dem Antriebsverstärker eingestellten übereinstimmen muss.

Betriebsart: Stellt die SERCOS Betriebsart der Achse ein. Unterstützt werden z.Zt. die Geschwindigkeitsbetriebsart, in der Geschwindigkeitssollwerte an den Antrieb gesendet werden und die Lageregelung im PC erfolgt. Zusätzlich wird die Positionsbetriebsart unterstützt, bei der Positionen zum Antrieb gesendet werden und die Lageregelung im Antrieb erfolgt.

Betriebsart	Beschreibung
Geschwindigkeit	Der Antrieb erhält digitale Geschwindigkeitssollwerte, welche per Lageregelung durch den TwinCAT NC Regler auf dem PC generiert werden.
Position 1	Der Antrieb erhält zyklisch digitale Positionssollwerte, generiert durch den TwinCAT NC, die Lageregelung erfolgt im Antrieb. Als Encoder wird der eingebaute Resolver (Lage-Istwert 1, Motorgeber, S-0-0051) verwendet.
Position 2	Der Antrieb erhält zyklisch digitale Positionssollwerte, , generiert durch den TwinCAT NC, die Lageregelung erfolgt im Antrieb. Als Encoder wird ein extern angeschlossener Geber (Lage-Istwert 2, S-0-0053) verwendet.
Position 1+2	Der Antrieb erhält zyklisch digitale Positionssollwerte, die Lageregelung erfolgt im Antrieb. Als Encoder werden sowohl der Motorgeber (Resolver) als auch der externe Geber verwendet.
Position 1 ohne Schleppabstand	Antriebsinterne Interpolation (bei Einbindung der Achse ohne Verknüpfung zum TwinCAT NC Regler). Als Encoder wird der eingebaute Resolver (Lage-Istwert 1, Motorgeber, S-0-0051) verwendet.
Position 2 ohne Schleppabstand	Antriebsinterne Interpolation (bei Einbindung der Achse ohne Verknüpfung zum TwinCAT NC Regler). Als Encoder wird ein extern angeschlossener Geber (Lage-Istwert 2, S-0-0053) verwendet.
Position 1+2 ohne Schleppabstand	Antriebsinterne Interpolation (bei Einbindung der Achse ohne Verknüpfung zum TwinCAT NC Regler). Als Encoder werden sowohl der Motorgeber (Resolver) als auch der externe Geber verwendet.

HINWEIS

In der Positionsbetriebsart ist darauf zu achten, dass bei Endlosachsen in der Wichtungsart für Lagedaten (S-0-0076) die Modulofunktion eingeschaltet ist und der resultierende Modulowert (S-0-0103) in TwinCAT bekannt ist (vergl. Kartenreiter "SERCOS").

HINWEIS

In der Geschwindigkeitsbetriebsart ist darauf zu achten, dass die Ausgabeskalierung für den Antrieb im TwinCAT System richtig eingestellt wird (vergl. Karteireiter "SERCOS").

Telegrammtyp: Stellt den Telegrammaufbau zum/vom Antrieb ein. Defaultmäßig ist der Typ "Konfigurierbares Telegramm" ausgewählt (*siehe nachfolgende Tabelle*).

Telegrammtyp	Beschreibung
Vorzugstelegramm 1 (80 / -)	Das Telegramm zum Antrieb enthält nur den Drehmomentsollwert (IDN 80). Ein Rücktelegramm vom Antrieb gibt es bei diesem Telegrammtyp nicht.
Vorzugstelegramm 2 (36 / 40)	Telegramm zum Antrieb: Geschwindigkeits-Sollwert (IDN 36) Telegramm vom Antrieb: Geschwindigkeits-Istwert (IDN 40)
Vorzugstelegramm 3 (36 / 51)	Telegramm zum Antrieb: Geschwindigkeits-Sollwert (IDN 36) Telegramm vom Antrieb: Lage-Istwert (IDN 51)
Vorzugstelegramm 3 ext. (36 / 53)	Telegramm zum Antrieb: Geschwindigkeits-Sollwert (IDN 36) Telegramm vom Antrieb: Lage-Istwert vom externen Geber (IDN 53)
Vorzugstelegramm 4 (47 / 51)	Telegramm zum Antrieb: Lage-Sollwert (IDN 47) Telegramm vom Antrieb: Lage-Istwert (IDN 51)
Vorzugstelegramm 4 ext. (47 / 53)	Telegramm zum Antrieb: Lage-Sollwert (IDN 47) Telegramm vom Antrieb: Lage-Istwert vom externen Geber (IDN 53)
Vorzugstelegramm 5 (47 36 / 51 40)	Telegramm zum Antrieb: Lage- und Geschwindigkeits-Sollwert Telegramm vom Antrieb: Lage- und Geschwindigkeits-Istwert
Vorzugstelegramm 5 ext. (47 36 / 53 40)	Telegramm zum Antrieb: Lage- und Geschwindigkeits-Sollwert Telegramm vom Antrieb: Lage- (externer Geber) und Geschwindigkeits-Istwert
Vorzugstelegramm 6 (36 / -)	Das Telegramm zum Antrieb enthält nur den Geschwindigkeits-Sollwert (IDN 36). Ein Rücktelegramm vom Antrieb gibt es bei diesem Telegrammtyp nicht.
Konfigurierbares Telegramm	Es kann eine eigene Telegrammkonfiguration mit allen gewünschten Soll- und Istwerten vorgenommen werden.



Die bei der FC750x [► 195] im Bereich *Karteireiter "Timing Offline"* beschriebene Berechnung geht von einer Basistelegammart (Telegrammtyp 2-4) aus.

Karteireiter "Startup"

Allgemein SERCOS Achse Startup Istwertkanal Sollwertkanal Online			
Id. Nr.	Name	Größe	Wert
32	Hauptbetriebsart	UINT 16	2
76	Wichtungsart für Lagedaten	UINT 16	1
44	Wichtungsart für Geschwindigkeitsdat...	UINT 16	1
123	Vorschubkonstante	UINT 32	1000000
121	Lastgetriebe-Eingangsumdrehungen	UINT 32	1
122	Lastgetriebe-Ausgangsumdrehungen	UINT 32	1

Hier können SERCOS Parameter eingetragen werden, die bei jedem TwinCAT Start über den NC-Service Kanal an den Antrieb gesendet werden und somit die im Antrieb vorhanden Werte überschreiben.

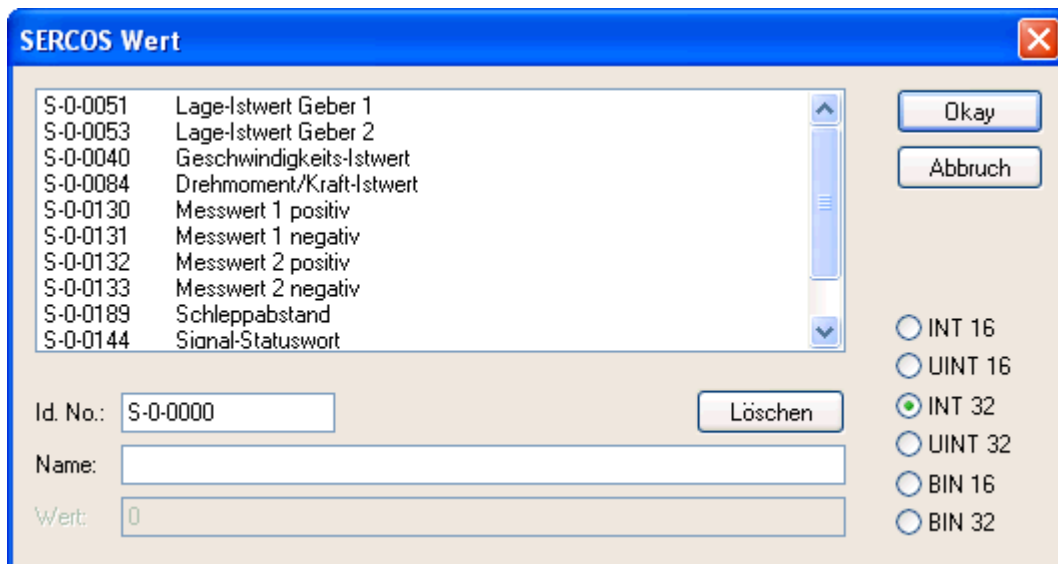
Karteireiter "Istwertkanal"

Allgemein SERCOS Achse Startup Istwertkanal Sollwertkanal Online		
Id. Nr.	Name	Größe
51	Lage-Istwert-1 (intern)	INT 32

Hier werden die SERCOS Parameter eingetragen, die im Istwertkanal der jeweiligen Achse ausgetauscht werden. Es werden automatisch entsprechende Variablen unterhalb der Achse im Baum angelegt, die entsprechend verknüpft werden können.

Ein Lageistwert ist in jedem Fall nötig!

Neu...: Zusätzliche Variablen können mit dem folgenden Dialog in die obige Liste aufgenommen werden:



Bei **Id. No.:** wird ein vom Antriebsverstärker unterstützter *S*- bzw. *P*-Parameter spezifiziert, unter **Name:** kann der gewünschter Name (sinnvollerweise der echte Name des Parameters) editiert werden. Zusätzlich muss der Datentyp in der rechts dargestellten Auswahl selektiert werden.

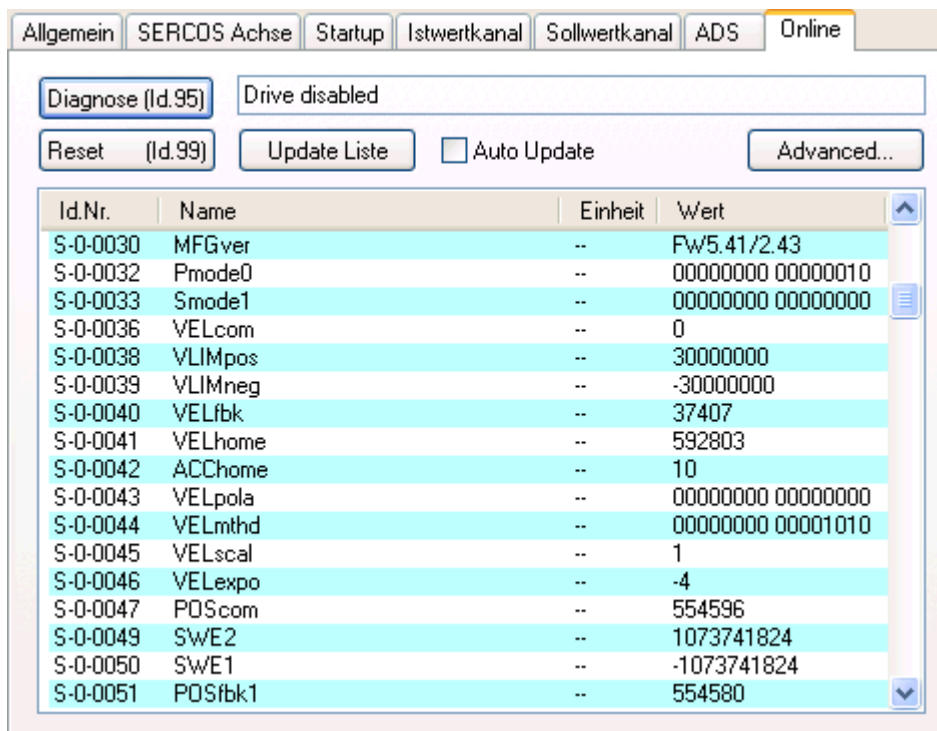
Karteireiter "Sollwertkanal"

Ähnlich wie im Istwert Kanal werden hier Variablen angegeben, die im Sollwertkanal ausgetauscht werden. Je nach Betriebsart der Achse muss der Geschwindigkeits- oder der Lagesollwert im Sollwertkanal vorhanden sein.

Karteireiter "ADS"

Auf diesem [ADS-Einstelldialog](#) [► 49] wird die ADS-Port Nummer eingestellt, über die alle ADS-Zugriffe auf die antriebsinternen Parameter erfolgen.

Karteireiter "Online"



Über den Online-Reiter kann der NC-Service Kanal bedient werden. TwinCAT muss dazu gestartet sein und der SERCOS Ring muss mindestens in der Phase 2 sein.

Diagnose: Durch Betätigung dieser Schaltfläche kann eine Diagnoseanforderung ausgelöst werden (vergl. S-0-0095). Das Ergebnis wird im Feld rechts neben der Schaltfläche dargestellt.

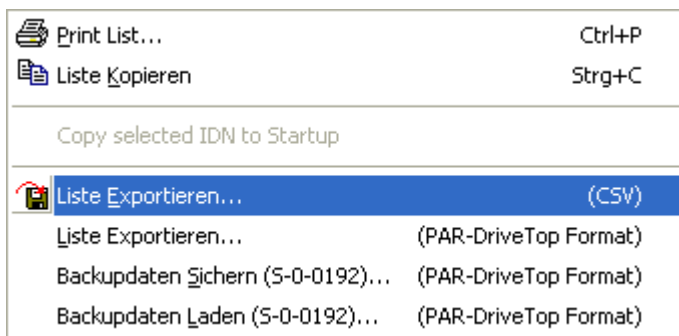
Reset: Hiermit kann SERCOS-spezifischer Reset der Achse bzw. des Antriebverstärkers durchgeführt werden (vergl. S-0-0099).

In der unteren Liste werden alle SERCOS Parameter mit ihren aktuellen Werten angezeigt. Diese Daten werden online aus dem Antrieb gelesen (inkl. Texte und Einheiten), so dass das Blättern in der Liste etwas Zeit benötigt. Wenn der Antrieb dieses unterstützt, kann zwischen englischer und deutscher Ausgabe gewechselt werden (*siehe hierzu auch...*)

Das Ändern der Parameter erfolgt durch einen Doppelklick auf die jeweilige Id-Nr., es geht ein entsprechender Dialog auf.

Kontextmenü:

Die Liste der SERCOS Parameter kann auch gedruckt und exportiert werden (auch per Drag and Drop z.B. in Excel). Über die rechte Maustaste wird folgendes Kontextmenü geöffnet:



Print List: Ausgabe der Parameterliste auf einen Drucker.

Liste Kopieren: Kopiert die Liste in die Windows Zwischenablage

Copy selected IDN to Startup: Sofern aktiv, kann hiermit die ausgewählte IDN zu den [Startup \[► 351\]](#)-Parametern hinzugefügt werden.

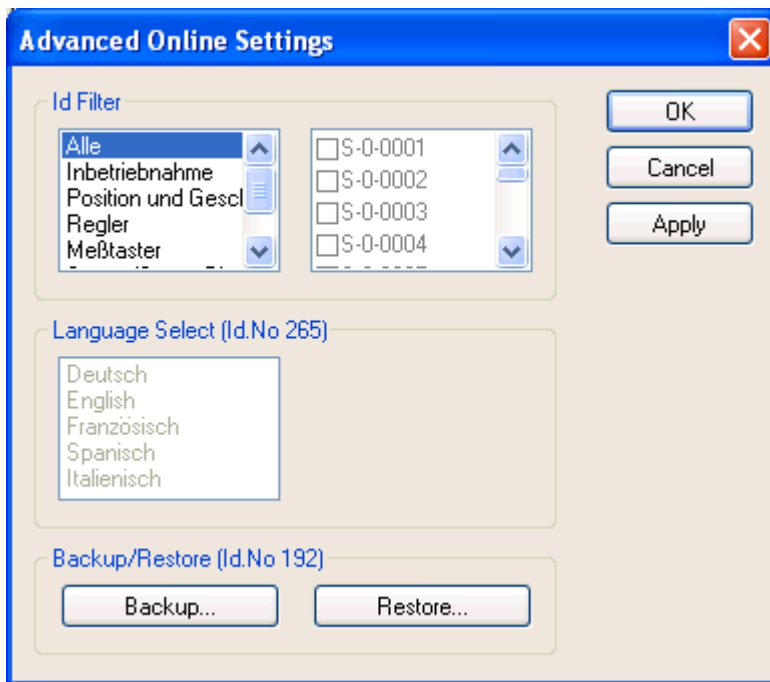
Liste exportieren (CSV): Nach dem Export in eine sogenannte CSV-Datei, können die Daten in beliebigen Programmen, die das *.csv Format unterstützen, weiterverarbeitet werden.

Liste exportieren (PAR): Export der Parameterdaten ins [TS6371](#) | DriveTop Server*.par Format.

Update Liste: Über diesen Button können die Werte der aktuellen Ansicht neu vom Antrieb geladen werden.

Auto Update: Nach Aktivierung dieser Checkbox wird ein automatisches, per Timer gesteuertes, Update durchgeführt (Update-Rate ca. 2sec.).

Advanced: Nach Betätigung dieser Schaltfläche wird folgender Dialog für die erweiterten Einstellungen aufgerufen:



Die obere, linke Listbox erlaubt eine Eingrenzung der in der unteren Liste dargestellten Werte. Hierzu werden eine Reihe von Gruppen vom System vorgeschlagen, die in bestimmten Situationen sinnvoll zusammenhängende Werte definieren. Als letzte Gruppe ist eine benutzerdefinierte Gruppe aufgelistet, hier kann in der rechten Liste eine beliebige Zusammenstellung vorgenommen werden.

Backup / Restore: Hiermit können die vom Antrieb vorgeschlagenen Parameter (definiert in [S-0-0192](#)) in einer Datei gespeichert (Backup) und später eventuell in einem ausgetauschten Antrieb wieder restauriert werden (Restore). Das Format der Backup Datei entspricht dem Parameter Format (**.par*), das bei dem [DriveTop](#)-Tool der Firma Rexroth-Indramat genutzt wird. Dadurch ist ein Austausch mit diesem Tool möglich.

SERCOS IDs per ADS

SERCOS IDs können auch zur Laufzeit per [ADS](#) gelesen und geschrieben werden (z.B. aus der SPS heraus). Dazu muss der Achse über den [ADS-Reiter](#) ([▶ 49](#)) ein ADS-Port zugewiesen werden, welches standardmäßig durchgeführt wird.

Über diesen Port kann ein ADS *Read* oder *Write* Request durchgeführt werden. Der IndexGroup entspricht der gewünschten SERCOS ID und der IndexOffset dem Element des SERCOS Wertes:

Port No.: Nummer von der ADS-Seite (Karteireiter)

IndexGroup: SERCOS-ID, z.B.:

S-0-0123 = 123 (0x007B)

S-7-0101 = 101 + 0x7000 = 0x7065

P-0-0002 = 2 + 0x8000 = 0x8002

P-7-0004 = 4 + 0x8000 + 0x7000 = 0xF004

IndexOffset gewünschtes Element:

0 oder 7 = Wert,

1 = DatenStatus,

2 = Name (nur lesen),

3 = Attribut (vergl. SERCOS Spezifikation),

4 = Einheit,

5 = Minimum,

6 = Maximum

Reset per ADS

Ein Reset der Antriebsverstärkers (z.B. nach einem Schleppfehler) kann ebenfalls über ADS erfolgen, und zwar indem ein *ADSWrite*-Kommando an die ID S-0-0099 bei Verwendung der

- FC7501 [▶ 195] bzw. FC7502 [▶ 195]:

per *IndexGroup*: 0x0063, *IndexOffset*: 8, eine **3** (also die Adresse der Konstanten 3), gesendet wird und zwar "ByRef" (*SrcAddr*).

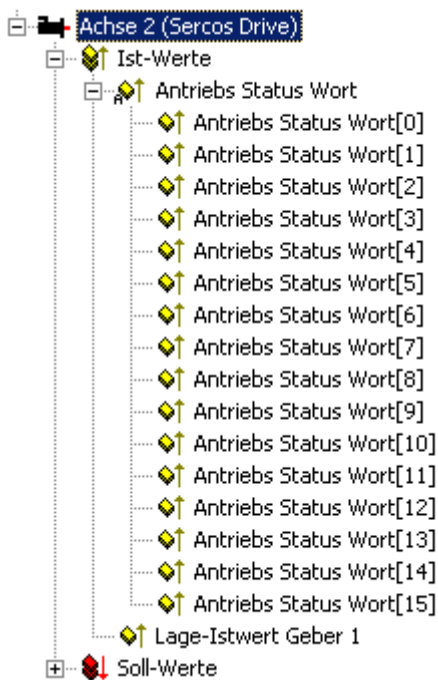
oder bei einer

- SERCANS SCS-P Master-Karte:

per *IndexGroup*: 0x0063, *IndexOffset*: 7, hintereinander die Werte **3, 0, 3** und wieder **0** gesendet werden, natürlich ebenfalls "ByRef" (**SrcAddr**).

(genau dieses wird vom TwinCAT System Manager durchgeführt, wenn der -Button auf dem Karteireiter "Online" betätigt wird).

Diagnose Eingänge



Das Antriebsstatuswort (**Antriebs Status Wort**) ist ein in SERCOS spezifiziertes Rücktelegramm, welches jeder Antrieb liefern muss.

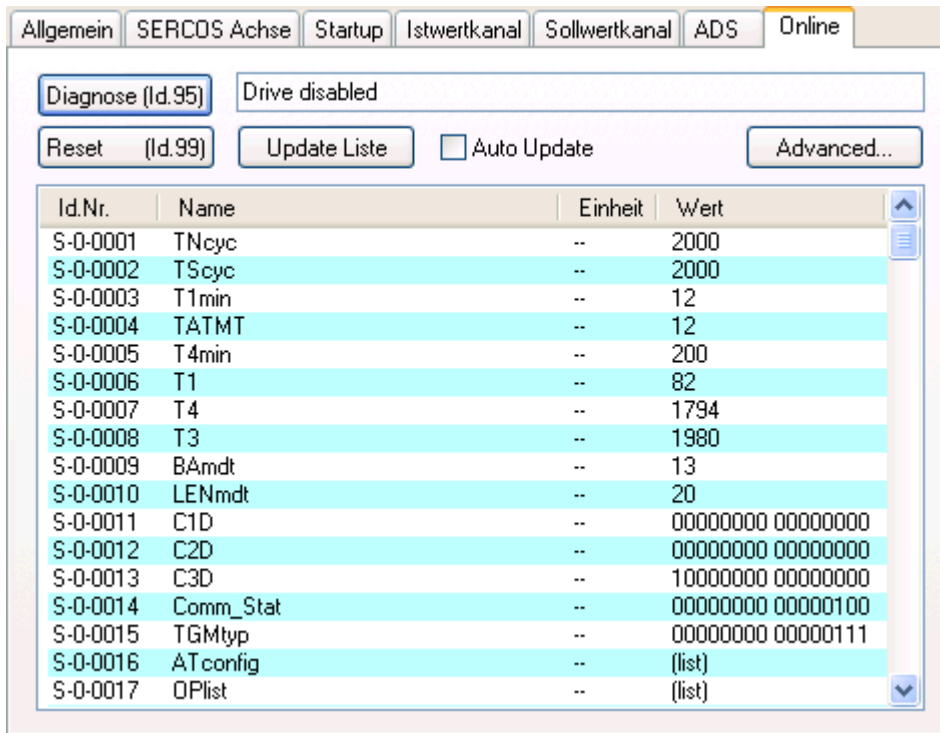
Variable	Datentyp	Bit	Beschreibung
Antriebs Status Wort	UINT16	0..2	Steuerinformationen für Service-Kanal
		5	Kommando: Bit Statuswechsel
		6+7	Real-Time Statusbits 1 + 2
		8+9	Aktueller Betriebsmodus 00: Hauptbetriebsart aktiv 01: Nebenbetriebsart aktiv
		11	Bitwechsel Klasse 3 Diagnose
		12	Bitwechsel Klasse 2 Diagnose
		13	Antriebssperre, Fehler in Klasse 1 Diagnose
		14+15	Betriebsbereit 00: Antrieb nicht einschaltbereit, da interne Prüfung fehlgeschlagen 01: Antrieb einschaltbereit 10: Steuer- und Lastkreis betriebsbereit, keine Lageregelung 11: In Betrieb, Lageregelung aktiv

11.3.7.2 AX2xxx-B750 Achse

Der Beckhoff AX2000 und der **AX2500** Antriebsverstärker wird mit verschiedenen (optionalen) Feldbuschnittstellen ausgeliefert. Eine Variante ist hierbei das SERCOS-Interface (Bestellbezeichnung: AX2000-**B750**).

Der AX2000-B750 bzw. AX2500-B750 ist in TwinCAT wie eine allgemeine "SERCOS Achse [▶ 349]" implementiert, wie dies auch im folgenden Bild am Karteireiter "SERCOS Achse" erkennbar ist. Im Folgenden wird daher nur darauf eingegangen, wie sich die internen Objekte (Parameter) des AX2000/AX2500 als SERCOS IDNs in der Online-Anzeige darstellen.

Karteireiter "Online"



Die Schaltflächen auf dem oben gezeigten Dialog sind, wie bereits erwähnt, innerhalb des Kapitels "SERCOS Achse [▶ 349]" dokumentiert.

Die im Bild dargestellten, sowie sonstige, vom Antrieb unterstützten SERCOS S - und P - Parameter, sind im Bereich "**Drive Technology: AX2000-B750 - IDN Reference**" aufgeführt.

Im Anhang ist die Beschreibung der AX2000-Fehlermeldungen.

11.3.8 Ethernet Interface

Nachfolgend aufgeführte Geräte mit Ethernet TCP/IP-Schnittstelle, werden aktuell von TwinCAT unterstützt:

Beckhoff Ethernet - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung	Einschränkungen / Anmerkung
BK9000 [▶ 296]	Beckhoff Ethernet Standard Buskoppler	
BC9000 [▶ 298]	Beckhoff Ethernet Busklemmen Controller	
IPxxxx-B900	Beckhoff Ethernet Kompakt Box	(aktuell noch nicht verfügbar)
ILxxxx-B900	Beckhoff Ethernet Koppler Box	(aktuell noch nicht verfügbar)
ILxxxx-C900	Beckhoff Ethernet SPS Box	(aktuell noch nicht verfügbar)

11.3.9 Real-Time Ethernet Interface

Nachfolgend aufgeführte Geräte für **Beckhoff** [TwinCAT Real-Time Ethernet](#) [[▶ 415](#)], werden aktuell von TwinCAT unterstützt:

Real-Time Ethernet - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung	Einschränkungen / Anmerkung
BK9000 [▶ 296]	BK9000 für Beckhoff Real-Time Ethernet	BK9000 Firmware-Version ab 'B8' erforderlich
AX2000-B900 [▶ 363]	AX20xx drive with optional Real-Time Ethernet interface card	AX2000-B900 Firmware ab 'B8' erforderlich (Ethernet Interface)
Netzwerkvariable "Subscriber"	Beckhoff TwinCAT Zielsystemvariable als "Subscriber"	
Netzwerkvariable "Publisher"	Beckhoff TwinCAT Zielsystemvariable als "Publisher"	



Eine Anleitung zur Installation des Beckhoff Real-Time Ethernet Treibers finden Sie [hier...](#) [[▶ 419](#)]

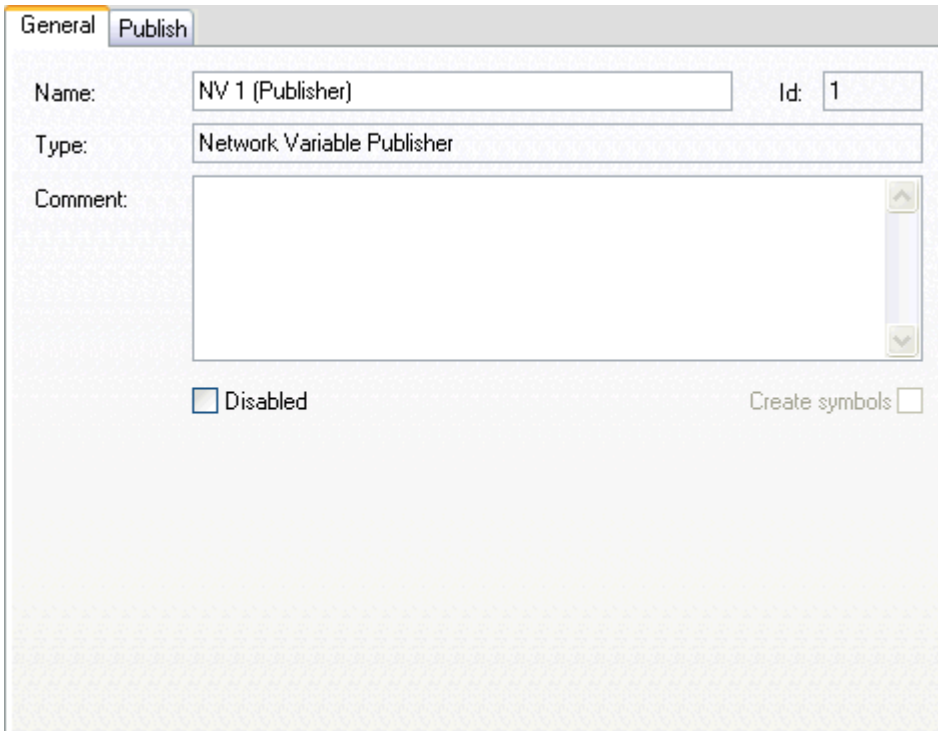
11.3.9.1 Network Variable Publisher

Die Beckhoff [TwinCAT Realtime-Ethernet](#) [[▶ 415](#)]-Lösung beinhaltet ab TwinCAT v2.9 die Möglichkeit, Variablen für den deterministischen Datenaustausch zwischen mehreren TwinCAT-basierten Steuerungen zu konfigurieren. Letztere können andere TwinCAT PCs oder CX Controller sein. Diese Variablen sind die sogenannten *Network Variables*. Für diese Lösung ist es erforderlich, zunächst den [Ethernet Miniport \(Realtime\)](#) [[▶ 244](#)] I/O Gerätetyp zu konfigurieren.

Für eine [Übersicht](#) [[▶ 357](#)] über TwinCAT-Realtime-Ethernet-Geräte, [siehe..](#) [[▶ 357](#)]

Die *Publisher* ist die Netzwerkvariable des Sendetyps. Er sendet seine Informationen aus, ohne auf eine Bestätigung zu warten. Die Kommunikation wird nur vom [Subscriber](#) [[▶ 360](#)] überwacht.

Dialog "Allgemein"



General Publish

Name: NV 1 (Publisher) Id: 1

Type: Network Variable Publisher

Comment:

Disabled Create symbols

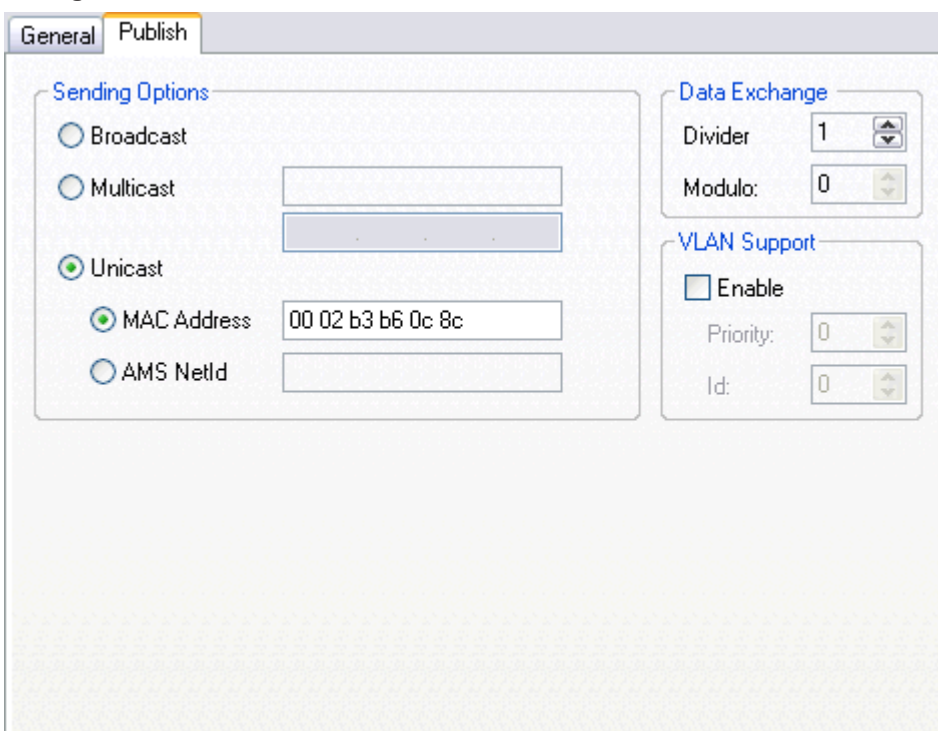
Standarddialog wie bei allen TwinCAT-I/O-Geräten. Dennoch sollte hier ein beschreibender Name für diesen *Publisher* (Sender) eingegeben werden. Darüber hinaus könnte ein nützlicher Kommentar (z. B. über Ziel/Subscriber, an den dieser Publisher seine Daten sendet) sehr hilfreich sein.

Id: Ident. Nr. eines Realtime-Ethernet *Publishers* .



Müssen mehrere Publisher Variablen im gleichen Netzwerk an anderen TwinCAT-Steuerungen eingerichtet werden, so ist darauf zu achten, dass sie alle netzwerkweit eindeutige Id's haben (bedeutet im obigen Fall z.B., dass die '1' bereits verwendet wird und nicht einer zweiten Publisher-Netzwerkvariablen zugewiesen werden kann).

Dialog "Publizieren"



General Publish

Sending Options

Broadcast

Multicast

Unicast

MAC Address 00 02 b3 b6 0c 8c

AMS NetId

Data Exchange

Divider 1

Modulo: 0

VLAN Support

Enable

Priority: 0

Id: 0

Sende Optionen

Broadcast: Wenn diese Option ausgewählt ist und der Knoten den Ethernet-Frame in seiner Empfangswarteschlange empfängt, wertet er aus, ob die Daten an ihn adressiert sind oder nicht. Dies ist keine sehr "wirtschaftliche" Art der Kommunikation.

Multicast: Wenn diese Option ausgewählt ist, wird der Ethernet-Frame von allen angeschlossenen Knoten des Subnetzes ausgewertet. Aber anstatt sie mit der Empfangswarteschlange zu verarbeiten, erkennt der Ethernet-Controller, ob die Daten für "ihn" bestimmt sind oder nicht.

Unicast: Wenn diese Option ausgewählt ist, öffnet der Switch parallele Kommunikationspfade und leitet den Ethernet-Frame direkt an den entsprechenden Subscriber [▶ 360] (Empfänger) weiter.

MAC-Adresse: MAC-Adresse des Subscribers. Für weitere Informationen, *siehe:* Ethernet-Miniport (Realtime) [▶ 244]

AMS Netid: ...

Datenaustausch: *siehe:* **BK9000**

BK9000 [▶ 296]

VLAN Support: *siehe:* **BK9000**

BK9000 [▶ 296]

Diagnose



Tab. 19: Eingänge

Variable	Beschreibung
FrameState	Realtime-Ethernet-Frame-Statusinformationen als WORD- (oder UINT-) Variable, nimmt die folgenden Werte an: 0x0001 = Nicht gesendet (Frame übersprungen), bedeutet <i>FrameCtrl</i> ist aktuell = '1' 0x0002 = Fehler (überdimensionierter Frame)

Tab. 20: Ausgänge

Variable	Beschreibung
FrameCtrl	Realtime-Ethernet-Frame-Control als WORD- (oder UINT-) Variable, akzeptiert die folgenden Werte: 0x0001 = Senden deaktivieren Wenn <i>FrameCtrl</i> einen höheren Wert erhält (z.B. von einer gemappten SPS-Variablen), wird dieser Frame nicht gesendet. Das Senden wird fortgesetzt, wenn <i>FrameCtrl</i> wieder freigegeben wurde (= '0'). Die Variable <i>FrameState</i> nimmt in der Zwischenzeit den Wert '1' an. Die zugehörigen Subscriber-Variablen <u>CycleIndex</u> [▶ 363] und <u>Quality</u> [▶ 363] werden auf der anderen Seite bemerken, dass die Frame-Übertragung unterdrückt wurde.

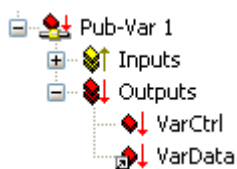
Kontextmenü



Netzwerk Variable einfügen: Siehe Beschreibung unter [Subscriber](#) [▶ 360]

Andere Menüpunkte: Siehe [Anfügen von Ein-/Ausgabe-Modulen](#) [▶ 102]

Variable Publisher - Ausgänge



Anforderungen

Variable	Datentyp	Beschreibung
VarCtrl	UINT	Kann auf 0x0001 = Veröffentlichung deaktivieren gesetzt werden Die Übertragung dieser Publisher-Variable wird in obigem Fall unterdrückt (bis VarCtrl wieder '0' wird). Die Variable CycleIndex [▶ 363] bleibt statisch und die Variable Quality [▶ 363] zählt hoch (bis zu einem Maximum von 65535).
VarData	wie angegeben [▶ 363]	Zur Verknüpfung mit der Ausgangsvariablen (z. B. SPS-Ausgang), die über TwinCAT Realtime-Ethernet übertragen werden soll.

11.3.9.2 Network Variable Subscriber

Die Beckhoff [TwinCAT Realtime-Ethernet](#) [▶ 415]-Lösung beinhaltet ab TwinCAT v2.9 die Möglichkeit, Variablen für den deterministischen Datenaustausch zwischen mehreren TwinCAT-basierten Steuerungen zu konfigurieren. Letztere können andere TwinCAT PCs oder CX100x Controller sein. Für diese Lösung ist es erforderlich, zuerst den [Ethernet Miniport \(Realtime\)](#) [▶ 244] I/O-Gerätetyp zu konfigurieren.

Für eine [Übersicht](#) [▶ 357] der TwinCAT-Realtime-Ethernet-Geräte, [siehe.](#) [▶ 357]

Der *Subscriber* ist die Receive-Type-Variable des TwinCAT-Zielsystems. Er erhält Werte von der *Publisher* [► 357]-Variable der vernetzten TwinCAT-Steuerung.

Dialog "Allgemein"

Standarddialog wie bei allen TwinCAT-I/O-Geräten. Dennoch sollte hier ein beschreibender Name für diesen *Subscriber* eingegeben werden. Zusätzlich könnte ein nützlicher Kommentar (z. B. über den *Publisher*, von dem die Daten stammen) sehr hilfreich sein.

Diagnose

Tab. 21: Eingänge

Variable	Beschreibung
FrameState	Diese Variable wird derzeit nicht von den Subscribern verwendet

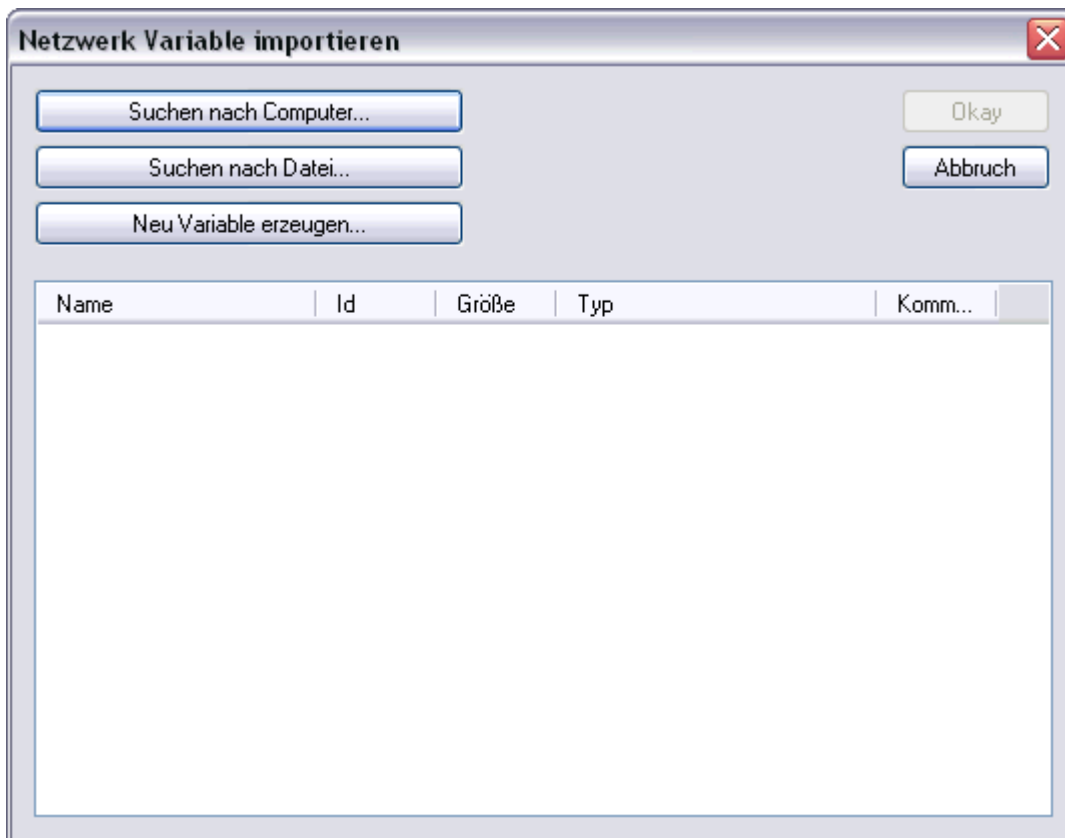
Tab. 22: Ausgänge

Variable	Beschreibung
FrameCtrl	Diese Variable wird derzeit nicht von den Subscribern verwendet

Kontextmenü



Netzwerk Variable einfügen: Ruft den folgenden Dialog auf:



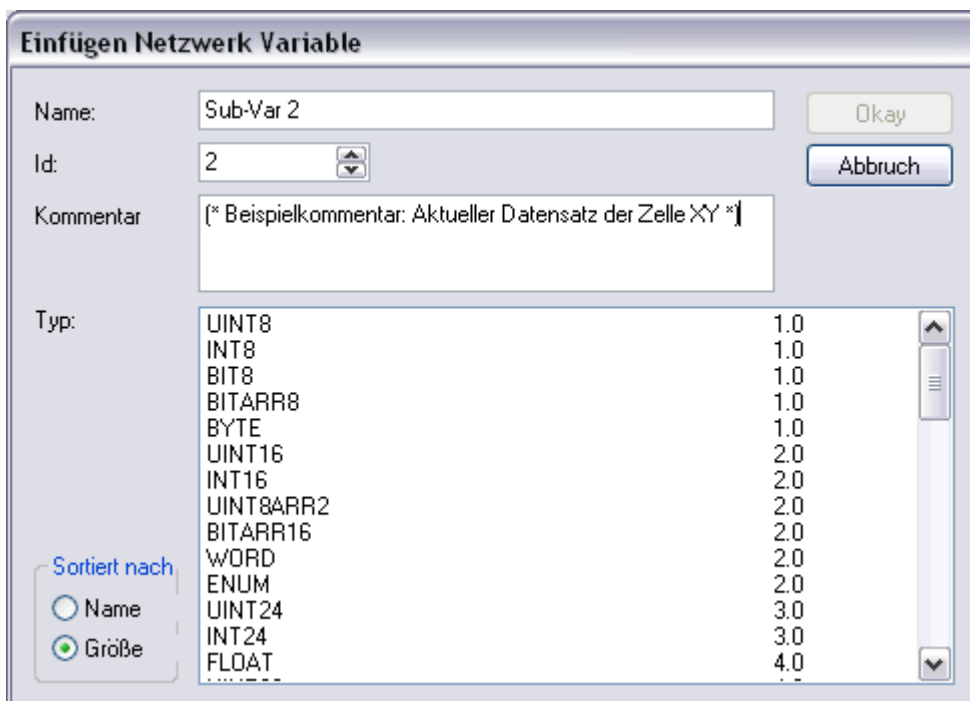
Suchen nach Computer: Ruft den Dialog [Auswahl des Zielsystems \[► 23\]](#) auf.

Suchen nach Datei: Ruft den Dateiauswahldialog für bestehende TwinCAT System Manager Projektdateien (*.tsm) auf. Wenn [Publisher \[► 357\]](#)-Variablen in der ausgewählten Datei gefunden wurden, werden diese Variablen im Abschnitt *Name, Id, Größe, Typ* des obigen Dialogs aufgeführt.

Neue Variable erzeugen: Ruft den unten beschriebenen Dialog **Einfügen Netzwerk Variable** auf.

Dialog "Einfügen Netzwerk Variable"

Dialog "Einfügen Netzwerk Variable"



Name: Hier sollte ein beschreibender Name für die Subscriber-Variable eingegeben werden.

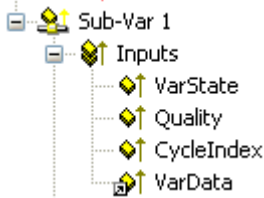
Id: ...

Kommentar: Platz für einen hilfreichen Kommentar zu dieser Subscriber-Variable.

Typ: Listet die verfügbaren Datentypen [► 49] für diese Variable auf. Hier muss der entsprechende Typ ausgewählt werden. Dies kann ein Standarddatentyp, ein Array oder eine komplexe Struktur sein.

Wenn z.B. das Prozessabbild des konfigurierten SPS-Projekts einen benutzerdefinierten Datentyp (d.h. eine Struktur) mit dem Namen 'MyType' enthält, würde dieser in der Liste wie oben gezeigt erscheinen.

Subscriber-Variable - Eingänge



Variable	Datentyp	Beschreibung
VarState	UINT	Diese Variable wird derzeit nicht verwendet
Qualität	UINT	Diese Variable zeigt an, wie "alt" der Wert dieser Subscriber-Variable ist. Das bedeutet, dass alle 100 µs die Datenvariable nicht aktualisiert wird, sondern der Wert um 1 erhöht wird, z. B. wenn die Verbindung zum Netzwerk unterbrochen wird. Nach der Wiederherstellung der Verbindung wird der Wert wieder auf 0 gesetzt. Der maximale Wert von Qualität beträgt 65535.
CycleIndex	UINT	Dieser Variablenwert erhöht sich mit jedem I/O-Zyklus, den der Publisher durchführt. Der Subscriber extrahiert diesen Wert aus dem Ethernet-Frame.
VarData	wie angegeben	Zu verknüpfen mit einer Eingangsvariablen (z. B. mit einem SPS-Eingang).

Variable	Datentyp	Beschreibung
VarCtrl	UINT	Diese Variable wird derzeit nicht verwendet

11.3.9.3 AX2xxx-B900 Achse (Realtime-Ethernet-Schnittstelle)

Der Beckhoff AX2000 bzw. AX2500 Antrieb ist mit verschiedenen (optionalen) Feldbusschnittstellen erhältlich. Eine Variante ist der AX2000 mit der TwinCAT-Realtime-Ethernet-Schnittstelle [► 415] (Teile Nr.: AX20xx-**B900**). Die AX2xxx-B900 ist in TwinCAT als echtzeitfähiges Gerät implementiert, wenn sie in einem Ethernet Miniport [► 244] Subnetz eingesetzt wird. Für eine Übersicht [► 357] aller derzeit unterstützten Geräte für **Ethernet Miniport**, siehe [► 357]



Wenn Realtime-Ethernet und "normales" Ethernet auf demselben System mit zwei verschiedenen Netzwerkadaptern verwendet werden, müssen sich die Subnetzadressen dieser Adapter (NICs) unterscheiden! Der AX2xxx-B900 muss in diesem Fall natürlich mit der gleichen Subnetzadresse (die ersten beiden Quadrupel) konfiguriert werden wie der Ethernet-Miniport-Adapter.

Registerkarte "AX2000-B900"

The screenshot shows the configuration window for the AX2000-B900 register card. The 'General' tab is selected. On the left, there are three checkboxes: 'Diagnosis' (unchecked), '2 Byte PLC Interface' (unchecked), and 'No Real Time Flag' (checked). Below these is a text input field for 'K-Bus Update' with the value '150' and a unit of 'µs'. There are two buttons: 'K-Bus Reset' and 'Firmware Update (UDP/COMx) ...'. On the right, there are two sections: 'Data Exchange' with 'Divider' (1) and 'Modulo' (0) spinners, and 'VLAN Support' with 'Enable' (unchecked), 'Priority' (0), and 'Id' (0) spinners.

Diagnose: Dieses Kontrollkästchen ist beim AX2000-B900 deaktiviert.

2 Byte PLC Interface: Dieses Kontrollkästchen ist beim AX2000-B900 deaktiviert.

No Real Time Flag: Wenn die AX2000-B900 zu einem **Ethernet-Miniport**-Subnetz gehört, aber nicht für den Echtzeitdatenaustausch verwendet werden soll, muss dieses Feld aktiviert werden.

K-Bus Update: Geschätzte interne Updatezeit für die -B900-Schnittstelle.

Firmware Update: Der Firmware-Update-Dialog wird durch Betätigen dieser Schaltfläche aufgerufen. Mit dieser Funktion kann die aktuellste Firmware-Version für das -B900 Slot-Interface geladen werden (über LAN oder COM-Port).

Data Exchange:

- **Divider:** *siehe:* [BK9000](#) [► 296]

- **Modulo:** *siehe:* [BK9000](#) [► 296]

VLAN Support:

- **Enable:** Aktiviert den VLAN Support (*siehe: IEEE 802.1Q, RFC3518*) für die Kommunikation mit diesem Gerät. Wenn aktiviert, wird der Ethernet-Frame um 4 Byte erweitert. Diese Erweiterung wird als VLAN-Tag bezeichnet und enthält z.B. Informationen über ID und Priorität.
- **Priority:** Ein 3-Bit-VLAN-Prioritätswert gemäß *IEEE 802.1D*. Die meisten Switches enthalten zwei Warteschlangen, eine mit hoher und eine mit niedriger Priorität. Daher werden bei diesen Switch-Typen Prioritäten zwischen 0..3 der Warteschlange mit hoher Priorität und 4..7 der Warteschlange mit niedriger Priorität zugewiesen.
- **Id:** 12-Bit-VLAN-Kennungsnummer gemäß *IEEE 802.1Q*.

Registerkarte "IP Address"

Für weitere Informationen zu dieser Registerkarte, siehe -> "[Registerkarte IP-Adresse](#)" [► 305].

Registerkarte "ADS Commands"

Für weitere Informationen zu dieser Registerkarte, siehe -> "[ADS Command Window](#)" [► 51].

Registerkarte "Online"

Online

Für weitere Informationen zu dieser Registerkarte, *siehe*: "[AX2xxx Dialog - Online \[▶ 460\]](#)".

Registerkarte "Eingänge"

Eingänge

Für weitere Informationen zu dieser Registerkarte, *siehe*: "[AX2xxx Dialog - Eingänge \[▶ 457\]](#)".

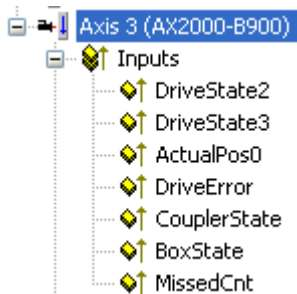
Registerkarte "Ausgänge"

Ausgänge

Für weitere Informationen zu dieser Registerkarte, *siehe*: "[AX2xxx Dialog - Ausgänge](#)".

Diagnose Eingänge

Die unten gezeigte Variable *DriveError* wurde manuell hinzugefügt!



Werden die Variablen *DriveError*, *DriveState2* (Default) und *DriveState3* (Default) wie unter [AX2xxx Dialog - Eingänge \[▶ 457\]](#) beschrieben hinzugefügt, können sie zu Diagnosezwecken verwendet werden. Werden sie z. B. mit einem TwinCAT-SPS-Prozessabbild verknüpft, können sie innerhalb des SPS-Laufzeitsystems ausgewertet werden.

Für weitere Informationen zu den Fehler- und Warncodes des AX2xxx-Antriebsverstärkers, *siehe*: "[AX2xxxx - Warnmeldungen und Fehlercodes \[▶ 462\]](#)".

11.3.10 EtherCAT

Mit EtherCAT gibt es die Aufteilung in Boxen und Busklemmen nicht mehr. Jede Klemme hat einen EtherCAT Slave Controller (ESC) integriert und ist damit ein vollwertiges EtherCAT-Slave-Gerät. Ein EtherCAT-Slave-Gerät kann entweder zum [EtherCAT\(Direct Mode\) \[▶ 202\]](#) Gerät oder zum Realtime-Ethernet Gerät hinzugefügt werden. Die grundlegenden Eigenschaftsseiten für die EtherCAT-Slave-Geräte sind für jedes angeschlossene Gerät, sei es eine Klemme, ein Antrieb oder ein Buskoppler, gleich.

Registerkarte	Beschreibung
Allgemein	Allgemeine Informationen.
EtherCAT [▶ 366]	EtherCAT-spezifische Konfiguration.
Prozessdaten [▶ 367]	Konfiguration der Prozessdaten.
Online [▶ 368]	Zeigt Online-Informationen über das EtherCAT-Slave-Gerät an.

Intelligente Geräte (z. B. Laufwerke), die ein Mailbox-Protokoll für asynchrone Kommunikation unterstützen, haben eine oder mehrere der folgenden zusätzlichen Registerkarten:

Registerkarte	Beschreibung
Mailbox [▶ 370]	Mailbox Konfiguration
Startup [▶ 374]	Die Registerkarte "Startup" wird angezeigt, wenn das Slave-Gerät über eine Mailbox verfügt und entweder das Protokoll CANopen over EtherCAT (CoE) oder das Protokoll Servo Drive over EtherCAT (SoE) unterstützt. Mit Hilfe der Registerkarte "Startup" kann der Benutzer konfigurieren, welche Download-Anforderungen beim Start an die Mailbox gesendet werden.
CoE-Online [▶ 372]	Wenn das EtherCAT-Slave-Gerät das CANopen over EtherCAT (CoE)-Protokoll unterstützt, erscheint die zusätzliche Registerkarte "CoE-Online". Diese Registerkarte ermöglicht es dem Benutzer, den Inhalt des Objektverzeichnisses des Slaves (SDO-Upload) einzusehen und den Inhalt eines Objekts im Verzeichnis zu ändern (SDO-Upload).
SoE-Online	Wenn das EtherCAT-Slave-Gerät das Servo Drive over EtherCAT (SoE)-Protokoll unterstützt, erscheint die zusätzliche Registerkarte "SoE-Online".

11.3.10.1 EtherCAT Slave Device

EtherCAT-Slave-Gerät Registerkarte "EtherCAT":

The screenshot shows the 'EtherCAT' configuration tab for a slave device. The fields are as follows:

- Type:** EL2004 4K. Dig. Ausgang 24V, 0,5A
- Product/Revision:** EL2004-0000-0000
- Auto Inc Addr:** FFFE
- EtherCAT Addr:** 1003
- Previous Port:** Term 6 (EL2004) - B

There is an 'Advanced Settings...' button next to the EtherCAT address field. At the bottom of the dialog, the following URL is displayed: <http://www.beckhoff.de/english/default.htm?EtherCAT/EL2004.htm>

Type: Name des EtherCAT-Slave-Geräts.

Product/Revision: Produkt- und Revisionsnummer des EtherCAT-Slave-Geräts.

Auto Inc Addr: Die Auto-Inkrement-Adresse des EtherCAT-Slave-Geräts. Mit der Auto-Inkrement-Adressierung kann jedes Slave-Gerät über seine physikalische Position im Kommunikationsring angesprochen werden. Die Auto-Inkrement-Adressierung wird während der Startphase verwendet, in der der Master die EtherCAT-Adresse an die Slaves vergibt. Der erste Slave im Ring hat eine Adresse von 0 und für jeden folgenden wird die Adresse dekrementiert (0xFFFF(-1), 0xFFFE(-2) usw.).

EtherCAT Addr: Die feste Adresse des EtherCAT-Slave-Geräts. Diese Adresse wird vom Master während der Startphase eingestellt. Um den Standardwert zu ändern, müssen Sie das Kontrollkästchen links neben der Adresse aktivieren.

Erweiterte Einstellungen...: Öffnet den [Erweiterte Einstellungen \[▶ 374\]](#) Dialog.

Previous Port: Der Port und der Name des EtherCAT-Slave-Geräts, an das dieses Gerät angeschlossen ist. Wenn es möglich ist, dieses Gerät mit einem anderen zu verbinden, ohne die Reihenfolge der EtherCAT-Slave-Geräte im Kommunikationsring zu ändern, wird das Kombinationsfeld aktiviert, und man kann das EtherCAT-Gerät auswählen, mit dem dieses Gerät verbunden werden soll.

EtherCAT-Slave-Gerät Registerkarte "Prozessdaten":

Zeigt die Konfiguration der Prozessdaten an. Die Eingangs- und Ausgangsvariablen des Slave-Gerätes werden als CANopen-Prozessdatenobjekte (PDO) dargestellt. Falls vom Slave-Gerät unterstützt, ermöglicht dieser Dialog dem Benutzer, über PDO Assignment ein anderes PDO auszuwählen und den Inhalt eines einzelnen PDOs zu ändern.

The screenshot shows the 'Process Data' configuration window with the following data:

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	246	MbxOut	
1	246	MbxIn	
2	0	Outputs	
3	6	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	3.0	Channel 1	F	3	0
0x1A01	3.0	Channel 1	F	3	0
0x1A10	4.0	Channel 1	F		0

PDO Assignment (0x1C13):

- 0x1A00
- 0x1A01
- 0x1A10 (excluded by 0x1A01)

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name	Type
0x3101:1	1.0	0.0	Status	BYTE
0x3101:2	2.0	1.0	Value	UINT
		3.0		

Buttons: Download, Load PDO info from device, Sync Unit Assignment...

Legend: PDO Assignment, PDO Configuration

Sync Manager: Listet die Konfiguration der Sync-Manager auf. Wenn das Gerät über eine Mailbox verfügt, wird der Sync Manager 0 für den Mailbox-Ausgang und der Sync Manager 1 für den Mailbox-Eingang verwendet. Der nächste Sync Manager wird für die Prozessdatenausgänge und der letzte Sync Manager für die Prozessdateneingänge verwendet. Wenn ein Element ausgewählt ist, wird die entsprechende PDO-Zuordnung in der Listenansicht "PDO Assignment(0x1C1Sm)" angezeigt (wobei Sm die Nummer des Sync Managers ist).

PDO Assignment (0x1C1Sm) (wobei Sm die Nummer des Sync Managers ist): PDO-Zuweisung für den ausgewählten Sync Manager. Hier werden alle PDOs, die für diesen Sync Manager-Typ definiert sind, mit ihrem Index aufgelistet. Wenn der Outputs Sync Manager in der Listenansicht "Sync Manager" ausgewählt ist, werden alle TxPDOs angezeigt. Wenn der Inputs Sync Manager ausgewählt ist, werden alle RxPDOs ausgewählt. Die geprüften Elemente sind die PDOs, die an der Prozessdatenkommunikation teilnehmen.

Diese PDOs werden in der Baumansicht des Systemmanagers als Variablen dieses EtherCAT-Slave-Gerätes angezeigt. Der Name der Variablen ist identisch mit dem Parameter "Name" des PDOs, wie er in der Listenansicht "PDO Liste" angezeigt wird. Wenn ein Element in der Liste "PDO Assignment" deaktiviert ist (nicht aktiviert und grau), bedeutet dies, dass dieses Element für die aktuelle PDO-Zuordnung ausgeschlossen ist. Um dieses PDO auswählen zu können, muss man die derzeit aktivierten PDOs abwählen.

PDO List: Listet alle PDOs auf, die von diesem EtherCAT-Slave-Gerät unterstützt werden. Der Inhalt des ausgewählten PDOs wird in der Listenansicht "PDO Content (*index of PDO*):" angezeigt. Durch Doppelklick auf einen Eintrag kann man die Konfiguration des PDOs ändern.

Spalte	Beschreibung:
Index	Index des PDOs.
Größe	Größe des PDOs in Byte.
Name	Name des PDOs. Wenn dieses PDO einem Sync-Manager zugewiesen ist, erscheint es als Variable des Slave-Geräts mit diesem Parameter als Name.
Flags	F Fester Inhalt. Der Inhalt des PDOs ist fest und kann vom Systemmanager nicht geändert werden.
	M Obligatorisches PDO. Dieses PDO ist obligatorisch und muss daher einem Sync Manager zugewiesen werden. Daher kann man diesen Eintrag in der Liste "PDO-Zuordnung" deaktivieren.
SM	Der Sync Manager, dem dieses PDO zugewiesen ist. Wenn dieser Eintrag leer ist, nimmt das PDO nicht an der Prozessdatenkommunikation teil.
SU	Sync Unit, dem dieses PDO zugewiesen ist.

PDO Content (Index of PDO): Zeigt den Inhalt eines PDOs an. Wenn das Fixed Content Flag (Flag = F) des PDOs nicht gesetzt ist, kann der Inhalt vom Benutzer geändert werden.

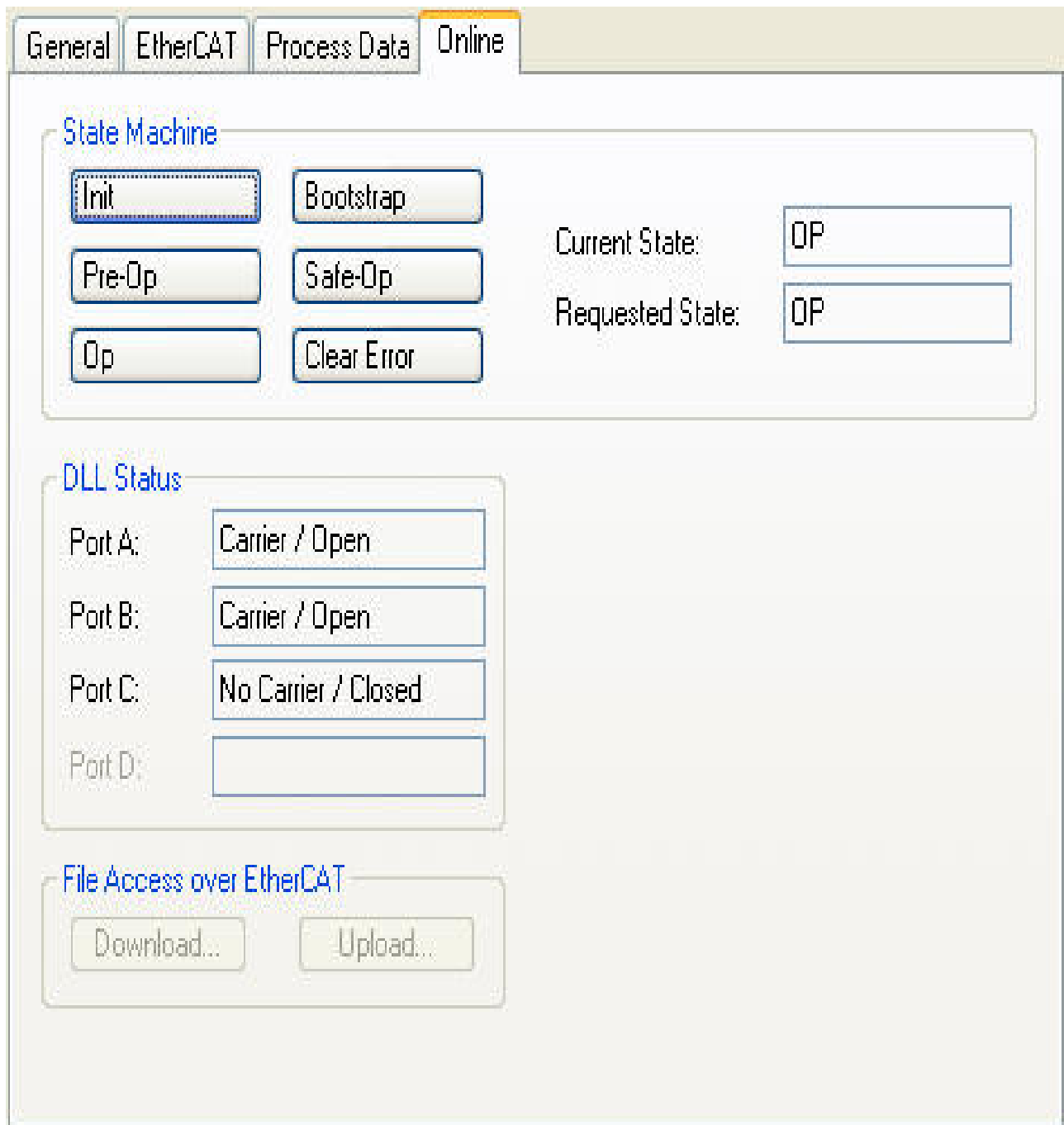
Download: Wenn das Gerät ein intelligentes Gerät ist und über eine Mailbox verfügt, können die Konfiguration der PDOs und die PDO-Zuordnungen in das Gerät heruntergeladen werden. Dies ist eine optionale Funktion und wird nicht von allen Slave-Geräten unterstützt.

PDO Assignment: Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die in der Listenansicht "PDO Assignment" konfigurierte PDO-Zuordnung während des Starts in das Slave-Gerät heruntergeladen. Die notwendigen Kommandos, die an das Gerät gesendet werden, können in der Registerkarte "Startup" [[▶ 374](#)] eingesehen werden.

PDO-Konfiguration: Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Konfiguration der einzelnen PDOs, wie sie in den Ansichten "PDO Liste" und "PDO Inhalt" angezeigt wird, auf das EtherCAT-Slave-Gerät heruntergeladen.

Registerkarte EtherCAT-Slave-Gerät "Online":

Zeigt Online-Informationen über das EtherCAT-Slave-Gerät an.



Status Maschine:

Init: Versucht, das EtherCAT-Slave-Gerät in den Init-Status zu setzen.

Pre-Op: Versucht, das EtherCAT-Slave-Gerät in den Pre-Operational-Status zu setzen.

Safe-Op: Versucht, das EtherCAT-Slave-Gerät in den Safe-Operational-Status zu setzen.

Op: Versucht, das EtherCAT-Slave-Gerät in den Operational-Status zu setzen.

Bootstrap: Versucht, das EtherCAT-Slave-Gerät in den Bootstrap-Status zu setzen.

Clear Error: Versucht, das Fehlerflag zu löschen. Wenn ein Slave-Gerät nicht in einen anderen Status wechselt, setzt es das Fehlerflag. Zum Beispiel befindet sich ein Slave-Gerät gerade im Status Pre-Operational, dann fordert der Master den Safe-Operational-Status an. Wenn das Slave-Gerät nicht in Safe-Operational wechselt, setzt es das Fehlerflag. Der aktuelle Status würde als "ERR PREOP" angezeigt. Nach dem Drücken der Schaltfläche "Clear Error" wird das Fehlerflag gelöscht und der aktuelle Status wird wieder als "PREOP" angezeigt.

Current State: Aktueller EtherCAT-Status des Slave-Geräts.

Requested State: EtherCAT-Status, auf den der Master den Slave zu setzen versucht.

DII Status:

Der Data Link Layer (DLL) Status enthält Statusinformationen zu den einzelnen Ports (A, B und C) eines Slave-Geräts. Es sind vier verschiedene Werte für den DLL-Status möglich:

Status	Beschreibung
Carrier / Open	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden, der Port ist aber offen.
Carrier / Closed	Kein Carrier-Signal am Port vorhanden und der Port ist geschlossen
Carrier / Open	Carrier-Signal ist am Port vorhanden und der Port ist offen.
Carrier / Closed	Carrier-Signal ist am Port vorhanden, der Port ist aber geschlossen.

EtherCAT-Slave-Gerät Registerkarte "Mailbox":

Wenn das EtherCAT-Slave-Gerät ein oder mehrere Mailbox-Protokolle unterstützt, erscheint die zusätzliche Registerkarte "Mailbox". In diesem Dialog werden die unterstützten Mailbox-Protokolle aufgelistet, und die Konfiguration der Mailbox kann geändert werden.

General EtherCAT Process Data **Mailbox** Startup CoE - Online Online

Mailbox Polling

Cyclic

Cycle Time (ms):

State Change

Mailbox Configuration

Special Bootstrap Config

Normal Bootstrap

Out Addr (hex):

In Addr (hex):

Out Size == In Size

Out Size (hex):

In Size (hex):

Ethernet over EtherCAT (EoE)

CANopen over EtherCAT (CoE)

SDO Info Support

File Access over EtherCAT (FoE)

Servo Drive Profile over EtherCAT (SoE)

ADS Info:

Mailbox Polling:

Zyklisch: Wenn das Kontrollkästchen ausgewählt ist, liest der Master zyklisch die Mailbox aus.

Zykluszeit (ms): Wenn das Kontrollkästchen „Zyklisch“ ausgewählt ist, gibt dieser Wert an, wie oft der Master die Mailbox des Slaves ausliest.

Statusänderung: Wenn dieses Kontrollkästchen ausgewählt ist, überprüft der Master ein Statusbit des Slaves um festzustellen, ob ungelesene Daten in der Mailbox zur Verfügung stehen. Nur dann liest der Master die Mailbox aus. Dieser Modus ist effizienter als der zyklische Modus, weil der Master den Status der Mailboxen mehrerer Slaves mit einem einzigen EtherCAT-Kommando (LRD) überprüfen kann.

CANOpen über EtherCAT(CoE): Wenn dieses Kontrollkästchen ausgewählt ist, unterstützt der Slave das Mailbox-Protokoll "CANopen over EtherCAT (CoE)".

SDO Info Support: Wenn dieses Kontrollkästchen ausgewählt ist, kann das Objektverzeichnis des Slave-Gerätes vom Master geladen werden.

Dateizugriff über EtherCAT (FoE): Wenn dieses Kontrollkästchen angewählt ist, unterstützt der Master das Mailbox-Protokoll "File access over EtherCAT (FoE)".

Servo Drive over EtherCAT(SoE): Wenn dieses Kontrollkästchen angewählt ist, unterstützt der Slave das Mailbox-Protokoll "Servo Drive over EtherCAT".

Konfiguration...: Öffnet einen Dialog zur Konfiguration des Mailbox-Protokolls "Servo drive over EtherCAT".

ADS Info: ADS-Identifizierung des EtherCAT-Slave-Gerätes. Die ADS Net id entspricht der [NetId](#) (► 205) des EtherCAT-Gerätes, der ADS Port entspricht der festen Adresse des EtherCAT-Gerätes (siehe **EtherCAT Addr**). Mit Hilfe von ADS können Sie mit der Mailbox des Slave-Gerätes kommunizieren (zum Beispiel SDO Upload Request).

Registerkarte EtherCAT-Slave-Gerät "CoE-Online":

Wenn das EtherCAT-Slave-Gerät ein oder mehrere CANopen over EtherCAT(CoE)-Protokolle unterstützt, erscheint die zusätzliche Registerkarte "CoE-Online". Diese Registerkarte ermöglicht es dem Benutzer, den Inhalt des Objektverzeichnisses des Slaves (SDO-Upload) einzusehen und den Inhalt eines Objekts im Verzeichnis zu ändern (SDO-Upload).

The screenshot shows the 'CoE - Online' configuration dialog. It has tabs for 'General', 'EtherCAT', 'Process Data', 'Mailbox', 'Startup', 'CoE - Online', and 'Online'. The 'CoE - Online' tab is active. There are buttons for 'Update List' and 'Select Dictionary...', and an 'Auto Update' checkbox. Below these is a text field containing 'All Objects'. The main area is a table with the following data:

Index	Name	Flags	Value
+ 1A01:0	TxPDO 002 mapping	RW	> 2 <
+ 1A10:0	TxPDO 017 mapping	RW	> 2 <
+ 1C00:0	SM type	RO	> 4 <
+ 1C13:0	SM 3 PDO assign (inputs)	RW	> 2 <
+ 3101:0	Inputs	RO P	> 2 <
+ 3102:0	Inputs	RO P	> 2 <
4040	Producer codeword	RW	0x0000 (0)
+ 4041:0	ADC raw value	RO	> 1 <
+ 4042:0	Calibration data	RW	> 2 <
+ 4061:0	Feature bits	RW	> 3 <
+ 4062:0	User scale	RW	> 2 <
4065	Filter settings	RW	50Hz FIR (0)
4080	Producer codeword	RW	0x0000 (0)
+ 4081:0	ADC raw value	RO	> 1 <
+ 4082:0	Calibration data	RW	> 2 <
+ 40A1:0	Feature bits	RW	> 2 <
+ 40A2:0	User scale	RW	> 2 <
+ 6401:0	Inputs	RO P	> 2 <

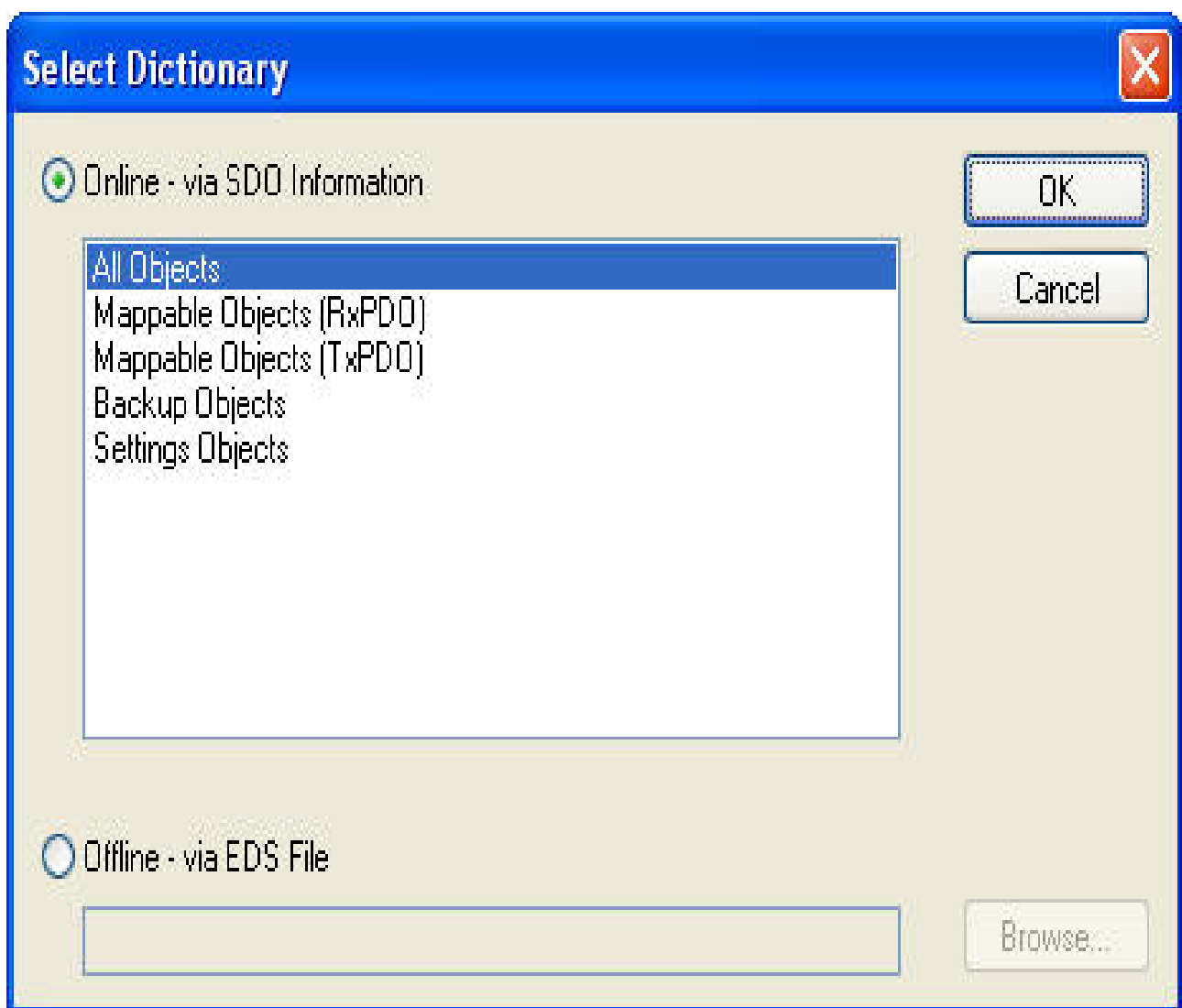
Objekt Listenansicht:

Spalte	Beschreibung	
Index	Index und Subindex des Objekts.	
Name	Name des Objekts.	
Flags	RW	Das Objekt kann ausgelesen werden, und es können Daten in das Objekt geschrieben werden.
	RO	Das Objekt kann ausgelesen werden, aber es ist nicht möglich, Daten in das Objekt zu schreiben.
	P	
Wert	Wert des Objekts.	

Update List: Aktualisiert alle in der Listenansicht angezeigten Objekte.

Auto Update: Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird der Inhalt der Objekte automatisch aktualisiert.

Select Dictionary...: Öffnet den Dialog Select Dictionary. Hier kann man festlegen, welche Objekte in der Listenansicht angezeigt werden.

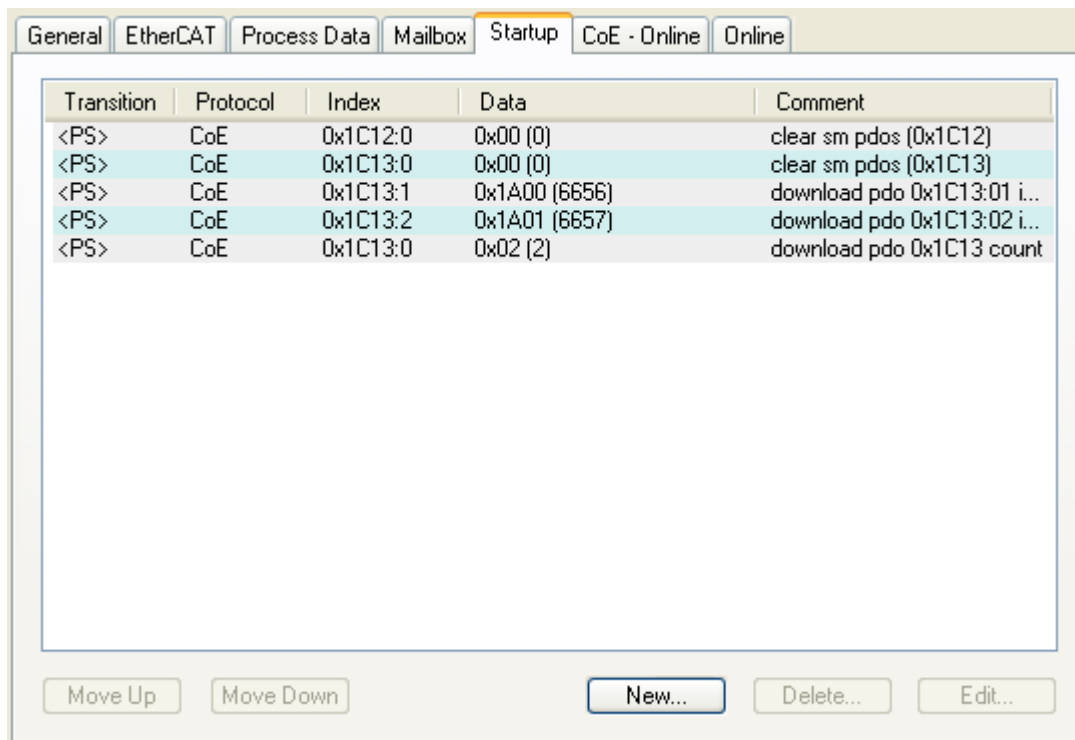


Online - via SDO Information: Wenn dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis des Slaves enthaltenen Objekte vom Slave über SDO-Informationen hochgeladen. In der Listenansicht unten kann man angeben, welche Art von Objekten hochgeladen werden soll.

Offline - via EDS-Datei: Wenn dieses Kontrollkästchen angewählt ist, wird die Liste der im Objektverzeichnis enthaltenen Objekte aus einer vom Benutzer bereitgestellten EDS-Datei gelesen.

EtherCAT-Slave-Gerät Registerkarte "Startup":

Die Registerkarte "Startup" wird angezeigt, wenn das Slave-Gerät über eine Mailbox verfügt und entweder das Protokoll CANopen over EtherCAT(Coe) oder das Protokoll Servo Drive over EtherCAT(SoE) unterstützt. Mit Hilfe der Registerkarte "Startup" kann der Benutzer sehen, welche Download-Anforderungen beim Start an die Mailbox gesendet werden. Es ist auch möglich, neue Mailboxanfragen in die Listenansicht aufzunehmen. Die Download-Anforderungen werden in der gleichen Reihenfolge an den Slave gesendet, wie sie in der Listenansicht angezeigt werden.



Spalte	Beschreibung
Transition	Übergang gesendete Anfrage. Dies kann entweder Pre-Operational bis Safe-Operational (PS) oder Safe-Operational bis Operational (SO) sein. Wenn der Übergang in "<>" eingeschlossen ist (z. B. <PS>), ist die Mailbox-Anfrage fest und kann vom Benutzer nicht geändert oder gelöscht werden.
Protokoll	Mailbox Protokoll.
Index	Index des Objekts.
Daten	Daten, die auf das Objekt heruntergeladen werden.
Kommentar	Beschreibung der an die Mailbox gesendeten Anfrage.

Nach oben: Bewegt die markierte Anfrage in der Liste um eine Position nach oben.

Nach unten: Bewegt die markierte Anfrage in der Liste um eine Position nach unten.

Neu..: Fügt der Liste eine neue Mailbox-Download-Request hinzu, die während des Starts gesendet werden soll.

Löschen...: Löscht das ausgewählte Element

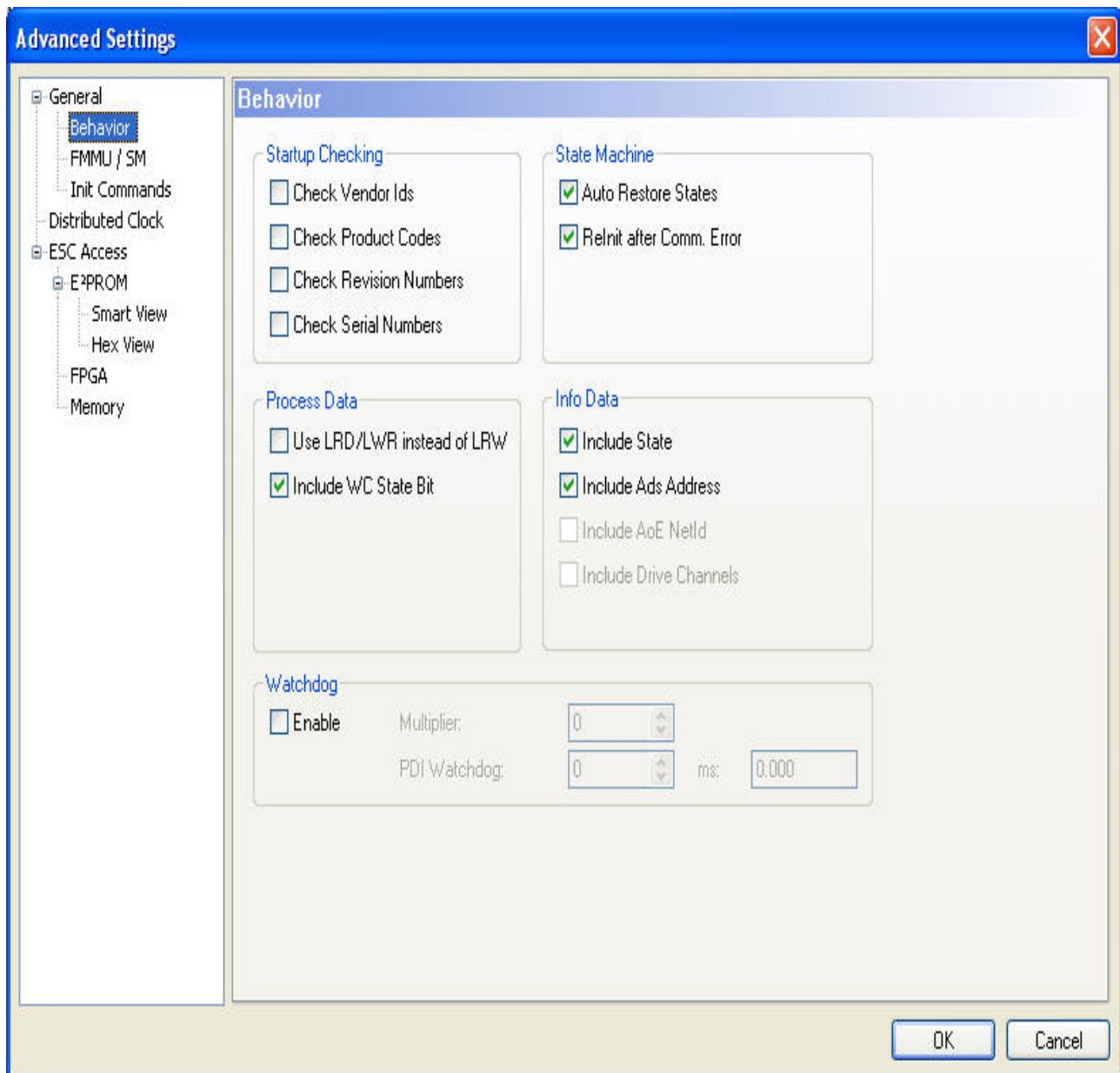
Bearbeiten...: Editiert eine existierende Anfrage.

11.3.10.1 Dialog Erweiterte Einstellungen

Um die 'Erweiterten Einstellungen' eines EtherCAT-Slave-Geräts zu öffnen, wählen Sie den Slave in der Baumansicht des Systemmanagers aus und öffnen Sie die Registerkarte 'EtherCAT' auf der rechten Seite. Klicken Sie auf "Erweiterte Einstellungen...", um den Dialog "Erweiterte Einstellungen" zu öffnen. Die folgenden Dialoge sind im Dialog 'Erweiterte Einstellungen' enthalten:

Dialog		Beschreibung	
Allgemein	Verhalten [▶ 376]	Allgemeine Einstellungen Verhalten	
	FMMU/SM [▶ 377]	Der Dialog "FMMU/SM" zeigt die aktuelle Konfiguration der FMMUs und Sync-Manager an und ermöglicht es dem Benutzer, diese Konfigurationen zu ändern.	
	Init Kommandos	Zeigt die vom Master während eines bestimmten Zustandsübergangs gesendeten Init-Kommandos an.	
Distributed Clock	Einstellungen [▶ 382]	Mit Hilfe des Dialogs "Distributed Clock Einstellungen" kann der Benutzer das Referenzuhr-Gerät auswählen und die Sync-Signale des Slaves konfigurieren.	
ESC Access	E²PROM	Smart View [▶ 374]	Zeigt den Inhalt des E ² PROMs an.
		Hex View	Zeigt den Inhalt des E ² PROMs im Hex-Format an.
	FPGA	Ermöglicht dem Benutzer das Auslesen des aktuellen FPGA und die Aktualisierung des FPGA.	
	Speicher [▶ 374]	Der Speicher-Dialog ermöglicht es dem Anwender, Daten aus dem Speicher des EtherCAT-Slave-Controllers auszulesen und in diesen zu schreiben.	

Verhalten-Dialog



Startup Überprüfungen: Der Benutzer kann festlegen, welche Slave-Informationen vom Master während des Starts überprüft werden sollen.

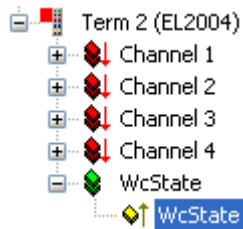
- **Überprüfe Vendor Ids:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, prüft der Master, ob die Vendor Id des Slave-Geräts mit der konfigurierten übereinstimmt.
- **Überprüfe Produktcodes:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, prüft der Master, ob der Produktcode des Slave-Geräts mit dem konfigurierten übereinstimmt.
- **Überprüfe Revisionsnummern:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, prüft der Master, ob die Revisionsnummer des Slave-Geräts mit der konfigurierten übereinstimmt.
- **Überprüfe Seriennummern:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, prüft der Master, ob die Seriennummer des Slave-Geräts mit der konfigurierten übereinstimmt.

Status Maschine:

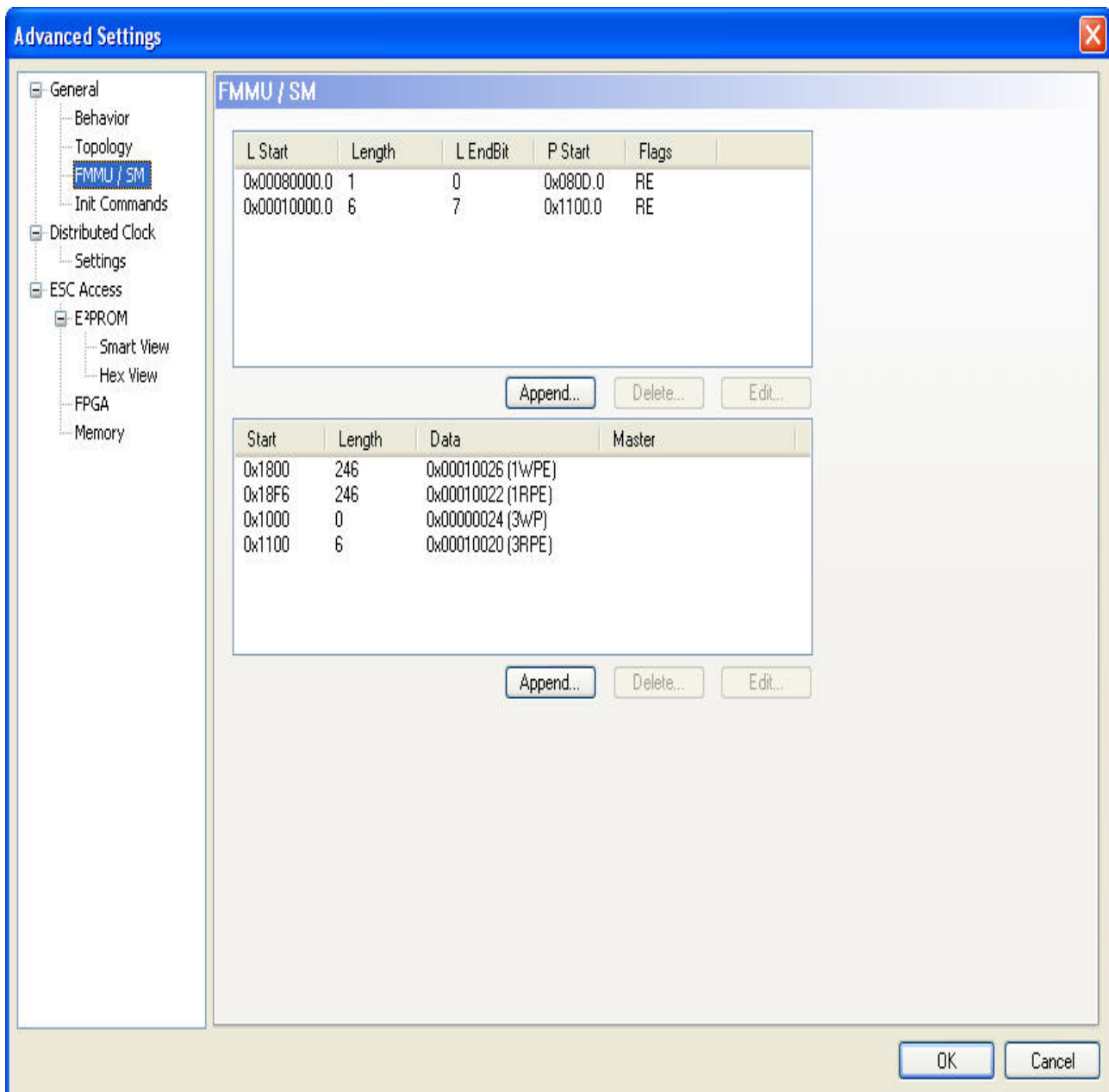
- **Auto Status Wiederherstellung:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, versucht der EtherCAT-Master, den Zustand des Slaves automatisch wiederherzustellen. Wechselt ein EtherCAT-Slave-Gerät vom Fehlerzustand (ERR SAFE-OP, ERR OP usw.) in einen gültigen Zustand (SAFE-OP, OP usw.), versucht der EtherCAT-Master, das Gerät auf den aktuellen Zustand des Masters zu setzen.
- **Relnit nach Komm. Fehler:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, setzt der Master den Slave nach einem Kommunikationsfehler zurück auf "Init".

Prozessdaten:

- **Nutze LRD/LWR statt LRW:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird ein LRD-Kommando (Logical Read) zum Auslesen der Eingänge dieses Geräts und ein LWR-Kommando (Logical Write) zum Schreiben von Daten auf die Ausgänge dieses Geräts verwendet. Andernfalls wird ein LRW-Kommando (Logical Read Write) zum Auslesen der Eingänge und Schreiben von Daten in die Ausgänge verwendet.
- **WC State Bit(s) einfügen:** Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird dem Slave-Gerät eine Eingangsvariable hinzugefügt, die Working Counter des EtherCAT-Slave-Geräts anzeigt:

**Dialog FMMU/SM**

Der Dialog "FMMU/SM" zeigt die aktuelle Konfiguration der FMMUs und Sync-Manager an und ermöglicht es dem Benutzer, diese Konfigurationen zu ändern.



Die erste Listenansicht zeigt die Konfiguration der FMMUs

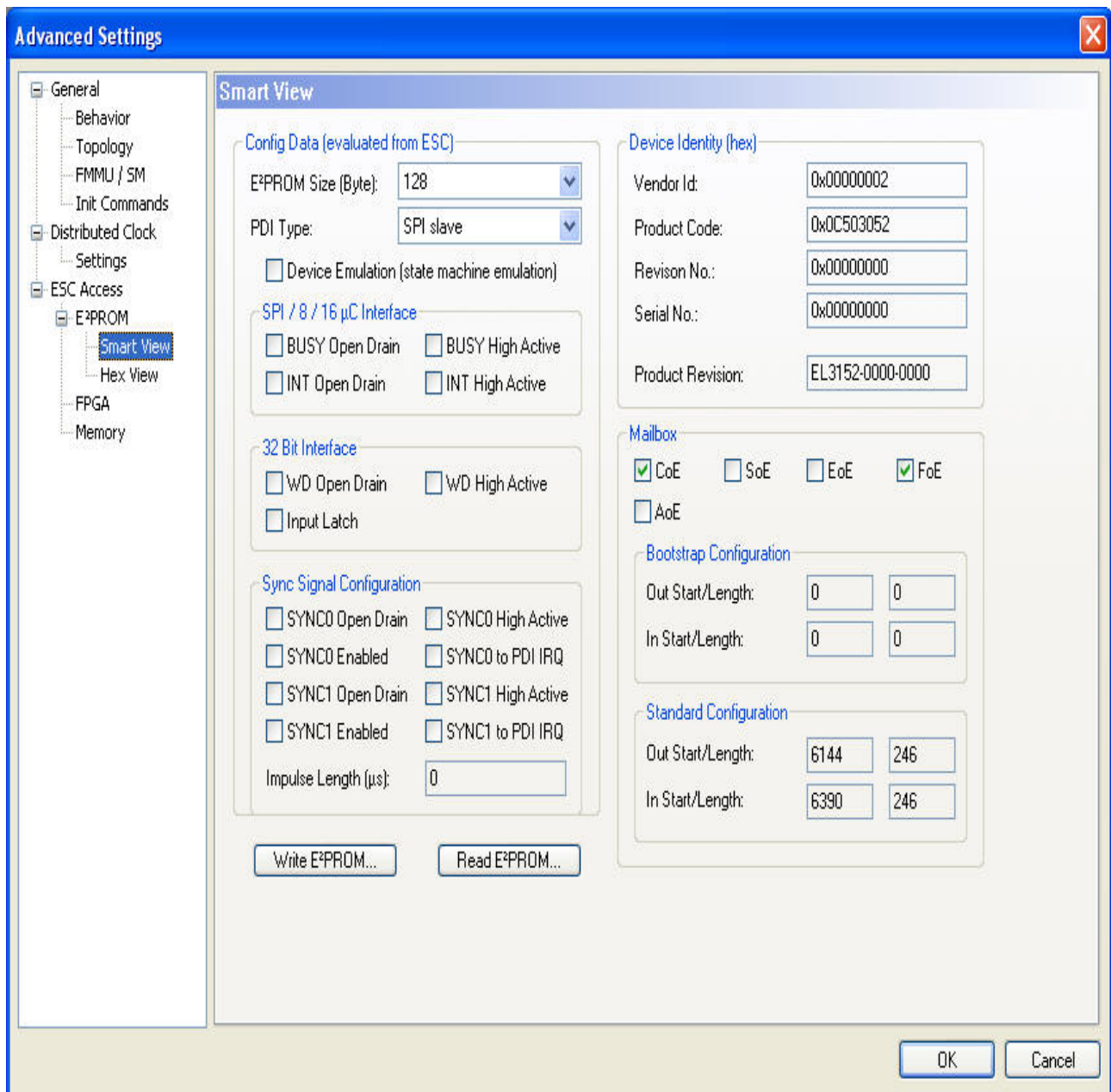
Spalte	Beschreibung
L Start	Legt fest, von welcher logischen Adresse an, die FMMU anfängt, die Daten abzubilden. Das Start-Bit wird gemäß der Nummer, die dem Punkt folgt gesetzt. (0Xnnnnnnnnn. <i>StartBit</i> .)
Length	Legt fest, wie viele Bytes von der logischen Adressierung abgebildet werden.
L EndBit	End-Bit der logischen Adresse. Soll die logische Adresse auf ein Byte konfiguriert werden, dann muss das Start-Bit auf 0 (L Start = 0Xnnnnnnnnn.0) eingestellt werden und muss dieser Eintrag auf 7 gesetzt werden.
P Start	Legt die physikalische Adresse fest, auf die die logische Adresse zeigt.

Die zweite Listenansicht zeigt die Konfiguration des Sync Managers:

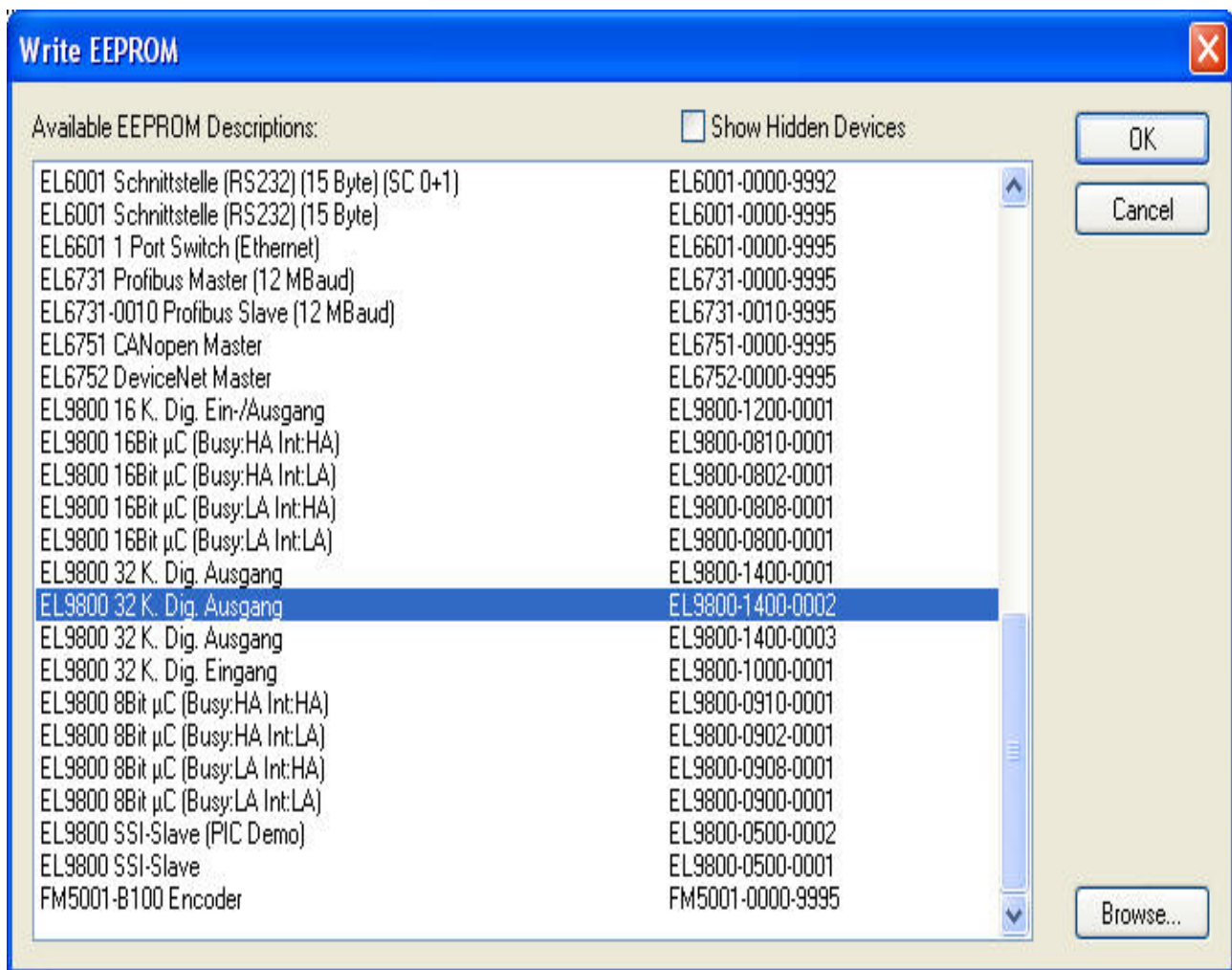
Spalte	Beschreibung
Start	Legt fest, von welcher Adresse ausgehend der SyncKanal aktiv ist.
Length	Länge des SyncKanals in Bytes. Falls die Länge 0 ist, ist der SyncKanal nicht aktiviert.
Data	Konfigurationsdaten, die zum SyncManager geschrieben werden.

Smart View

Der Dialog Smart View zeigt die im E²Prom des EtherCAT-Slave-Controllers gespeicherten Einstellungen an. Um den binären Inhalt des E²Prom anzuzeigen, wählen Sie den Dialog Hex View.



E²Prom schreiben...: Öffnet den Dialog "EEPROM schreiben":

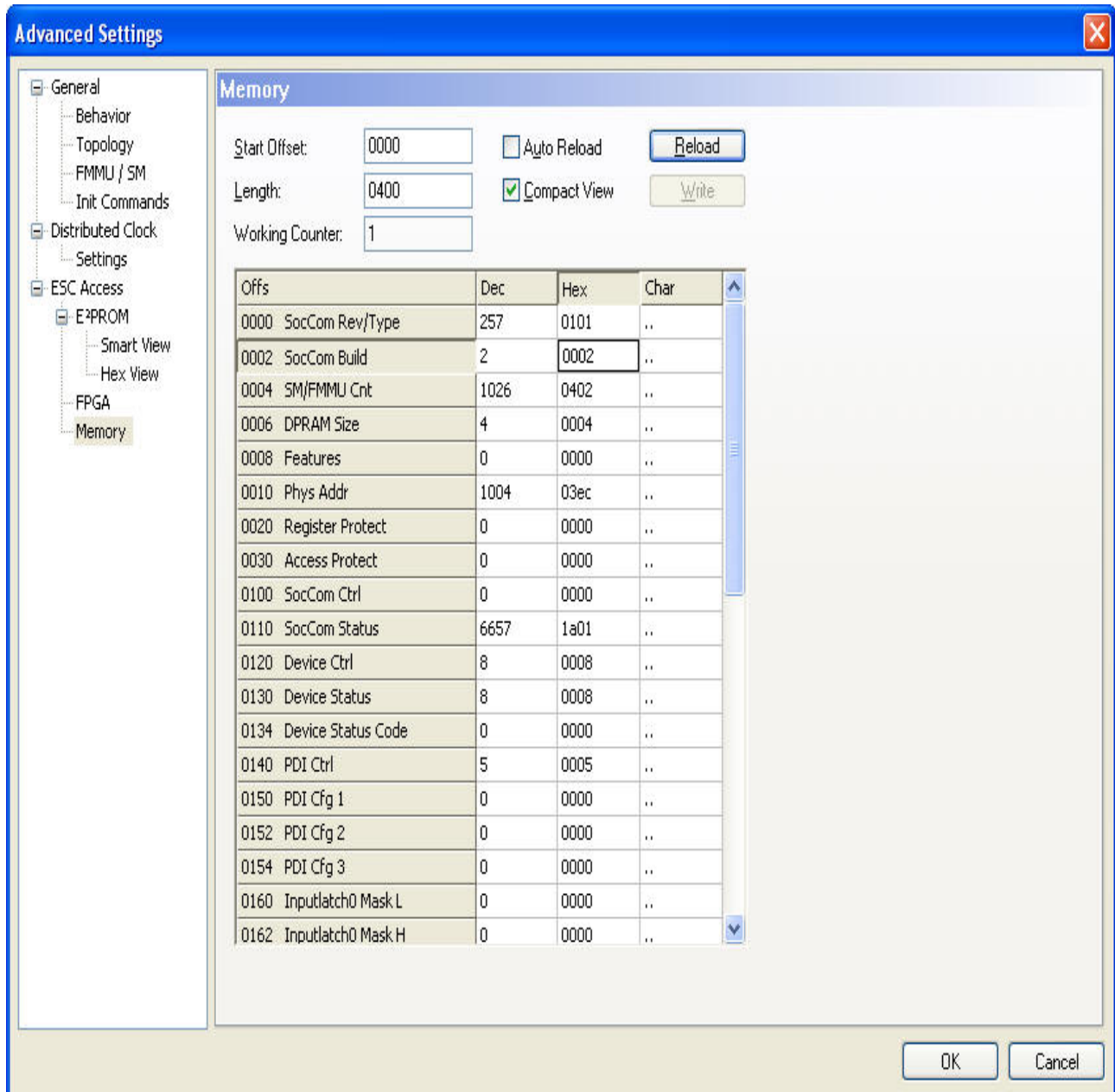


Um eine EEPROM-Beschreibung in das Gerät zu schreiben, wählen Sie eine Beschreibung in der Listenansicht aus und drücken Sie OK.

E²Prom lesen...: Ermöglicht es dem Benutzer, den Inhalt des E²Proms im Binärformat zu speichern.

Der Memory-Dialog ermöglicht es dem Anwender, Daten aus dem Speicher (DPRAM) des EtherCAT-Slave-Controllers auszulesen und in diesen zu schreiben. Die folgende Listenansicht zeigt den Speicher des EtherCAT-Slave-Controllers. Der Start-Offset ist gleich dem Wert, der im Eingabefeld "Start Offset" konfiguriert wurde. Jeder Eintrag zeigt ein Register (2 Byte) an. Wenn der Systemmanager eine Beschreibung für ein Register hat, wird diese in der Spalte "Offs" der Listenansicht angezeigt. Um einen Wert in ein Register zu schreiben, muss man das Feld "Dec", "Hex" oder "Char" des Registers bearbeiten. Nach der Auswahl eines anderen Registers oder dem Setzen des Fokus auf ein anderes Steuerelement im Dialog wird der bearbeitete Registerwert rot angezeigt und die Schaltfläche "Write" wird aktiviert. Nun kann man die "Write"-Schaltfläche drücken, um die Daten in den Slave zu schreiben.

Memory



Start Offset: Startadresse des ersten Registers, das in der Listenansicht angezeigt werden soll. Das Format der Nummer ist hexadezimal.

Length: Länge der anzuzeigenden Daten in Bytes. Das Format der Nummer ist hexadezimal. Die maximale Länge beträgt 0400(=1024).

Working Counter: Konnte der Master erfolgreich in den Slave schreiben oder von ihm lesen, ist der Working Counter 1, andernfalls ist er 0.

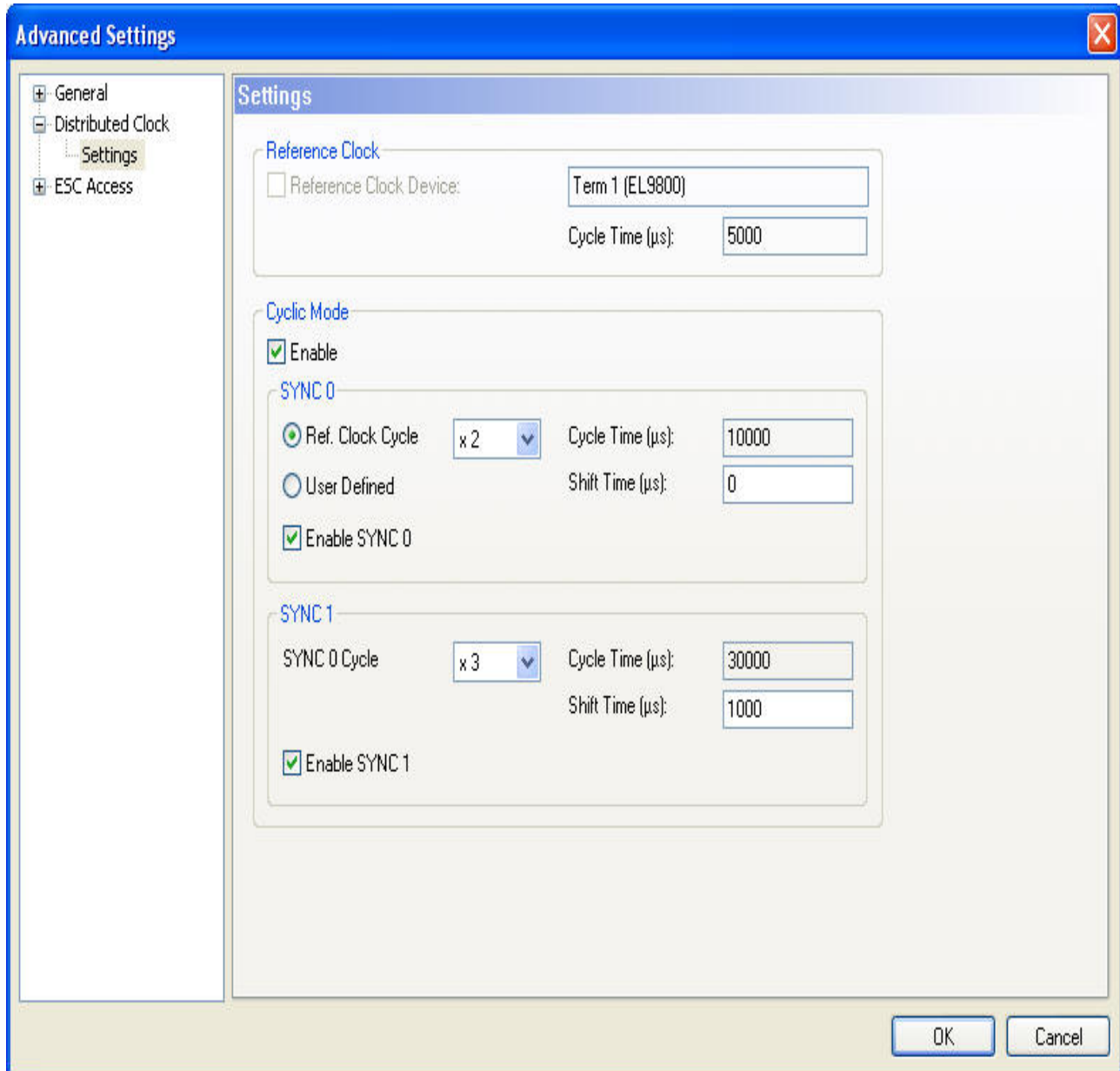
Auto Reload: Wird dieses Kontrollkästchen aktiviert, wird der Speicher zyklisch ausgelesen.

Compact View: Wird dieses Kontrollkästchen markiert ist, werden nur die Register angezeigt, für die der Systemmanager eine Beschreibung hat.

Write: Es wird versucht, die geänderten Registereinträge (rot dargestellt) in den Slave zu schreiben.

11.3.10.1.2 Distributed Clocks Einstellungen

Um den Dialog 'Distributed Clock Einstellungen' zu öffnen, öffnen Sie den 'Erweiterte Einstellungen [► 374]' Dialog des EtherCAT-Slave-Geräts und wählen Sie den Eintrag 'Distributed Clock/Einstellungen' in der Baumansicht des Dialogs:



Reference Clock:

- **Reference Clock Device:** Zeigt den Namen des EtherCAT-Slave-Geräts an, das als Referenzuhr verwendet wird. Wenn das linke Kontrollkästchen aktiviert ist, wird dieses Slave-Gerät als Referenzuhr-Gerät verwendet. Wenn bereits ein anderes Slave-Gerät als Referenzuhr eingestellt ist, ist das Kontrollkästchen deaktiviert. Um dieses Gerät als Referenzuhr einstellen zu können, müsste man das aktuelle Referenzuhr-Gerät auswählen und das Kontrollkästchen "Reference Clock Device" im obigen Dialog deaktivieren.
- **Cycle Time (µs):** Die Zykluszeit der Referenzuhr in Mikrosekunden. Dieser Wert kann nur gelesen werden. Um die Zykluszeit der Referenzuhr zu ändern, wählen Sie das aktuelle Referenzuhr-Gerät in der Baumansicht des Systemmanagers aus und öffnen Sie das Fenster "Distributed Clocks Ändern Sie dann die Einstellungen für SYNC 0 entsprechend.

Cyclic Mode:

- **Enable:** Aktiviert/deaktiviert den zyklischen Modus. Wenn das Kontrollkästchen "Enable" aktiviert ist, sind die Einstellungen für SYNC 0 und SYNC 1 aktiviert.
- **SYNC 0:**

Hier kann man die Zykluszeit und die Shiftzeit des SYNC 0 Signals einstellen. Wenn das aktuelle Gerät das Referenzuhr-Gerät ist (Kontrollkästchen "Reference Clock Device" aktiviert), wird die Zykluszeit der Referenzuhr auf denselben Wert wie die Zykluszeit von SYNC 0 gesetzt.

 - **Task Cycle** (wenn Referenzuhr-Gerät) : Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Zykluszeit von SYNC 0 auf ein Vielfaches der Task-Zykluszeit gesetzt. Der Multiplikator kann in dem Kombinationsfeld neben dem Kontrollkästchen festgelegt werden.
 - oder **Ref. Clock Cycle** (wenn kein Referenzuhr-Gerät): Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Zykluszeit von SYNC 0 auf ein Vielfaches der Zykluszeit der Referenzuhr gesetzt. Der Multiplikator kann in dem Kombinationsfeld neben dem Kontrollkästchen festgelegt werden.
 - **Anwenderdefiniert:** Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, kann die Zykluszeit vom Benutzer im Eingabefeld "Zykluszeit (µs)" definiert werden.
 - **Cycle Time (µs):** Die Zykluszeit des SYNC 0-Signals in Mikrosekunden. Wenn das Kontrollkästchen "Anwenderdefiniert" nicht aktiviert ist, ist dieser Wert schreibgeschützt.
 - **Shift Time (µs):** Shiftzeit in Mikrosekunden zwischen dem Task-Zyklus (wenn Referenzuhr-Gerät) oder Referenzuhr-Zyklus und dem SYNC 0-Signal.
 - **Enable SYNC 0:** Aktiviert/deaktiviert das SYNC 0 Signal. Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, ist das SYNC 0-Signal aktiviert.
- **SYNC 1:**

Hier kann man die Zykluszeit und die Shiftzeit des SYNC 1-Signals einstellen. Die Zykluszeit ist immer ein Vielfaches der Zykluszeit des SYNC 0-Signals.

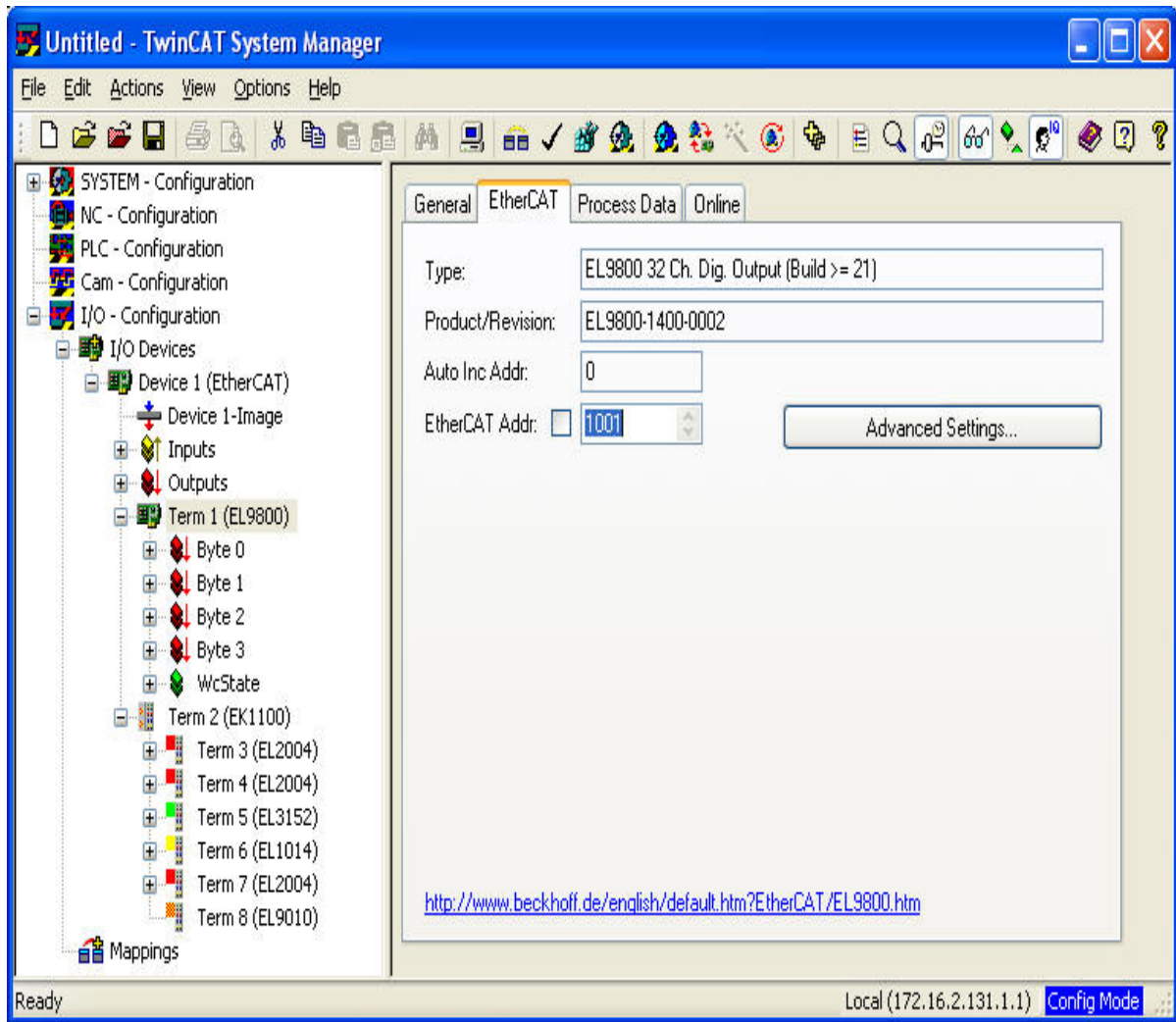
 - **Task Cycle** (wenn Referenzuhr-Gerät) : Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, wird die Zykluszeit von SYNC 1 auf ein Vielfaches der Zykluszeit von SYNC 0 gesetzt. Der Multiplikator kann in dem Kombinationsfeld neben dem Kontrollkästchen festgelegt werden.
 - **Cycle Time (µs):** Die Zykluszeit des SYNC 1-Signals in Mikrosekunden.
 - **Shift Time (µs):** Shiftzeit zwischen dem SYNC 1 und dem SYNC 0-Signal in Mikrosekunden.
 - **Enable SYNC 1:** Aktiviert/deaktiviert das SYNC 1-Signal. Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, ist das SYNC 1-Signal aktiviert.

Der erste Schritt besteht darin, das EtherCAT-Slave-Gerät einzustellen, das als Referenzuhr verwendet werden soll. Dies sollte normalerweise das erste Slave-Gerät sein (Auto Inc Addr. = 0), das am EtherCAT-Master-Gerät angeschlossen ist.

Referenzuhr-Gerät einstellen

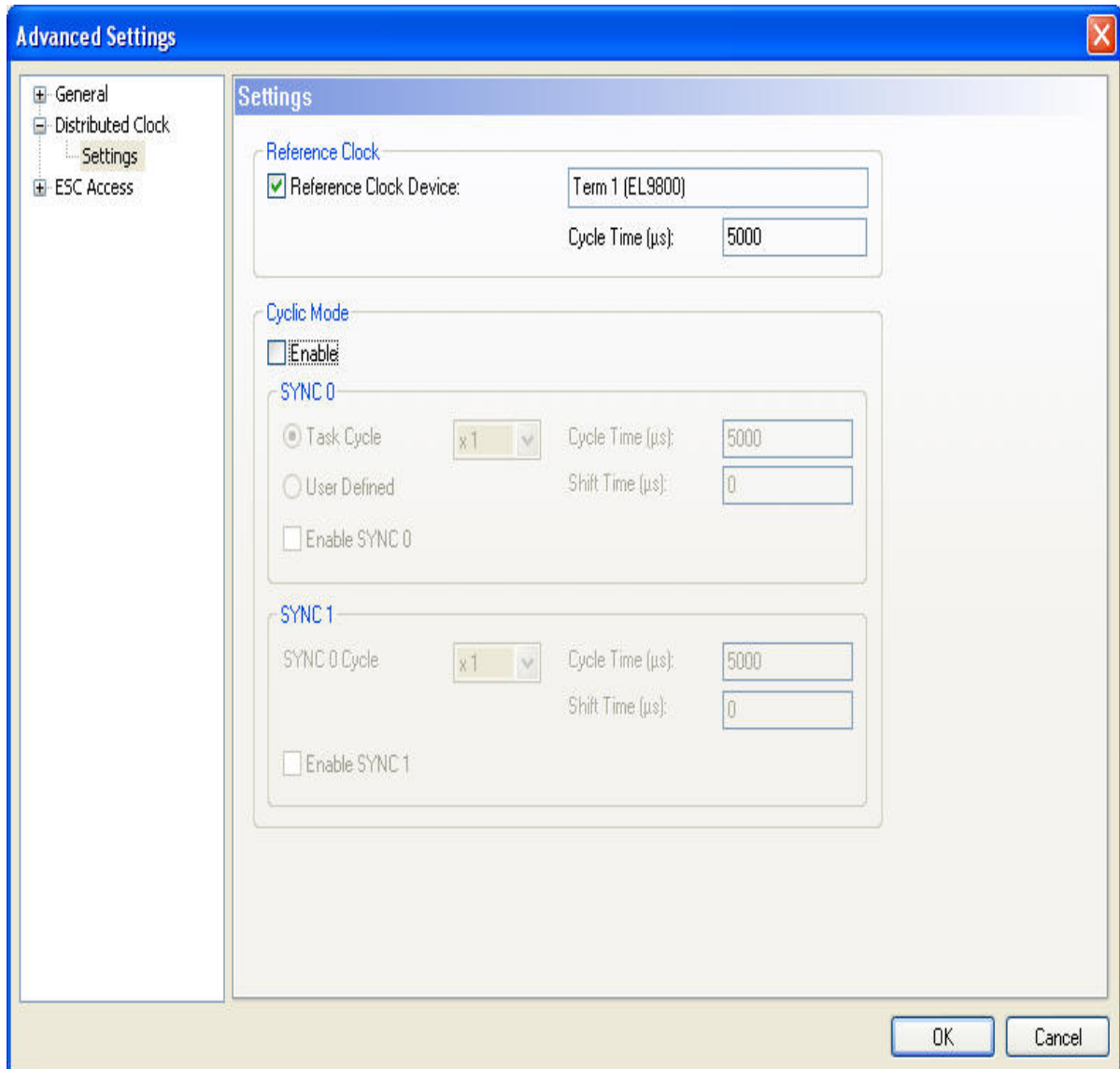
1. Wählen Sie in der Baumansicht des Systemmanagers das erste EtherCAT-Slave-Gerät, das mit dem Master verbunden ist, aus. .

2. Wählen Sie dann die Registerkarte "EtherCAT" dieses Geräts:



3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Erweiterte Einstellungen...", um das Dialogfeld "Erweiterte Einstellungen" zu öffnen.
4. Wählen Sie in der Baumansicht den Punkt "Distributed Clocks/Einstellungen" (siehe [Distributed Clock Einstellungen](#) [▶ 382]) in den "Erweiterten Einstellungen".

- Aktivieren Sie das Kontrollkästchen "Reference Clock Device", um dieses Gerät als Referenzuhr einzustellen:



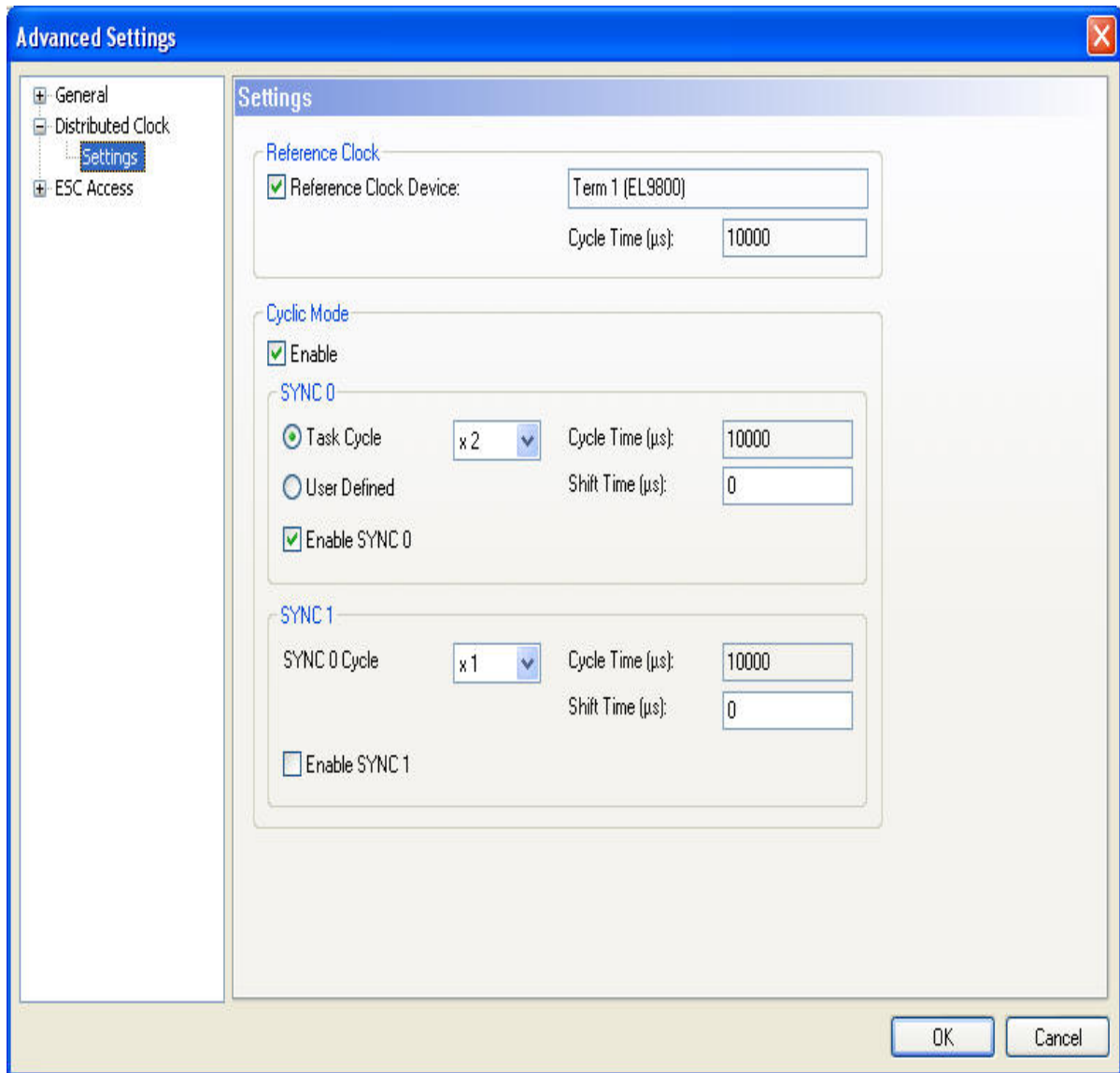
Standardmäßig ist die Zykluszeit der Referenzuhr auf die Task-Zykluszeit eingestellt. Um diese Zykluszeit zu ändern, muss man die Zykluszeit des SYNC 0-Signals ändern (siehe [Distributed Clock Einstellungen](#) [► 382]).

Konfigurieren der SYNC 0- und SYNC 1-Signale

Jetzt können wir die SYNC 0- und SYNC 1-Signale der anderen EtherCAT-Slave-Geräte einstellen:

- Wählen Sie das EtherCAT-Slave-Gerät aus, für das Sie die SYNC 0- und SYNC 1-Signale aktivieren möchten
- Zur "EtherCAT"-Seite dieses Geräts gehen
- Den Dialog "Erweiterte Einstellungen" öffnen
- Wählen Sie im Dialog "Erweiterte Einstellungen" den Eintrag "Distributed Clock/Einstellungen".
- Aktivieren Sie den zyklischen Modus, indem Sie "Enable" aktivieren.

6. Aktivieren Sie das SYNC 0-Signal, indem Sie "Enable SYNC 0" aktivieren:



7. Stellen Sie die gewünschte Zykluszeit und Shiftzeit des SYNC 0-Signals ein (siehe [Distributed Clock Einstellungen](#) [► 382]). Standardmäßig ist die Zykluszeit gleich der Zykluszeit der Referenzuhr. Um eine andere Zykluszeit einzustellen, kann man den Multiplikator im Kombinationsfeld "Ref. Clock Cycle" ändern.

Wenn auch SYNC 1 erforderlich ist:

8. aktivieren Sie "Enable SYNC 1".
9. Stellen Sie die gewünschte Zykluszeit und Shiftzeit des SYNC 1-Signals ein (siehe [Distributed Clock Einstellungen](#) [► 382]). Die Zykluszeit von SYNC 1 ist immer ein Vielfaches der Zykluszeit des SYNC 0-Signals. Zusätzlich können Sie eine Shiftzeit zwischen dem SYNC 0- und SYNC 1-Signal einstellen.

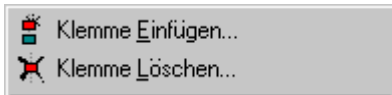
11.3.11 USB Interface

Nachfolgend aufgeführte Geräte mit USB-Anschluß, werden aktuell von TwinCATunterstützt:

USB - Teilnehmer ("Boxen")	Beschreibung
BK9500 [▶ 300]	Beckhoff USB Buskoppler
Control Panel (USB) [▶ 301]	Beckhoff Control Panel / Control Panel PC CP68xx / CP78xx , CP63xx , CP64xx und CP65xx mit DVI und USB -Interface

11.4 Busklemmen / Feldbus Box

Kontextmenü



Klemme Einfügen... <Einf>

Fügt eine weitere Klemme vor der momentan markierten Klemme ein. Es öffnet sich der entsprechende Dialog.

Klemme Löschen... <Entf>

Löscht die momentan markierte Klemme.

Digitale Klemmen

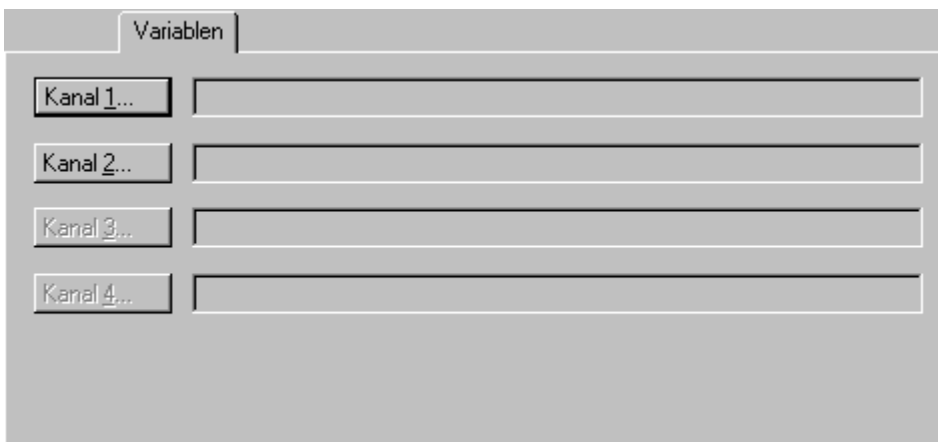
Digitale Klemmen erzeugen automatisch dem jeweiligen Typ entsprechende Bit-Variablen. Diese Variablen sind in Kanälen angeordnet, deren Anzahl vom Typ der Klemme abhängig sind.

Variablen



Links ist beispielhaft die Baumansicht der digitalen Eingangsklemme KL1002 mit zwei Kanälen dargestellt. Es sind zwei Kanäle erzeugt worden, die jeweils eine binäre Eingangsvariable beinhalten.

Karteireiter "Variablen"



Die Verknüpfung der einzelnen Variablen kann über den Karteikartenreiter "Variablen" übersichtlich für alle Variablen gleichzeitig erfolgen. Natürlich bleibt die Möglichkeit erhalten, die Verknüpfung über das Kontextmenü oder die Karteiansicht der jeweiligen Variablen durchzuführen.

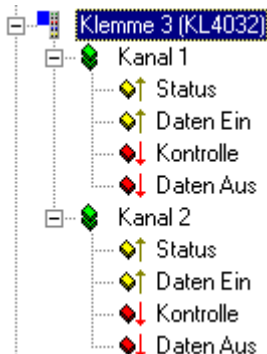
Kanal 1...: Öffnet den Verknüpfungsdialo für die binäre Variable des ersten Kanals.

Kanal 2...: dito.

Analoge Klemmen

Analoge Klemmen erzeugen automatisch dem jeweiligen Typ entsprechende Variablen. Diese Variablen sind in Kanälen angeordnet, deren Aufbau und Anzahl vom Typ der Klemme abhängig sind.

Variablen

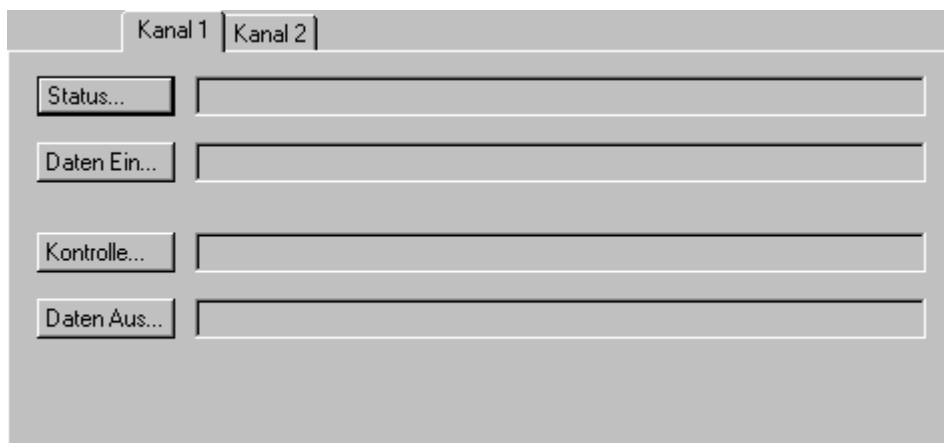


Links ist beispielhaft die Baumansicht der analogen Ausgangsklemme KL4032 mit zwei Kanälen dargestellt. Es sind zwei Kanäle erzeugt worden, die jeweils zwei Eingangs- und zwei Ausgangsvariablen besitzen (I/O Lightbus und Profibus).

Analoge Ein- und Ausgangsklemmen besitzen pro Kanal ein Statusbyte (8 Bit Eingang), ein Eingangsdatenwort (16 Bit Eingang), ein Kontrollbyte (8 Bit Ausgang) und ein Ausgangsdatenwort (16 Bit Ausgang). Beim InterBus-S entfallen das Status- und Kontrollbyte.

Die Anzahl der angebotenen Variablen pro Kanal ist abhängig vom verwendeten Feldbus!

Karteireiter "Kanal X"



Die Verknüpfung der einzelnen Variablen eines Kanals kann über den Karteikartenreiter "Kanal X" übersichtlich für alle Variablen gleichzeitig erfolgen. Natürlich bleibt die Möglichkeit erhalten, die Verknüpfung über das Kontextmenü oder die Karteiansicht der jeweiligen Variablen durchzuführen.

Status...: Öffnet den Verknüpfungsdialo für das Statusbyte.

Daten Ein...: Öffnet den Verknüpfungsdialo für das Eingangsdatenwort.

Kontrolle...: Öffnet den Verknüpfungsdialo für das Kontrollbyte.

Daten Aus...: Öffnet den Verknüpfungsdialo für das Ausgangsdatenwort.

11.4.1 Beckhoff Busklemmen - Übersicht Signaltypen

Eine Übersicht über die verschiedenen **Beckhoff Busklemmen** können mit Hilfe der Links in der folgenden Tabelle erreicht werden. Die spezifische Busklemme kann dann innerhalb der jeweiligen Kategorie selektiert werden.

Kategorie	Kurzbeschreibung
Busklemmen - Digital Input	Klemmen für 5 V, 12 V, 24 V, 120 V und 230 V Eingangsspannungspegel, Zähler, ...
Busklemmen - Digital Output	Klemmen für 5 V, 24 V Ausgangsspannungspegel, Relais, Triac, PWM, Schritt-/DC-Motoransteuerung, ...
Busklemmen - Analog Input	Klemmen für diverse analoge Eingangspegel, Widerstandssensoren, Thermoelemente, Leistungsmessung, ...
Busklemmen - Analog Output	Klemmen für diverse analoge Ausgangspegel
Busklemmen - Sonderfunktionen <ul style="list-style-type: none"> • KL/KS5xxx: Winkel-/Wegmessung • KL/KS6xxx: Kommunikation • KL8xxx: Handbedienmodule 	Klemmen zur Wegerfassung, Kommunikation, Elektronische Motorschutzrelais, ...
Safety-Klemmen KLx90x	TwinSAFE Busklemmen: Eingangs-, Ausgangs und Safety-Logik-Busklemme
Systemklemmen KL/KS9xxx	Klemmen zur Potenzialeinspeisung, ...
Sonderklemmen KL/KSxxxx-yyy	Applikationsspezifisch angepasste Klemmen und Sondervarianten

Weitere Informationen dazu finden Sie auf unserer Webseite unter [Busklemmen](#).

11.4.2 Beckhoff EtherCAT-Klemmen - Übersicht Signaltypen

Eine Übersicht über die verschiedenen Beckhoff EtherCAT-Klemmen können mit Hilfe der Links in der folgenden Tabelle erreicht werden. Die spezifische EtherCAT-Klemme kann dann innerhalb der jeweiligen Kategorie selektiert werden.

Kategorie	
EtherCAT-Klemmen - Digital Input	Klemmen für 5 V, 12 V, 24 V, 120 V, 230 V Eingangsspannungspegel, Zähler, ...
EtherCAT-Klemmen - Digital Output	Klemmen für 5 V, 24 V Ausgangsspannungspegel, Relais, Triac, PWM, ...
EtherCAT-Klemmen - Analog Input	Klemmen für diverse analoge Eingangspegel, Widerstandssensoren, Thermoelemente, Leistungsmessung, ...
EtherCAT-Klemmen - Analog Output	Klemmen für diverse analoge Ausgangspegel
EtherCAT-Klemmen - Sonderfunktionen <ul style="list-style-type: none"> • EL/ES5xxx: Winkel-/Wegmessung • EL/ES6xxx: Kommunikation • EL/ELM7xxx: kompakte Antriebstechnik 	Klemmen zur Wegerfassung, Kommunikation, Motion, ...
EtherCAT-Klemmen - Systemklemmen EL/ES9xxx	Klemmen zur Potenzialeinspeisung, ...

12 Anhang

12.1 Anhang A: Feldbus Know-How

12.1.1 PROFIBUS-Verkablung

Ein PROFIBUS-Kabel (bzw. ein Kabel-Segment bei Verwendung von Repeatern) kann mit ein paar einfachen Widerstandsmessungen überprüft werden. Dazu sollte das Kabel von allen Stationen abgezogen werden:

1. Widerstand zwischen A und B am Anfang der Leitung: ca. 110 Ohm
2. Widerstand zwischen A und B am Ende der Leitung: ca. 110 Ohm
3. Widerstand zwischen A am Anfang und A am Ende der Leitung: ca. 0 Ohm
4. Widerstand zwischen B am Anfang und B am Ende der Leitung: ca. 0 Ohm
5. Widerstand zwischen Schirm am Anfang und Schirm am Ende der Leitung: ca. 0 Ohm

Falls diese Messungen erfolgreich sind, ist das Kabel in Ordnung. Wenn trotzdem noch Bus-Störungen auftreten, liegt es meistens an EMV-Störungen, dann sollten die Installationshinweise der PROFIBUS-Nutzer-Organisation beachtet werden (www.profibus.com).

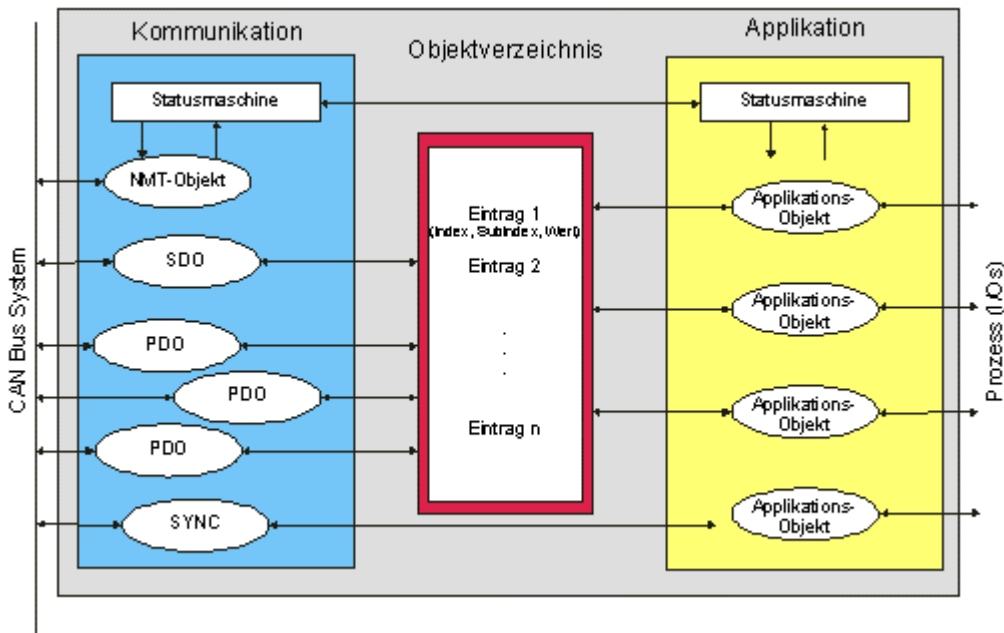
12.1.2 CANopen



CANopen ist eine weit verbreitete CAN-Anwendungsschicht, die im CAN-in-Automation Verband entwickelt und inzwischen zur internationalen Normung angenommen wurde.

Gerätemodell

CANopen besteht aus der Protokolldefinition (Kommunikationsprofil) so wie den Geräteprofilen, die den Dateninhalt für die jeweilige Geräteklasse normieren. Zur schnellen Kommunikation der Ein- und Ausgangsdaten dienen die Prozessdatenobjekte (PDO) [► 392]. Die CANopen Geräteparameter und Prozessdaten sind in einem Objektverzeichnis strukturiert. Der Zugriff auf beliebige Daten dieses Objektverzeichnisses erfolgt über die Servicedatenobjekte (SDO). Weiter gibt es einige Spezialobjekte (bzw. Telegrammarten) für Netzwerkmanagement (NMT), Synchronisation, Fehlermeldungen etc.



Kommunikationsarten

CANopen definiert mehrere Kommunikationsarten für die Ein- und Ausgangsdaten (Prozessdatenobjekte):

- Ereignisgesteuert [▶ 394]: Telegramme werden versendet, sobald sich der Inhalt geändert hat. Hier wird nicht ständig das Prozessabbild, sondern nur die Änderung desselben übertragen.
- Zyklisch synchron [▶ 394]: Über ein SYNC Telegramm werden die Baugruppen veranlasst, die vorher empfangenen Ausgangsdaten zu übernehmen und neue Eingangsdaten zu senden.
- Angefordert [▶ 394]: Über ein CAN Datenanforderungstelegramm werden die Baugruppen veranlasst ihre Eingangsdaten zu senden.

Die gewünschte Kommunikationsart wird über den Parameter "Transmission Type [▶ 392]" eingestellt.

Geräteprofil

Die Beckhoff CANopen Geräte unterstützen alle E/A- Kommunikationsarten und entsprechen dem Geräteprofil für digitale und analoge Ein-/Ausgabebaugruppen (DS401).

Übertragungsraten

Neun Übertragungsraten von 10 kBaude bis 1 Mbaude stehen für unterschiedliche Buslängen zur Verfügung. Durch die effektive Nutzung der Busbandbreite erreicht CANopen kurze Systemreaktionszeiten bei vergleichsweise niedrigen Datenraten.

Topologie

CAN basiert auf einer linienförmigen Topologie. Die Anzahl der Teilnehmer pro Netz ist dabei von CANopen logisch auf 128 begrenzt, physikalisch erlaubt die aktuelle Treiber-Generation bis zu 64 Knoten in einem Netzsegment. Die bei einer bestimmten Datenrate maximal mögliche Netzausdehnung ist durch die auf dem Busmedium erforderliche Signallaufzeit begrenzt. Bei 1 Mbaude ist z.B. eine Netzausdehnung von 25 m, bei 50 kBaude eine Netzausdehnung von 1000 m möglich. Bei niedrigen Datenraten kann die Netzausdehnung durch den Einsatz von Repeatern erhöht werden, diese ermöglichen auch den Aufbau von Baumstrukturen.

Buszugriffsverfahren

CAN arbeitet nach dem Verfahren Carrier-Sense Multiple Access (CSMA), d.h. jeder Teilnehmer ist bezüglich des Buszugriffs gleichberechtigt und kann auf den Bus zugreifen, sobald dieser frei ist (Multi-Master-Buszugriff). Der Nachrichtenaustausch ist dabei nicht Teilnehmerbezogen sondern Nachrichtenbezogen. Das bedeutet, dass jede Nachricht mit einem priorisierten Identifier eindeutig gekennzeichnet ist. Damit beim Verschicken der Nachrichten verschiedener Teilnehmer keine Kollisionen auf dem Bus entstehen, wird beim Start der Datenübertragung eine bitweise Busarbitrierung durchgeführt.

Die Busarbitrierung vergibt die Busbandbreite an die Nachrichten in der Reihenfolge ihrer Priorität, am Ende der Arbitrierungsphase belegt jeweils nur ein Busteilnehmer den Bus, Kollisionen werden vermieden und die Bandbreite wird optimal genutzt.

Konfiguration und Parametrierung

Mit dem TwinCAT System Manager können alle CANopen Parameter komfortabel eingestellt werden. Für die Parametrierung der Beckhoff CANopen Geräte mit Konfigurationstools dritter Hersteller steht ein eds-File (electronic data sheet) auf der Beckhoff Website zur Verfügung.

Zertifizierung

Die Beckhoff CANopen Geräte verfügen über eine leistungsfähige Protokollimplementierung und sind vom CAN-in- Automation Verband (CiA) zertifiziert.

12.1.2.1 Prozessdatenobjekte (PDO)

Einführung

Bei vielen Feldbussystemen wird ständig das gesamte Prozessabbild übertragen - meist mehr oder weniger zyklisch. CANopen ist nicht auf dieses Kommunikationsprinzip beschränkt, da CAN durch die Multi-Master Buszugriffsregelung auch andere Möglichkeiten bietet: die Prozessdaten werden bei CANopen nicht im Master/Slave-Verfahren übertragen, sondern folgen dem Produzenten/Konsumenten-Modell ("Producer-Consumer"). Hierbei sendet ein Busknoten seine Daten von sich aus (Producer), beispielsweise durch den Eintritt eines Ereignisses getriggert; alle anderen Knoten hören mit und entscheiden anhand des Identifiers, ob sie sich für dieses Telegramm interessieren und verarbeiten es entsprechend (Consumer).

Bei CANopen werden die Prozessdaten in Segmente zu maximal 8 Byte aufgeteilt. Diese Segmente heißen Prozessdatenobjekte (PDOs). Die PDOs entsprechen jeweils einem CAN-Telegramm und werden über dessen spezifischen CAN-Identifier zugeordnet und in ihrer Priorität bestimmt. Man unterscheidet Empfangs- (Receive-, Rx-) PDOs und Sende- (Transmit-, Tx-)PDOs, wobei die Bezeichnung jeweils aus Gerätesicht erfolgt: eine Ein-/Ausgabebaugruppe sendet ihre Eingangsdaten mit TxPDOs, und empfängt die Ausgangsdaten in den RxPDOs. Diese Bezeichnung wird im TwinCAT System Manager beibehalten.

Kommunikationsparameter

Die PDOs können je nach Applikationsanforderung mit unterschiedlichen Kommunikationsparametern versehen werden. Wie alle CANopen Parameter stehen auch diese im Objektverzeichnis des Gerätes, auf sie kann über die Service Daten Objekte zugegriffen werden. Die Parameter für die Empfangs-PDOs stehen bei Index 0x1400 (RxPDO1) und folgende, bis zu 512 RxPDOs können vorhanden sein (Bereich bis Index 0x15FF). Entsprechend finden sich die Einträge für die Sende-PDOs bei Index 0x1800 (TxPDO1) bis 0x19FF (TxPDO512).

Für den Prozessdatenaustausch stehen auf den Buskopplern bzw. Feldbus Box Baugruppen jeweils 16 RxPDO und TxPDOs zur Verfügung (bei den Economy und LowCost Kopplern BK5110 und LC5100 sowie den Kompakt Box Modulen sind es jeweils 5 PDOs, da diese Geräte über weniger Prozessdaten verfügen).

Für jedes vorhandene Prozessdatenobjekt ist ein zugehöriges Kommunikationsparameter-Objekt vorhanden. Der TwinCAT Systemmanager ordnet die eingestellten Parameter automatisch den jeweiligen Objektverzeichniseinträgen zu. Im Folgenden werden diese Einträge samt ihrer Bedeutung für das Kommunikationsverhalten der Prozessdaten erläutert.

PDO Identifier

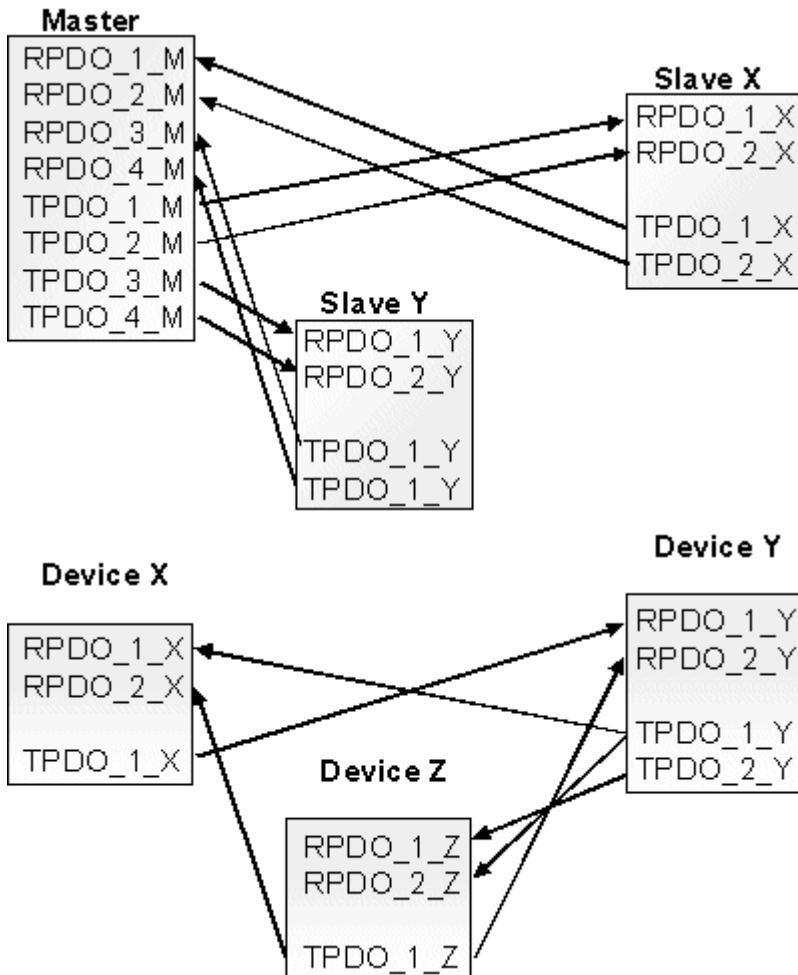
Der wichtigste Kommunikationsparameter eines PDOs ist der CAN-Identifier (auch Communication Object Identifier, COB-ID genannt). Er dient zur Identifizierung der Daten und bestimmt deren Priorität beim Buszugriff. Für jedes CAN-Datentelegramm darf es nur einen Sendeknoten (Producer) geben; da CAN jedoch alle Nachrichten im Broadcast-Verfahren sendet kann ein Telegramm wie beschrieben von beliebig vielen Knoten empfangen werden (Consumer). Ein Knoten kann also seine Eingangsinformation mehreren Busteilnehmern gleichzeitig zur Verfügung stellen - auch ohne Weiterleitung durch einen logischen Busmaster. Der Identifier steht in Subindex 1 des Kommunikationsparametersatzes. Er ist als 32-Bit Wert kodiert, wobei die niederwertigsten 11 Bits (Bit 0...10) den eigentlichen Identifier enthalten. Die Datenbreite von 32 Bit erlaubt auch den Eintrag von 29 Bit Identifier nach CAN 2.0B, allerdings beziehen sich die

Default-Identifizier [▶ 401] stets auf die üblichere 11Bit-Variante. Allgemein geht CANopen sparsam mit den zur Verfügung stehenden Identifiern um, sodass der Einsatz der 29Bit-Variante auf Sonderanwendungen beschränkt bleibt. Über das höchstwertige Bit (Bit 31) lässt sich das Prozessdatenobjekt aktivieren bzw. abschalten.

Hier finden Sie eine komplette [Identifizier-Liste \[▶ 403\]](#).

PDO Linking

Im System der Default-Identifizier kommunizieren alle Knoten (hier: Slaves) mit einer Zentrale (Master), da kein Slave-Knoten per Default auf die Sende-Identifizier eines anderen Slave-Knotens hört).

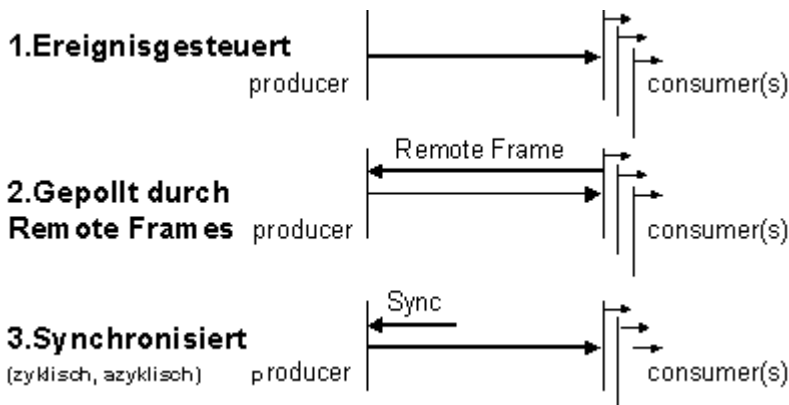


Default Identifier Verteilung: Master/Slave PDO Linking: Peer to Peer

Wenn das Consumer-Producer Modell der CANopen PDOs zum direkten Datenaustausch zwischen Knoten (ohne Master) genutzt werden soll, so muss die Identifierverteilung entsprechend angepasst werden, damit der TxPDO-Identifizier des Producers mit dem RxPDO-Identifizier des Consumers übereinstimmt. Dieses Verfahren nennt man PDO Linking. Es ermöglicht beispielsweise den einfachen Aufbau von elektronischen Getrieben, bei denen mehrere Slave-Achsen gleichzeitig auf den Ist-Wert im TxPDO der Master-Achse hören.

PDO Kommunikationsarten: Überblick

CANopen bietet vielfältige Möglichkeiten, die Prozessdaten zu übertragen (siehe auch: [Hinweise zur PDO Parametrierung \[▶ 397\]](#))



Ereignisgesteuert

Das "Ereignis" ist die Änderung eines Eingangswertes, die Daten werden sofort nach dieser Änderung verschickt. Durch die Ereignissteuerung wird die Busbandbreite optimal ausgenutzt, da nicht ständig das Prozessabbild, sondern nur die Änderung desselben übertragen wird. Gleichzeitig wird eine kurze Reaktionszeit erreicht, da bei Änderung eines Eingangswertes nicht erst auf die nächste Abfrage durch einen Master gewartet werden muss.

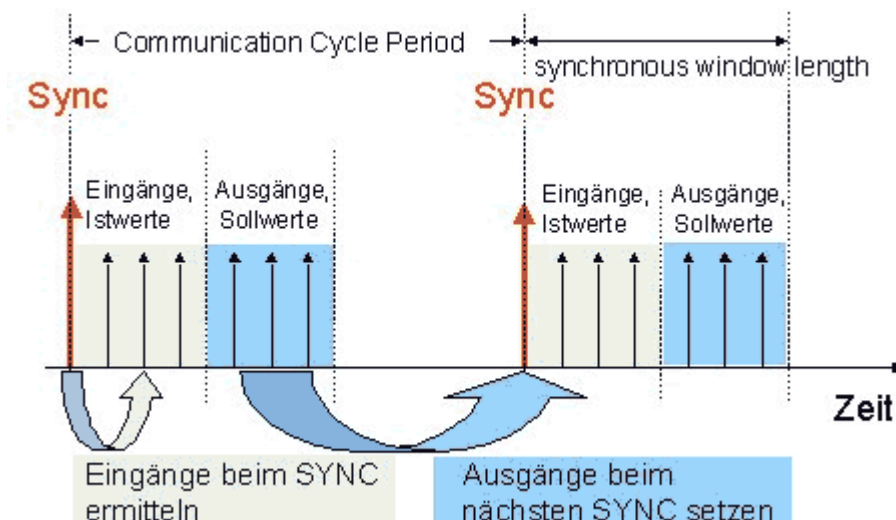
Gepollt

Die PDOs können auch durch Datenanforderungstelegramme (Remote Frames) gepollt werden. Auf diese Art kann etwa das Eingangsprozessabbild bei ereignisgesteuerten Eingängen auch ohne deren Änderung auf den Bus gebracht werden, beispielsweise bei einem zur Laufzeit ins Netz aufgenommenen Monitor- oder Diagnosegerät. Das zeitliche Verhalten von Remote Frame und Antworttelegramm hängt von den verwendeten CAN-Controllern ab (Bild 8): Bausteine mit integrierter kompletter Nachrichtenfilterung ("FullCAN") beantworten ein Datenanforderungstelegramm in der Regel direkt und versenden sofort die im entsprechenden Sendebuffer stehenden Daten - dort muss die Applikation dafür Sorge tragen, dass die Daten ständig aktualisiert werden. CAN-Controller mit einfacher Nachrichtenfilterung ("BasicCAN") reichen die Anforderung dagegen an die Applikation weiter, die nun das Telegramm mit den aktuellen Daten zusammenstellen kann. Das dauert länger, dafür sind die Daten "frisch". Beckhoff verwendet CAN Controller nach dem Basic CAN Prinzip.

Da dieses Geräteverhalten für den Anwender meist nicht transparent ist und zudem noch CAN-Controller in Verwendung sind, die Remote Frames überhaupt nicht unterstützen, kann die gepollte Kommunikationsart nur bedingt für den laufenden Betrieb empfohlen werden.

Synchronisiert

Nicht nur bei Antriebsanwendungen ist es sinnvoll, das Ermitteln der Eingangsinformation sowie das Setzen der Ausgänge zu synchronisieren. CANopen stellt hierzu das SYNC-Objekt zur Verfügung, ein CAN-Telegramm hoher Priorität ohne Nutzdaten, dessen Empfang von den synchronisierten Knoten als Trigger für das Lesen der Eingänge bzw. für das Setzen der Ausgänge verwendet wird.



PDO Übertragungsart: Parametrierung

Der Parameter PDO Übertragungsart bzw. Transmission Type legt fest, wie das Versenden des PDOs ausgelöst wird bzw. wie empfangene PDOs behandelt werden:

Übertr.-Art	Zyklisch	Azyklisch	Synchron	Asynchron	Nur RTR
0		X	X		
1-240	X		X		
241-251	- reserviert -				
252			X		X
253				X	X
254, 255				X	

Azyklisch Synchron

PDOs der Übertragungsart 0 arbeiten synchron, aber nicht zyklisch. Ein RxPDO wird erst nach Empfang des nächsten SYNC-Telegramms ausgewertet. Damit lassen sich beispielsweise Achsgruppen nacheinander mit neuen Zielpositionen versehen, die alle beim nächsten SYNC gültig werden - ohne dass ständig Stützstellen ausgegeben werden müssen. Ein Gerät, dessen TxPDO auf Übertragungsart 0 konfiguriert ist, ermittelt seine Eingangsdaten beim Empfang des SYNC (synchrones Prozessabbild) und sendet sie anschließend, falls die Daten einem Ereignis entsprechen (beispielsweise eine Eingangsänderung) eingetreten ist. Die Übertragungsart 0 kombiniert also den Sendegrund "ereignisgesteuert" mit dem Sende- (und möglichst Sample-) bzw. Verarbeitungs-Zeitpunkt "SYNC-Empfang".

Zyklisch Synchron

Bei Übertragungsart 1-240 wird das PDO zyklisch gesendet: nach jedem "n-ten" SYNC (n=1...240). Da die Übertragungsart nicht nur im Netz, sondern auch auf einem Gerät kombiniert werden dürfen, kann so z.B. ein schneller Zyklus für digitale Eingänge vereinbart werden (n=1), während die Daten der Analogeingänge in einem langsameren Zyklus übertragen werden (z.B. n=10). RxPDOs unterscheiden in der Regel nicht zwischen den Übertragungsarten 0...240: ein empfangenes PDO wird beim nächsten SYNC-Empfang gültig gesetzt. Die Zykluszeit (SYNC-Rate) kann überwacht werden (Objekt 0x1006), das Gerät reagiert bei SYNC-Ausfall dann entsprechend der Definition des Geräteprofils und schaltet z.B. seine Ausgänge in den Fehlerzustand.

Die CANopen PC-Karten CIFx0 senden stets ereignisgesteuert - auch wenn die Übertragungsart im Bereich von 1-240 eingestellt ist. Dieses Verhalten entspricht etwa der Übertragungsart 0. Die PC-Karten FC510x unterstützen die Zyklisch Synchron Übertragungsart vollständig.

Nur RTR

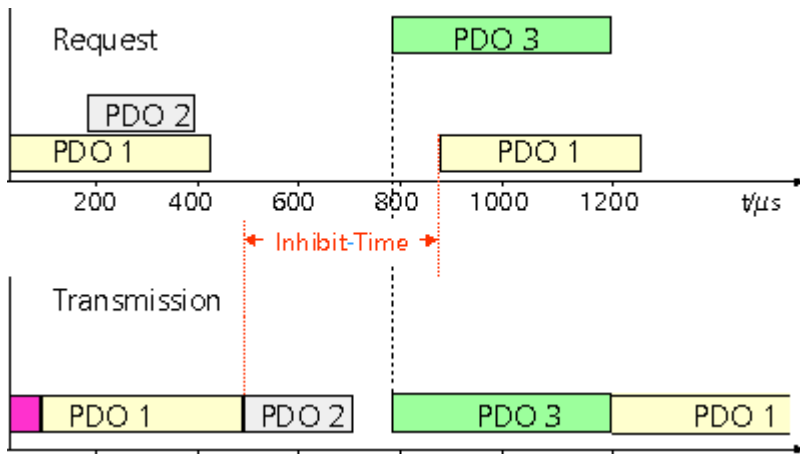
Die Übertragungsarten 252 und 253 gelten für Prozessdatenobjekte, die ausschließlich auf Anforderung durch ein Remote Frame übertragen werden. 252 ist synchron: beim Empfang des SYNCs werden die Prozessdaten ermittelt, gesendet werden sie nur auf Anforderung. 253 ist asynchron, hier werden die Daten ständig ermittelt und auf Anforderung verschickt. Diese Übertragungsart wird von den Beckhoff PC-Karten nicht unterstützt.

Asynchron

Die Übertragungsarten 254 + 255 sind asynchron oder auch ereignisgesteuert. Bei Übertragungsart 254 ist das Ereignis herstellerspezifisch, bei 255 im Geräteprofil definiert. Im einfachsten Fall ist das Ereignis die Veränderung eines Eingangswertes - es wird also jede Werteänderung übertragen.

Inhibit Zeit

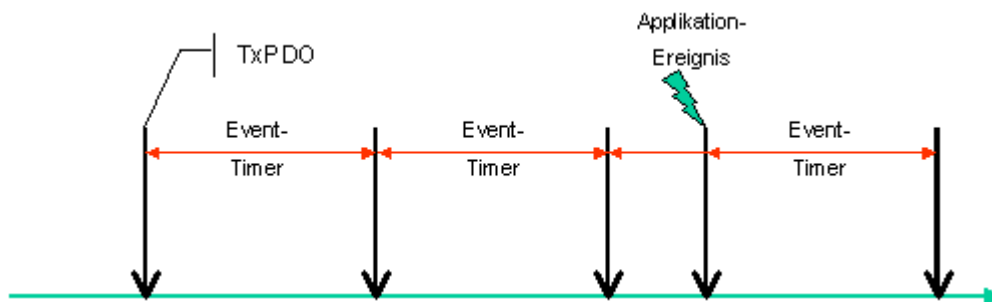
Über den Parameter "Inhibit-Zeit" kann ein "Sende-Filter" aktiviert werden, der die Reaktionszeit bei der relativ ersten Eingangsänderung nicht verlängert, aber bei unmittelbar darauffolgenden Änderungen aktiv ist. Die Inhibit-Zeit (Sendeverzögerungszeit) beschreibt die Zeitspanne, die zwischen dem Versenden zweier gleicher Telegramme mindestens abgewartet werden muss. Wenn die Inhibit-Zeit genutzt wird, so kann die maximale Busbelastung und damit die Latenzzeit im "worst case"-Fall ermittelt werden.



Die Beckhoff PC-Karten FC510x können zwar die Inhibit-Zeit auf Slave-Geräten parametrieren, unterstützen sie jedoch selbst nicht. Eine Spreizung der gesendeten PDOs (Sendeverzögerung) ergibt sich automatisch aus der gewählten Zyklus-Zeit der SPS - und es macht wenig Sinn, die SPS schneller laufen zu lassen als es die Busbandbreite zulässt. Zudem kann die Busbelastung wirkungsvoll über die synchrone Kommunikation beeinflusst werden.

Event Timer

Über Subindex 5 der Kommunikationsparameter lässt sich ein Ereignis-Timer (Event Timer) für Sende-PDOs festlegen. Der Ablauf dieses Timers wird als zusätzlich eingetretenes Ereignis für das entsprechende PDO gewertet, das PDO wird also dann gesendet. Wenn das Applikationsereignis während einer Timer-Periode auftritt, so wird ebenfalls gesendet und der Timer wird zurückgesetzt.



Bei Empfangs-PDOs wird der Timer-Parameter dazu verwendet, die Überwachungszeit für dieses PDO anzugeben: Die Applikation wird benachrichtigt, wenn kein entsprechendes PDO innerhalb der eingestellten Zeit empfangen wurde.

[Hinweise zur PDO Parametrierung \[► 397\]](#)

PDO Mapping

Unter PDO Mapping versteht man die Abbildung der Applikationsobjekte (Echtzeitdaten) aus dem Objektverzeichnis in die Prozessdatenobjekte. Die CANopen-Geräteprofile sehen für jeden Gerätetyp ein Default-Mapping vor, das für die meisten Anwendungen passend ist. So bildet das Default-Mapping für digitale E/A einfach die Ein- bzw. Ausgänge ihrer physikalischen Reihenfolge gemäß in die Sende- bzw. Empfangs-Prozessdatenobjekte ab.

Im zweiten PDO finden sich die ersten 4 analogen Ein- bzw. Ausgänge. Dementsprechend werden diese PDOs von den Beckhoff Feldbus I/O Modulen belegt - falls z.B. keine digitalen Ausgänge vorhanden sind, bleibt das RxPDO1 leer.

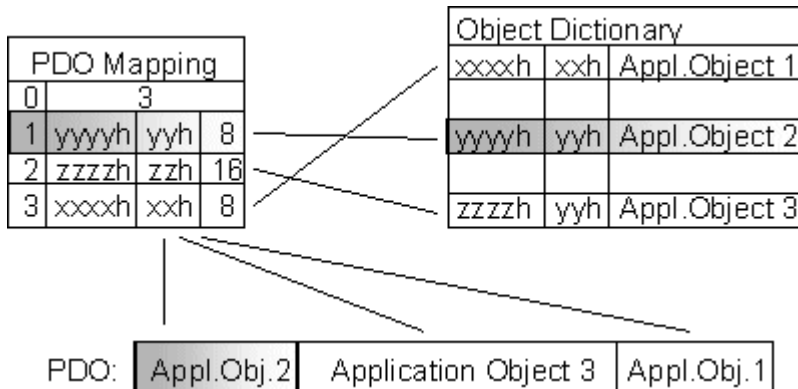
Bei den Kompakt Box Modulen ist die PDO-Belegung demnach durch die jeweilige Signalvariante bestimmt: digitale Ein/Ausgangsdaten befinden sich in PDO1, analoge in PDO2, Sondersignale in PDO3.

Die erweiterbaren I/O Baugruppen belegen die PDOs automatisch: der Koppler liest in der Aufstartphase ein, welche Klemmen gesteckt sind bzw. welche Erweiterungs-Box Module vorhanden sind und ordnet die Daten den PDOs zu. Hierbei werden digitale, analoge und Sonderklemmen unterschieden und die PDOs jeweils "sortenrein" belegt. Es werden also keine unterschiedlichen Datentypen (z.B. digitale und analoge Eingänge) in ein PDO verpackt, sondern für jeden weiteren Datentyp wird ein neues PDO begonnen.

Automatische PDO Belegung bei Beckhoff Buskopplern [► 399]

Die Default-PDOs für Antriebe enthalten jeweils 2 Byte Steuer- bzw. Statuswort und Soll- bzw. Istwert für die betreffende Achse.

Das aktuelle Mapping kann über entsprechende Einträge im Objektverzeichnis, die sogenannten Mapping-Tabellen, ausgelesen werden. An erster Stelle der Mapping Tabelle (Subindex 0) steht die Anzahl der gemappten Objekte, die im Anschluss aufgelistet sind. Die Tabellen befinden sich im Objektverzeichnis bei Index 0x1600 ff. für die RxPDOs bzw. 0x1A00ff für die TxPDOs.



Dummy-Mapping

Eine weiteres Feature von CANopen ist das Mappen von Platzhaltern ("Dummy"- Einträge). Als Platzhalter dienen die im Objektverzeichnis hinterlegten Datentyp-Einträge, die ja selbst nicht mit Daten versehen sind. Sind solche Einträge in der Mapping-Tabelle enthalten, so werden die entsprechenden Daten vom Gerät nicht ausgewertet. Auf diese Art können beispielsweise mehrere Antriebe über ein einziges CAN-Telegramm mit neuen Sollwerten versorgt werden oder Ausgänge auf mehreren Knoten auch im ereignisgesteuerten Modus gleichzeitig gesetzt werden.

12.1.2.2 PDO Parametrierung

Auch wenn die meisten CANopen-Netze in der Default-Einstellung und damit mit minimalem Konfigurationsaufwand zufriedenstellend arbeiten, so sollte zumindest überprüft werden, ob die vorhandene Buslast vertretbar ist: 80% Busauslastung mag für ein rein zyklisch synchron arbeitendes Netzwerk akzeptabel sein, für ein rein ereignisgesteuertes Netz ist dieser Wert in der Regel zu hoch, da kaum Bandbreite für zusätzliche Ereignisse zur Verfügung steht.

Applikationsanforderungen berücksichtigen

Die Prozessdatenkommunikation sollte hinsichtlich einiger sich teilweise widersprechender Applikationsanforderungen optimiert werden. Hierzu gehören

- Geringer Parametrieraufwand - optimal sind brauchbare Defaultwerte
- Garantierte Reaktionszeit auf bestimmte Ereignisse
- Zykluszeit bei Regelvorgängen über den Bus
- Sicherheitsreserven für Busstörungen (genügend Bandbreite für Nachrichtenwiederholung)
- Maximale Baudrate - hängt von der maximalen Buslänge ab
- Gewünschte Kommunikationspfade - wer spricht mit wem

Der bestimmende Faktor ist meist die zur Verfügung stehende Busbandbreite (Buslast).

Baudrate

Allgemein wird man beginnen, die Baudrate so groß zu wählen, wie es die Buslänge erlaubt. Hierbei sollte man berücksichtigen, dass serielle Bussysteme grundsätzlich umso empfindlicher auf Störeinflüsse reagieren, je höher die Baudrate ist - es gilt also die Regel "so schnell wie nötig". 1000 kbit/s sind meist nicht erforderlich und uneingeschränkt nur bei Netzwerken innerhalb eines Schaltschranks ohne galvanische Trennung der Busknoten empfehlenswert. Die Erfahrung zeigt auch, dass das Abschätzen der verlegten Buskabellänge häufig zu optimistisch erfolgt - die tatsächliche Kabellänge also größer ist.

Kommunikationsart bestimmen

Ist die Baudrate gewählt, so gilt es nun die PDO Kommunikationsart(en) zu bestimmen. Diese haben unterschiedliche Vor- und Nachteile:

- Die zyklisch synchrone Kommunikation ergibt eine genau vorhersagbare Busbelastung und damit ein definiertes Zeitverhalten - man könnte auch sagen, der worst case ist Standard. Sie ist einfach zu konfigurieren: mit dem Parameter SYNC-Rate kann die Buslast global eingestellt werden. Die Prozessabbilder werden synchronisiert: Eingänge werden gleichzeitig gelesen, Ausgangsdaten gleichzeitig gültig gesetzt - die Qualität dieser Synchronisierung ist allerdings implementierungsabhängig. Die Beckhoff PC-Karten FC510x sind in der Lage, das CANopen Bussystems mit den Zyklen der Anwendungsprogramme (SPS bzw. NC) zu synchronisieren.

Die garantierte Reaktionszeit ist bei der zyklisch synchronen Kommunikation immer mindestens so groß wie die Zykluszeit, und die Busbandbreite wird nicht optimal genutzt, da auch "alte", sich nicht ändernde Daten ständig übertragen werden. Es ist aber möglich, das Netz durch die Wahl unterschiedlicher SYNC-Vielfacher (Transmission Types 1...240) zu optimieren und sich langsam ändernde Daten seltener zu übertragen als z.B. zeitkritische Eingänge. Berücksichtigt werden sollte jedoch, dass Eingangszustände, die kürzer anstehen als die Zykluszeit, nicht unbedingt kommuniziert werden. Ist dies gefordert, so sollten die entsprechenden PDOs für asynchrone Kommunikation vorgesehen werden.

- Die ereignisgesteuerte, asynchrone Kommunikation ist optimal hinsichtlich Reaktionszeit und Verwendung der Busbandbreite - man könnte sie als "CAN pur" bezeichnen. Bei ihrer Wahl muss allerdings berücksichtigt werden, dass u.U. viele Ereignisse gleichzeitig auftreten und sich dann entsprechende Verzögerungszeiten einstellen können, bis ein relativ niederprioreres PDO verschickt werden kann - eine seriöse Netzwerkplanung erfordert demnach eine worst-case Betrachtung. Auch muss, z.B. durch Verwendung der [Inhibit Zeit \[▶ 395\]](#), verhindert werden, dass ein sich ständig ändernder Eingang mit hoher PDO Priorität den Bus blockiert (Fachbegriff: "babbling idiot"). Aus diesem Grund ist beispielsweise die Ereignissteuerung bei Analogeingängen im Geräteprofil per Default abgeschaltet und muss gezielt aktiviert werden. Über den Ablauf-Timer lassen sich Zeitfenster für die Sende-PDOs einstellen: Das Telegramm wird frühestens nach Ablauf der Inhibit-Zeit und spätestens nach Verstreichen des Ablauf-Timers erneut gesendet.
- Parametriert wird die Kommunikationsart über den [Transmission Type \[▶ 392\]](#).

Es ist auch möglich, beide PDO Kommunikationsprinzipien zu kombinieren. So kann es beispielsweise sinnvoll sein, die Soll- und Istwerte einer Achsregelung zyklisch synchron auszutauschen, während Endschalter oder die mit Grenzwerten versehene Motortemperatur mit ereignisgesteuerten PDOs überwacht werden. So kombiniert man die Vorteile beider Prinzipien: Synchronität der Achskommunikation und kurze Reaktionszeit für Endschalter. Durch die dezentrale Grenzwertüberwachung wird trotz Ereignissteuerung vermieden, dass der Temperatur-Analogwert ständig zur Buslast beiträgt.

Im genannten Beispiel kann es auch sinnvoll sein, die [Identifierverteilung \[▶ 401\]](#) gezielt zu beeinflussen, um den Buszugriff durch die Prioritätsverteilung zu optimieren: die höchste Priorität bekommt das PDO mit den Endschalterdaten, die niedrigste das mit den Temperaturwerten.

In aller Regel ist es aber nicht erforderlich, die Identifierverteilung anzupassen, um die Latenzzeit beim Buszugriff zu optimieren. Dagegen müssen die Identifier verändert werden, um eine "masterlose" Kommunikation zu ermöglichen ([PDO Linking \[▶ 393\]](#)). Im genannten Beispiel könnte je ein RxPDO der Achsen denselben Identifier wie das TxPDO des Endschalters zugewiesen bekommen und dadurch eine Veränderung des Eingangswertes verzögerungsfrei empfangen.

Buslast bestimmen

In jedem Fall ist es sinnvoll, die Buslast zu bestimmen. Doch welche Buslastwerte sind "zulässig" bzw. sinnvoll? Unterscheiden sollte man zunächst den kurzfristigen "Burst" von Telegrammen, bei dem eine Anzahl CAN-Nachrichten direkt aufeinander folgt - kurzzeitig 100% Buslast. Das ist nur dann problematisch, wenn die dadurch ausgelöste Folge von Empfangsinterrupts auf den CAN-Knoten nicht mehr abgearbeitet werden kann, es also zu einem Datenüberlauf ("CAN-Queue-Overrun") kommt. Das kann bei sehr hohen Baudraten (> 500 kBit/s) bei Knoten mit Software-Telegrammfilterung und relativ langsamen oder stark ausgelasteten Microcontrollern vorkommen, wenn z.B. eine direkte Folge von Remote Frames (diese enthalten keine Datenbytes und haben daher minimale Länge) auf dem Bus ist (bei 1 Mbit/s kann so alle 40 µs ein Interrupt erzeugt werden; Beispiel: ein NMT-Master sendet alle Guarding-Anforderungen direkt hintereinander). Durch geschickte Implementierung lässt sich das Vermeiden, der Anwender sollte davon ausgehen können, dass von den Geräteanbietern hierfür Sorge getragen wurde. Ein Burst-Zustand ist z.B. direkt nach dem SYNC Telegramm völlig normal: vom SYNC getriggert versuchen alle synchron arbeitenden Knoten gleichzeitig Ihre Daten zu senden, es finden viele Arbitrierungsvorgänge statt, die Telegramme sortieren sich nacheinander in der Reihenfolge ihrer Priorität auf den Bus. Das ist in der Regel unkritisch, da es sich hier um Telegramme mit einigen Datenbytes handelt und die Telegrammfolge damit zwar eine schnelle, aber überschaubare Folge von Empfangsinterrupts auf den CAN-Knoten auslöst.

Unter Buslast versteht man meist den gemittelten Wert über mehrere Primärzyklen, also z.B. das Mittel über 100-500 ms. CAN, und damit CANopen, ist zwar in der Lage, nahe 100% Buslast auf Dauer zu bewältigen, aber dann steht keine Bandbreite für eventuelle Wiederholungen bei Störeinflüssen, asynchrone Fehlermeldungen, Parametrierung etc. zur Verfügung. Selbstverständlich hat die vorherrschende Art der Kommunikation einen großen Einfluss auf die sinnvolle Buslast: ein komplett zyklisch synchron arbeitendes Netz befindet sich ja bereits nahe am "worst case" Zustand und kann daher mit Werten von 70-80% betrieben werden. Für ein rein ereignisgesteuertes Netz ist diese Zahl nur schwer anzugeben: es muss hier abgeschätzt werden, wie viele zusätzliche Ereignisse im Vergleich zum derzeitigen Anlagenzustand auftreten können und für wie lange das zu einem Burst führt - also wie lange die relativ niederpriorste Nachricht dann verzögert würde. Ist dieser Wert von der Applikation her zulässig, so ist die aktuelle Buslast akzeptabel. Als "Daumenwert" kann meist angenommen werden, dass ein ereignisgesteuertes Netz mit 30-40% Grundlast genügend Reserven für worst-case-Szenarien hat - diese Annahme macht aber eine sorgfältige Analyse nicht überflüssig, wenn Verzögerungen zu kritischen Anlagenzuständen führen können.

Die Beckhoff PC Karten FC510x zeigen die Buslast über den System Manager ein. Diese Variable kann auch in der SPS verarbeitet oder in der Visualisierung zur Anzeige gebracht werden.

Neben den Kommunikationsparametern ist natürlich die Datenbelegung der Prozessdatenobjekte entscheidend: das [PDO Mapping](#) [[▶ 396](#)].

12.1.2.3 Automatisches PDO Mapping

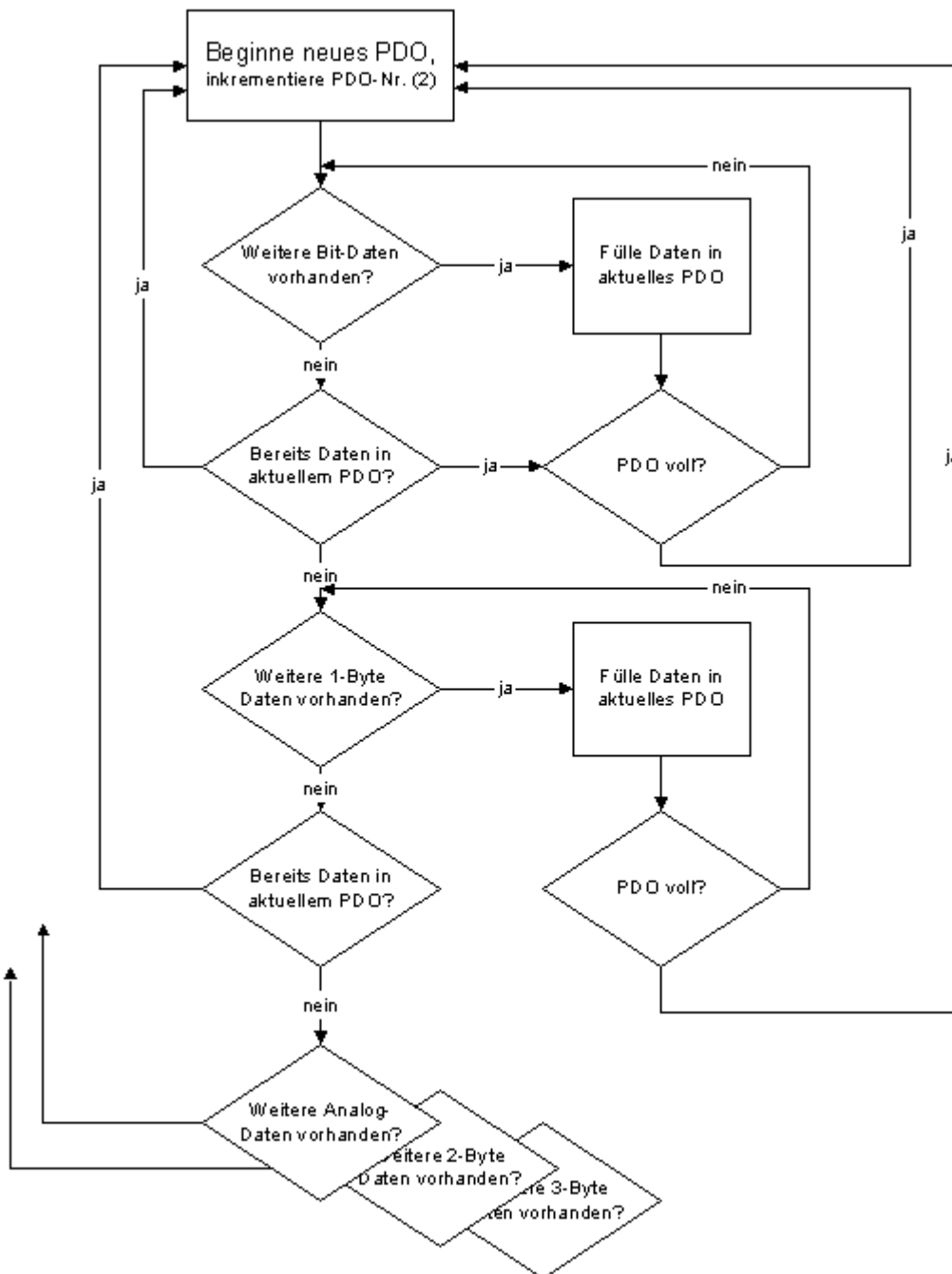
BK51x0, IL23x0-B510

PDO1 und PDO2 werden, wie beschrieben, mit digitalen und analogen Prozessdaten belegt. Für jedes weitere PDO geht der CANopen Knoten nach folgendem Verfahren vor und belegt die PDOs in der folgenden Reihenfolge mit Prozessdaten:

1. Digitale E/As (wenn mehr als 64 vorhanden)
2. 1-Byte Sonderklemmen
3. Analoge E/As
4. 2-Byte Sonderklemmen
5. 3-Byte Sonderklemmen
6. ...10. 8-Byte Sonderklemmen

Datentypen werden nicht gemischt, es wird für jeden neuen Datentyp ein neues PDO befüllt. [Beispiel](#) [[▶ 400](#)]

Das Vorgehen ist in untenstehendem Ablaufdiagramm dargestellt.



Beispiel

Ein BK5120 CANopen Koppler verfügt insgesamt über 78 digitale Ein- und 48 digitale Ausgänge, 6 analoge Eingänge und 10 analoge Ausgänge, 1 SSI-Geber Interface (per default 2 x 2 Byte E), 1 serielle Schnittstelle (per default je 2 x 2 Byte E+A) sowie ein Inkrementalencoderinterface (je 6 Byte E+A):

PDO	Dateninhalt (Mapping)	PDO	Dateninhalt (Mapping)
RxPDO1	digitale Ausgänge 1..48	TxPDO1	digitale Eingänge 1..64
RxPDO2	analoge Ausgänge 1..4	TxPDO2	analoge Eingänge 1..4
RxPDO3	analoge Ausgänge 5..8	TxPDO3	digitale Eingänge 65...78
RxPDO4	analoge Ausgänge 9+10	TxPDO4	analoge Eingänge 5+6
RxPDO5	2x2 serielle Schnittstelle	TxPDO5	2x2 SSI+2x2 seriell
RxPDO6	6 Byte Encoder Aus	TxPDO6	6 Byte Encoder Ein

12.1.2.4 Bit Timing

Folgende Baudraten und Bittiming Register Einstellungen werden von den Beckhoff CANopen Geräten unterstützt:

Baudrate [kbaud]	BTR0	BTR1
1000	00	14
800	00	16
500	00	1C
250	01	1C
125	03	1C
100	43	2F
50	47	2F
20	53	2F
10	6F	2F

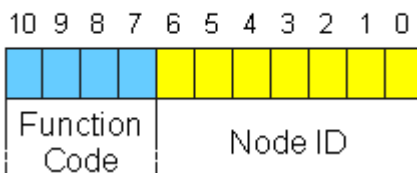
Die angegebenen Bit-Timing Register Einstellungen (BTR0, BTR1) gelten z.B. für die CAN-Controller Philips 82C200, SJA1000, Intel 80C527, Siemens 80C167, und andere. Sie sind für maximale Buslänge optimiert.

12.1.2.5 Identifier Verteilung

Default Identifier

CANopen sieht für die wichtigsten Kommunikationsobjekte Default-Identifier vor, die aus der 7-Bit Knotenadresse (Node-ID) und einem 4-Bit Function Code nachfolgendem Schema abgeleitet werden:

11 Bit Identifier



Für die Broadcast-Objekte wird die Node-ID "0" eingesetzt. Damit ergeben sich folgende Default-Identifier:

Broadcast Objekte

Objekt	Funktion	Function Code	resultierende COB ID hex / dez	Objekt für Comm. Parameter / Mapping
NMT	Boot-Up	0	0x00 / 0	- / -
SYNC	Synch.	1	0x80 / 128	0x1005 + 0x1006 / -

Peer-to-Peer Objekte

Objekt	Funktion	Function Code	resultierende COB ID hex / dez	Objekt für Comm. Parameter / Mapping
Emergency	Status / Fehler		1 0x81 - 0xFF/ 129 - 255	- / -
PDO1 (tx)	dig. Eingänge		11 0x181 - 0x1FF / 385 - 511	0x1800 / 0x1A00
PDO1 (rx)	digitale Ausgänge		100 0x201 - 0x27F/ 513-639	0x1400 / 0x1600
PDO2 (tx)	analoge Eingänge		101 0x281 - 0x2FF/ 641-767	0x1801 / 0x1A01
PDO2 (rx)	Analoge Ausgänge		110 0x301 - 0x37F/ 769-895	0x1401 / 0x1601
SDO (tx)	Parameter		1011 0x581 - 0x5FF/ 1409-1535	- / -
SDO (rx)	Parameter		1100 0x601 - 0x67F/ 1537-1663	- / -
Guarding	Life-/Node-guarding		1110 0x701 - 0x77F/ 1793-1919	(0x100C, 0x100D, 0x100E)

i Default Identifier

Bis zur CANopen Spezifikation Version 3 waren jeweils 2 PDOs mit Default-Identifiern versehen. Die Beckhoff Buskoppler entsprechen diesem Stand der Spezifikation. Ab Version 4 sind Default Identifier für bis zu 4 PDOs vorgesehen.

Herstellerspezifische Default Identifier für zusätzliche PDOs

Den zusätzlichen PDOs, die von den Beckhoff Buskopplern nach dem Standardschema befüllt werden, wird kein Identifier zugeordnet. Der Anwender muss in das Objektverzeichnis einen Identifier für diese PDOs eintragen. Einfacher ist es, die belegten PDOs über das Objekt 0x5500 zu aktivieren.

Über diesen Eintrag im Objektverzeichnis wird die Default-Identifierverteilung auf bis zu 11 PDOs ausgedehnt. Es ergeben sich folgende Identifier:

Objekt	Function Code	resultierende COB ID (hex)	resultierende COB ID (dez)
PDO3 (tx)	111	0x381 - 0x3BF	897 - 959
PDO3 (rx)	1000	0x401 - 0x43F	1025 - 1087
PDO4 (tx)	1001	0x481 - 0x4BF	1153 - 1215
PDO4 (rx)	1010	0x501 - 0x53F	1281- 1343
PDO5 (tx)	1101	0x681 - 0x6BF	1665 - 1727
PDO5 (rx)	1111	0x781 - 0x7BF	1921- 1983
PDO6 (tx)	111	0x1C1 - 0x1FF	449 - 511
PDO6 (rx)	1001	0x241 - 0x27F	577 - 639
PDO7 (tx)	1011	0x2C1 - 0x2FF	705 - 767
PDO7 (rx)	1101	0x341 - 0x37F	833 - 895
PDO8 (tx)	1111	0x3C1- 0x3FF	961 - 1023
PDO8 (rx)	10001	0x441 - 0x47F	1089 - 1151
PDO9 (tx)	10011	0x4C1 - 0x4FF	1217 - 1279
PDO9 (rx)	10101	0x541 - 0x57F	1345 - 1407
PDO10 (tx)	10111	0x5C1 - 0x5FF	1473 - 1535
PDO10 (rx)	11001	0x641 - 0x67F	1601- 1663
PDO11 (tx)	11011	0x6C1 - 0x6FF	1729 - 1791
PDO11 (rx)	11101	0x741 - 0x77F	1857 - 1919



Es ist darauf zu achten, dass der Index 0x5500 nicht genutzt wird, wenn Buskoppler mit mehr als 5 PDOs in Netzen mit Knotennummern >64 vorhanden sind, da es sonst zu Identifier-Überschneidungen kommen kann.

12.1.2.6 Identifier Gesamtliste

mit * gekennzeichnete Identifier werden auf den Buskopplern nach Beschreiben von Index 0x5500 herstellerspezifisch vergeben

0x201 [[▶ 403](#)] 0x301 [[▶ 403](#)] 0x401 [[▶ 403](#)] 0x501 [[▶ 403](#)] 0x601 [[▶ 403](#)] 0x701 [[▶ 403](#)]

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
0	0	NMT	874	36A	RxPDO7*, Nd.42	1430	596	SDO Tx Nd.22
128	80	SYNC	875	36B	RxPDO7*, Nd.43	1431	597	SDO Tx Nd.23
129	81	EMCY Nd.1	876	36C	RxPDO7*, Nd.44	1432	598	SDO Tx Nd.24
130	82	EMCY Nd.2	877	36D	RxPDO7*, Nd.45	1433	599	SDO Tx Nd.25
131	83	EMCY Nd.3	878	36E	RxPDO7*, Nd.46	1434	59A	SDO Tx Nd.26
132	84	EMCY Nd.4	879	36F	RxPDO7*, Nd.47	1435	59B	SDO Tx Nd.27
133	85	EMCY Nd.5	880	370	RxPDO7*, Nd.48	1436	59C	SDO Tx Nd.28
134	86	EMCY Nd.6	881	371	RxPDO7*, Nd.49	1437	59D	SDO Tx Nd.29
135	87	EMCY Nd.7	882	372	RxPDO7*, Nd.50	1438	59E	SDO Tx Nd.30
136	88	EMCY Nd.8	883	373	RxPDO7*, Nd.51	1439	59F	SDO Tx Nd.31
137	89	EMCY Nd.9	884	374	RxPDO7*, Nd.52	1440	5A0	SDO Tx Nd.32
138	8A	EMCY Nd.10	885	375	RxPDO7*, Nd.53	1441	5A1	SDO Tx Nd.33
139	8B	EMCY Nd.11	886	376	RxPDO7*, Nd.54	1442	5A2	SDO Tx Nd.34
140	8C	EMCY Nd.12	887	377	RxPDO7*, Nd.55	1443	5A3	SDO Tx Nd.35
141	8D	EMCY Nd.13	888	378	RxPDO7*, Nd.56	1444	5A4	SDO Tx Nd.36
142	8E	EMCY Nd.14	889	379	RxPDO7*, Nd.57	1445	5A5	SDO Tx Nd.37
143	8F	EMCY Nd.15	890	37A	RxPDO7*, Nd.58	1446	5A6	SDO Tx Nd.38
144	90	EMCY Nd.16	891	37B	RxPDO7*, Nd.59	1447	5A7	SDO Tx Nd.39
145	91	EMCY Nd.17	892	37C	RxPDO7*, Nd.60	1448	5A8	SDO Tx Nd.40
146	92	EMCY Nd.18	893	37D	RxPDO7*, Nd.61	1449	5A9	SDO Tx Nd.41
147	93	EMCY Nd.19	894	37E	RxPDO7*, Nd.62	1450	5AA	SDO Tx Nd.42
148	94	EMCY Nd.20	895	37F	RxPDO7*, Nd.63	1451	5AB	SDO Tx Nd.43
149	95	EMCY Nd.21	897	381	TxPDO3*, Nd.1	1452	5AC	SDO Tx Nd.44
150	96	EMCY Nd.22	898	382	TxPDO3*, Nd.2	1453	5AD	SDO Tx Nd.45
151	97	EMCY Nd.23	899	383	TxPDO3*, Nd.3	1454	5AE	SDO Tx Nd.46
152	98	EMCY Nd.24	900	384	TxPDO3*, Nd.4	1455	5AF	SDO Tx Nd.47
153	99	EMCY Nd.25	901	385	TxPDO3*, Nd.5	1456	5B0	SDO Tx Nd.48
154	9A	EMCY Nd.26	902	386	TxPDO3*, Nd.6	1457	5B1	SDO Tx Nd.49
155	9B	EMCY Nd.27	903	387	TxPDO3*, Nd.7	1458	5B2	SDO Tx Nd.50
156	9C	EMCY Nd.28	904	388	TxPDO3*, Nd.8	1459	5B3	SDO Tx Nd.51
157	9D	EMCY Nd.29	905	389	TxPDO3*, Nd.9	1460	5B4	SDO Tx Nd.52
158	9E	EMCY Nd.30	906	38A	TxPDO3*, Nd.10	1461	5B5	SDO Tx Nd.53
159	9F	EMCY Nd.31	907	38B	TxPDO3*, Nd.11	1462	5B6	SDO Tx Nd.54
160	A0	EMCY Nd.32	908	38C	TxPDO3*, Nd.12	1463	5B7	SDO Tx Nd.55
161	A1	EMCY Nd.33	909	38D	TxPDO3*, Nd.13	1464	5B8	SDO Tx Nd.56
162	A2	EMCY Nd.34	910	38E	TxPDO3*, Nd.14	1465	5B9	SDO Tx Nd.57
163	A3	EMCY Nd.35	911	38F	TxPDO3*, Nd.15	1466	5BA	SDO Tx Nd.58
164	A4	EMCY Nd.36	912	390	TxPDO3*, Nd.16	1467	5BB	SDO Tx Nd.59
165	A5	EMCY Nd.37	913	391	TxPDO3*, Nd.17	1468	5BC	SDO Tx Nd.60
166	A6	EMCY Nd.38	914	392	TxPDO3*, Nd.18	1469	5BD	SDO Tx Nd.61
167	A7	EMCY Nd.39	915	393	TxPDO3*, Nd.19	1470	5BE	SDO Tx Nd.62
168	A8	EMCY Nd.40	916	394	TxPDO3*, Nd.20	1471	5BF	SDO Tx Nd.63
169	A9	EMCY Nd.41	917	395	TxPDO3*, Nd.21	1473	5C1	TxPDO10*, Nd.1
170	AA	EMCY Nd.42	918	396	TxPDO3*, Nd.22	1474	5C2	TxPDO10*, Nd.2
171	AB	EMCY Nd.43	919	397	TxPDO3*, Nd.23	1475	5C3	TxPDO10*, Nd.3
172	AC	EMCY Nd.44	920	398	TxPDO3*, Nd.24	1476	5C4	TxPDO10*, Nd.4
173	AD	EMCY Nd.45	921	399	TxPDO3*, Nd.25	1477	5C5	TxPDO10*, Nd.5
174	AE	EMCY Nd.46	922	39A	TxPDO3*, Nd.26	1478	5C6	TxPDO10*, Nd.6

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
175	AF	EMCY Nd.47	923	39B	TxPDO3*, Nd.27	1479	5C7	TxPDO10*, Nd.7
176	B0	EMCY Nd.48	924	39C	TxPDO3*, Nd.28	1480	5C8	TxPDO10*, Nd.8
177	B1	EMCY Nd.49	925	39D	TxPDO3*, Nd.29	1481	5C9	TxPDO10*, Nd.9
178	B2	EMCY Nd.50	926	39E	TxPDO3*, Nd.30	1482	5CA	TxPDO10*, Nd.10
179	B3	EMCY Nd.51	927	39F	TxPDO3*, Nd.31	1483	5CB	TxPDO10*, Nd.11
180	B4	EMCY Nd.52	928	3A0	TxPDO3*, Nd.32	1484	5CC	TxPDO10*, Nd.12
181	B5	EMCY Nd.53	929	3A1	TxPDO3*, Nd.33	1485	5CD	TxPDO10*, Nd.13
182	B6	EMCY Nd.54	930	3A2	TxPDO3*, Nd.34	1486	5CE	TxPDO10*, Nd.14
183	B7	EMCY Nd.55	931	3A3	TxPDO3*, Nd.35	1487	5CF	TxPDO10*, Nd.15
184	B8	EMCY Nd.56	932	3A4	TxPDO3*, Nd.36	1488	5D0	TxPDO10*, Nd.16
185	B9	EMCY Nd.57	933	3A5	TxPDO3*, Nd.37	1489	5D1	TxPDO10*, Nd.17
186	BA	EMCY Nd.58	934	3A6	TxPDO3*, Nd.38	1490	5D2	TxPDO10*, Nd.18
187	BB	EMCY Nd.59	935	3A7	TxPDO3*, Nd.39	1491	5D3	TxPDO10*, Nd.19
188	BC	EMCY Nd.60	936	3A8	TxPDO3*, Nd.40	1492	5D4	TxPDO10*, Nd.20
189	BD	EMCY Nd.61	937	3A9	TxPDO3*, Nd.41	1493	5D5	TxPDO10*, Nd.21
190	BE	EMCY Nd.62	938	3AA	TxPDO3*, Nd.42	1494	5D6	TxPDO10*, Nd.22
191	BF	EMCY Nd.63	939	3AB	TxPDO3*, Nd.43	1495	5D7	TxPDO10*, Nd.23
385	181	TxPDO1, DI, Nd.1	940	3AC	TxPDO3*, Nd.44	1496	5D8	TxPDO10*, Nd.24
386	182	TxPDO1, DI, Nd.2	941	3AD	TxPDO3*, Nd.45	1497	5D9	TxPDO10*, Nd.25
387	183	TxPDO1, DI, Nd.3	942	3AE	TxPDO3*, Nd.46	1498	5DA	TxPDO10*, Nd.26
388	184	TxPDO1, DI, Nd.4	943	3AF	TxPDO3*, Nd.47	1499	5DB	TxPDO10*, Nd.27
389	185	TxPDO1, DI, Nd.5	944	3B0	TxPDO3*, Nd.48	1500	5DC	TxPDO10*, Nd.28
390	186	TxPDO1, DI, Nd.6	945	3B1	TxPDO3*, Nd.49	1501	5DD	TxPDO10*, Nd.29
391	187	TxPDO1, DI, Nd.7	946	3B2	TxPDO3*, Nd.50	1502	5DE	TxPDO10*, Nd.30
392	188	TxPDO1, DI, Nd.8	947	3B3	TxPDO3*, Nd.51	1503	5DF	TxPDO10*, Nd.31
393	189	TxPDO1, DI, Nd.9	948	3B4	TxPDO3*, Nd.52	1504	5E0	TxPDO10*, Nd.32
394	18A	TxPDO1, DI, Nd.10	949	3B5	TxPDO3*, Nd.53	1505	5E1	TxPDO10*, Nd.33
395	18B	TxPDO1, DI, Nd.11	950	3B6	TxPDO3*, Nd.54	1506	5E2	TxPDO10*, Nd.34
396	18C	TxPDO1, DI, Nd.12	951	3B7	TxPDO3*, Nd.55	1507	5E3	TxPDO10*, Nd.35
397	18D	TxPDO1, DI, Nd.13	952	3B8	TxPDO3*, Nd.56	1508	5E4	TxPDO10*, Nd.36
398	18E	TxPDO1, DI, Nd.14	953	3B9	TxPDO3*, Nd.57	1509	5E5	TxPDO10*, Nd.37
399	18F	TxPDO1, DI, Nd.15	954	3BA	TxPDO3*, Nd.58	1510	5E6	TxPDO10*, Nd.38
400	190	TxPDO1, DI, Nd.16	955	3BB	TxPDO3*, Nd.59	1511	5E7	TxPDO10*, Nd.39
401	191	TxPDO1, DI, Nd.17	956	3BC	TxPDO3*, Nd.60	1512	5E8	TxPDO10*, Nd.40
402	192	TxPDO1, DI, Nd.18	957	3BD	TxPDO3*, Nd.61	1513	5E9	TxPDO10*, Nd.41
403	193	TxPDO1, DI, Nd.19	958	3BE	TxPDO3*, Nd.62	1514	5EA	TxPDO10*, Nd.42
404	194	TxPDO1, DI, Nd.20	959	3BF	TxPDO3*, Nd.63	1515	5EB	TxPDO10*, Nd.43
405	195	TxPDO1, DI, Nd.21	961	3C1	TxPDO8*, Nd.1	1516	5EC	TxPDO10*, Nd.44

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
406	196	TxPDO1, DI, Nd.22	962	3C2	TxPDO8*, Nd.2	1517	5ED	TxPDO10*, Nd.45
407	197	TxPDO1, DI, Nd.23	963	3C3	TxPDO8*, Nd.3	1518	5EE	TxPDO10*, Nd.46
408	198	TxPDO1, DI, Nd.24	964	3C4	TxPDO8*, Nd.4	1519	5EF	TxPDO10*, Nd.47
409	199	TxPDO1, DI, Nd.25	965	3C5	TxPDO8*, Nd.5	1520	5F0	TxPDO10*, Nd.48
410	19A	TxPDO1, DI, Nd.26	966	3C6	TxPDO8*, Nd.6	1521	5F1	TxPDO10*, Nd.49
411	19B	TxPDO1, DI, Nd.27	967	3C7	TxPDO8*, Nd.7	1522	5F2	TxPDO10*, Nd.50
412	19C	TxPDO1, DI, Nd.28	968	3C8	TxPDO8*, Nd.8	1523	5F3	TxPDO10*, Nd.51
413	19D	TxPDO1, DI, Nd.29	969	3C9	TxPDO8*, Nd.9	1524	5F4	TxPDO10*, Nd.52
414	19E	TxPDO1, DI, Nd.30	970	3CA	TxPDO8*, Nd.10	1525	5F5	TxPDO10*, Nd.53
415	19F	TxPDO1, DI, Nd.31	971	3CB	TxPDO8*, Nd.11	1526	5F6	TxPDO10*, Nd.54
416	1A0	TxPDO1, DI, Nd.32	972	3CC	TxPDO8*, Nd.12	1527	5F7	TxPDO10*, Nd.55
417	1A1	TxPDO1, DI, Nd.33	973	3CD	TxPDO8*, Nd.13	1528	5F8	TxPDO10*, Nd.56
418	1A2	TxPDO1, DI, Nd.34	974	3CE	TxPDO8*, Nd.14	1529	5F9	TxPDO10*, Nd.57
419	1A3	TxPDO1, DI, Nd.35	975	3CF	TxPDO8*, Nd.15	1530	5FA	TxPDO10*, Nd.58
420	1A4	TxPDO1, DI, Nd.36	976	3D0	TxPDO8*, Nd.16	1531	5FB	TxPDO10*, Nd.59
421	1A5	TxPDO1, DI, Nd.37	977	3D1	TxPDO8*, Nd.17	1532	5FC	TxPDO10*, Nd.60
422	1A6	TxPDO1, DI, Nd.38	978	3D2	TxPDO8*, Nd.18	1533	5FD	TxPDO10*, Nd.61
423	1A7	TxPDO1, DI, Nd.39	979	3D3	TxPDO8*, Nd.19	1534	5FE	TxPDO10*, Nd.62
424	1A8	TxPDO1, DI, Nd.40	980	3D4	TxPDO8*, Nd.20	1535	5FF	TxPDO10*, Nd.63
425	1A9	TxPDO1, DI, Nd.41	981	3D5	TxPDO8*, Nd.21	1537	601	SDO Rx Nd.1
426	1AA	TxPDO1, DI, Nd.42	982	3D6	TxPDO8*, Nd.22	1538	602	SDO Rx Nd.2
427	1AB	TxPDO1, DI, Nd.43	983	3D7	TxPDO8*, Nd.23	1539	603	SDO Rx Nd.3
428	1AC	TxPDO1, DI, Nd.44	984	3D8	TxPDO8*, Nd.24	1540	604	SDO Rx Nd.4
429	1AD	TxPDO1, DI, Nd.45	985	3D9	TxPDO8*, Nd.25	1541	605	SDO Rx Nd.5
430	1AE	TxPDO1, DI, Nd.46	986	3DA	TxPDO8*, Nd.26	1542	606	SDO Rx Nd.6
431	1AF	TxPDO1, DI, Nd.47	987	3DB	TxPDO8*, Nd.27	1543	607	SDO Rx Nd.7
432	1B0	TxPDO1, DI, Nd.48	988	3DC	TxPDO8*, Nd.28	1544	608	SDO Rx Nd.8

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
433	1B1	TxPDO1, DI, Nd.49	989	3DD	TxPDO8*, Nd.29	1545	609	SDO Rx Nd.9
434	1B2	TxPDO1, DI, Nd.50	990	3DE	TxPDO8*, Nd.30	1546	60A	SDO Rx Nd.10
435	1B3	TxPDO1, DI, Nd.51	991	3DF	TxPDO8*, Nd.31	1547	60B	SDO Rx Nd.11
436	1B4	TxPDO1, DI, Nd.52	992	3E0	TxPDO8*, Nd.32	1548	60C	SDO Rx Nd.12
437	1B5	TxPDO1, DI, Nd.53	993	3E1	TxPDO8*, Nd.33	1549	60D	SDO Rx Nd.13
438	1B6	TxPDO1, DI, Nd.54	994	3E2	TxPDO8*, Nd.34	1550	60E	SDO Rx Nd.14
439	1B7	TxPDO1, DI, Nd.55	995	3E3	TxPDO8*, Nd.35	1551	60F	SDO Rx Nd.15
440	1B8	TxPDO1, DI, Nd.56	996	3E4	TxPDO8*, Nd.36	1552	610	SDO Rx Nd.16
441	1B9	TxPDO1, DI, Nd.57	997	3E5	TxPDO8*, Nd.37	1553	611	SDO Rx Nd.17
442	1BA	TxPDO1, DI, Nd.58	998	3E6	TxPDO8*, Nd.38	1554	612	SDO Rx Nd.18
443	1BB	TxPDO1, DI, Nd.59	999	3E7	TxPDO8*, Nd.39	1555	613	SDO Rx Nd.19
444	1BC	TxPDO1, DI, Nd.60	1000	3E8	TxPDO8*, Nd.40	1556	614	SDO Rx Nd.20
445	1BD	TxPDO1, DI, Nd.61	1001	3E9	TxPDO8*, Nd.41	1557	615	SDO Rx Nd.21
446	1BE	TxPDO1, DI, Nd.62	1002	3EA	TxPDO8*, Nd.42	1558	616	SDO Rx Nd.22
447	1BF	TxPDO1, DI, Nd.63	1003	3EB	TxPDO8*, Nd.43	1559	617	SDO Rx Nd.23
449	1C1	TxPDO6*, Nd.1	1004	3EC	TxPDO8*, Nd.44	1560	618	SDO Rx Nd.24
450	1C2	TxPDO6*, Nd.2	1005	3ED	TxPDO8*, Nd.45	1561	619	SDO Rx Nd.25
451	1C3	TxPDO6*, Nd.3	1006	3EE	TxPDO8*, Nd.46	1562	61A	SDO Rx Nd.26
452	1C4	TxPDO6*, Nd.4	1007	3EF	TxPDO8*, Nd.47	1563	61B	SDO Rx Nd.27
453	1C5	TxPDO6*, Nd.5	1008	3F0	TxPDO8*, Nd.48	1564	61C	SDO Rx Nd.28
454	1C6	TxPDO6*, Nd.6	1009	3F1	TxPDO8*, Nd.49	1565	61D	SDO Rx Nd.29
455	1C7	TxPDO6*, Nd.7	1010	3F2	TxPDO8*, Nd.50	1566	61E	SDO Rx Nd.30
456	1C8	TxPDO6*, Nd.8	1011	3F3	TxPDO8*, Nd.51	1567	61F	SDO Rx Nd.31
457	1C9	TxPDO6*, Nd.9	1012	3F4	TxPDO8*, Nd.52	1568	620	SDO Rx Nd.32
458	1CA	TxPDO6*, Nd.10	1013	3F5	TxPDO8*, Nd.53	1569	621	SDO Rx Nd.33
459	1CB	TxPDO6*, Nd.11	1014	3F6	TxPDO8*, Nd.54	1570	622	SDO Rx Nd.34
460	1CC	TxPDO6*, Nd.12	1015	3F7	TxPDO8*, Nd.55	1571	623	SDO Rx Nd.35
461	1CD	TxPDO6*, Nd.13	1016	3F8	TxPDO8*, Nd.56	1572	624	SDO Rx Nd.36
462	1CE	TxPDO6*, Nd.14	1017	3F9	TxPDO8*, Nd.57	1573	625	SDO Rx Nd.37
463	1CF	TxPDO6*, Nd.15	1018	3FA	TxPDO8*, Nd.58	1574	626	SDO Rx Nd.38
464	1D0	TxPDO6*, Nd.16	1019	3FB	TxPDO8*, Nd.59	1575	627	SDO Rx Nd.39
465	1D1	TxPDO6*, Nd.17	1020	3FC	TxPDO8*, Nd.60	1576	628	SDO Rx Nd.40
466	1D2	TxPDO6*, Nd.18	1021	3FD	TxPDO8*, Nd.61	1577	629	SDO Rx Nd.41
467	1D3	TxPDO6*, Nd.19	1022	3FE	TxPDO8*, Nd.62	1578	62A	SDO Rx Nd.42
468	1D4	TxPDO6*, Nd.20	1023	3FF	TxPDO8*, Nd.63	1579	62B	SDO Rx Nd.43
469	1D5	TxPDO6*, Nd.21	1025	401	RxPDO3*, Nd.1	1580	62C	SDO Rx Nd.44
470	1D6	TxPDO6*, Nd.22	1026	402	RxPDO3*, Nd.2	1581	62D	SDO Rx Nd.45

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
471	1D7	TxPDO6*, Nd.23	1027	403	RxPDO3*, Nd.3	1582	62E	SDO Rx Nd.46
472	1D8	TxPDO6*, Nd.24	1028	404	RxPDO3*, Nd.4	1583	62F	SDO Rx Nd.47
473	1D9	TxPDO6*, Nd.25	1029	405	RxPDO3*, Nd.5	1584	630	SDO Rx Nd.48
474	1DA	TxPDO6*, Nd.26	1030	406	RxPDO3*, Nd.6	1585	631	SDO Rx Nd.49
475	1DB	TxPDO6*, Nd.27	1031	407	RxPDO3*, Nd.7	1586	632	SDO Rx Nd.50
476	1DC	TxPDO6*, Nd.28	1032	408	RxPDO3*, Nd.8	1587	633	SDO Rx Nd.51
477	1DD	TxPDO6*, Nd.29	1033	409	RxPDO3*, Nd.9	1588	634	SDO Rx Nd.52
478	1DE	TxPDO6*, Nd.30	1034	40A	RxPDO3*, Nd.10	1589	635	SDO Rx Nd.53
479	1DF	TxPDO6*, Nd.31	1035	40B	RxPDO3*, Nd.11	1590	636	SDO Rx Nd.54
480	1E0	TxPDO6*, Nd.32	1036	40C	RxPDO3*, Nd.12	1591	637	SDO Rx Nd.55
481	1E1	TxPDO6*, Nd.33	1037	40D	RxPDO3*, Nd.13	1592	638	SDO Rx Nd.56
482	1E2	TxPDO6*, Nd.34	1038	40E	RxPDO3*, Nd.14	1593	639	SDO Rx Nd.57
483	1E3	TxPDO6*, Nd.35	1039	40F	RxPDO3*, Nd.15	1594	63A	SDO Rx Nd.58
484	1E4	TxPDO6*, Nd.36	1040	410	RxPDO3*, Nd.16	1595	63B	SDO Rx Nd.59
485	1E5	TxPDO6*, Nd.37	1041	411	RxPDO3*, Nd.17	1596	63C	SDO Rx Nd.60
486	1E6	TxPDO6*, Nd.38	1042	412	RxPDO3*, Nd.18	1597	63D	SDO Rx Nd.61
487	1E7	TxPDO6*, Nd.39	1043	413	RxPDO3*, Nd.19	1598	63E	SDO Rx Nd.62
488	1E8	TxPDO6*, Nd.40	1044	414	RxPDO3*, Nd.20	1599	63F	SDO Rx Nd.63
489	1E9	TxPDO6*, Nd.41	1045	415	RxPDO3*, Nd.21	1601	641	RxPDO10*, Nd.1
490	1EA	TxPDO6*, Nd.42	1046	416	RxPDO3*, Nd.22	1602	642	RxPDO10*, Nd.2
491	1EB	TxPDO6*, Nd.43	1047	417	RxPDO3*, Nd.23	1603	643	RxPDO10*, Nd.3
492	1EC	TxPDO6*, Nd.44	1048	418	RxPDO3*, Nd.24	1604	644	RxPDO10*, Nd.4
493	1ED	TxPDO6*, Nd.45	1049	419	RxPDO3*, Nd.25	1605	645	RxPDO10*, Nd.5
494	1EE	TxPDO6*, Nd.46	1050	41A	RxPDO3*, Nd.26	1606	646	RxPDO10*, Nd.6
495	1EF	TxPDO6*, Nd.47	1051	41B	RxPDO3*, Nd.27	1607	647	RxPDO10*, Nd.7
496	1F0	TxPDO6*, Nd.48	1052	41C	RxPDO3*, Nd.28	1608	648	RxPDO10*, Nd.8
497	1F1	TxPDO6*, Nd.49	1053	41D	RxPDO3*, Nd.29	1609	649	RxPDO10*, Nd.9
498	1F2	TxPDO6*, Nd.50	1054	41E	RxPDO3*, Nd.30	1610	64A	RxPDO10*, Nd.10
499	1F3	TxPDO6*, Nd.51	1055	41F	RxPDO3*, Nd.31	1611	64B	RxPDO10*, Nd.11
500	1F4	TxPDO6*, Nd.52	1056	420	RxPDO3*, Nd.32	1612	64C	RxPDO10*, Nd.12
501	1F5	TxPDO6*, Nd.53	1057	421	RxPDO3*, Nd.33	1613	64D	RxPDO10*, Nd.13
502	1F6	TxPDO6*, Nd.54	1058	422	RxPDO3*, Nd.34	1614	64E	RxPDO10*, Nd.14
503	1F7	TxPDO6*, Nd.55	1059	423	RxPDO3*, Nd.35	1615	64F	RxPDO10*, Nd.15
504	1F8	TxPDO6*, Nd.56	1060	424	RxPDO3*, Nd.36	1616	650	RxPDO10*, Nd.16
505	1F9	TxPDO6*, Nd.57	1061	425	RxPDO3*, Nd.37	1617	651	RxPDO10*, Nd.17
506	1FA	TxPDO6*, Nd.58	1062	426	RxPDO3*, Nd.38	1618	652	RxPDO10*, Nd.18
507	1FB	TxPDO6*, Nd.59	1063	427	RxPDO3*, Nd.39	1619	653	RxPDO10*, Nd.19
508	1FC	TxPDO6*, Nd.60	1064	428	RxPDO3*, Nd.40	1620	654	RxPDO10*, Nd.20
509	1FD	TxPDO6*, Nd.61	1065	429	RxPDO3*, Nd.41	1621	655	RxPDO10*, Nd.21
510	1FE	TxPDO6*, Nd.62	1066	42A	RxPDO3*, Nd.42	1622	656	RxPDO10*, Nd.22
511	1FF	TxPDO6*, Nd.63	1067	42B	RxPDO3*, Nd.43	1623	657	RxPDO10*, Nd.23
513	201	RxPDO1, DO, Nd.1	1068	42C	RxPDO3*, Nd.44	1624	658	RxPDO10*, Nd.24
514	202	RxPDO1, DO, Nd.2	1069	42D	RxPDO3*, Nd.45	1625	659	RxPDO10*, Nd.25
515	203	RxPDO1, DO, Nd.3	1070	42E	RxPDO3*, Nd.46	1626	65A	RxPDO10*, Nd.26
516	204	RxPDO1, DO, Nd.4	1071	42F	RxPDO3*, Nd.47	1627	65B	RxPDO10*, Nd.27

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
517	205	RxPDO1, DO, Nd.5	1072	430	RxPDO3*, Nd.48	1628	65C	RxPDO10*, Nd.28
518	206	RxPDO1, DO, Nd.6	1073	431	RxPDO3*, Nd.49	1629	65D	RxPDO10*, Nd.29
519	207	RxPDO1, DO, Nd.7	1074	432	RxPDO3*, Nd.50	1630	65E	RxPDO10*, Nd.30
520	208	RxPDO1, DO, Nd.8	1075	433	RxPDO3*, Nd.51	1631	65F	RxPDO10*, Nd.31
521	209	RxPDO1, DO, Nd.9	1076	434	RxPDO3*, Nd.52	1632	660	RxPDO10*, Nd.32
522	20A	RxPDO1, DO, Nd.10	1077	435	RxPDO3*, Nd.53	1633	661	RxPDO10*, Nd.33
523	20B	RxPDO1, DO, Nd.11	1078	436	RxPDO3*, Nd.54	1634	662	RxPDO10*, Nd.34
524	20C	RxPDO1, DO, Nd.12	1079	437	RxPDO3*, Nd.55	1635	663	RxPDO10*, Nd.35
525	20D	RxPDO1, DO, Nd.13	1080	438	RxPDO3*, Nd.56	1636	664	RxPDO10*, Nd.36
526	20E	RxPDO1, DO, Nd.14	1081	439	RxPDO3*, Nd.57	1637	665	RxPDO10*, Nd.37
527	20F	RxPDO1, DO, Nd.15	1082	43A	RxPDO3*, Nd.58	1638	666	RxPDO10*, Nd.38
528	210	RxPDO1, DO, Nd.16	1083	43B	RxPDO3*, Nd.59	1639	667	RxPDO10*, Nd.39
529	211	RxPDO1, DO, Nd.17	1084	43C	RxPDO3*, Nd.60	1640	668	RxPDO10*, Nd.40
530	212	RxPDO1, DO, Nd.18	1085	43D	RxPDO3*, Nd.61	1641	669	RxPDO10*, Nd.41
531	213	RxPDO1, DO, Nd.19	1086	43E	RxPDO3*, Nd.62	1642	66A	RxPDO10*, Nd.42
532	214	RxPDO1, DO, Nd.20	1087	43F	RxPDO3*, Nd.63	1643	66B	RxPDO10*, Nd.43
533	215	RxPDO1, DO, Nd.21	1089	441	RxPDO8*, Nd.1	1644	66C	RxPDO10*, Nd.44
534	216	RxPDO1, DO, Nd.22	1090	442	RxPDO8*, Nd.2	1645	66D	RxPDO10*, Nd.45
535	217	RxPDO1, DO, Nd.23	1091	443	RxPDO8*, Nd.3	1646	66E	RxPDO10*, Nd.46
536	218	RxPDO1, DO, Nd.24	1092	444	RxPDO8*, Nd.4	1647	66F	RxPDO10*, Nd.47
537	219	RxPDO1, DO, Nd.25	1093	445	RxPDO8*, Nd.5	1648	670	RxPDO10*, Nd.48
538	21A	RxPDO1, DO, Nd.26	1094	446	RxPDO8*, Nd.6	1649	671	RxPDO10*, Nd.49
539	21B	RxPDO1, DO, Nd.27	1095	447	RxPDO8*, Nd.7	1650	672	RxPDO10*, Nd.50
540	21C	RxPDO1, DO, Nd.28	1096	448	RxPDO8*, Nd.8	1651	673	RxPDO10*, Nd.51
541	21D	RxPDO1, DO, Nd.29	1097	449	RxPDO8*, Nd.9	1652	674	RxPDO10*, Nd.52
542	21E	RxPDO1, DO, Nd.30	1098	44A	RxPDO8*, Nd.10	1653	675	RxPDO10*, Nd.53
543	21F	RxPDO1, DO, Nd.31	1099	44B	RxPDO8*, Nd.11	1654	676	RxPDO10*, Nd.54

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
544	220	RxPDO1, DO, Nd.32	1100	44C	RxPDO8*, Nd.12	1655	677	RxPDO10*, Nd.55
545	221	RxPDO1, DO, Nd.33	1101	44D	RxPDO8*, Nd.13	1656	678	RxPDO10*, Nd.56
546	222	RxPDO1, DO, Nd.34	1102	44E	RxPDO8*, Nd.14	1657	679	RxPDO10*, Nd.57
547	223	RxPDO1, DO, Nd.35	1103	44F	RxPDO8*, Nd.15	1658	67A	RxPDO10*, Nd.58
548	224	RxPDO1, DO, Nd.36	1104	450	RxPDO8*, Nd.16	1659	67B	RxPDO10*, Nd.59
549	225	RxPDO1, DO, Nd.37	1105	451	RxPDO8*, Nd.17	1660	67C	RxPDO10*, Nd.60
550	226	RxPDO1, DO, Nd.38	1106	452	RxPDO8*, Nd.18	1661	67D	RxPDO10*, Nd.61
551	227	RxPDO1, DO, Nd.39	1107	453	RxPDO8*, Nd.19	1662	67E	RxPDO10*, Nd.62
552	228	RxPDO1, DO, Nd.40	1108	454	RxPDO8*, Nd.20	1663	67F	RxPDO10*, Nd.63
553	229	RxPDO1, DO, Nd.41	1109	455	RxPDO8*, Nd.21	1665	681	TxPDO5*, Nd.1
554	22A	RxPDO1, DO, Nd.42	1110	456	RxPDO8*, Nd.22	1666	682	TxPDO5*, Nd.2
555	22B	RxPDO1, DO, Nd.43	1111	457	RxPDO8*, Nd.23	1667	683	TxPDO5*, Nd.3
556	22C	RxPDO1, DO, Nd.44	1112	458	RxPDO8*, Nd.24	1668	684	TxPDO5*, Nd.4
557	22D	RxPDO1, DO, Nd.45	1113	459	RxPDO8*, Nd.25	1669	685	TxPDO5*, Nd.5
558	22E	RxPDO1, DO, Nd.46	1114	45A	RxPDO8*, Nd.26	1670	686	TxPDO5*, Nd.6
559	22F	RxPDO1, DO, Nd.47	1115	45B	RxPDO8*, Nd.27	1671	687	TxPDO5*, Nd.7
560	230	RxPDO1, DO, Nd.48	1116	45C	RxPDO8*, Nd.28	1672	688	TxPDO5*, Nd.8
561	231	RxPDO1, DO, Nd.49	1117	45D	RxPDO8*, Nd.29	1673	689	TxPDO5*, Nd.9
562	232	RxPDO1, DO, Nd.50	1118	45E	RxPDO8*, Nd.30	1674	68A	TxPDO5*, Nd.10
563	233	RxPDO1, DO, Nd.51	1119	45F	RxPDO8*, Nd.31	1675	68B	TxPDO5*, Nd.11
564	234	RxPDO1, DO, Nd.52	1120	460	RxPDO8*, Nd.32	1676	68C	TxPDO5*, Nd.12
565	235	RxPDO1, DO, Nd.53	1121	461	RxPDO8*, Nd.33	1677	68D	TxPDO5*, Nd.13
566	236	RxPDO1, DO, Nd.54	1122	462	RxPDO8*, Nd.34	1678	68E	TxPDO5*, Nd.14
567	237	RxPDO1, DO, Nd.55	1123	463	RxPDO8*, Nd.35	1679	68F	TxPDO5*, Nd.15
568	238	RxPDO1, DO, Nd.56	1124	464	RxPDO8*, Nd.36	1680	690	TxPDO5*, Nd.16
569	239	RxPDO1, DO, Nd.57	1125	465	RxPDO8*, Nd.37	1681	691	TxPDO5*, Nd.17
570	23A	RxPDO1, DO, Nd.58	1126	466	RxPDO8*, Nd.38	1682	692	TxPDO5*, Nd.18

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
571	23B	RxPDO1, DO, Nd.59	1127	467	RxPDO8*, Nd.39	1683	693	TxPDO5*, Nd.19
572	23C	RxPDO1, DO, Nd.60	1128	468	RxPDO8*, Nd.40	1684	694	TxPDO5*, Nd.20
573	23D	RxPDO1, DO, Nd.61	1129	469	RxPDO8*, Nd.41	1685	695	TxPDO5*, Nd.21
574	23E	RxPDO1, DO, Nd.62	1130	46A	RxPDO8*, Nd.42	1686	696	TxPDO5*, Nd.22
575	23F	RxPDO1, DO, Nd.63	1131	46B	RxPDO8*, Nd.43	1687	697	TxPDO5*, Nd.23
577	241	RxPDO6*, Nd.1	1132	46C	RxPDO8*, Nd.44	1688	698	TxPDO5*, Nd.24
578	242	RxPDO6*, Nd.2	1133	46D	RxPDO8*, Nd.45	1689	699	TxPDO5*, Nd.25
579	243	RxPDO6*, Nd.3	1134	46E	RxPDO8*, Nd.46	1690	69A	TxPDO5*, Nd.26
580	244	RxPDO6*, Nd.4	1135	46F	RxPDO8*, Nd.47	1691	69B	TxPDO5*, Nd.27
581	245	RxPDO6*, Nd.5	1136	470	RxPDO8*, Nd.48	1692	69C	TxPDO5*, Nd.28
582	246	RxPDO6*, Nd.6	1137	471	RxPDO8*, Nd.49	1693	69D	TxPDO5*, Nd.29
583	247	RxPDO6*, Nd.7	1138	472	RxPDO8*, Nd.50	1694	69E	TxPDO5*, Nd.30
584	248	RxPDO6*, Nd.8	1139	473	RxPDO8*, Nd.51	1695	69F	TxPDO5*, Nd.31
585	249	RxPDO6*, Nd.9	1140	474	RxPDO8*, Nd.52	1696	6A0	TxPDO5*, Nd.32
586	24A	RxPDO6*, Nd.10	1141	475	RxPDO8*, Nd.53	1697	6A1	TxPDO5*, Nd.33
587	24B	RxPDO6*, Nd.11	1142	476	RxPDO8*, Nd.54	1698	6A2	TxPDO5*, Nd.34
588	24C	RxPDO6*, Nd.12	1143	477	RxPDO8*, Nd.55	1699	6A3	TxPDO5*, Nd.35
589	24D	RxPDO6*, Nd.13	1144	478	RxPDO8*, Nd.56	1700	6A4	TxPDO5*, Nd.36
590	24E	RxPDO6*, Nd.14	1145	479	RxPDO8*, Nd.57	1701	6A5	TxPDO5*, Nd.37
591	24F	RxPDO6*, Nd.15	1146	47A	RxPDO8*, Nd.58	1702	6A6	TxPDO5*, Nd.38
592	250	RxPDO6*, Nd.16	1147	47B	RxPDO8*, Nd.59	1703	6A7	TxPDO5*, Nd.39
593	251	RxPDO6*, Nd.17	1148	47C	RxPDO8*, Nd.60	1704	6A8	TxPDO5*, Nd.40
594	252	RxPDO6*, Nd.18	1149	47D	RxPDO8*, Nd.61	1705	6A9	TxPDO5*, Nd.41
595	253	RxPDO6*, Nd.19	1150	47E	RxPDO8*, Nd.62	1706	6AA	TxPDO5*, Nd.42
596	254	RxPDO6*, Nd.20	1151	47F	RxPDO8*, Nd.63	1707	6AB	TxPDO5*, Nd.43
597	255	RxPDO6*, Nd.21	1153	481	TxPDO4*, Nd.1	1708	6AC	TxPDO5*, Nd.44
598	256	RxPDO6*, Nd.22	1154	482	TxPDO4*, Nd.2	1709	6AD	TxPDO5*, Nd.45
599	257	RxPDO6*, Nd.23	1155	483	TxPDO4*, Nd.3	1710	6AE	TxPDO5*, Nd.46
600	258	RxPDO6*, Nd.24	1156	484	TxPDO4*, Nd.4	1711	6AF	TxPDO5*, Nd.47
601	259	RxPDO6*, Nd.25	1157	485	TxPDO4*, Nd.5	1712	6B0	TxPDO5*, Nd.48
602	25A	RxPDO6*, Nd.26	1158	486	TxPDO4*, Nd.6	1713	6B1	TxPDO5*, Nd.49
603	25B	RxPDO6*, Nd.27	1159	487	TxPDO4*, Nd.7	1714	6B2	TxPDO5*, Nd.50
604	25C	RxPDO6*, Nd.28	1160	488	TxPDO4*, Nd.8	1715	6B3	TxPDO5*, Nd.51
605	25D	RxPDO6*, Nd.29	1161	489	TxPDO4*, Nd.9	1716	6B4	TxPDO5*, Nd.52
606	25E	RxPDO6*, Nd.30	1162	48A	TxPDO4*, Nd.10	1717	6B5	TxPDO5*, Nd.53
607	25F	RxPDO6*, Nd.31	1163	48B	TxPDO4*, Nd.11	1718	6B6	TxPDO5*, Nd.54
608	260	RxPDO6*, Nd.32	1164	48C	TxPDO4*, Nd.12	1719	6B7	TxPDO5*, Nd.55
609	261	RxPDO6*, Nd.33	1165	48D	TxPDO4*, Nd.13	1720	6B8	TxPDO5*, Nd.56
610	262	RxPDO6*, Nd.34	1166	48E	TxPDO4*, Nd.14	1721	6B9	TxPDO5*, Nd.57
611	263	RxPDO6*, Nd.35	1167	48F	TxPDO4*, Nd.15	1722	6BA	TxPDO5*, Nd.58
612	264	RxPDO6*, Nd.36	1168	490	TxPDO4*, Nd.16	1723	6BB	TxPDO5*, Nd.59
774	306	RxPDO2, AO, Nd.6	1329	531	RxPDO4*, Nd.49	1885	75D	RxPDO11*, Nd.29
775	307	RxPDO2, AO, Nd.7	1330	532	RxPDO4*, Nd.50	1886	75E	RxPDO11*, Nd.30

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
776	308	RxPDO2, AO, Nd.8	1331	533	RxPDO4*, Nd.51	1887	75F	RxPDO11*, Nd.31
777	309	RxPDO2, AO, Nd.9	1332	534	RxPDO4*, Nd.52	1888	760	RxPDO11*, Nd.32
778	30A	RxPDO2, AO, Nd.10	1333	535	RxPDO4*, Nd.53	1889	761	RxPDO11*, Nd.33
779	30B	RxPDO2, AO, Nd.11	1334	536	RxPDO4*, Nd.54	1890	762	RxPDO11*, Nd.34
780	30C	RxPDO2, AO, Nd.12	1335	537	RxPDO4*, Nd.55	1891	763	RxPDO11*, Nd.35
781	30D	RxPDO2, AO, Nd.13	1336	538	RxPDO4*, Nd.56	1892	764	RxPDO11*, Nd.36
782	30E	RxPDO2, AO, Nd.14	1337	539	RxPDO4*, Nd.57	1893	765	RxPDO11*, Nd.37
783	30F	RxPDO2, AO, Nd.15	1338	53A	RxPDO4*, Nd.58	1894	766	RxPDO11*, Nd.38
784	310	RxPDO2, AO, Nd.16	1339	53B	RxPDO4*, Nd.59	1895	767	RxPDO11*, Nd.39
785	311	RxPDO2, AO, Nd.17	1340	53C	RxPDO4*, Nd.60	1896	768	RxPDO11*, Nd.40
786	312	RxPDO2, AO, Nd.18	1341	53D	RxPDO4*, Nd.61	1897	769	RxPDO11*, Nd.41
787	313	RxPDO2, AO, Nd.19	1342	53E	RxPDO4*, Nd.62	1898	76A	RxPDO11*, Nd.42
788	314	RxPDO2, AO, Nd.20	1343	53F	RxPDO4*, Nd.63	1899	76B	RxPDO11*, Nd.43
789	315	RxPDO2, AO, Nd.21	1345	541	RxPDO9*, Nd.1	1900	76C	RxPDO11*, Nd.44
790	316	RxPDO2, AO, Nd.22	1346	542	RxPDO9*, Nd.2	1901	76D	RxPDO11*, Nd.45
791	317	RxPDO2, AO, Nd.23	1347	543	RxPDO9*, Nd.3	1902	76E	RxPDO11*, Nd.46
792	318	RxPDO2, AO, Nd.24	1348	544	RxPDO9*, Nd.4	1903	76F	RxPDO11*, Nd.47
793	319	RxPDO2, AO, Nd.25	1349	545	RxPDO9*, Nd.5	1904	770	RxPDO11*, Nd.48
794	31A	RxPDO2, AO, Nd.26	1350	546	RxPDO9*, Nd.6	1905	771	RxPDO11*, Nd.49
795	31B	RxPDO2, AO, Nd.27	1351	547	RxPDO9*, Nd.7	1906	772	RxPDO11*, Nd.50
796	31C	RxPDO2, AO, Nd.28	1352	548	RxPDO9*, Nd.8	1907	773	RxPDO11*, Nd.51
797	31D	RxPDO2, AO, Nd.29	1353	549	RxPDO9*, Nd.9	1908	774	RxPDO11*, Nd.52
798	31E	RxPDO2, AO, Nd.30	1354	54A	RxPDO9*, Nd.10	1909	775	RxPDO11*, Nd.53
799	31F	RxPDO2, AO, Nd.31	1355	54B	RxPDO9*, Nd.11	1910	776	RxPDO11*, Nd.54
800	320	RxPDO2, AO, Nd.32	1356	54C	RxPDO9*, Nd.12	1911	777	RxPDO11*, Nd.55
801	321	RxPDO2, AO, Nd.33	1357	54D	RxPDO9*, Nd.13	1912	778	RxPDO11*, Nd.56
802	322	RxPDO2, AO, Nd.34	1358	54E	RxPDO9*, Nd.14	1913	779	RxPDO11*, Nd.57

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
803	323	RxPDO2, AO, Nd.35	1359	54F	RxPDO9*, Nd.15	1914	77A	RxPDO11*, Nd.58
804	324	RxPDO2, AO, Nd.36	1360	550	RxPDO9*, Nd.16	1915	77B	RxPDO11*, Nd.59
805	325	RxPDO2, AO, Nd.37	1361	551	RxPDO9*, Nd.17	1916	77C	RxPDO11*, Nd.60
806	326	RxPDO2, AO, Nd.38	1362	552	RxPDO9*, Nd.18	1917	77D	RxPDO11*, Nd.61
807	327	RxPDO2, AO, Nd.39	1363	553	RxPDO9*, Nd.19	1918	77E	RxPDO11*, Nd.62
808	328	RxPDO2, AO, Nd.40	1364	554	RxPDO9*, Nd.20	1919	77F	RxPDO11*, Nd.63
809	329	RxPDO2, AO, Nd.41	1365	555	RxPDO9*, Nd.21	1921	781	RxPDO5*, Nd.1
810	32A	RxPDO2, AO, Nd.42	1366	556	RxPDO9*, Nd.22	1922	782	RxPDO5*, Nd.2
811	32B	RxPDO2, AO, Nd.43	1367	557	RxPDO9*, Nd.23	1923	783	RxPDO5*, Nd.3
812	32C	RxPDO2, AO, Nd.44	1368	558	RxPDO9*, Nd.24	1924	784	RxPDO5*, Nd.4
813	32D	RxPDO2, AO, Nd.45	1369	559	RxPDO9*, Nd.25	1925	785	RxPDO5*, Nd.5
814	32E	RxPDO2, AO, Nd.46	1370	55A	RxPDO9*, Nd.26	1926	786	RxPDO5*, Nd.6
815	32F	RxPDO2, AO, Nd.47	1371	55B	RxPDO9*, Nd.27	1927	787	RxPDO5*, Nd.7
816	330	RxPDO2, AO, Nd.48	1372	55C	RxPDO9*, Nd.28	1928	788	RxPDO5*, Nd.8
817	331	RxPDO2, AO, Nd.49	1373	55D	RxPDO9*, Nd.29	1929	789	RxPDO5*, Nd.9
818	332	RxPDO2, AO, Nd.50	1374	55E	RxPDO9*, Nd.30	1930	78A	RxPDO5*, Nd.10
819	333	RxPDO2, AO, Nd.51	1375	55F	RxPDO9*, Nd.31	1931	78B	RxPDO5*, Nd.11
820	334	RxPDO2, AO, Nd.52	1376	560	RxPDO9*, Nd.32	1932	78C	RxPDO5*, Nd.12
821	335	RxPDO2, AO, Nd.53	1377	561	RxPDO9*, Nd.33	1933	78D	RxPDO5*, Nd.13
822	336	RxPDO2, AO, Nd.54	1378	562	RxPDO9*, Nd.34	1934	78E	RxPDO5*, Nd.14
823	337	RxPDO2, AO, Nd.55	1379	563	RxPDO9*, Nd.35	1935	78F	RxPDO5*, Nd.15
824	338	RxPDO2, AO, Nd.56	1380	564	RxPDO9*, Nd.36	1936	790	RxPDO5*, Nd.16
825	339	RxPDO2, AO, Nd.57	1381	565	RxPDO9*, Nd.37	1937	791	RxPDO5*, Nd.17
826	33A	RxPDO2, AO, Nd.58	1382	566	RxPDO9*, Nd.38	1938	792	RxPDO5*, Nd.18
827	33B	RxPDO2, AO, Nd.59	1383	567	RxPDO9*, Nd.39	1939	793	RxPDO5*, Nd.19
828	33C	RxPDO2, AO, Nd.60	1384	568	RxPDO9*, Nd.40	1940	794	RxPDO5*, Nd.20
829	33D	RxPDO2, AO, Nd.61	1385	569	RxPDO9*, Nd.41	1941	795	RxPDO5*, Nd.21

dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung	dez	hex	Bedeutung
830	33E	RxPDO2, AO, Nd.62	1386	56A	RxPDO9*, Nd.42	1942	796	RxPDO5*, Nd.22
831	33F	RxPDO2, AO, Nd.63	1387	56B	RxPDO9*, Nd.43	1943	797	RxPDO5*, Nd.23
833	341	RxPDO7*, Nd.1	1388	56C	RxPDO9*, Nd.44	1944	798	RxPDO5*, Nd.24
834	342	RxPDO7*, Nd.2	1389	56D	RxPDO9*, Nd.45	1945	799	RxPDO5*, Nd.25
835	343	RxPDO7*, Nd.3	1390	56E	RxPDO9*, Nd.46	1946	79A	RxPDO5*, Nd.26
836	344	RxPDO7*, Nd.4	1391	56F	RxPDO9*, Nd.47	1947	79B	RxPDO5*, Nd.27
837	345	RxPDO7*, Nd.5	1392	570	RxPDO9*, Nd.48	1948	79C	RxPDO5*, Nd.28
838	346	RxPDO7*, Nd.6	1393	571	RxPDO9*, Nd.49	1949	79D	RxPDO5*, Nd.29
839	347	RxPDO7*, Nd.7	1394	572	RxPDO9*, Nd.50	1950	79E	RxPDO5*, Nd.30
840	348	RxPDO7*, Nd.8	1395	573	RxPDO9*, Nd.51	1951	79F	RxPDO5*, Nd.31
841	349	RxPDO7*, Nd.9	1396	574	RxPDO9*, Nd.52	1952	7A0	RxPDO5*, Nd.32
842	34A	RxPDO7*, Nd.10	1397	575	RxPDO9*, Nd.53	1953	7A1	RxPDO5*, Nd.33
843	34B	RxPDO7*, Nd.11	1398	576	RxPDO9*, Nd.54	1954	7A2	RxPDO5*, Nd.34
844	34C	RxPDO7*, Nd.12	1399	577	RxPDO9*, Nd.55	1955	7A3	RxPDO5*, Nd.35
845	34D	RxPDO7*, Nd.13	1400	578	RxPDO9*, Nd.56	1956	7A4	RxPDO5*, Nd.36
846	34E	RxPDO7*, Nd.14	1401	579	RxPDO9*, Nd.57	1957	7A5	RxPDO5*, Nd.37
847	34F	RxPDO7*, Nd.15	1402	57A	RxPDO9*, Nd.58	1958	7A6	RxPDO5*, Nd.38
848	350	RxPDO7*, Nd.16	1403	57B	RxPDO9*, Nd.59	1959	7A7	RxPDO5*, Nd.39
849	351	RxPDO7*, Nd.17	1404	57C	RxPDO9*, Nd.60	1960	7A8	RxPDO5*, Nd.40
850	352	RxPDO7*, Nd.18	1405	57D	RxPDO9*, Nd.61	1961	7A9	RxPDO5*, Nd.41
851	353	RxPDO7*, Nd.19	1406	57E	RxPDO9*, Nd.62	1962	7AA	RxPDO5*, Nd.42
852	354	RxPDO7*, Nd.20	1407	57F	RxPDO9*, Nd.63	1963	7AB	RxPDO5*, Nd.43
853	355	RxPDO7*, Nd.21	1409	581	SDO Tx Nd.1	1964	7AC	RxPDO5*, Nd.44
854	356	RxPDO7*, Nd.22	1410	582	SDO Tx Nd.2	1965	7AD	RxPDO5*, Nd.45
855	357	RxPDO7*, Nd.23	1411	583	SDO Tx Nd.3	1966	7AE	RxPDO5*, Nd.46
856	358	RxPDO7*, Nd.24	1412	584	SDO Tx Nd.4	1967	7AF	RxPDO5*, Nd.47
857	359	RxPDO7*, Nd.25	1413	585	SDO Tx Nd.5	1968	7B0	RxPDO5*, Nd.48
858	35A	RxPDO7*, Nd.26	1414	586	SDO Tx Nd.6	1969	7B1	RxPDO5*, Nd.49
859	35B	RxPDO7*, Nd.27	1415	587	SDO Tx Nd.7	1970	7B2	RxPDO5*, Nd.50
860	35C	RxPDO7*, Nd.28	1416	588	SDO Tx Nd.8	1971	7B3	RxPDO5*, Nd.51
861	35D	RxPDO7*, Nd.29	1417	589	SDO Tx Nd.9	1972	7B4	RxPDO5*, Nd.52
862	35E	RxPDO7*, Nd.30	1418	58A	SDO Tx Nd.10	1973	7B5	RxPDO5*, Nd.53
863	35F	RxPDO7*, Nd.31	1419	58B	SDO Tx Nd.11	1974	7B6	RxPDO5*, Nd.54
864	360	RxPDO7*, Nd.32	1420	58C	SDO Tx Nd.12	1975	7B7	RxPDO5*, Nd.55
865	361	RxPDO7*, Nd.33	1421	58D	SDO Tx Nd.13	1976	7B8	RxPDO5*, Nd.56
866	362	RxPDO7*, Nd.34	1422	58E	SDO Tx Nd.14	1977	7B9	RxPDO5*, Nd.57
867	363	RxPDO7*, Nd.35	1423	58F	SDO Tx Nd.15	1978	7BA	RxPDO5*, Nd.58
868	364	RxPDO7*, Nd.36	1424	590	SDO Tx Nd.16	1979	7BB	RxPDO5*, Nd.59
869	365	RxPDO7*, Nd.37	1425	591	SDO Tx Nd.17	1980	7BC	RxPDO5*, Nd.60
870	366	RxPDO7*, Nd.38	1426	592	SDO Tx Nd.18	1981	7BD	RxPDO5*, Nd.61
871	367	RxPDO7*, Nd.39	1427	593	SDO Tx Nd.19	1982	7BE	RxPDO5*, Nd.62
872	368	RxPDO7*, Nd.40	1428	594	SDO Tx Nd.20	1983	7BF	RxPDO5*, Nd.63
873	369	RxPDO7*, Nd.41	1429	595	SDO Tx Nd.21			

12.2 Anhang B: Echtzeit Ethernet Installation

Ethernet Echtzeit-Kommunikation

Ethernet meistert die nächste Hürde als „Feldbus“ in der Beckhoff TwinCAT-Steuerung. Neben der Erfüllung hoher Echtzeit-Anforderungen ermöglicht es auch den Einsatz von Standardkomponenten „in derselben Leitung“. Der BK9000 [▶ 296] Ethernet-Buskoppler und der AX2000-B900 [▶ 363] Servoverstärker besitzen als erste Feldbuskomponenten Echtzeitfähigkeit. Neue Netzwerkvariablen beschleunigen den Echtzeit-Datenaustausch zwischen den einzelnen Controllern; eine Implementierung ist so einfach wie der Anschluss eines weiteren digitalen Eingangs.

Beckhoff Ethernet-Produkte sind seit vielen Jahre bewährt und erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Die Vorteile des Einsatzes alltäglicher Ethernet Standardlösungen in Industrieanlagen liegen auf der Hand:

- **Einsatz von Standard-Hardwarekomponenten (z.B. marktüblicher Standard-)Switch**
- **Standardprotokolle** können eingesetzt werden
- **Die Datenübertragungsraten sind im Vergleich zu anderen Netzwerken sehr hoch**
- **Das Netzwerk kann einfach über das Internet mit dem Rest der Welt verbunden werden**
- **Fernwartung und –diagnose**

Kommunikation über Ethernet ist in der industriellen Automation bereits weitgehend akzeptiert; viele Gruppen und Ausschüsse beschäftigen sich mit diesem Thema. Durch die fehlende Echtzeitfähigkeit war der Einsatz von Ethernet im klassischen Feldbusbereich jedoch eingeschränkt. Es gibt einige Techniken, die eine gewisse Echtzeitfähigkeit ermöglichen. Diese basieren aber auf selbst entwickelten Systemen, die nicht parallel auf Standardkomponenten und Protokolle zugreifen können.

- Der Begriff „Echtzeitfähigkeit“ wird in der Steuerungstheorie unterschiedlich interpretiert.
- Was „Echtzeit“ ist, hängt in hohem Maße von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung ab, ebenso wie von den Regelkreisen, in denen die Automatisierungskomponenten eingesetzt werden. Auf Grundlage der Automatisierungstechnik und vor dem Hintergrund dessen, was Feldbusspezialist Beckhoff anbietet, kann man eine grobe Einteilung vornehmen:

- **Die höchsten Anforderungen** betreffen Zykluszeiten von ca. 50 µs und einen zulässigen Jitter (Abweichungen von der gewünschten Zykluszeit) von ca. 10 µs. Noch höhere Anforderungen werden derzeit noch eher mit spezieller Hardware realisiert als direkt mit Feldbussen. Die Anforderungen an Zykluszeiten für positionsgesteuerte Antriebe bewegen sich im Allgemeinen im Millisekundenbereich (1-4 ms), die Jitterzeiten sollten unter 20 µs liegen. Reine SPS-Anwendungen erfordern oft Zykluszeiten von mindestens 10 ms; die Jitterzeiten können hier also auch entsprechend länger sein und sich im Millisekundenbereich bewegen. Der Datenaustausch zwischen Controller und Überwachungssystem kann oft mit Jitterzeiten im Sekundenbereich zufriedenstellend realisiert werden. Er muss hier nicht unbedingt zyklisch konfiguriert werden, sondern kann ereignisgesteuert sein.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die **Fernwartung und –diagnose**. Hier sind die Zyklus- und Jitterzeiten weniger wichtig als die Reaktionszeiten und die generelle Möglichkeit, über Grenzen eines Netzwerks hinaus zu kommunizieren. TwinCAT-Automatisierungssoftware mit Echtzeit-Ethernet heißt, dass alle oben erwähnten Kommunikationsanforderungen mit derselben Technologie erfüllt werden, sowohl hinsichtlich der eingesetzten Geräte, als auch der genutzten Protokolle.

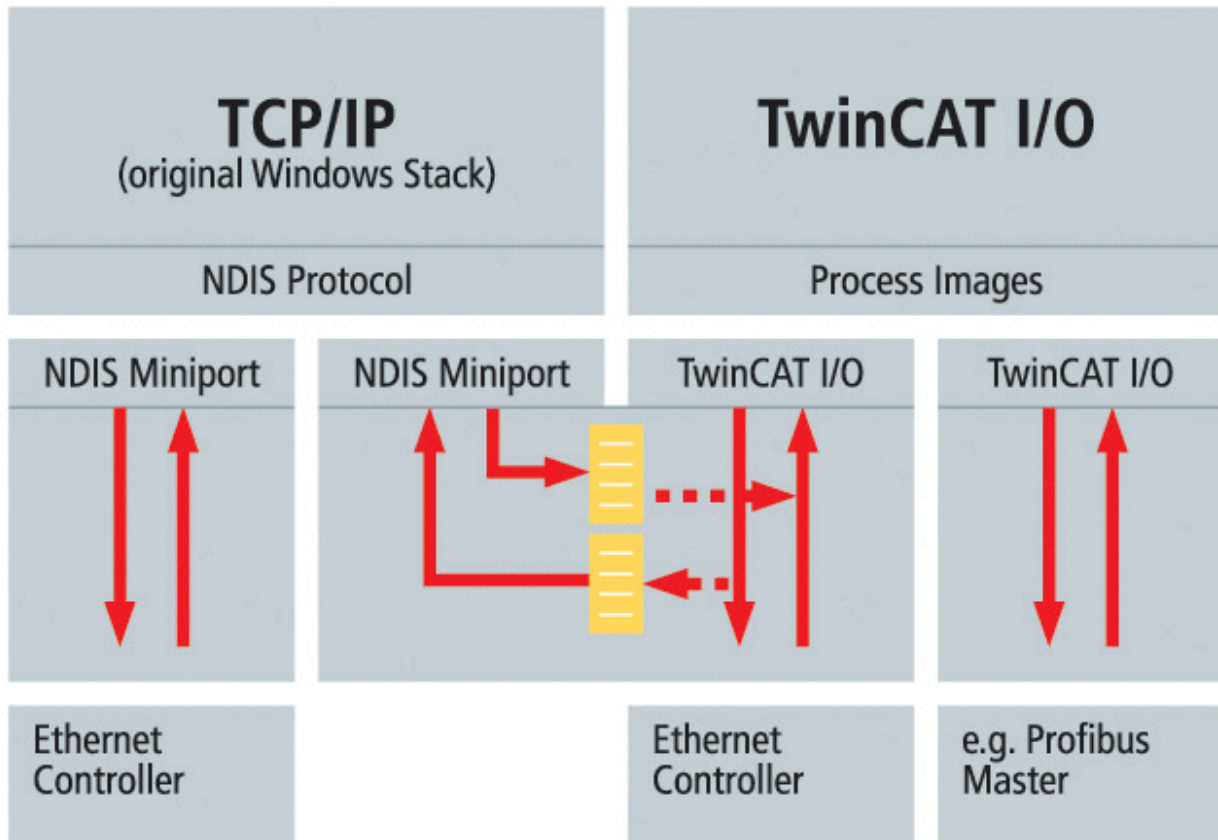
Funktionsprinzip

Der Treiber der TwinCAT-Netzwerkkarte ist so in das System eingebunden, dass er als Betriebssystem konformer Netzwerktreiber und zusätzlich als TwinCAT Feldbuskarte erscheint. Auf Sendeseite wird über interne Priorisierung und Puffer sichergestellt, dass anstehende Ethernet-Frames des Echtzeitsystems immer eine freie Sendeleitung vorfinden. **Ethernet-Frames des Betriebssystems werden erst später verschickt, in den „Lücken“, wenn genügend Zeit ist.**

Auf Empfangsseite werden alle empfangenen Ethernet-Frames vom TwinCAT I/O System überprüft und die Echtzeit relevanten herausgefiltert. Alle anderen Frames werden nach Überprüfung an das Betriebssystem übergeben, ohne Kontext zum Echtzeitsystem.

Durch handelsübliche Switches, die alle einen Vollduplexbetrieb bei 100 Mbaud unterstützen, werden die übertragenen Frames mit konstanter Verzögerung an den Empfänger weitergeleitet. Ein Switch stellt sicher, dass Kollisionen vermieden werden und nur Verzögerungen auftreten. Daher muss in einem zyklischen Steuerungssystem nur gewährleistet sein, dass alle wichtigen Eingangsinformationen angekommen sind,

bevor der nächste Zyklus startet. Wann oder in welcher Reihenfolge sie ankommen spielt dabei keine Rolle. Voraussetzung für eine Echtzeit-Ethernetkommunikation ist, dass die Anzahl von Teilnehmern oder die Framerate entsprechend der erforderlichen Zykluszeit beschränkt ist.



Das Bild oben zeigt das Prinzip, wie der original Windows-Protokollstack (TCP/IP und UDP/IP) parallel zum TwinCAT-Echtzeithernet benutzt wird. Dieses Prinzip bezeichnen wir als „Y-Treiber“-Architektur.

Betriebsarten/Protokolle

Im Gegensatz zu den weit verbreiteten TCP/IP- und UDP/IP-Protokollen, die weltweit für die Zustellung individueller Ethernet-Frames verantwortlich sind, geht Echtzeitkommunikation nie über das lokale Subnetz hinaus. Der Overhead aus TCP/IP und UDP/IP ist unnötig, Geräte können direkt über die Hardware-Adressen (MAC-ID) der Netzwerkkarten adressiert werden. Die Struktur der Ethernet Frames stellt sicher, dass eine Koexistenz mit anderen Protokollen immer möglich ist; auch „Echtzeit-Frames“ können mit TCP oder UDP übertragen werden, wenn sie ihr eigenes Subnetz verlassen müssen.

Für den Einsatz in der Steuerungstechnik wurde eine Reihe von Betriebsarten definiert. Sie haben unterschiedliche Kommunikationsaufgaben und können natürlich auch simultan eingesetzt werden.

1.) Master - Slave Prozessdatenkommunikation

Zyklische oder ereignisgesteuerte Übertragung von I/O-Daten – die typische Anwendung moderner Feldbusse

2.) Publisher - Subscriber Prozessdatenkommunikation

Prozessdaten nach dem Publisher-Subscriber-Modell (auch Netzwerkvariablen genannt) werden für die reguläre Kommunikation zwischen Controllern verwendet, wenn ein feststehendes Master-Slave-Verhältnis unangemessen wäre. Der Publisher [▶ 357] sendet Informationen wahllos ohne Zielangabe aus. Die Kommunikation wird nur vom Subscriber [▶ 360] überwacht. Gegenseitige Verhältnisse zwischen Publishern und Subscribern erlauben bidirektionale und multidirektionale Kommunikation. Der Publisher kann so

konfiguriert werden, dass Daten per Broadcast, Multicast oder Unicast gesendet werden. Multicast verringert die Belastung der Eingangswarteschlangen der Netzwerkgeräte, da die Meldungen sofort bei Ankunft am Ethernetcontroller bewertet werden. Nur bei Unicast kann der Switch (ohne umfangreiche Konfiguration) parallele Kommunikationspfade öffnen und die nutzbare Bandbreite erhöhen.

3.) Datenkommunikation nach Bedarf

Diese Art der Kommunikation wird im TwinCAT-System durch ADS-Kommunikation ermöglicht. Sie sendet Kommunikationsstrings „bei Bedarf“ von einem Gerät zum anderen. So werden Dienste ausgeführt und Parameter ausgetauscht.

Dank der gewählten Protokollstruktur können andere Betriebsarten oder Kommunikationsprofile zukünftig leicht integriert werden und problemlos mit den vorhandenen Betriebsarten koexistieren.

Kompatible Komponenten

Die ersten Beckhoff-Komponenten, die für die Echtzeit-Ethernetanwendung erweitert wurden, sind der [BK9000 \[► 296\]](#) -Ethernet Buskoppler und der [AX2000-B900 \[► 363\]](#)-Servoverstärker. Mit diesen beiden Komponenten kann fast der ganze Bereich an Industriesignalen und –anwendungen abgedeckt werden. Alle TwinCAT-Controller (ab Version 2.9) sind kompatibel und können sowohl als „Feldbusmaster“ als auch bei Kommunikationen mit Netzwerkvariablen eingesetzt werden. TwinCAT Echtzeit-Ethernet unterstützt alle Controller (Netzwerkadapter) der Intel 8255x-Familie. Das sind die meistverbreiteten Ethernetcontroller. Sie sind Komponenten des aktuellen Intel Chip-Sets, das bereits eine kompatible Netzwerkverbindung enthält. Angesichts der großen Popularität der Intel-Familie und der Tatsache, dass sie sogar mit Gigabit Ethernet kompatibel ist (Intel 8254x-Familie), kann eine Unterstützung anderer Ethernetcontroller zukünftig zwar in Betracht gezogen werden, ist jedoch nicht unbedingt notwendig. Der neue Embedded-PC CX1000 Kleinststeuerung wird natürlich immer mit einem entsprechenden Ethernetcontroller kombiniert.

Leistung

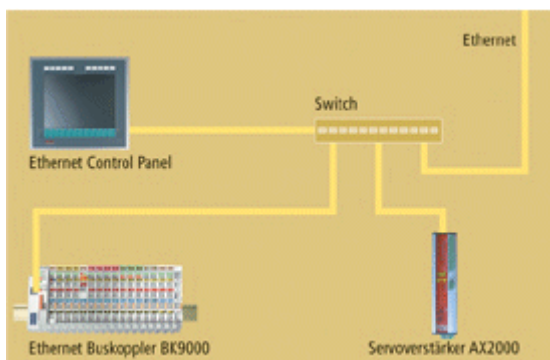
Eine Beurteilung der Leistung eines Feldbussystems ausschließlich auf Basis der Baudrate wäre zweifellos zu einseitig, da andere wichtige Kommunikationsparameter wie z.B. Protokolleffizienz, Reaktionszeit, Jitter, minimale Telegrammlänge, Pausen usw. einfach ignoriert würden. Trotzdem erlaubt 100 Mbaud eine bedeutend schnellere Datenübertragung als derzeit in Feldbusumgebungen üblich. Zudem bieten die eingesetzten Protokolle, insbesondere bei kurzen Datentelegrammen, eine deutlich erhöhte Effizienz gegenüber der TCP- oder UDP-Kommunikation .

Ein Faktor, der bei der Betrachtung der Kapazität eines Feldbussystems oft ignoriert wird, ist die Datenübertragung zwischen Controller-CPU und Kommunikationschip oder –prozessor, d.h. zwischen Hostsystemspeicher und Subsystemspeicher. Bei PC-basierten Controllern werden die Daten meist via ISA- oder PCI-Bus in den DPRAM einer Feldbus-Masterkarte kopiert und umgekehrt. Da PC-Prozessoren heute Geschwindigkeiten von bis zu 3 GHz erreichen, ist selbst der „schnelle“ PCI-Bus zu einem Engpass geworden; 20-30 % der CPU-Leistung gehen allein bei PCI-Übertragung verloren.

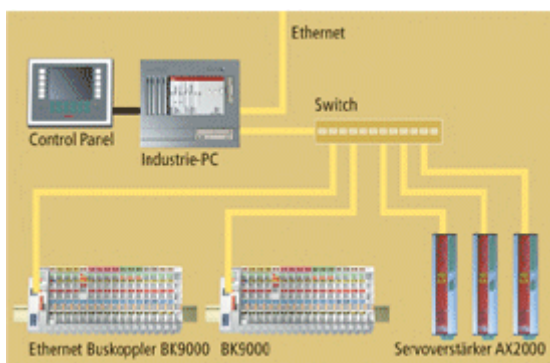
Moderne Netzwerkcontroller arbeiten im sogenannten „Busmaster DMA-Modus“, greifen also direkt auf den Speicher des Hostsystems zu. Das erfolgt parallel zu anderen CPU-Tasks, wodurch die CPU-Auslastung deutlich verringert werden kann.

Anwendungen/Anbindung an TwinCAT

Die hohe Datenübertragungskapazität, die fundamentale Echtzeitfähigkeit und die eingesetzten Protokolle decken alle Kommunikationsanforderungen einer schnellen Maschinensteuerung ab. Betrachtet man all diese Eigenschaften, liegt die Schlussfolgerung nahe, dass herkömmliche Feldbusse überflüssig sind. Allerdings muss sich die Ethernet-Technologie erst noch auf Feldebene bewähren und die dortigen Anforderungen erfüllen: z.B. einfache Installation und Konfiguration, gegenseitige Kompatibilität, EMV-Festigkeit und nicht zuletzt Effizienz und Gerätekosten, die für einen industriellen Einsatz relevant sind. Standard-Feldbusse sind weitverbreitet und es gibt viele Geräte von vielen Anbietern (u.a. Beckhoff). Deshalb werden sie am Markt weiterhin einen großen Stellenwert haben. Auch hier bietet das flexible I/O-System von TwinCAT eine Lösung: Mit ihm können mehrere Feldbusse völlig transparent gegenüber der Anwendung parallel arbeiten – natürlich auch herkömmliche Feldbusse parallel zu Echtzeit-Ethernet.

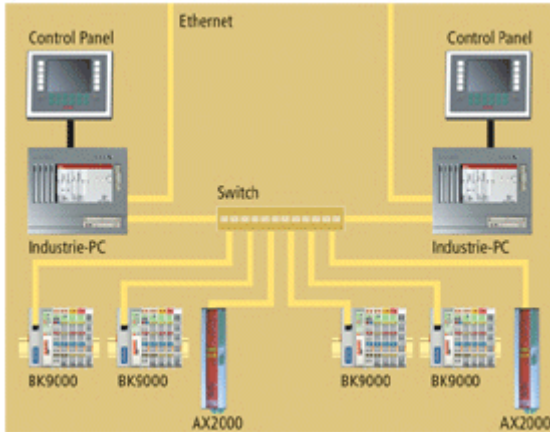
Anwendungsbeispiel 1:

Für relativ einfache Anwendungen ist nur eine Ethernetverbindung erforderlich, um sowohl die Echtzeitkommunikation zur I/O-Ebene als auch die übergeordnete Kommunikation für Verwaltung und Ferndiagnose zu realisieren. Die verwendete Priorisierung stellt sicher, dass die Echtzeitkommunikation problemlos erfolgt.

Anwendungsbeispiel 2:

Bei größeren Anwendungen wird eine zweite Ethernetverbindung eingerichtet, die die Echtzeitkommunikation und die übergeordnete Kommunikation zwischen zwei Netzwerken voneinander trennt. Das Routing, das beispielsweise für eine Ferndiagnose an einem mit einem Echtzeitnetzwerk verbundenen Treiber benötigt wird, wird vom IP-Stack des Betriebssystems automatisch ausgeführt und erfordert keine spezielle Konvertierung in ein anderes Protokoll.

Anwendungsbeispiel 3:

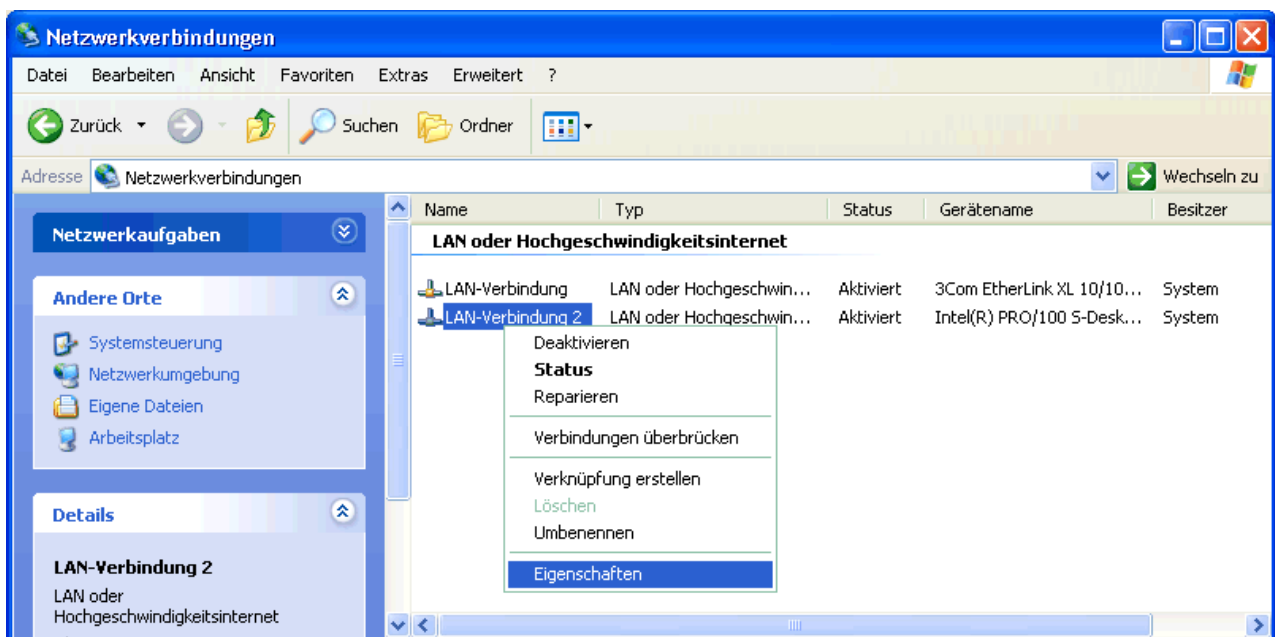


Bei sehr großen Anwendungen, für die auch die Rechenleistung eines 3 GHz-Systems nicht ausreicht, können die Steuerungsaufgaben zwischen mehreren PC-Controllern aufgeteilt werden. So können mit echtzeitfähigen Netzwerkvariablen selbst große Datenmengen quasi zeitgleich mit den Zyklen ausgetauscht werden (selbst bei Geschwindigkeiten unter einer Millisekunde).

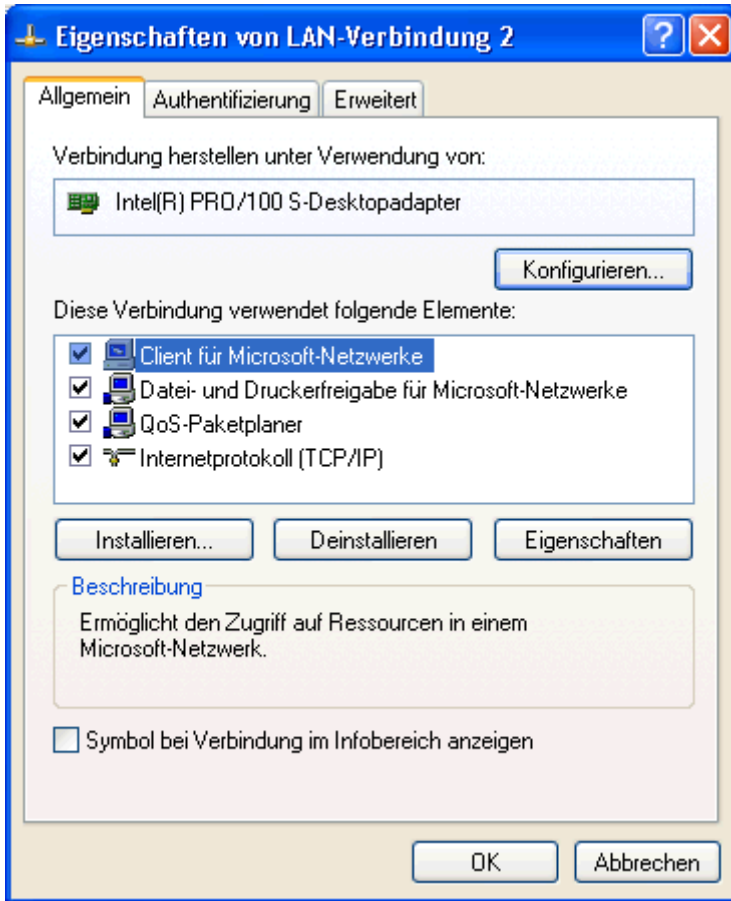
12.2.1 TwinCAT Ethernet Treiber - Installation

Der auf Intel 8255x basierende Netzwerkkadapter (NIC) sollte nach dem Einbau automatisch von Windows XP / 2000 gefunden werden. Nach der automatischen Erkennung, muss der Microsoft-spezifische Treiber für dieses Gerät durch einen Beckhoff-eigenen ausgetauscht werden. Dazu muss unter 'Netzwerkverbindungen' (z.B. über die Systemsteuerung) der Dialog 'Eigenschaften' der Netzwerkverbindung geöffnet werden. Falls im System mehr als ein Netzwerkkadapter installiert ist, ist der Adapter auszuwählen, welcher für Echtzeit-Ethernet vorgesehen ist.

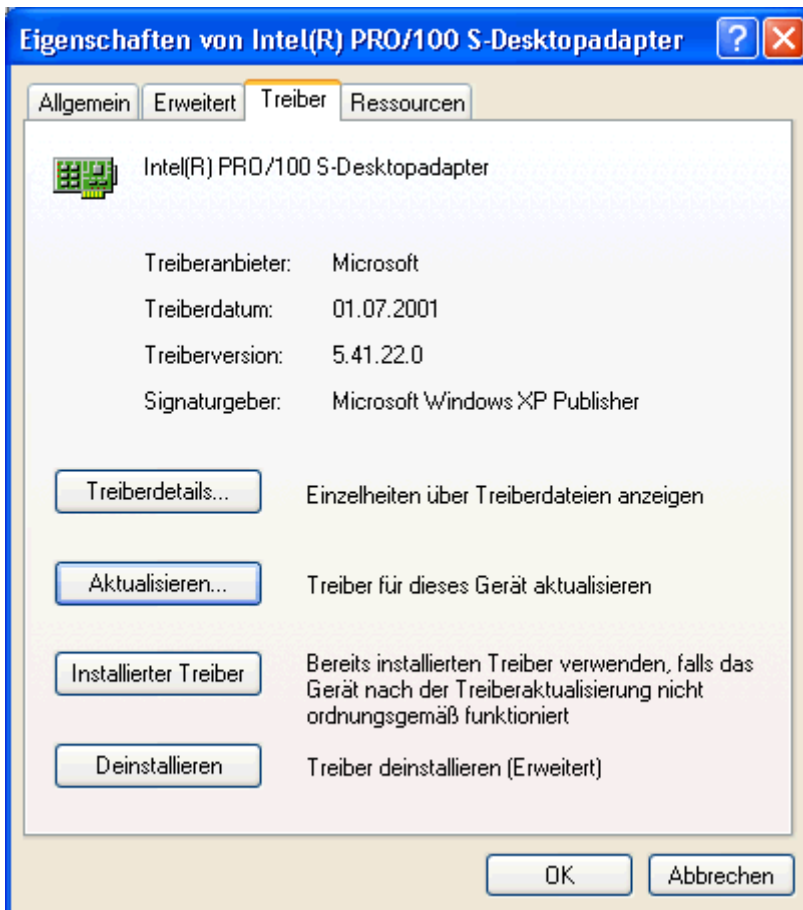
Folgende Dialoge zeigen die notwendigen Schritte zur Installation unter Windows XP Professional.



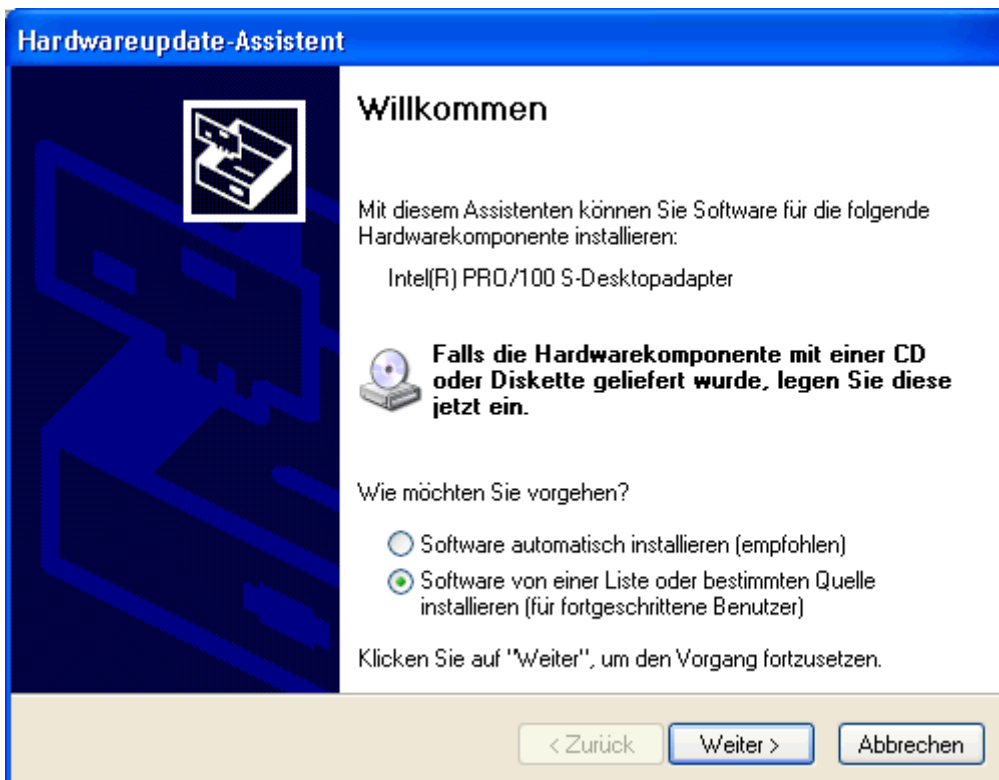
Der Dialog 'Eigenschaften' erscheint. Bitte betätigen Sie hier die Schaltfläche 'Konfigurieren...!'.



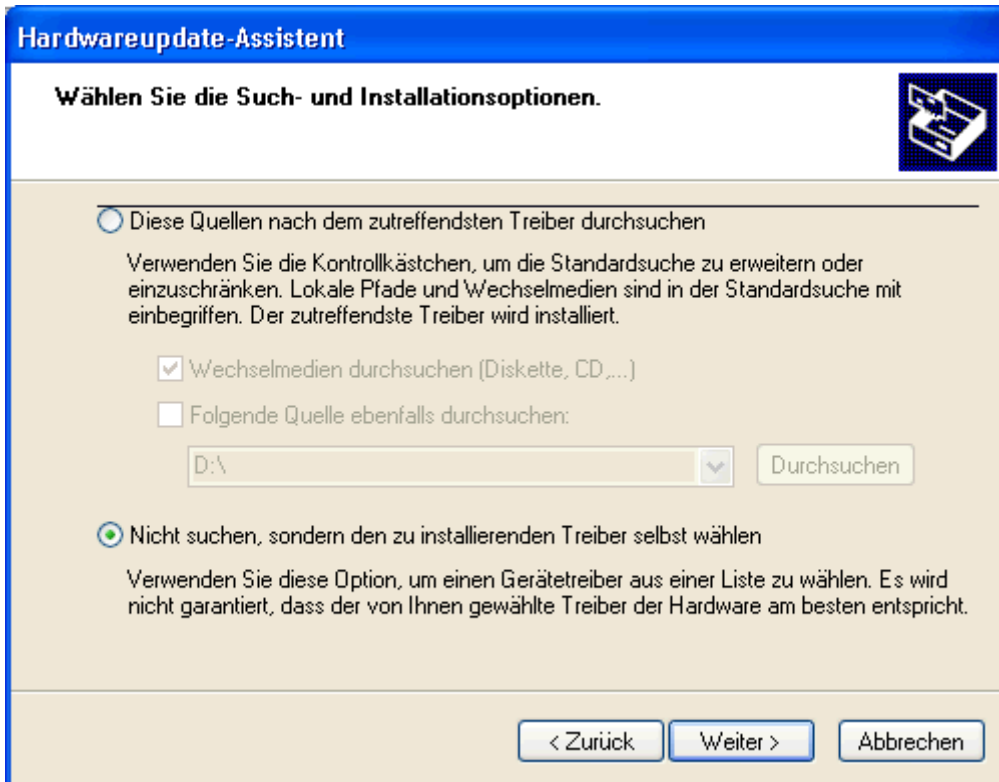
Bitte wählen Sie den Karteireiter 'Treiber' aus, und betätigen Sie dort die 'Aktualisieren...' Schaltfläche.



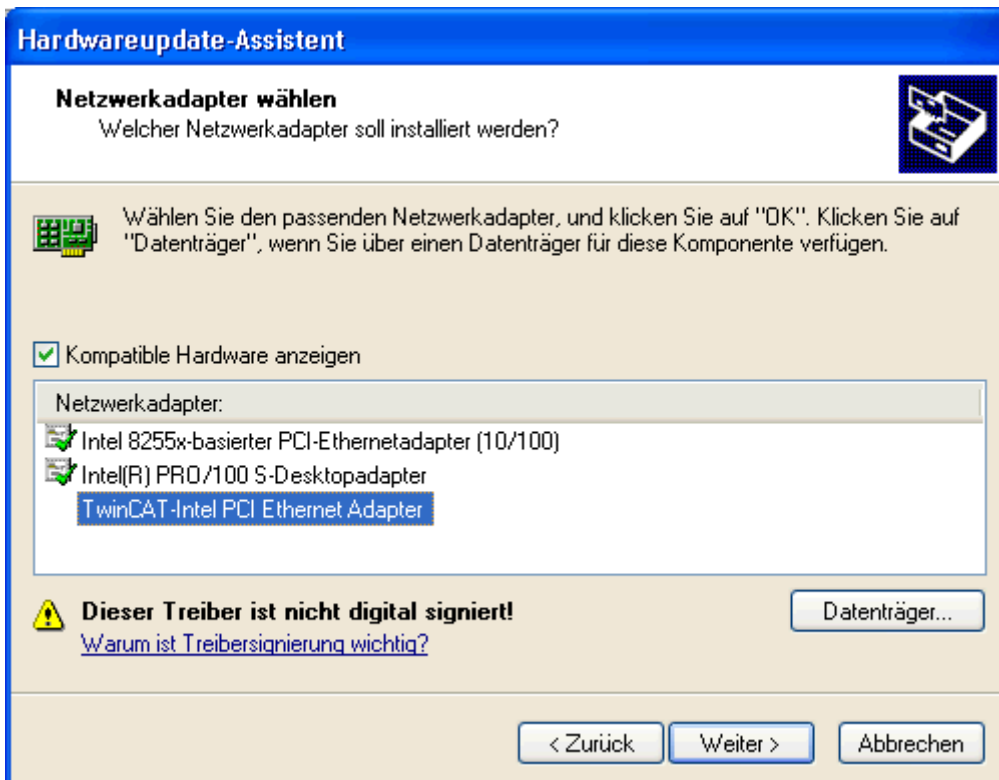
Der 'Hardwareupdate-Assistent' erscheint. Hier bitte 'Software von einer Liste oder bestimmte Quelle installieren' selektieren und auf 'Weiter >' klicken...



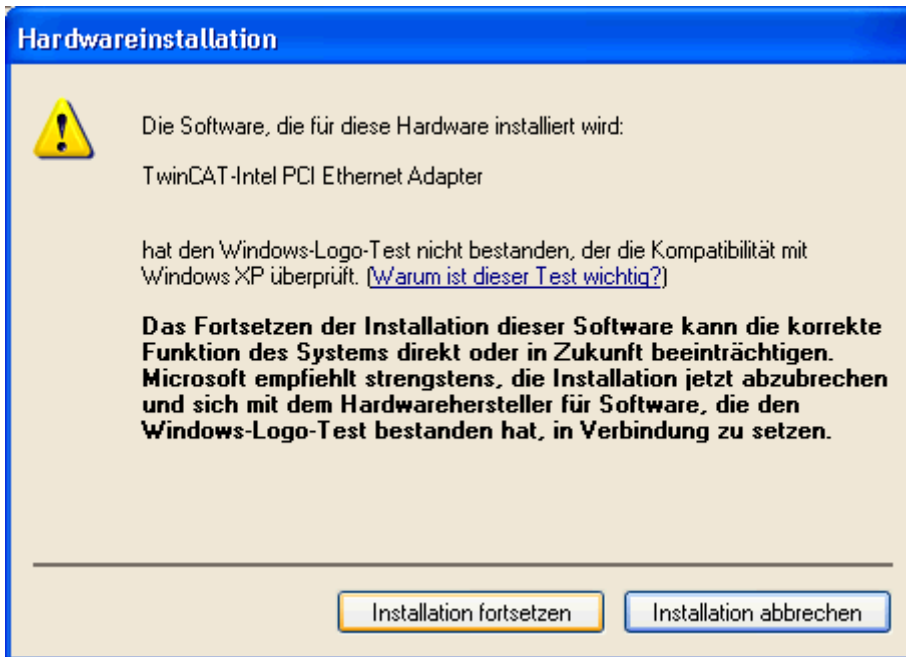
Bitte 'Nicht suchen, sondern den zu installierenden Treiber selbst wählen' selektieren und auf 'Weiter >' klicken.



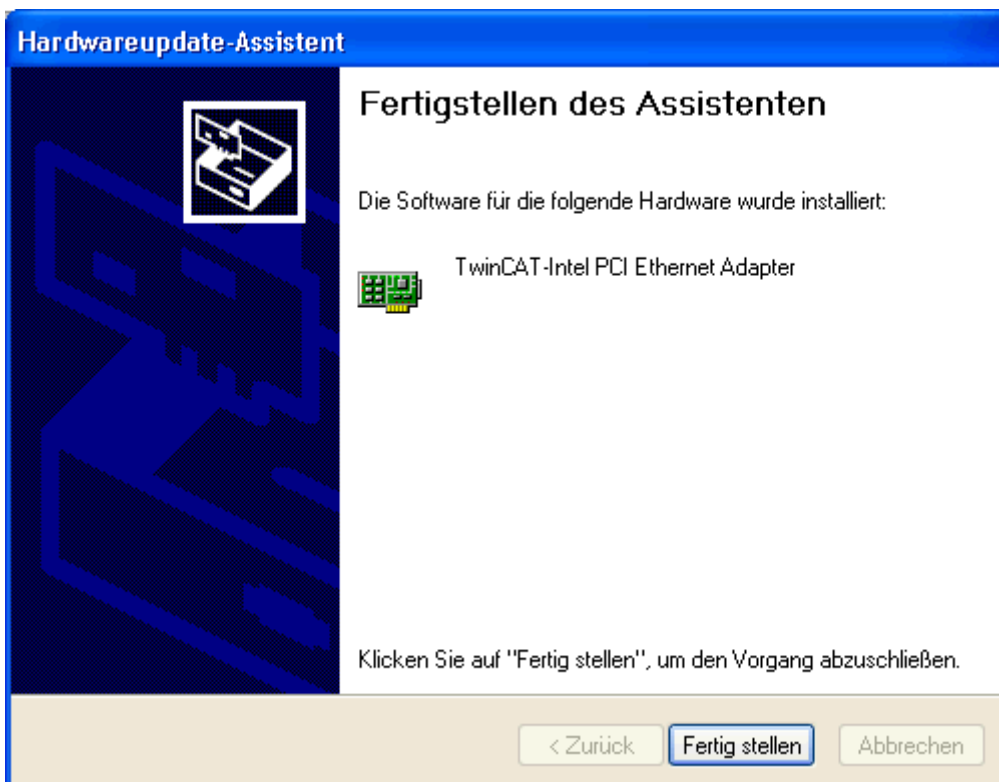
Wählen sie den 'TwinCAT-Intel PCI Ethernet Adapter' und klicken auf 'Weiter >'.



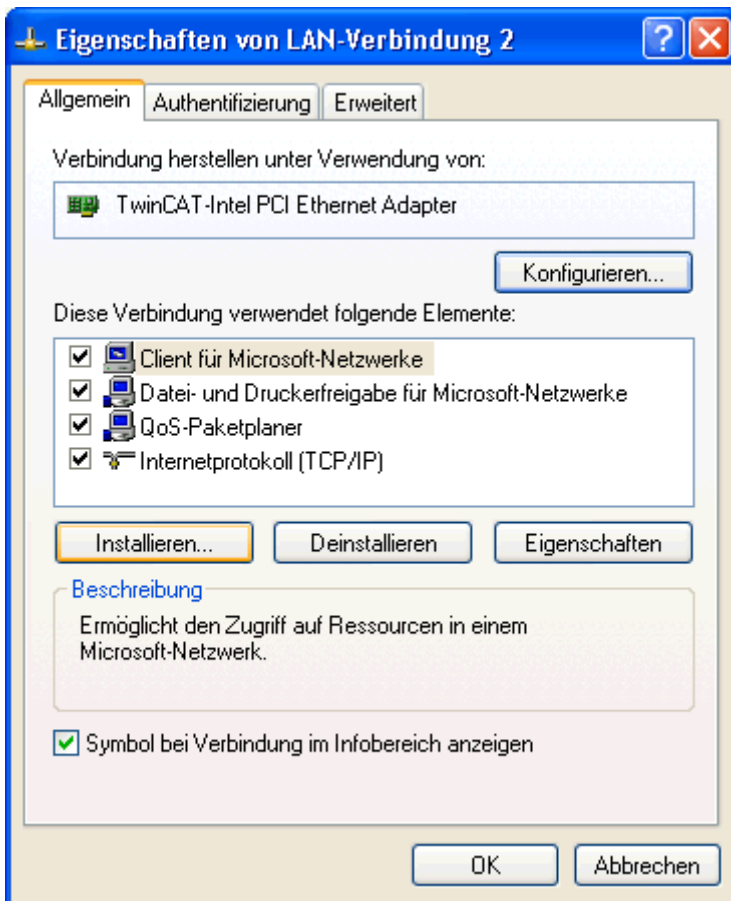
Nun erscheint eine Warnung, dass der ausgewählte Treiber nicht von Microsoft "digital signiert" ist. Quittieren sie die Abfrage mit 'Installation fortsetzen'.



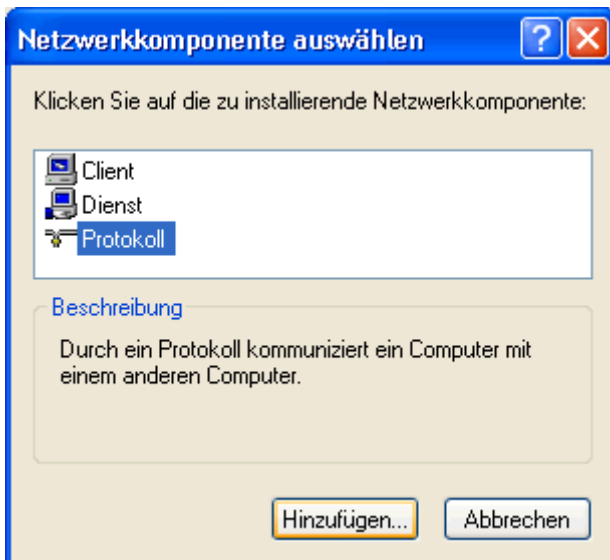
Die Treiberinstallation ist nun erledigt, nur der Protokolltreiber muss noch installiert werden. Bitte die Schaltfläche 'Fertig stellen' betätigen.



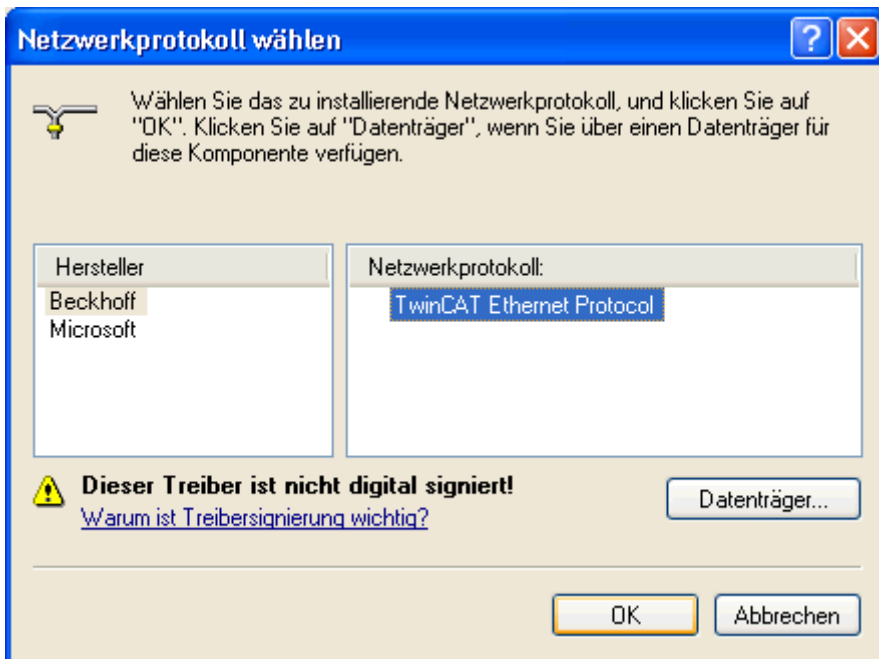
Bitte öffnen sie erneut den Dialog 'Eigenschaften' der Echtzeit-Ethernet Netzwerkverbindung. Der neue Netzwerkadapter sollte nun hier zur Auswahl angeboten werden, wie im nachfolgenden Dialog gezeigt.



Bitte im oberen Dialog die Schaltfläche 'Installieren...' betätigen und im dann erscheinenden und nachfolgend gezeigten Dialog 'Protokoll' auswählen und 'Hinzufügen...' betätigen.

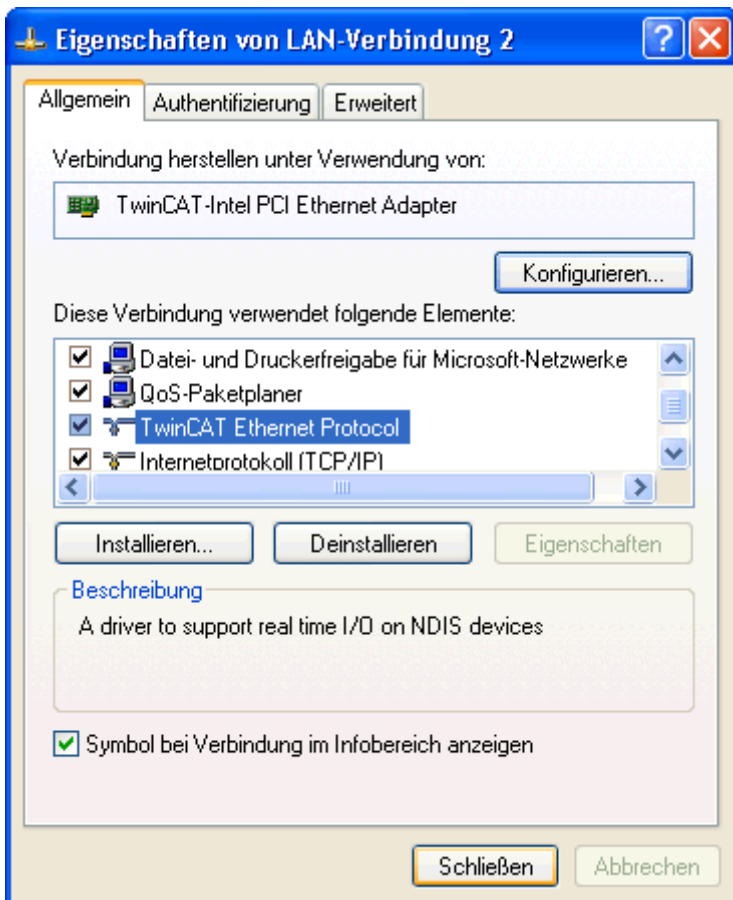


Hier bitte 'Beckhoff' und 'TwinCAT Ethernet Protocol' auswählen. Erscheint es nicht in der Liste, betätigen sie die Schaltfläche "Datenträger..." und wechseln in das \Windows\Inf (Windows XP) bzw. \WinNt\Inf (Windows 2000) Verzeichnis. Sollte das Verzeichnis nicht sichtbar sein, muss im Explorer unter Extras/Ordneroptionen/Ansicht "Alle Dateien und Ordner anzeigen" angewählt werden. Nach Auswahl des Verzeichnisses (egal welche Datei darin selektiert ist) sollte das Beckhoff / TwinCAT Ethernet Protocol nun aufgeführt sein.



Das neue Protokoll sollte nun in der Liste der verwendeten Elemente erscheinen.

Der "Quality of Service" (QoS) Paket Abwicklerfilter kann deaktiviert werden, denn er hat keine Funktion in Verbindung mit dem TwinCAT Treiber.



Nun sind alle erforderlichen Schritte durchgeführt worden. Nur das "TwinCAT Ethernet Protocol" ist beim ersten Mal nicht automatisch gestartet. Man hat hier nun die Möglichkeit, den PC zu rebooten oder das Protokoll manuell zu starten (nur notwendig beim allerersten Mal). Um das Protokoll manuell zu starten (z.B. per 'Ausführen...' von der Kommandozeile nach der Eingabe von 'cmd'), ist im Erscheinenden Bildschirm "net start TcEther" wie unten gezeigt einzugeben und mit 'Enter' zu übernehmen.



```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
C:\>net start TcEther
TwinCAT Ethernet Protocol wurde erfolgreich gestartet.
C:\>
```

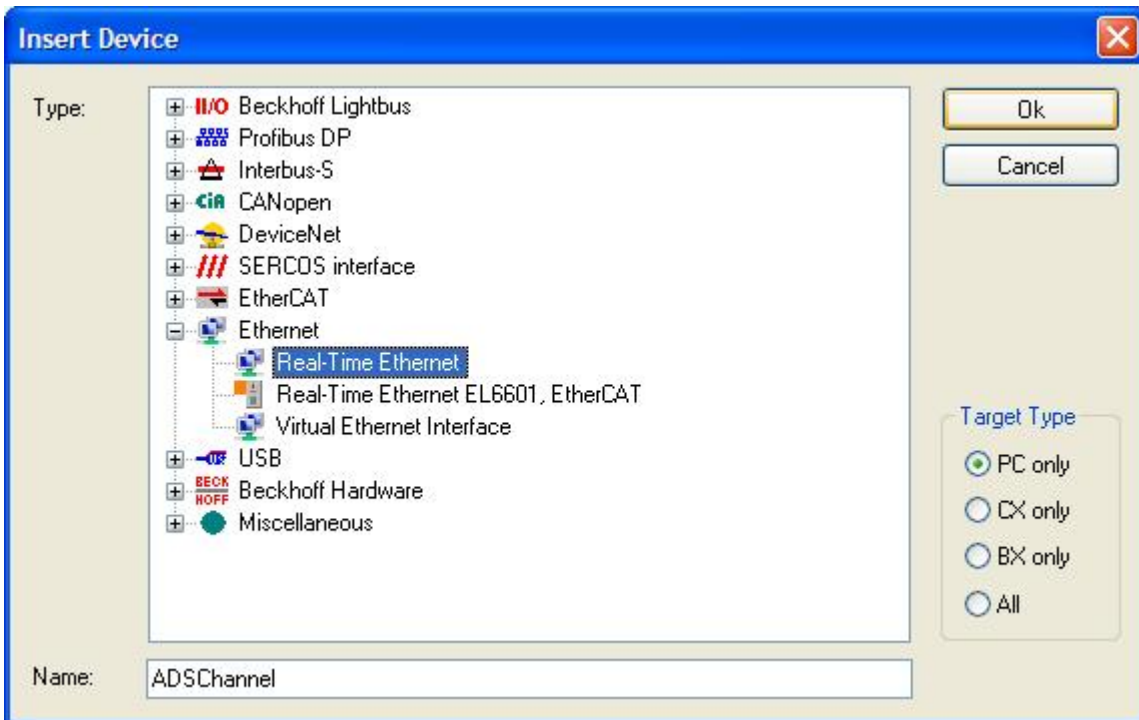
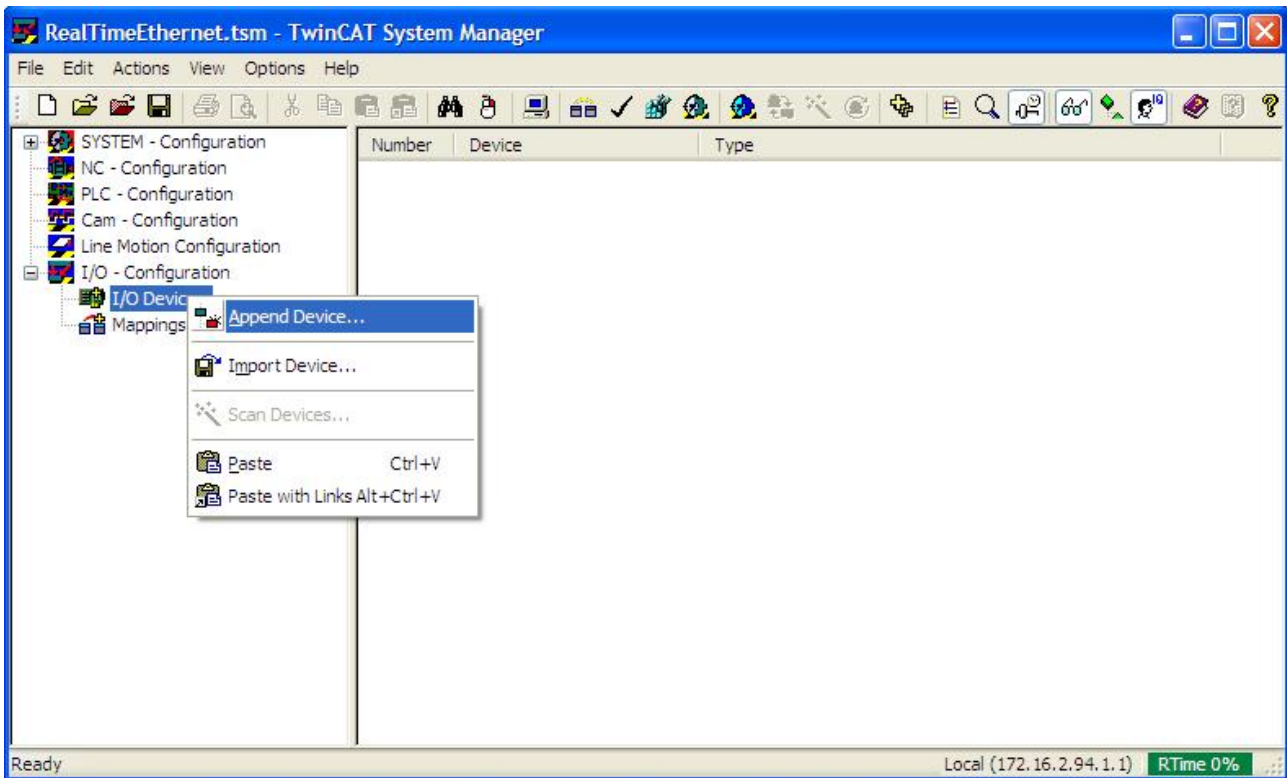
Nach diesen Schritten sollte der TwinCAT System Manager den Echtzeit-Ethernet Adapter als "E/A - Gerät" finden.

12.2.2 Konfiguration

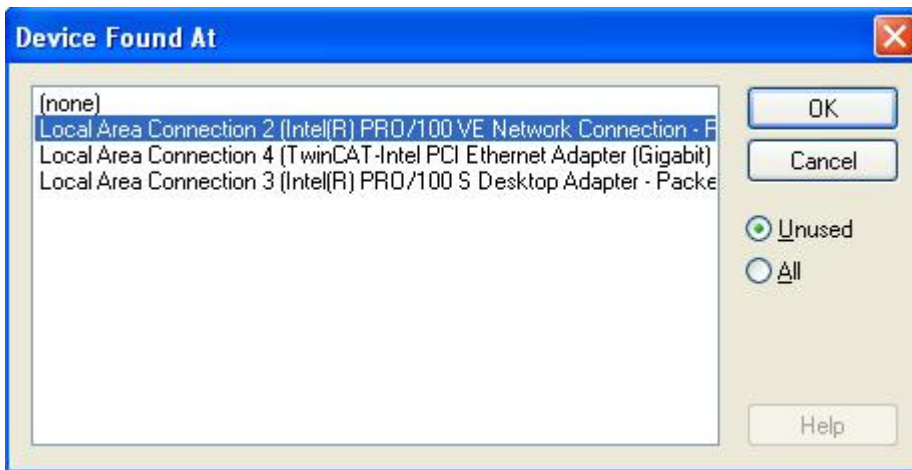
Konfiguration am Beispiel einer ADS Server/Client Kommunikation.

Server

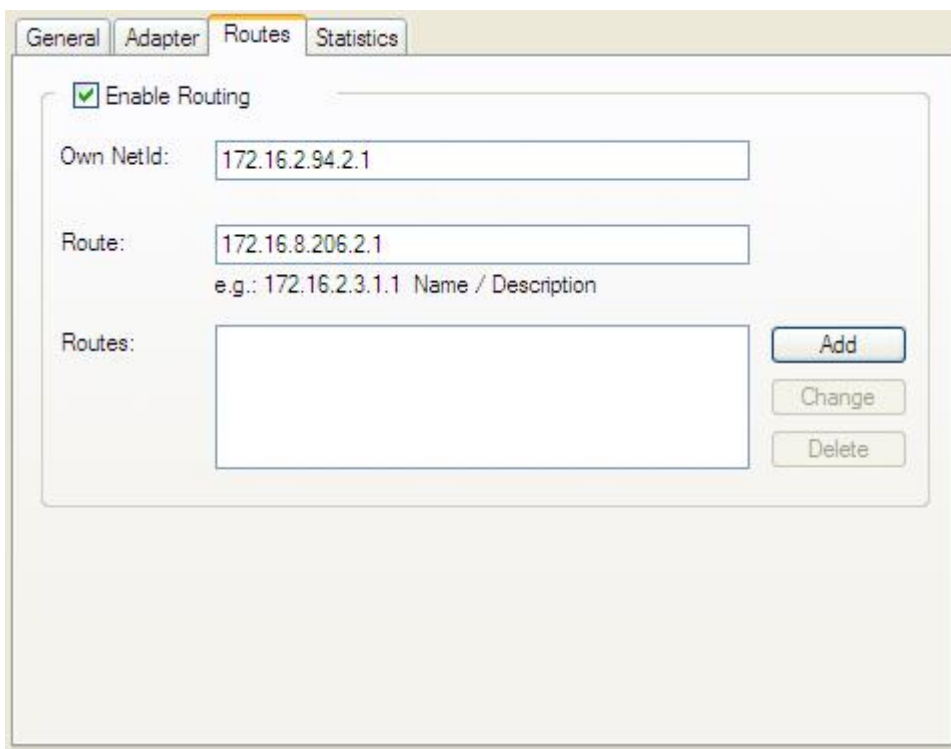
Wählen Sie im TwinCAT System Manager das lokale Zielsystem für den Server aus. Unter "I/O-Configuration" können Sie mit einem rechten Mausklick auf "I/O Devices" ein neues Gerät einfügen. In dem sich öffnenden Fenster haben Sie nun die Möglichkeit unter dem Punkt Ethernet das "Real-Time Ethernet" Device auszuwählen.



Bevor Sie Ihre Auswahl durch den Ok-Button bestätigen, können Sie dem Gerät unten im Fenster noch einen neuen Namen zuweisen. Nach der Bestätigung müssen Sie die entsprechende Netzwerkkarte auswählen, wie es in der nächsten Abbildung dargestellt ist.



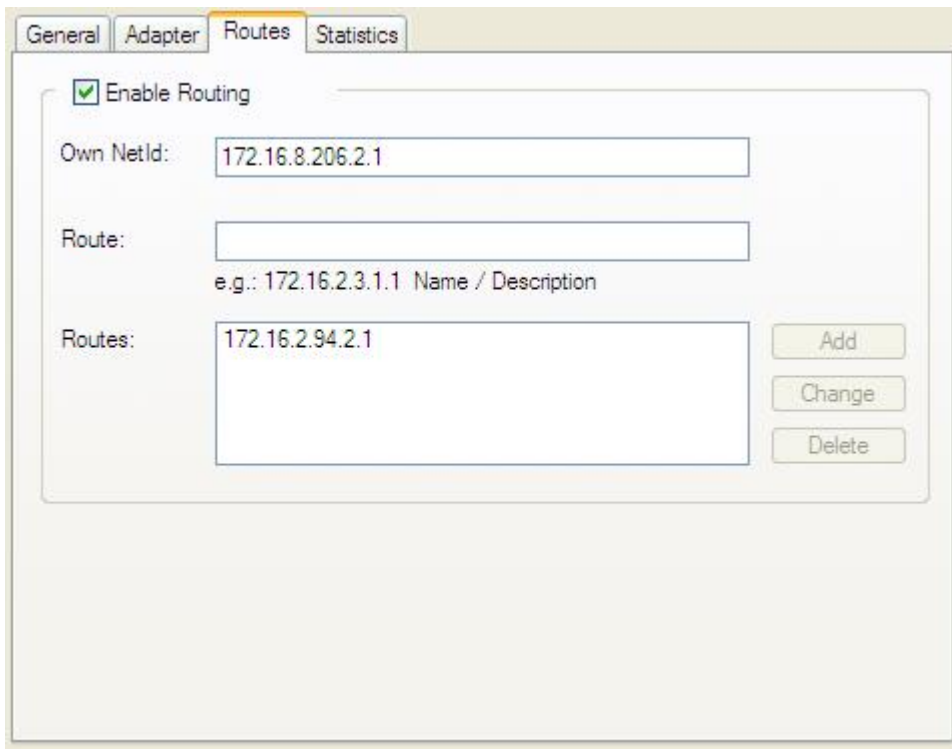
Im Karteireiter "Routes" des neuen Geräts müssen Sie zunächst das Kontrollkästchen "Enable Routing" aktivieren. Durch die Aktivierung wird automatisch die NetID des eingefügten RT-Ethernet Gerätes im entsprechenden Feld eingetragen.



Im nächsten Schritt können Sie die NetID eines Clients unter Route eingetragen und mit der Bestätigung durch "Add" zu möglichen weiteren NetIDs, mit denen der Server dann kommunizieren kann, hinzufügen.

Client:

Bei den Clients sind die gleichen Einstellungen wie beim Server vorzunehmen, mit dem Unterschied, dass Sie unter "Routes" des Real-Time Ethernet Gerätes die NetID des Servers angeben müssen.



12.2.2.1 Beispiel

Nach der zuvor beschriebenen Konfiguration, können Sie nun einen Test mit dem folgenden SPS-Projekt durchführen. Für dieses Beispiel holt sich der Server per ADS ein Handle für eine Variable des Clients und beschreibt diese mit dem Wert 500. Im Zusammenhang mit ADS kann hier eine sehr sinnvolle Anwendung gezeigt werden.

Server:

```

PROGRAM Server
VAR
  state      : UINT;
  trigger    : R_TRIG;
  bExecute   : BOOL;
  bBusy      : BOOL;
  bError     : BOOL;
  uErrorID   : UDINT;

  fbWRI      : ADSWRITE;
  fbRW       : ADSRDWRT;

  uTransmit  : UDINT := 500;
  uHandle    : UDINT;
  sTest      : STRING := 'MAIN.uReceive';
END_VAR

trigger(CLK := bExecute);
IF trigger.Q THEN
  state := 1;
  bBusy := TRUE;
END_IF
CASE state OF

  0: (* Wait state *)
    bBusy := FALSE;

  1:
    fbRW( WRTRD := FALSE);
    fbRW( NETID := '172.16.2.94.2.1',
          PORT := 801,
          IDXGRP := 16#F003,
          IDXOFFS := 16#0000,
          WRITELEN := LEN(sTest)+1,
          READLEN := SIZEOF(uHandle),
          SRCADDR := ADR(sTest),

```

```

        DESTADDR := ADR(uHandle),
        WRTRD    := TRUE,
        TMOUT    := t#5s,
        BUSY     => ,
        ERR      => bError,
        ERRID    => uErrorID);
        state   := 2;

2:
fbRW(      WRTRD    := FALSE);
IF NOT fbRW.BUSY THEN
    IF NOT fbRW.ERR THEN
        state := 3;
    ELSE
        state := 100;
    END_IF
END_IF

3:
fbWRI(    WRITE    := FALSE);
fbWRI(    NETID    := '172.16.2.94.2.1',
        PORT      := 801,
        IDXGRP    := 16#F005,
        IDXOFFS   := uHandle,
        LEN       := SIZEOF(uTransmit),
        SRCADDR   := ADR(uTransmit),
        WRITE     := TRUE,
        TMOUT     := t#5s,
        BUSY      => ,
        ERR       => bError,
        ERRID     => uErrorID);
        state     := 4;

4:
fbWRI(WRITE := FALSE);
IF NOT fbWRI.BUSY ANDNOT fbWRI.ERR THEN
    state := 0;
ELSIF fbWRI.ERR THEN
    state := 100;
END_IF

100:
; (* Error *)
END_CASE

```

Client:

```

PROGRAM Client
VAR
    uReceive : UDINT;
END_VAR

```



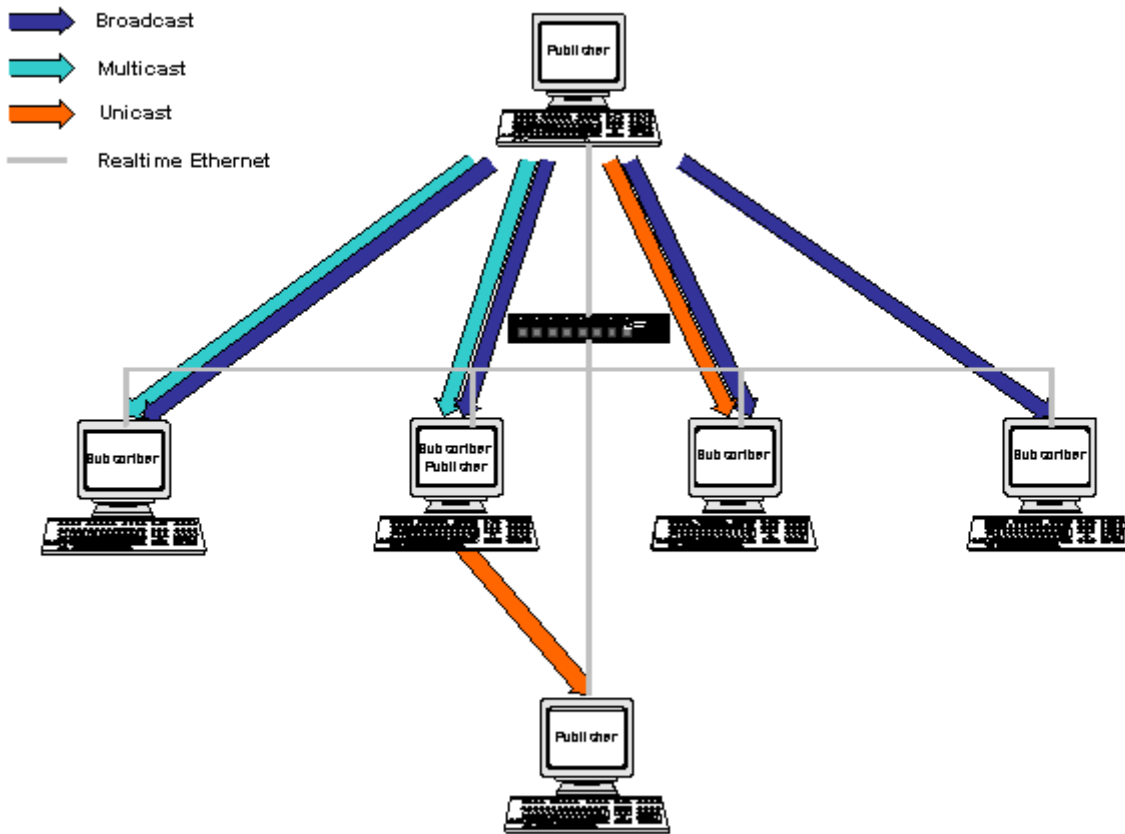
- Auf der Client-Seite reicht das Anlegen einer UDINT Variablen.
- Wenn Sie den Quellcode für einen Test benutzen wollen, müssen die NetIDs auf Ihr System entsprechend angepasst werden.

12.3 Anhang C: Netzwerkvariablen

Netzwerkvariablen sind beliebige Variablen, die zwischen PC/CX1000 mit TwinCAT zyklisch ausgetauscht werden können. Es können Variablen mit beliebigen, auch komplexen, Datentypen ausgetauscht werden. Es wird das Publisher/Subscriber Modell verwendet. Zur hochdeterministischen Kommunikation muss der Echtzeit-Ethernet Treiber für TwinCAT installiert sein.

Publisher/Subscriber Modell

Beim Publisher/Subscriber Modell stellt der Publisher Variablen zur Verfügung. Subscriber können sich für eine Variable einschreiben. Der Publisher kann die Variable einem Subscriber, mehreren Subscribern oder allen Subscribern zur Verfügung stellen. Bei Broadcast wird die Variable allen PCs zur Verfügung gestellt, bei Multicast einigen Ausgewählten und bei Unicast einem einzigen ausgesuchten PC. Ein Subscriber kann gleichzeitig auch Publisher sein. Damit kann auch eine bidirektionale Datenverbindung hergestellt werden.



Unicast

Der Publisher stellt die Netzwerkvariable nur einem einzigen ausgesuchten PC zur Verfügung.

Multicast

Der Publisher stellt die Netzwerkvariable einigen ausgesuchten PCs zur Verfügung.

Broadcast

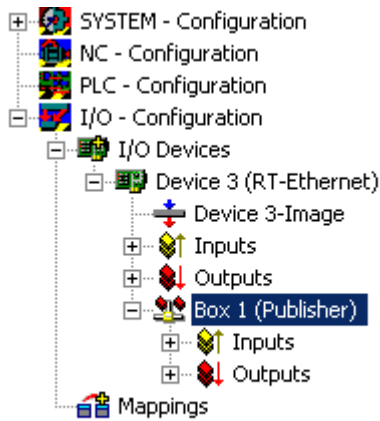
Der Publisher stellt die Netzwerkvariable allen PCs zur Verfügung.

12.3.1 Konfiguration vom Publisher

Im TwinCAT System Manager wird unterhalb des Gerätes RT-Ethernet eine neue Box für den Publisher eingefügt.

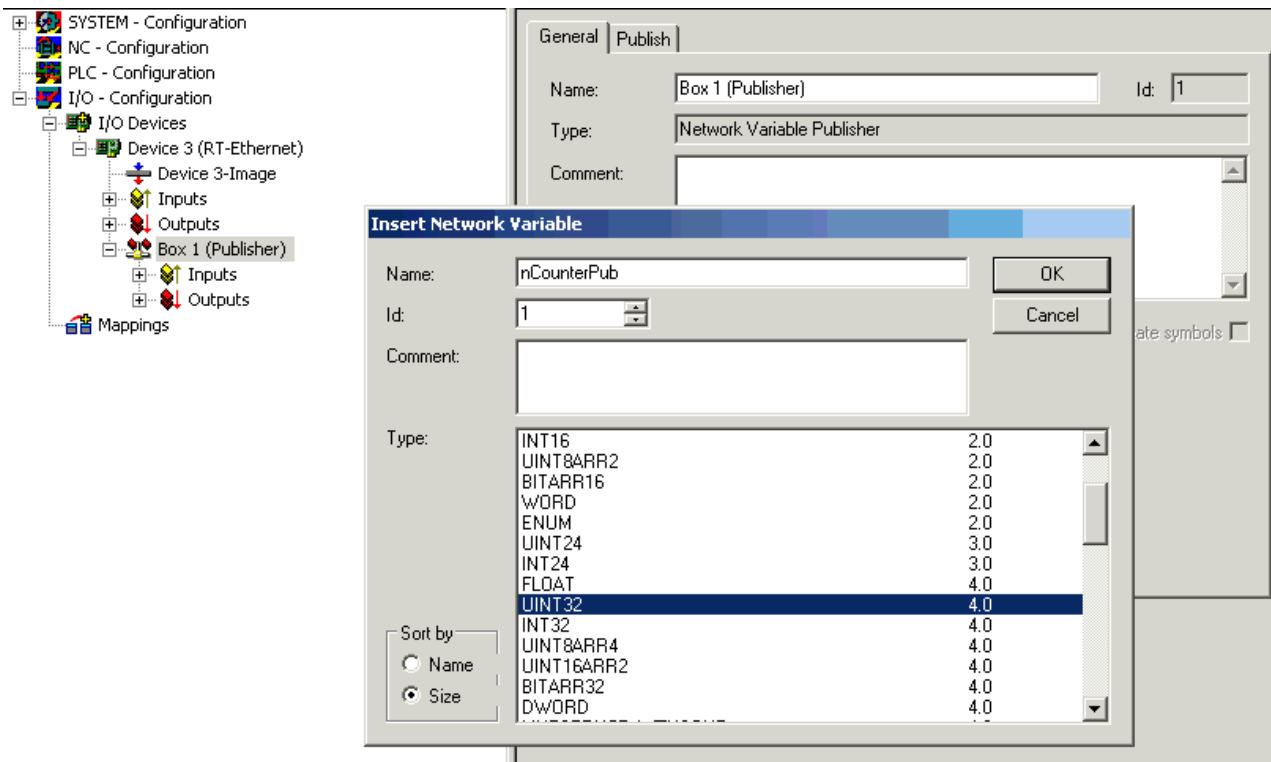
Einfügen einer Publisher Box

Unterhalb des Gerätes RT-Ethernet muß für einen Publisher eine entsprechende Box angefügt werden.

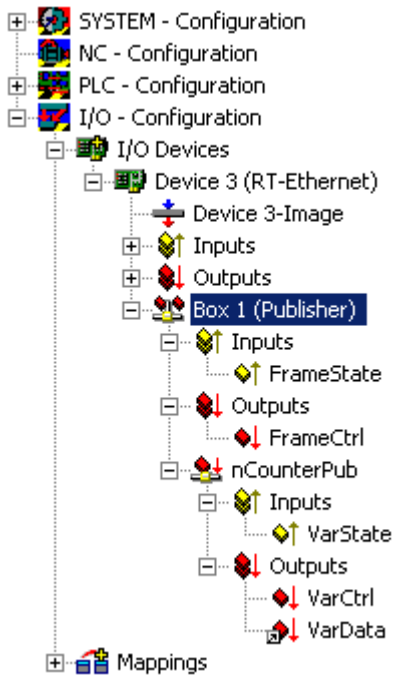


Einfügen einer Netzwerkvariablen

Unterhalb der Box kann man dann Netzwerkvariablen einfügen. Dazu ist es nötig einen Namen (im Beispiel nCounterPub) und einen Datentyp (im Beispiel UINT32 entsprechend UDINT) anzugeben.



Unterhalb der jetzt eingefügten Variablen sind Eingänge und Ausgänge angelegt worden.



Der FrameState Eingang unterhalb der Box gibt Auskunft über den momentanen Status der versendeten Ethernet Frames.

Folgende Werte sind für den FrameState möglich:

Kurzbeschreibung	Wert	Beschreibung
Not sent (frame skipped)	0x0001	
Error (frame oversized)	0x0001	Die maximale Größe eines Ethernet Frames ist überschritten worden. Die verknüpfte Variable muss kleiner gewählt werden.

Im FrameCtrl Ausgang unterhalb der Box kann ein Control Wort geschrieben werden

Folgende Werte sind für das FrameCtrl möglich:

Kurzbeschreibung	Wert	Beschreibung
Disable sending	0x0001	Das Senden des Frames wird unterbrochen. Erst wenn der Wert wieder auf 0 ist, beginnt das Senden des Frames erneut.

Der VarState Eingang unterhalb der Netzwerkvariablen gibt Auskunft über den momentanen Status der Netzwerkvariablen.

Folgende Werte sind für den VarState möglich:

Kurzbeschreibung	Wert	Beschreibung
Not sent (variable skipped)	0x0001	

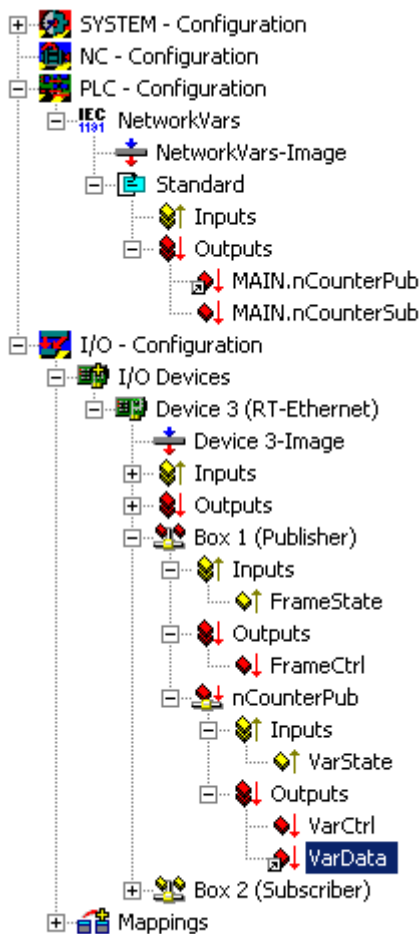
Im VarCtrl Ausgang unterhalb der Netzwerkvariablen kann ein Control Wort geschrieben werden

Folgende Werte sind für das FrameCtrl möglich:

Kurzbeschreibung	Wert	Beschreibung
Disable publishing	0x0001	Das Senden der Netzwerkvariablen wird unterbrochen. Erst wenn der Wert wieder auf 0 ist, beginnt das Senden der Netzwerkvariablen erneut.

Verknüpfungen

Die Netzwerkvariable des Publishers kann mit jeder beliebigen Ausgangsvariablen des passenden Datentyps verknüpft werden. Im Beispiel wird die Netzwerkvariable mit einer Ausgangsvariablen einer SPS verknüpft.

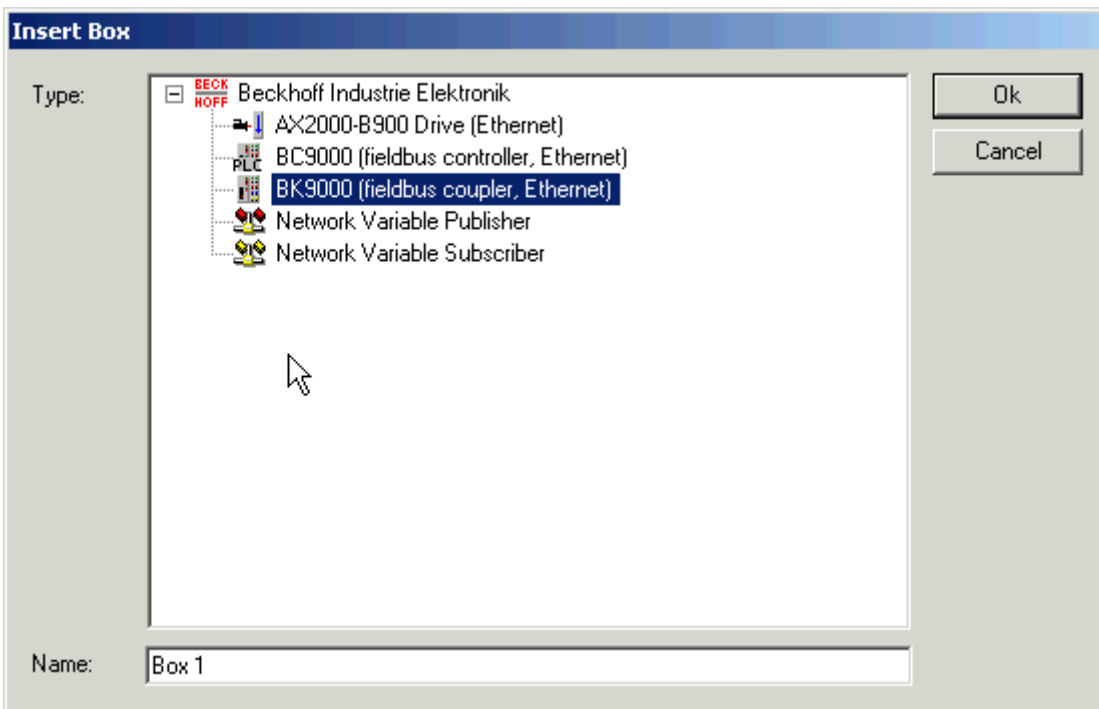
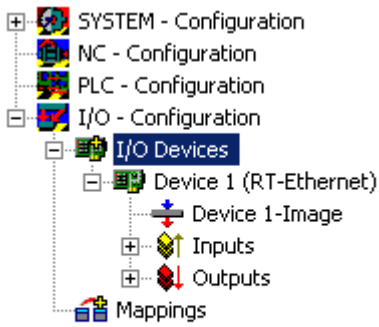


12.3.2 Konfiguration vom Subscriber

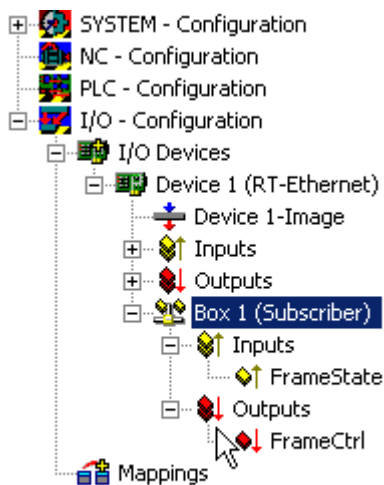
Im TwinCAT System Manager wird unterhalb des Gerätes RT-Ethernet eine neue Box für den Subscriber eingefügt.

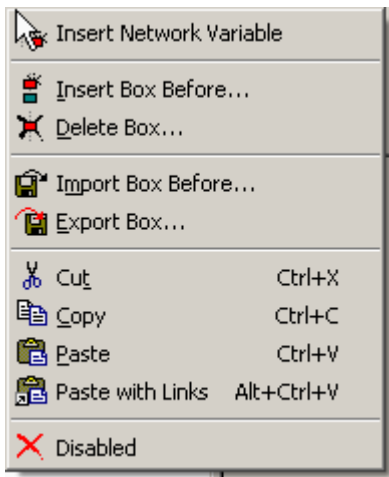
Einfügen einer Subscriber Box und Verbindung der Netzwerkvariablen

Unterhalb des Gerätes RT-Ethernet muss für einen Subscriber eine entsprechende Box angefügt werden.

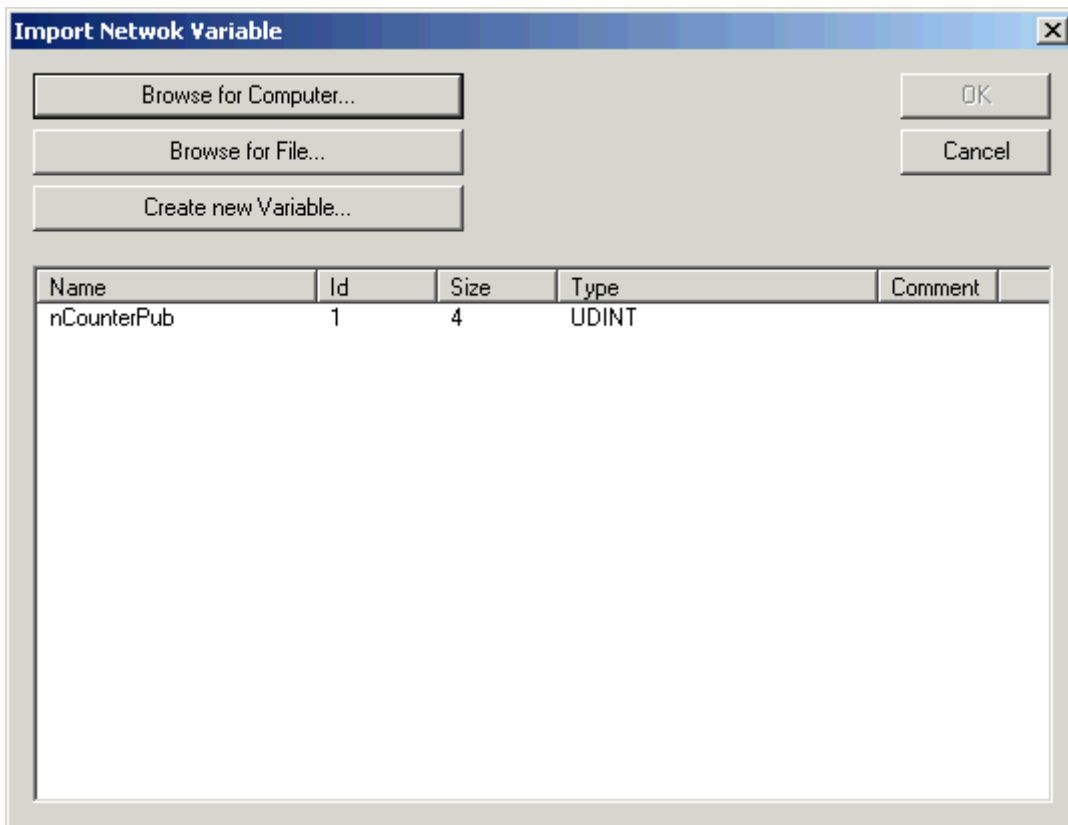


Unterhalb der Subscriber Box wird dann eine Netzwerkvariable angelegt.

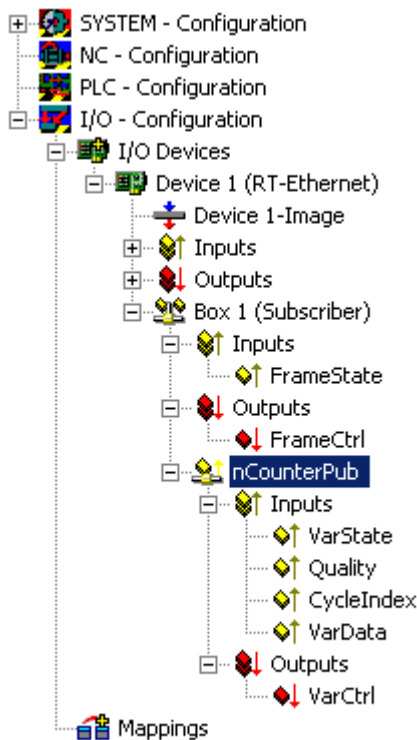




Die Verbindung zu einer Variablen eines Publishers kann automatisch hergestellt werden. Hierzu ist der Publisher Computer zu suchen. In einer Liste werden alle Variablen dieses Publishers aufgelistet.



Unterhalb der jetzt eingefügten Variablen sind Eingänge und Ausgänge angelegt worden.

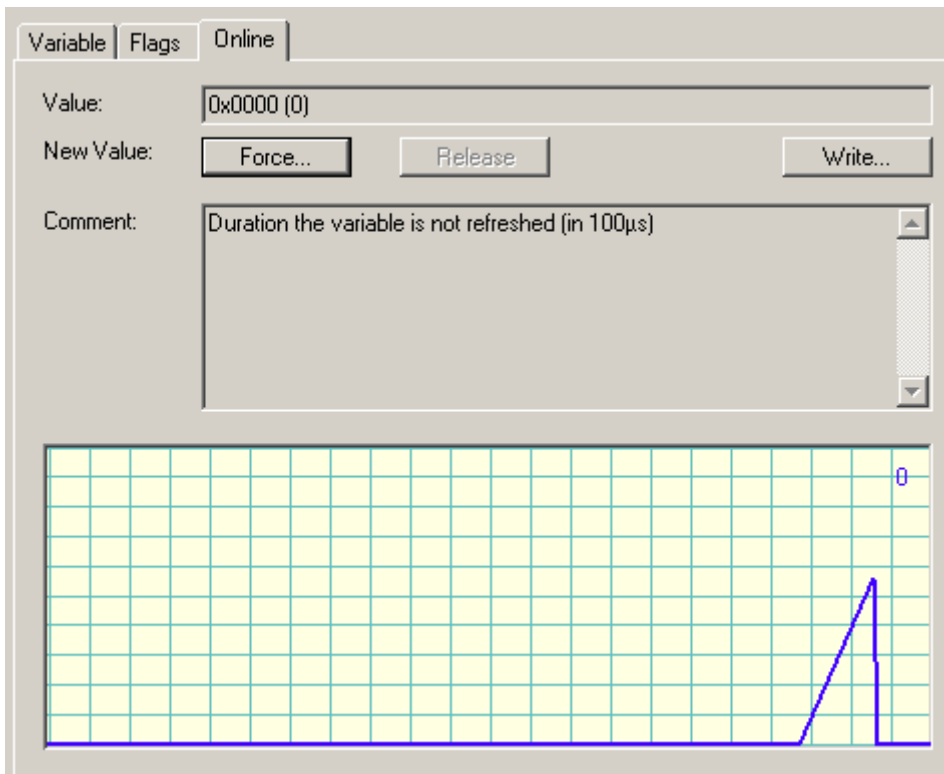


Der FrameState Eingang und der FrameCtrl Ausgang unterhalb der Box geben Auskunft über den momentanen Status bzw. Control der empfangenen Ethernet Frames. FrameState und FrameCtrl sind reserviert und werden momentan nicht unterstützt.

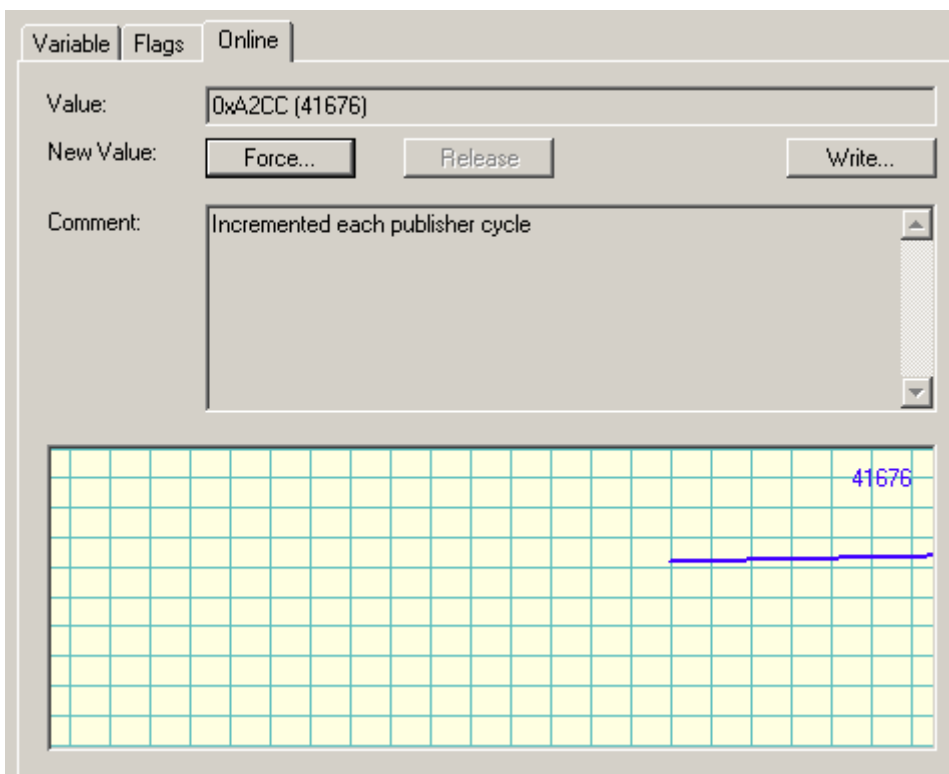
Der VarState Eingang und der VarCtrl Ausgang unterhalb der Netzwerkvariablen geben Auskunft über den momentanen Status bzw. Control der empfangenen Netzwerkvariablen. VarState und VarCtrl sind reserviert und werden momentan nicht unterstützt.

Qualität der Netzwerkvariablen

Die Qualität einer Netzwerkvariablen wird auf der Subscriber Seite beurteilt. Hierzu stehen zwei Eingangsvariablen unterhalb der Netzwerkvariablen zur Verfügung. Die Variable Quality liefert einen Zähler in 100µs Auflösung. Der Zählerwert zeigt an, wie lange die Variable zu spät eintrifft. Das untere Beispiel zeigt den online Wert von Quality, nach Ziehen des Netzwerksteckers (Anstieg des Zählers) und erneutem Neuverbinden (Zählerstand 0).



Neben der Quality Variablen wird die CycleIndex Variable bei jedem Publisher Zyklus inkrementiert.



12.3.3 Beckhoff Netzwerk Variablen - Einstellungen

Mit den Beckhoff Netzwerkvariablen (NWV) können zyklisch oder azyklisch Daten zwischen Windows-basierten PC verschickt werden. In einem Teilnehmer als Publisher (Sender) deklariert, wird eine solche Netzwerkvariable auf der Gegenseite von einem mit dem gleichen Typ deklarierten Subscriber (Abonnent) empfangen. Dieser Datenverkehr ist dem Namen nach netzwerkbasierend und setzt in seiner Konfiguration direkt auf den verwendeten Protokollen auf.

Zur Auswahl stehen dabei:

- **MAC:** Es wird ein ISO-Layer-2-Frame mit einer Absender- und Empfänger-MAC-Adresse verschickt, Ethertype 0x0806. Ein IP-Teil mit Ziel-IP-Adresse (z.B. 192.168.0.1) ist nicht enthalten. Deshalb kann das Telegramm über einen Switch, normalerweise aber nicht über einen Router weiterverarbeitet werden.
MAC bedeutet Media Access Control und steht hier für die (eindeutige) Hardware-Adresse, die jedes Ethernet-Gerät ab Herstellung hat. Der Ethernet-Port eines Beckhoff-PC könnte z.B. die MAC-Kennung 00:01:05:34:05.84 haben - "00:01:05" ist die Beckhoff-Kennung, der Rest bei der Herstellung gewählt. Über die Quell/Source-MAC und die Ziel/Destination-MAC-Adresse ist der Weg eines jeden Ethernet-Telegramm zwischen 2 Ethernet-Kabelenden bestimmt.
Das Ethernet-Telegramm wird durch den Ethertype x88A4 als Beckhoff Echtzeit-Ethernet identifiziert - als "Echtzeit Ethernet-Telegramm" (RT-Ethernet) wird es am regulären Windows-TCP-Stack vorbeigeschleust und bevorzugt d.h. "sofort" über den angegebenen Ethernetport des PC versendet. Es ist einstellbar, ob das gesendete Telegramm von allen (Broadcast), vielen (Multicast) oder einem einzigen Subscriber (Unicast) empfangen werden soll.
- **UDP/IP:** Der Empfänger wird über einen zusätzlichen IP-Header im Ethernet-Telegramm identifiziert, der UDP-Ethernet-Frame kann damit über einen Router weiterverarbeitet werden.
Auch hier stehen Broad-, Multi- und Unicast zur Verfügung und das Ethernet-Telegramm wird durch den Ethertype 0x88A4 als Beckhoff Echtzeit-Ethernet identifiziert und als RT-Protokoll im TwinCAT-PC behandelt.
Als verbindungsloses Protokoll verlangt UDP im Gegensatz zu TCP keine Empfangsbestätigung der Nachricht, der Publisher weiß also nicht ob der Subscriber die Nachricht empfangen hat. Deshalb wird zur Gegenstellenüberwachung von TwinCAT das [ARP-Protokoll](#) [▶ 442] eingesetzt.

Über diese Adressierungsarten kommt das Telegramm mit den Prozessdaten beim Empfängergerät (Netzwerkport) an. Im Ethernet-Gerät/TwinCAT wird die Zuordnung mehrerer transportierter Prozessdaten dann über eine "Variable ID" hergestellt

Alle zu verwendenden Netzwerkvariablen müssen vor der Benutzung im System Manager deklariert werden.

Folgende Eingriffsmöglichkeiten stehen dann während des Betriebs zur Verfügung:

- das Versenden einer konfigurierten Netzwerkvariable kann dynamisch gesperrt werden
- die Ziel-IP oder Ziel-MAC kann dynamisch verändert werden
- Die Variablen-ID "Variable ID" kann dynamisch verändert werden
- der NWV-Inhalt kann verändert werden, nicht aber der Umfang (Bitgröße)

Diagnosevariablen auf Publisher- und Subscriberseite geben über die Verbindungsqualität Auskunft.

Bei der Verwendung von Netzwerkvariablen sind die zeitlichen Randbedingungen der verwendeten Netzwerkarchitektur zu berücksichtigen: Geswitcht (MAC-Adressierung) können rd. 10 ms Kommunikationszyklus und darunter erreicht werden, geroutet (IP-Adressierung) fallweise auch einige 100 ms.

● Diagnosevariable "Quality"

i Wenn die verarbeitenden Tasks mit unterschiedlichen Zykluszeiten arbeiten oder vom Anwender der DataExchangeDivider verändert wird, ist das bei der Auswertung der Diagnosevariablen entsprechend zu berücksichtigen - ein langsamer Publisher (z.B. 100 ms) führt bei einem schnellen Subscriber (z.B. 10 ms) zu einer schlechten Verbindungsqualität im Sinne der Diagnosevariable "Quality". Ebenso ist zu berücksichtigen, wenn das Versenden eines Publishers dynamisch zeitweise gesperrt wird. Der Subscriber registriert dann eine schlechte Quality.

● Diagnosevariable "CycleIndex"



Beachten Sie unteren Hinweise um zu entscheiden, ob die Variable CycleIndex von Ihnen bedient werden muss.

Grundlagen zu Beckhoff Netzwerkvariablen

- **Quality:**

Zeit in [100 µs], um die diese NWV zu spät beim Publisher ankam.

Bezogener Ankunftsort:

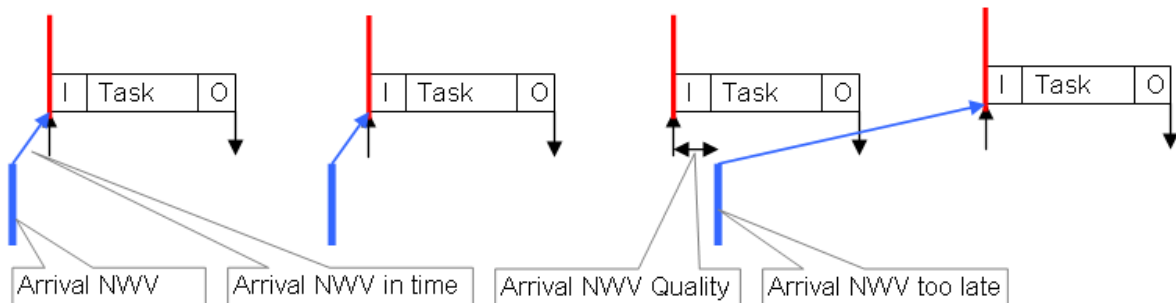
Eingangsprozessabbild des TwinCAT-Systems

Bezogene Ankunftszeit:

Zeitpunkt, wenn im nächsten Zyklus das Eingangsabbild geladen wird

Die angezeigte "Verspätung" wird deshalb so fein skaliert ermittelt, weil die NWV-Verwaltung zyklusunabhängig direkt vom IO-Treiber verwaltet wird. Ungeachtet dessen werden die Daten einer um einige Prozent der Zykluszeit zu spät angekommene NWV erst im nächsten Task-Zyklus mit dem Lesen des Eingangsprozessabbildes berücksichtigt.

EL6601/EL6614: Auch bei Verwendung der EL66xx ist der Ankunftszeitpunkt der NWV dann, wenn die Daten im Eingangsprozessabbild des RT-Gerätes vorliegen, nicht wenn sie bei der EL66xx oder im Eingangsabbild des EtherCAT-Gerätes ankommen.



- **Variable ID**

Die Variablen-ID (16 Bit) dient zur globalen Identifizierung der einzelnen Prozessdaten - deshalb darf innerhalb eines TwinCAT-Devices eine ID in der Gruppe der Publisher oder Subscriber nicht mehrmals verwendet werden, s. Abb. 2: Publisher 1 und 2 auf PC1 müssen unterschiedliche ID (10 und 8) haben, in Publisher 2 und Subscriber 1 darf aber jeweils eine ID = 8 verwendet werden.

Um eine eindeutige Zuordnung zu erreichen, wird empfohlen, für jede Datenübertragung zwischen zusammenhängenden PCs unterschiedliche IDs zu verwenden. Begründung: in Abb. 2 erhält PC2/Subscriber2 nicht nur die vorgesehene ID=8-Variable von PC1/Publisher2, sondern, da als Broadcast (!) gesendet, auch die NWV von PC3/Publisher1. Eine Unterscheidung ist in PC2 dann nicht mehr möglich!

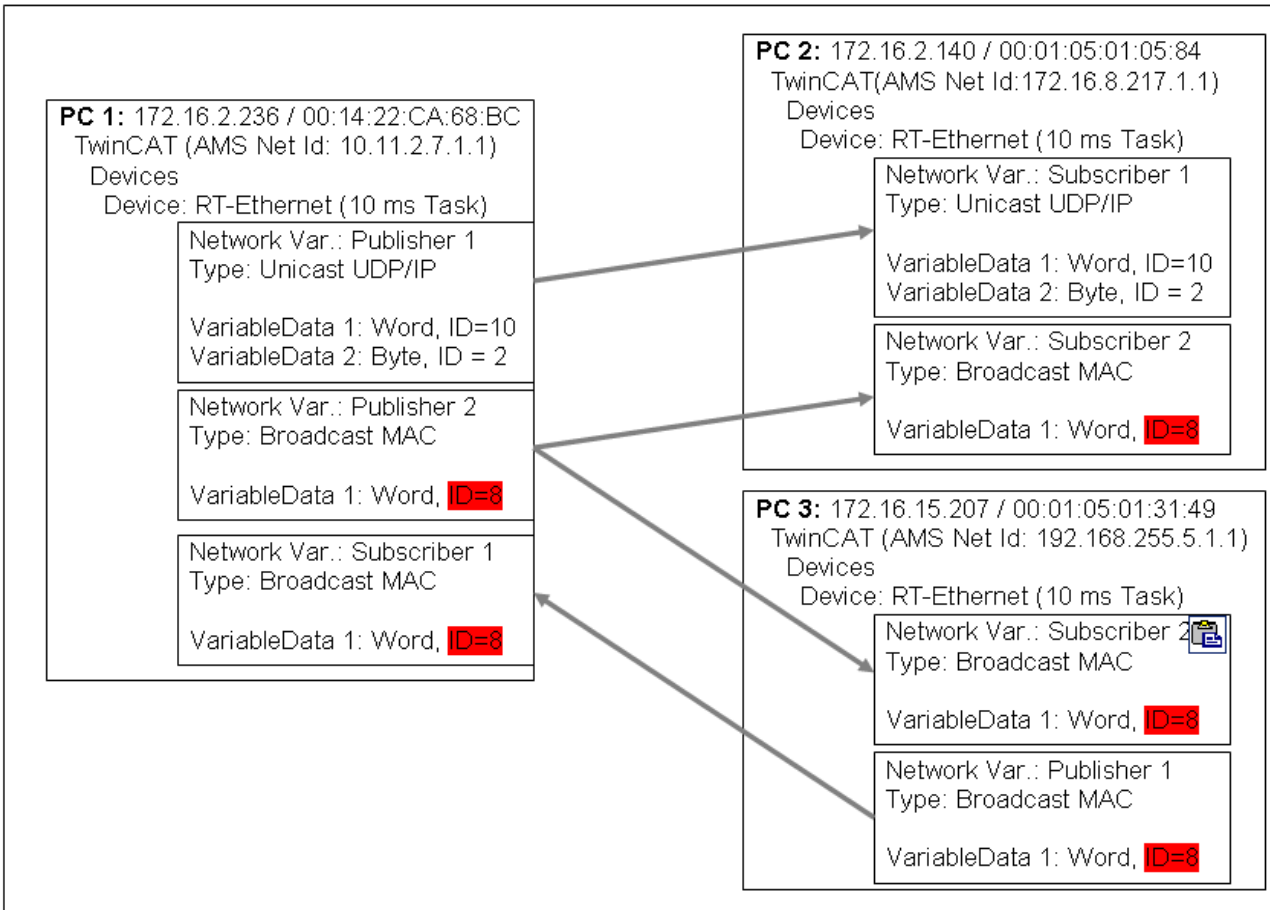
- **Cycle Index**

Der 16 Bit Cycle Index ist ein Zähler, der vom Publisher mit den Daten mitgesendet wird.

Üblicherweise wird er mit jeder Sendung inkrementiert und lässt so einen Rückschluss auf eine ununterbrochene Übertragung zu. Er ist auf der Subscriber-Seite als *CycleIndex* auslesbar. Dabei unterscheidet sich sein Auftreten je nach Publisher-Plattform:

- Publisher auf einem PC: die Variable *CycleIndex* ist nicht sichtbar und wird automatisch zyklisch vom System Manager inkrementiert

- Publisher auf einer EL66xx: die Variable *CycleIndex* ist sichtbar und muss vom Anwender inkrementiert/bedient werden, damit sie auf der Subscriber-Seite ungleich 0 ist.



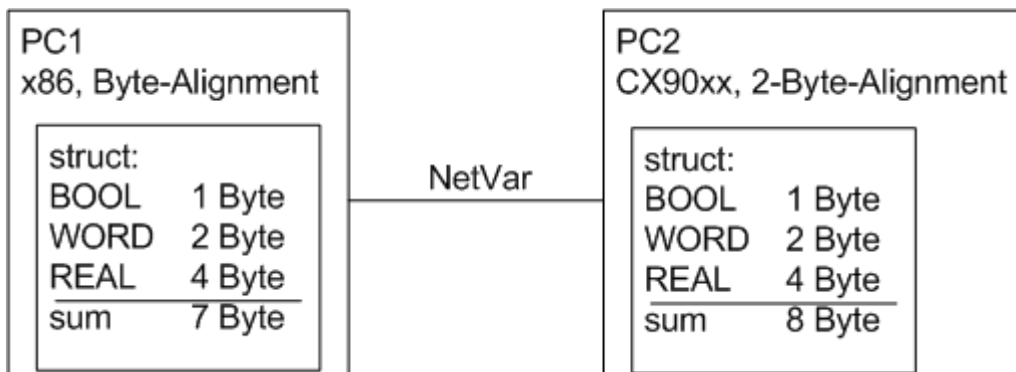
Datendarstellung auf unterschiedlichen Plattformen



Bitte beachten Sie, dass einfache wie komplexe Daten (WORD, ARRAYS, REAL, STRING, benutzerdefinierte Strukturen) auf unterschiedlichen Plattformen intern unterschiedlich dargestellt werden!

x86-Plattformen arbeiten im Byte-Alignment, andere (ARM) im 2- oder 4-Byte-Alignment.

Das bedeutet, wenn eine komplexe Struktur in je einem x86/PC-PLC-Projekt und einem ARM-PLC-Projekt angelegt wird, sie jeweils eine andere effektive Größe und einen anderen inneren Aufbau haben kann.



Empfehlung zum Aufbau von Strukturen, gleichlautend auf beiden Endgeräten

- Zuerst alle 4-Byte-Variablen (müssen auf einer durch 4 teilbaren Adresse liegen)
- dann alle 2-Byte-Variablen (müssen auf einer durch 2 teilbaren Adresse liegen)
- dann alle 1-Byte-Variablen

Weitere Empfehlung

- wenn STRING(x) verwendet wird, dann gilt das "EndOfString"-Nul ebenfalls als Zeichen; somit muss x+1 durch 4 teilbar sein
- obige Regeln gelten auch für Unter-Strukturen.

Bitte beachten Sie dazu die Hinweise im Infosys, Abschnitt Struktur.

Verwendung von Busklemmen-Controllern (BCxxxx, BXxxxx)

Da auf Busklemmen-Controllern (BCxxxx, BXxxxx) die Darstellung von Fließkommazahlen (REAL) von der im x86 abweicht, können diese nicht übertragen werden. Für vorzeichenbehaftete Werte können z.B. "SINT" verwendet werden.

Einstellungen im System Manager

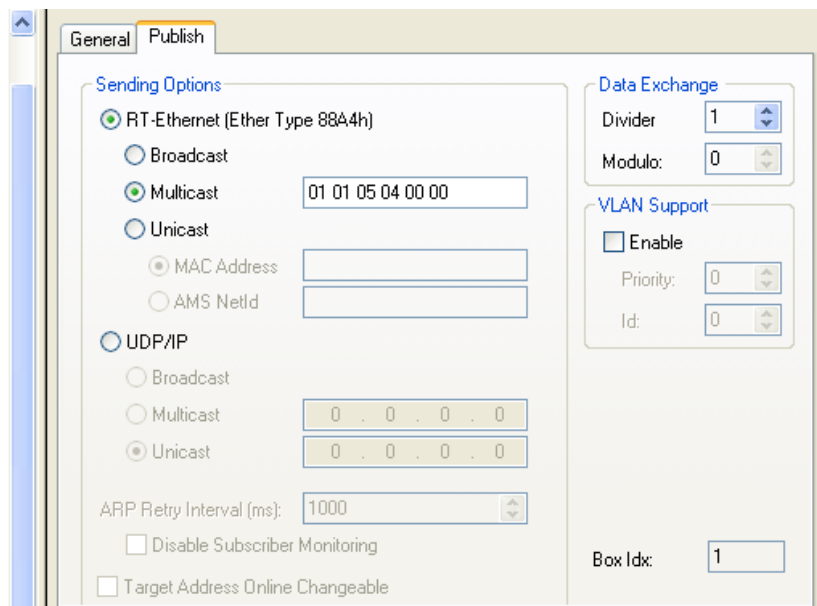
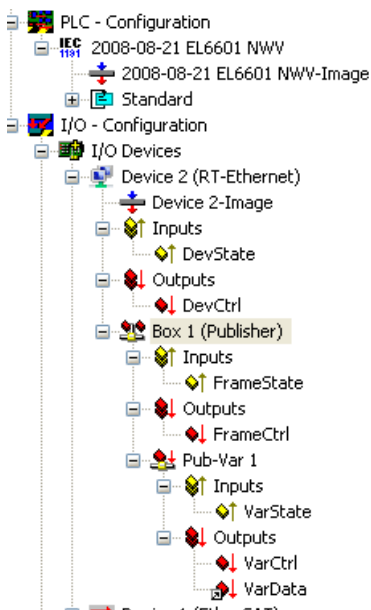
i Erscheinungsbild der Variablen

✓ Je nach verwendeter Plattform (PC oder EL66xx) stellen sich Publisher/Subscriber unterschiedlich dar. Ein Publisher/Subscriber kann angelegt werden:

- a) auf einer PC-Netzwerkschnittstelle, s. Abb. 3
- b) auf einer EL66xx, s. Beckhoff Netzwerk Variablen - Einstellungen

Folgende Einstellungen können im Beckhoff System Manager TwinCAT 2.10 build 1328 vorgenommen werden:

Publisher, Box



Einstellungen zum RT-Ethernet:

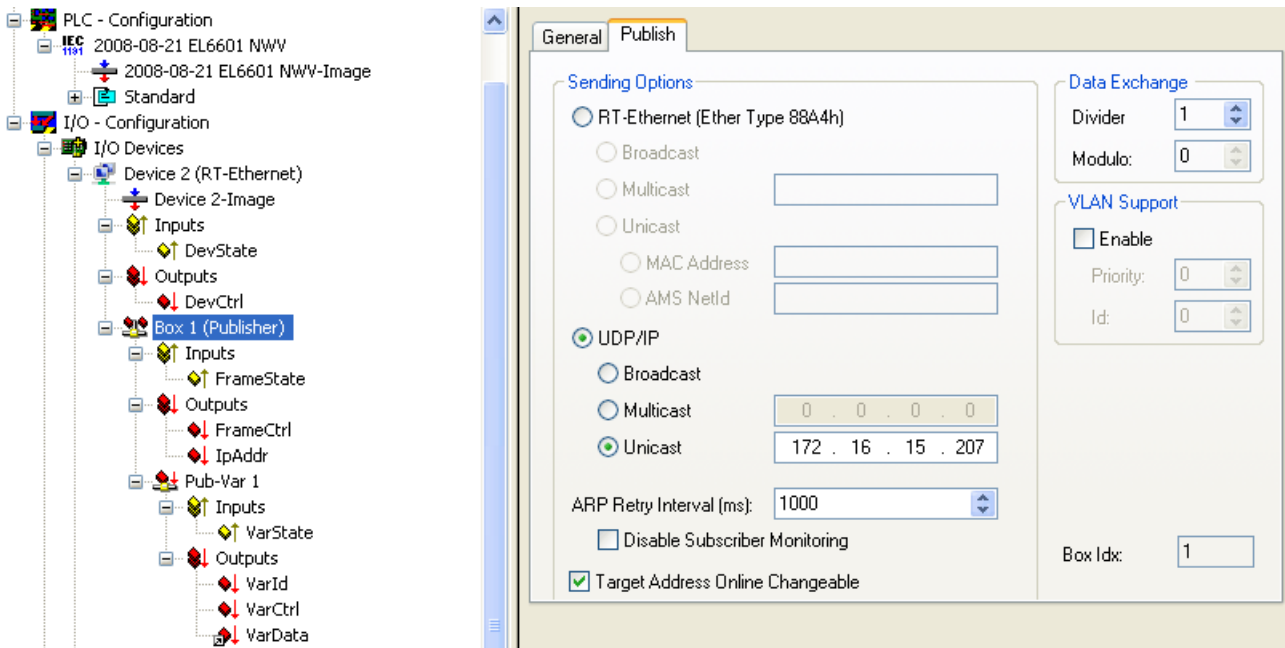
- **MAC-Broadcast:** Sendung geht an alle Netzwerkteilnehmer, Destination-MAC FF:FF:FF:FF:FF:FF.
- **Multicast:** Eine Destination-MAC-Adresse wird dann zu einer Multicast-Adresse, wenn das erste Bit im ersten Byte der MAC gesetzt ist, das sog. Gruppenbit. Mit der Beckhoff-Kennung "00 01 05" wird so in Abb. 3 die Default-Ziel-Adresse "01 01 05 04 00 00" gebildet.
Für den allgemeinen Multicast-Einsatz ist der MAC-Bereich 01:00:5E:00:00:00 bis 01:00:5E:FF:FF:FF vorgesehen - dabei sind die ersten 3 Byte von der IEEE fest definiert, die hinteren 3 Byte leiten sich aus dem unteren Teil der IP-Adresse des Ziel-PC ab. Die dabei entstehende Ziel-MAC ist also im Netzwerk nie physikalisch vorhanden, sondern die Ziel-Netzwerkkarte erkennt solchermaßen gebildete Ethernet-Frames als zu ihr gesendete Multicast-Frames, obwohl der Ethernet-Port selbst eine andere, eindeutige MAC-Adresse haben kann. Da auch noch andere Regeln auf die Bildung von Multicast-MAC/IP-Adressen einwirken, sei im Weiteren auf die entsprechende Literatur verwiesen.
- **Unicast:** entweder direkte Eingabe der Ziel-MAC oder über die AMS-Net-ID des Ziel-Gerätes, z.B. 123.456.123.456.1.1 - dann muss diese Route aber im lokalen AMS-Router eingetragen sein (Rechtsklick TwinCAT Icon in der Taskleiste --> Eigenschaften --> AMS Router)

i Verwendung von Broadcast und Multicast

Netzwerkvariablen, die als Broad- oder Multicast auf MAC- oder IP-Ebene verschickt werden, erzeugen je nach Zykluszeit eine hohe Netzwerklast, da sie ins gesamte anhängende Netz multipliziert werden! Einfache Netzwerkgeräte wie z.B. Drucker können dann abstürzen, bei kurzen Zykluszeiten kann auch der gesamte Netzwerkverkehr blockiert werden! Die Verwendung der Unicast-Adressierung wird dringend empfohlen, auch unter Berücksichtigung der o.a. Variablenidentifizierung.

Weitere Einstellungen:

- Data Exchange: verwendete Taskzykluszeit * Divider ist der Rhythmus, in dem diese Netzwerkvariable versendet wird. (nicht bei EL66xx)
- VLAN Support: in Verbindung mit managebaren Switchen kann dem hier parametrisierten Ethernet-Frame durch das VLAN-Tagging (Virtual Local Area Network) eine feste Route vorgegeben werden



Einstellungen zum UDP/IP - es wird das Adressierungsverfahren der IP-Vermittlungsschicht mit IP-Adressen benutzt, UDP ist ein verbindungsloses Protokoll ohne Rückmeldung.

- Broadcast: Versand an alle Teilnehmer mit Destination-IP(v4) 255.255.255.255
- Multicast: die Ziel-IP ist anzugeben, s. Anmerkungen zum MAC-Multicast
- Unicast: das Zielgerät (z.B: 192.168.0.1) angeben, dabei auf Erreichbarkeit durch die SubNetz-Maske achten

i Verwendung von Broadcast und Multicast

Netzwerkvariablen, die als Broad- oder Multicast auf MAC- oder IP-Ebene verschickt werden, erzeugen je nach Zykluszeit eine hohe Netzwerklast, da sie ins gesamte anhängende Netz multipliziert werden! Einfache Netzwerkgeräte wie z.B. Drucker können dann abstürzen, bei kurzen Zykluszeiten kann auch der gesamte Netzwerkverkehr blockiert werden! Die Verwendung der Unicast-Adressierung wird dringend empfohlen, auch unter Berücksichtigung der o.a. Variablenidentifizierung.

Weitere Einstellungen:

- Das ARP-Handling (ARP = Address Resolution Protocol: Zuordnung von Hardware/MAC-Adressen zu Netzwerkadressen [IP]) wird vom Betriebssystem (Windows) verwaltet.

- "ARP Retry Interval": Um sich über die Anwesenheit des Empfängers zu informieren, sendet der Publisher in diesem Abstand eine ARP-Anfrage (ARP Request) an das Zielgerät. Arbeitet die Netzwerkverwaltung des Empfänger-PC, antwortet dieser mit einem "ARP Reply". Deshalb nur bei Unicast sinnvoll.
In der Diagnosevariable "FrameState" wird im Fehlerfall Bit 3 gesetzt (0x0004).
- "Disable Subscriber Monitoring": schaltet das vorgenannte Verfahren ab
- "Target Address changeable": dann kann die Ziel-IP dynamisch geändert werden

Publisher, Variable

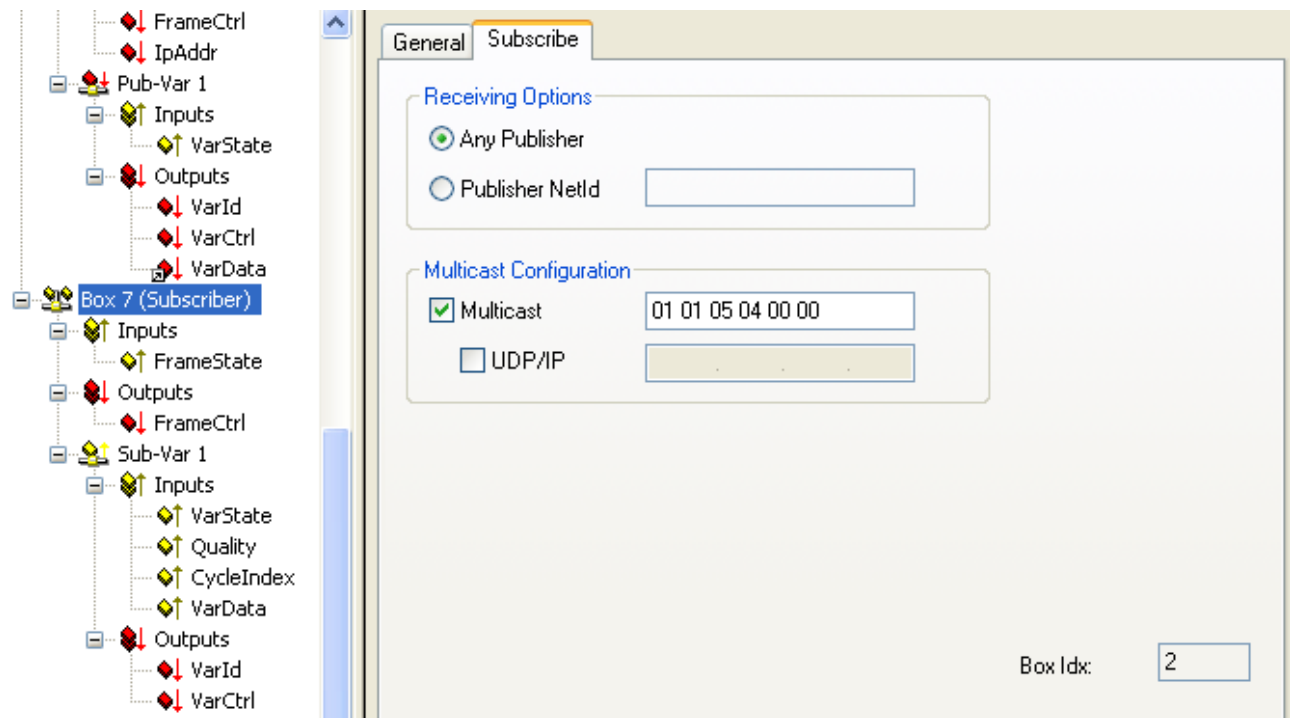
The screenshot displays the configuration interface for a variable in the 'Publish' tab. On the left, a tree view shows the PLC configuration structure, with 'Pub-Var 1' selected under 'I/O - Configuration' > 'I/O Devices' > 'Device 2 (RT-Ethernet)' > 'Box 1 (Publisher)' > 'Pub-Var 1'. The right pane shows the following settings:

- On Change Only:**
 - Enable
 - Timeout (ms): 0
- Data Exchange:**
 - Divider: 1
 - Modulo: 0
- Variable Id:**
 - 1
 - Change...
 - Online Changeable

Einstellungen:

- "Variable ID": Identifizierungsnummer, mit der diese Variable versendet wird, ggf. über PLC online veränderbar
- "Data Exchange": s.o. (nicht bei EL66xx)
- "On change only": NWV wird nur bei Änderung des Wertes versendet (nicht bei EL66xx)

Subscriber, Box



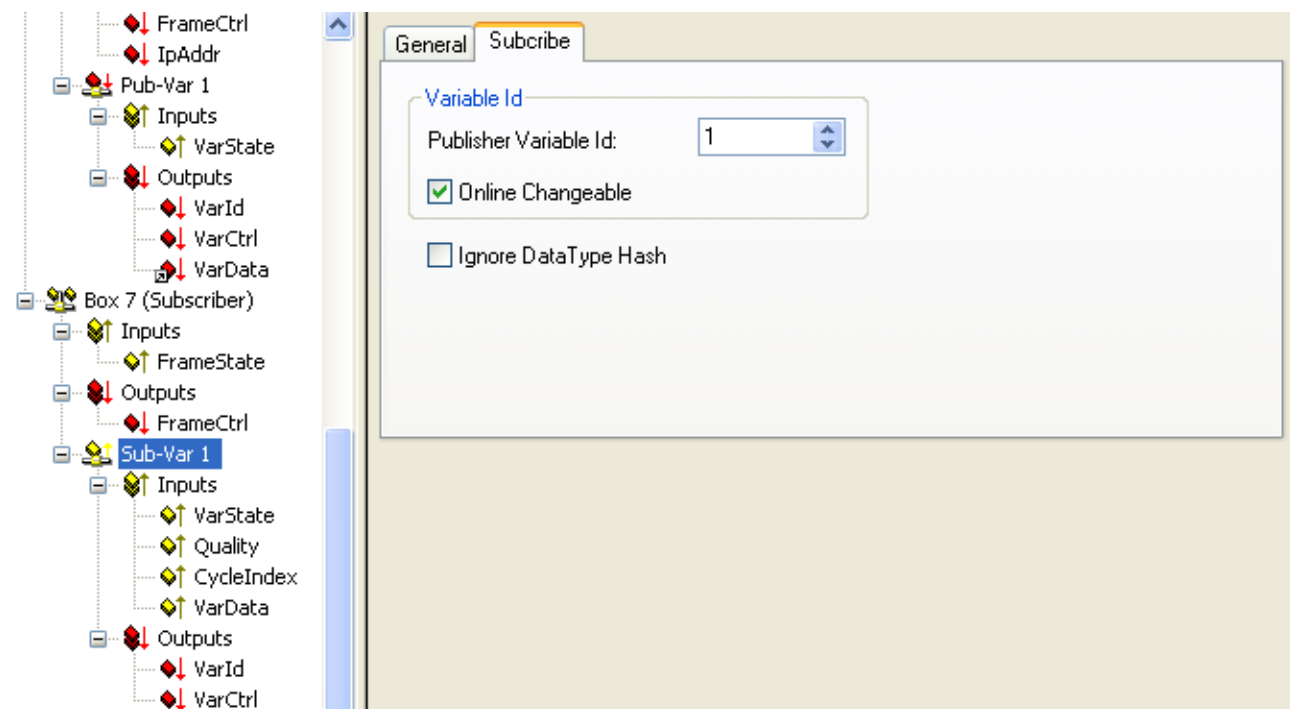
Einstellungen:

- "Receiving Options": lässt für diesen Subscriber nur NWV eines bestimmten Publishers zu
- "Multicast Configuration": dto.

Prozessdaten:

- "VarId": wenn aktiviert, dann ist die Variablen-Id online änderbar

Subscriber, Variable



Einstellungen:

- "Variable ID": lässt für diesen Subscriber nur NWV mit einer bestimmten ID zu, ggf. über PLC dynamisch veränderbar

- "Ignore Data Type Hash": die Hash-Berechnung wird z.Z. noch nicht unterstützt

Prozessdaten:

- "Quality": siehe o.a. Erläuterungen
- "CycleIndex": wird mit jeder erfolgreichen Übertragung inkrementiert, WENN die Gegenseite = der Publisher dies vornimmt. Wenn der Publisher ein EL66x ist, muss dort der Anwender *CycleIdx* inkrementieren.
- "VarData": übertragene Daten

12.4 Anhang D: EtherCAT Topologie ActiveX Control

Das EtherCAT Topology View ActiveX Control dient zur Anzeige der aktuellen Topologie eines TwinCAT EtherCAT-Masters. Das ActiveX Control zeigt entweder die Topologie der aktivierten Konfiguration oder die aktuelle Topologie, die durch einen Bus-Scan ermittelt wird, an. Das Topologie-Control unterstützt drei unterschiedliche Darstellungs-Modi:

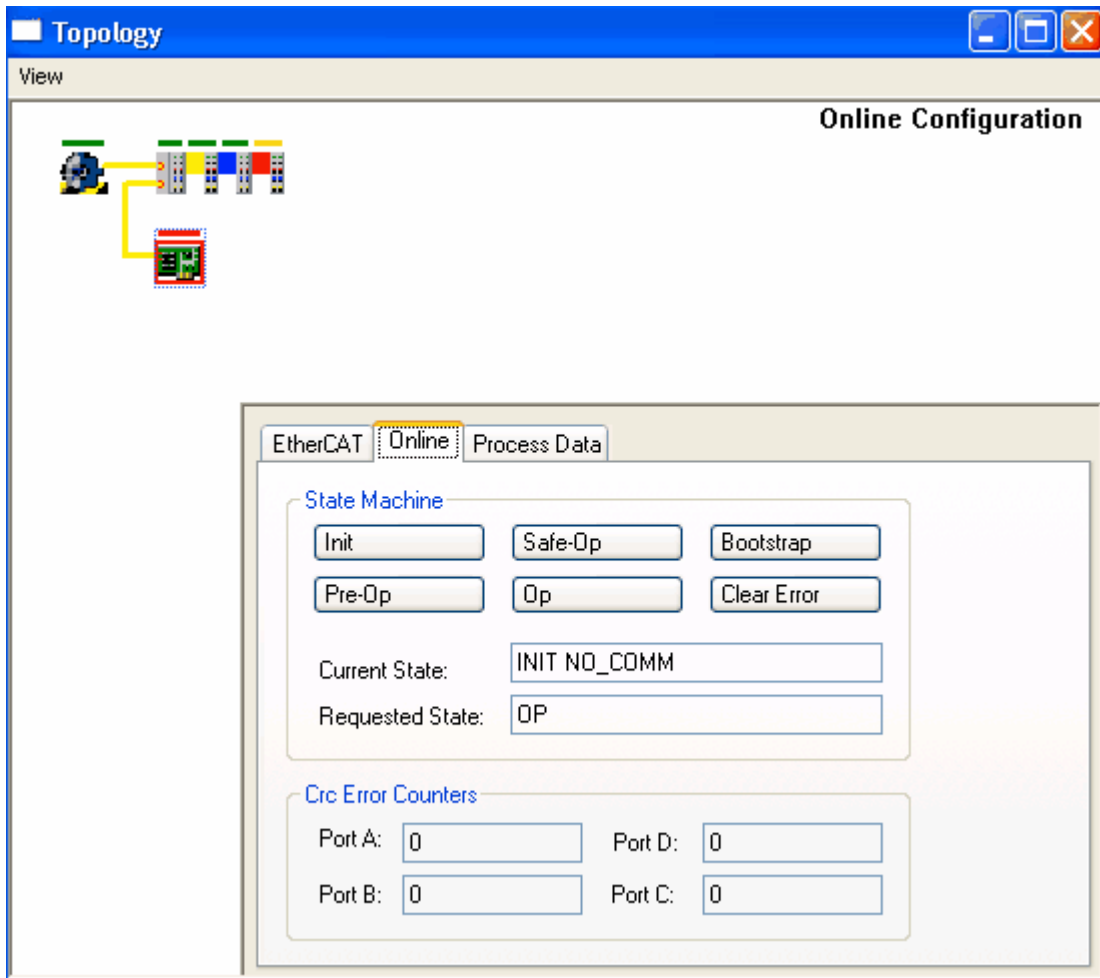
- Offline-Anzeige
Zeigt die Topologie eines EtherCAT Gerätes, aus einem geöffnet System-Manager Projekt, an
- Online-Anzeige:
Zeigt die Topologie eines, in der aktuellen TwinCAT Konfiguration enthaltenem, EtherCAT Gerätes an. Die Topologie-Anzeige zeigt folgende Online-Informationen der einzelnen EtherCAT-Slaves, die an den EtherCAT-Master angeschlossen sind, an:
 - EtherCAT Status(Init, Pre-Operational, Safe-Operational, Operational und Bootstrap)
 - Crc-Fehler
 - Link-Status
 - Kommunikations-Fehler
- Topologie-Vergleich

Sie haben zwei Möglichkeiten das Topology-Control zu verwenden:

- öffnen des Topology-Dialoges [[▶ 236](#)] im System-Manager
- Einbinden des Controls [[▶ 450](#)] in eine eigene Applikation (C++, .Net, VB etc.).

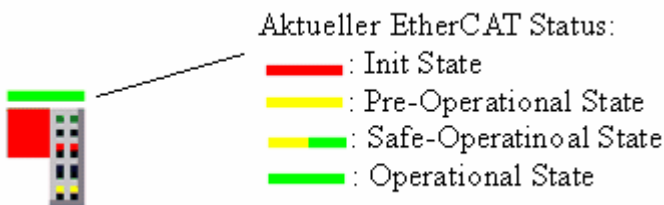
12.4.1 Online Topologie-Anzeige

Das TwinCAT-Icon repräsentiert in der Anzeige den EtherCAT-Master, von dem die Kommunikation ausgeht. Die an den Master angeschlossenen Slave-Geräte werden rechts vom Master dargestellt:



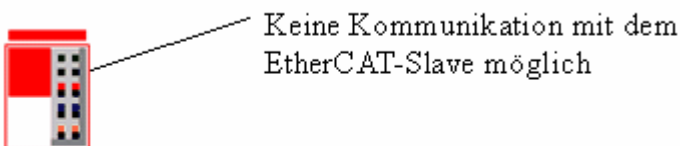
EtherCAT Status-Anzeige

Jedes Gerät in der Ansicht hat einen Status-Balken, der den aktuellen EtherCAT-Status des Slaves anzeigt:



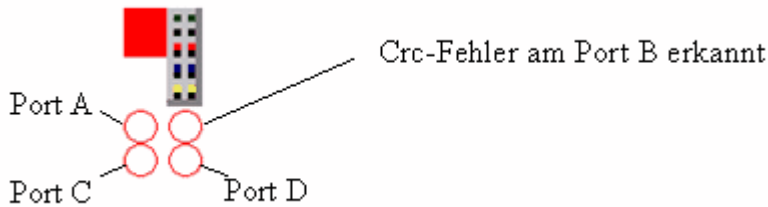
Keine Kommunikation

Wenn keine Kommunikation mit dem Slave-Gerät möglich ist, wird das Gerät rot umrandet:



Crc-Fehler

Wenn ein Crc-Fehler an einem Port (A,B,C oder D) des EtherCAT-Slaves festgestellt wird, wird pro Port, der einen Crc-Fehler hat, ein roter Kreis unter dem Gerät dargestellt:



Im Tooltip der einzelnen Ports können Sie die Anzahl der Crc-Fehler erkennen.

Slave-Information Dialog

Wenn ein EtherCAT-Slave durch Drücken der linken-Maustaste selektiert wird, öffnet sich der Slave-Information Dialog:

Karteireiter *EtherCAT*:

EtherCAT Online Process Data

Name: Box 6 (EL9800 SPI)

Type: EL9800 SPI

EtherCAT Addr: 1005

Auto Inc Addr: FFFC

Identity

Vendor Id: 2 Revision No: 0x03100001

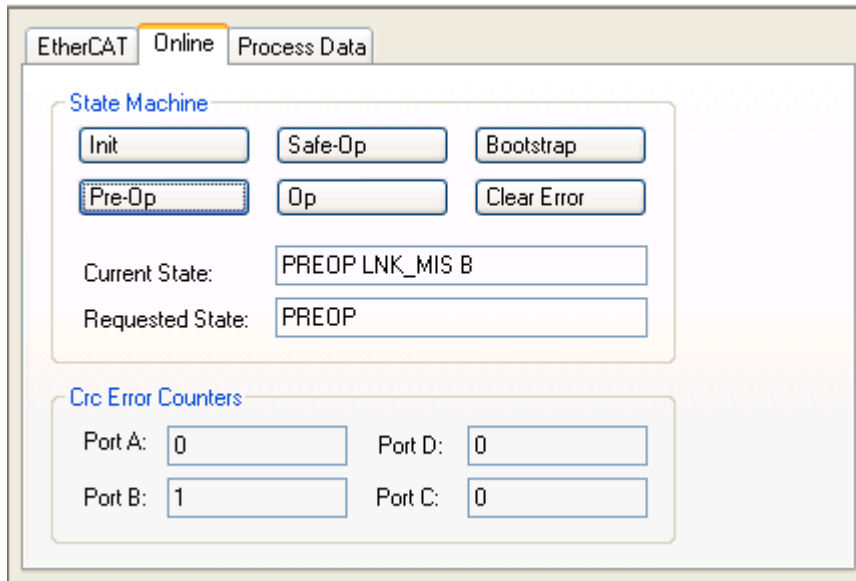
Product Code: 0x26483052 Serial No: 0x00000000

Product/Revision: EL9800-0001-0784

Name:	Name des EtherCAT-Slaves
Type:	Typ des EtherCAT-Slaves
EtherCAT Addr:	Feste Adresse eines EtherCAT-Slaves. Diese Adresse wird vom EtherCAT-Master während der Start-Up-Phase vergeben.
Auto Inc Addr:	Auto-Inkrement-Adresse des EtherCAT-Geräts. Die Auto-Inkrement-Adresse kann benutzt werden, um jedes EtherCAT-Gerät anhand seiner physikalischen Position im Kommunikationsring zu adressieren. Die Auto-Inkrement-Adressierung wird, während der Start-Up-Phase benutzt, wenn der EtherCAT-master die Adressen an die EtherCAT-Geräte vergibt. Bei der Auto-Inkrement-Adressierung hat der erste EtherCAT-Slave im Ring die Adresse 0000 _{hex} und für jeden weiteren Folgenden wird die Adresse um 1 verringert (FFFF _{hex} , FFFE _{hex} usw.).

Identity:	Identität des Slave-Gerätes
Vendor Id:	Vendor-Id des Slaves
Product Code:	Produkt-Code des Slaves
Revision No:	Revisions-Nummer des Slaves
Serial No:	Serien-Nummer des Slaves
Product/Revision:	Lesbarer Name der aus dem Produkt-Code und der Revisions-Nummer generiert wird

Karteireiter Online:



State Machine

Init:	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Init</i> zu setzen.																								
Pre-Op:	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Pre-Operational</i> zu setzen.																								
Op:	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Operational</i> zu setzen.																								
Bootstrap:	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Bootstrap</i> zu setzen.																								
Safe-Op:	Diese Schaltfläche versucht das EtherCAT-Gerät auf den Status <i>Safe-Operational</i> zu setzen.																								
Clear Error:	Diese Schaltfläche versucht die Fehleranzeige zu löschen. Wenn ein EtherCAT-Slave beim Statuswechsel versagt, setzt er eine Fehler-Flag. Beispiel: ein EtherCAT-Slave ist im Zustand PREOP (Pre-Operational). Nun fordert der Master den Zustand SAFEOP (Safe-Operational) an. Wenn der Slave nun beim Zustandswechsel versagt, setzt er das Fehler-Flag. Der aktuelle Zustand wird nun als ERR PREOP angezeigt. Nach Drücken der Schaltfläche <i>Fehler löschen</i> ist das Fehler-Flag gelöscht und der aktuelle Zustand wird wieder als PREOP angezeigt.																								
Current State:	Zeigt den aktuellen Status des EtherCAT-Geräts an. Folgende Abkürzungen werden hier verwendet																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Abkürzung</th> <th>Beschreibung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>INIT</td> <td>EtherCAT-Gerät ist im Status Init</td> </tr> <tr> <td>PREOP</td> <td>EtherCAT-Gerät ist im Status Pre-Operational</td> </tr> <tr> <td>SAFEOP</td> <td>EtherCAT-Gerät ist im Status Safe-Operational</td> </tr> <tr> <td>OP</td> <td>EtherCAT-Gerät ist im Status Operational</td> </tr> <tr> <td>BOOT</td> <td>EtherCAT-Gerät ist im Status Bootstrap</td> </tr> <tr> <td>ERR</td> <td>EtherCAT-Gerät ist im Fehlerzustand</td> </tr> <tr> <td>VPRS</td> <td>Vendor-Id, Produkt-Code, Revisions-Nummer oder Serien-Nummer des EtherCAT-Gerätes ist ungültig</td> </tr> <tr> <td>NO_COMM</td> <td>Keine Kommunikation mit dem EtherCAT-Gerät möglich</td> </tr> <tr> <td>LNK_MIS Port</td> <td>Link am angegebenen Port fehlt (<i>Port</i> = A, B, C or D).</td> </tr> <tr> <td>LNK_ADD Port</td> <td>Ein zusätzlicher Link wurde am angegebenen Port festgestellt</td> </tr> <tr> <td>LNK_ERR Port</td> <td>Ein Link ohne Kommunikation wurde festgestellt</td> </tr> </tbody> </table>	Abkürzung	Beschreibung	INIT	EtherCAT-Gerät ist im Status Init	PREOP	EtherCAT-Gerät ist im Status Pre-Operational	SAFEOP	EtherCAT-Gerät ist im Status Safe-Operational	OP	EtherCAT-Gerät ist im Status Operational	BOOT	EtherCAT-Gerät ist im Status Bootstrap	ERR	EtherCAT-Gerät ist im Fehlerzustand	VPRS	Vendor-Id, Produkt-Code, Revisions-Nummer oder Serien-Nummer des EtherCAT-Gerätes ist ungültig	NO_COMM	Keine Kommunikation mit dem EtherCAT-Gerät möglich	LNK_MIS Port	Link am angegebenen Port fehlt (<i>Port</i> = A, B, C or D).	LNK_ADD Port	Ein zusätzlicher Link wurde am angegebenen Port festgestellt	LNK_ERR Port	Ein Link ohne Kommunikation wurde festgestellt
Abkürzung	Beschreibung																								
INIT	EtherCAT-Gerät ist im Status Init																								
PREOP	EtherCAT-Gerät ist im Status Pre-Operational																								
SAFEOP	EtherCAT-Gerät ist im Status Safe-Operational																								
OP	EtherCAT-Gerät ist im Status Operational																								
BOOT	EtherCAT-Gerät ist im Status Bootstrap																								
ERR	EtherCAT-Gerät ist im Fehlerzustand																								
VPRS	Vendor-Id, Produkt-Code, Revisions-Nummer oder Serien-Nummer des EtherCAT-Gerätes ist ungültig																								
NO_COMM	Keine Kommunikation mit dem EtherCAT-Gerät möglich																								
LNK_MIS Port	Link am angegebenen Port fehlt (<i>Port</i> = A, B, C or D).																								
LNK_ADD Port	Ein zusätzlicher Link wurde am angegebenen Port festgestellt																								
LNK_ERR Port	Ein Link ohne Kommunikation wurde festgestellt																								
Requested State:	Zeigt den für das EtherCAT-Gerät angeforderten Status an.																								

Tab. 23: Crc Error Counters

Port A:	Zeigt die Anzahl der Crc-Fehler am Port A an
Port B:	Zeigt die Anzahl der Crc-Fehler am Port B an
Port C:	Zeigt die Anzahl der Crc-Fehler am Port C an
Port D:	Zeigt die Anzahl der Crc-Fehler am Port D an


12.4.2 Methoden des ActiveX-Controls

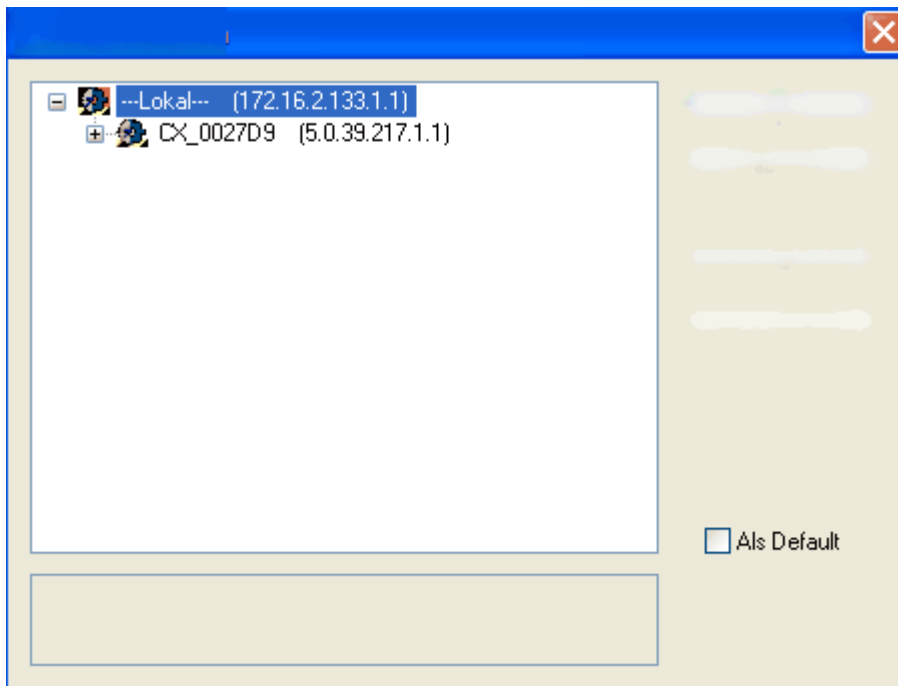
Das ActiveX-Control besitzt zwei Properties mit denen das EtherCAT-Master, dessen Topologie angezeigt werden soll, eindeutig bestimmt wird:

- TargetNetId
- DeviceId

TargetNetId

Die *TargetNetId* bestimmt das TwinCAT-System mit dem sich das ActiveX Control verbinden soll. Die am lokalen System angemeldeten TwinCAT-System können Sie mit Hilfe des System-Managers anzeigen.

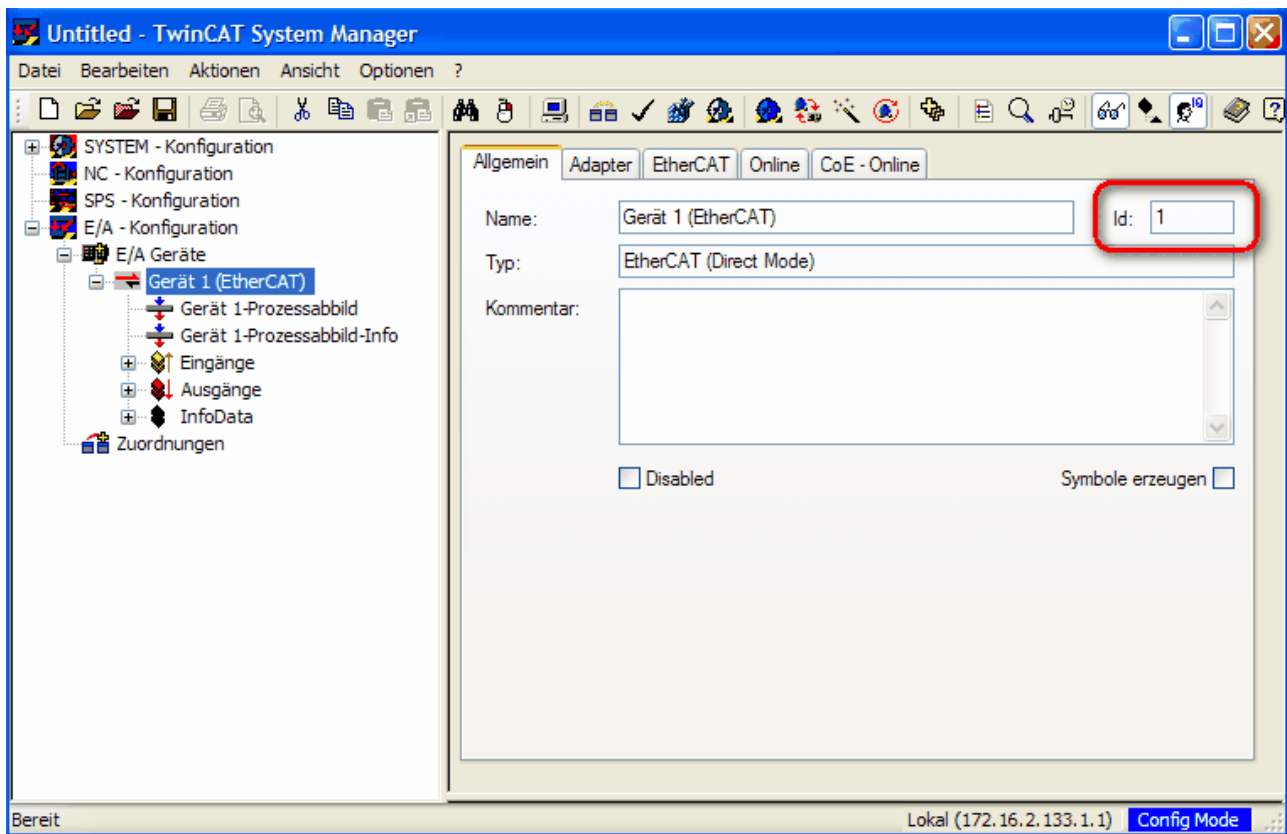
Drücken Sie dazu in der Symbolleiste des System Managers das *Wählen Zielsystem...* Icon () :



In diesem Fall können Sie also als *TargetNetId* '172.16.2.133.1' oder einen Leerstring übergeben, um sich mit dem lokalen TwinCAT-System zu verbinden. Mit der *TargetNetId* '5.0.39.217.1.1' verbinden Sie sich mit dem TwinCAT-System auf dem Remote-Rechner CX_0027D9.

DeviceId

Die DeviceId ist die eindeutige Id des EtherCAT-Master Gerätes im TwinCAT E/A-System. Diese Id finden Sie im System Manager in den Einstellungen des EtherCAT-Gerätes wieder. Dazu selektieren Sie das EtherCAT-Gerät in der Baumansicht des System Managers und selektieren Sie den Karteireiter *Allgemein*. Die Geräte-Id wird im Textfeld *Id* angezeigt:



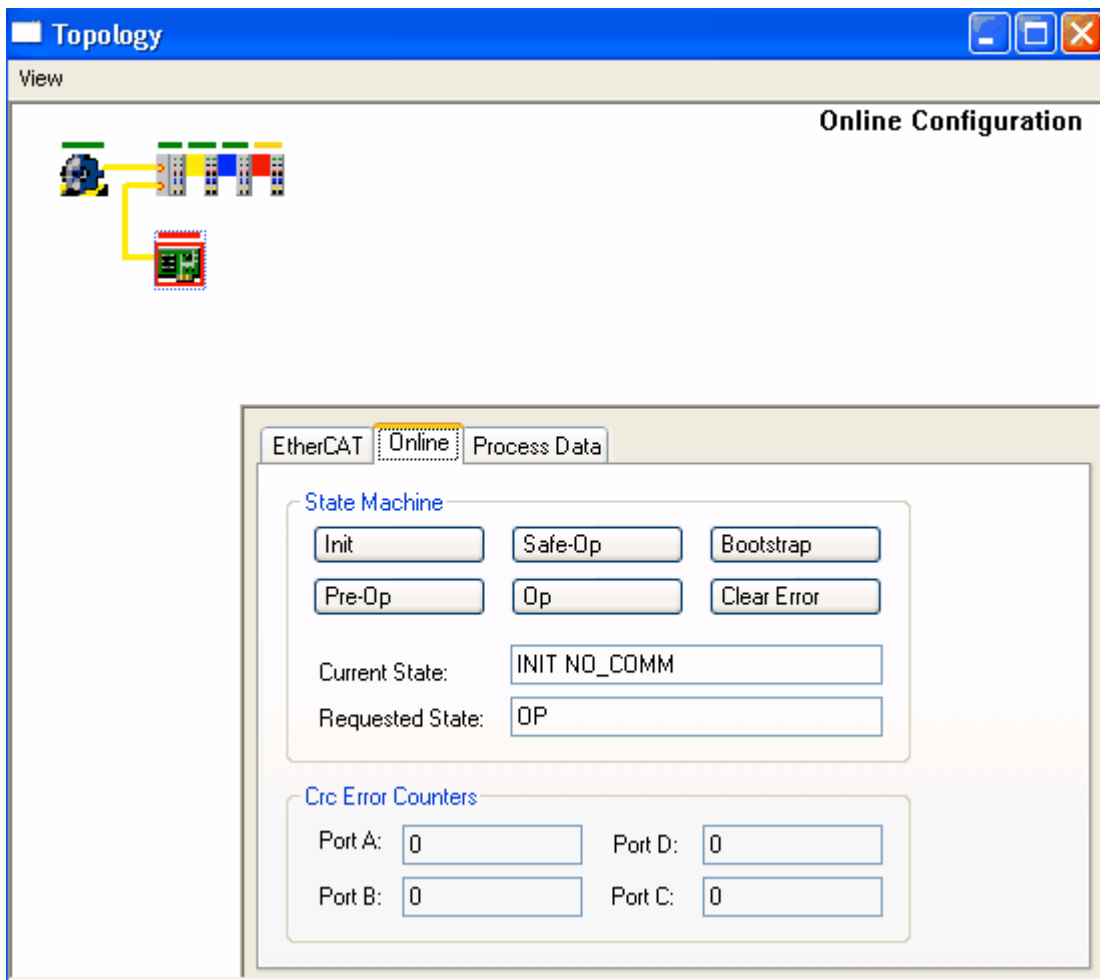
In diesem Fall müssen Sie also als *DeviceId* die 1 verwenden.

Anzeigen der Online-Topologie

Sie können entweder die Topologie der aktuellen Konfiguration oder die Topologie, die durch einen Bus-Scan ermittelt wird, anzeigen. Hierfür wird das Property *OnlineMode* verwendet:

- gescannte Topologie: `OnlineMode = TOPOLOGY_ONLINE_MODE_SCANNED`
- aktuell konfigurierte Topologie: `OnlineMode = TOPOLOGY_ONLINE_MODE_CONFIGURED`

Als nächstes müssen Sie die Methode *ShowOnlineTopology* aufrufen, um die Topologie anzuzeigen:



DeviceId

Beschreibung

Die Eigenschaft *DeviceId* bestimmt von welchem EtherCAT-Gerät des TwinCAT-Zielsystemes die Topologie angezeigt werden soll. Die *DeviceId* ist die eindeutige Id des EtherCAT-Master Gerätes im TwinCAT E/A-System

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

0

Syntax (C#)

```
int DeviceId { set; get; }
    Member of IEcTopologyCtrl
```

Beispiel (C#)

```
//DeviceId vom SystemManager auslesen
axEcTopologyCtrl1.DeviceId = 1;
axEcTopologyCtrl1.ShowOnlineTopology();

//DeviceId über das IEnumEtherCATDevices interface ermitteln
IEnumEtherCATDevices devices;
IEtherCATDevice device;

axEcTopologyCtrl1.GetEnumEtherCATDevices(out devices);
uint fetched = 0;
```

```
devices.Next(1, out device, out fetched);  
if (fetched == 1)  
    axEcTopologyCtrl1.DeviceId = device.DeviceId;  
  
axEcTopologyCtrl1.ShowOnlineTopology();
```

TargetNetId

Beschreibung

Die Eigenschaft *TargetNetId* bestimmt mit welchem TwinCAT-System das ActiveX-Control sich verbinden soll. Bei der *TargetNetId* handelt es sich um die AMS NetId, die im TwinCAT-System zur Identifizierung eines TwinCAT-Rechners verwendet wird.

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

AMS NetId des lokalen Systems

Syntax (C#)

```
string TargetNetId { set; get; }  
    Member of IEcTopologyCtrl
```

Beispiel (C#)

```
axEcTopologyCtrl1.TargetNetId = "127.0.0.1.1.1";           // Verbindung zum lokalen TwinCAT-  
System  
//axEcTopologyCtrl1.TargetNetId = "172.16.2.122.1.1"; // Verbindung zum TwinCAT-  
System mit der AMS NetId 172.16.2.122.1.1  
axEcTopologyCtrl1.DeviceId = 1;  
axEcTopologyCtrl1.ShowOnlineTopology();
```

ZoomFactor

Beschreibung

Die Eigenschaft *ZoomFactor* bestimmt den Zoom-Faktor, der bei der Anzeige der Topologie verwendet werden soll. Hiermit können Sie also die Anzeige vergrößern oder verkleinern.

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

3

Syntax (C#)

```
double ZoomFactor { set; get; }  
    Member of IEcTopologyCtrl
```

SlaveDescriptionPath

Beschreibung

Die Eigenschaft *SlaveDescriptionPath* bestimmt den Pfad, in dem sich die Gerätebeschreibungen der EtherCAT-Slaves befinden. Im Normalfall muss diese Eigenschaft nicht geändert werden, da er auf den Pfad eingestellt wird, in dem TwinCAT die Gerätebeschreibungen speichert.

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

%\TwinCAT\Io\EtherCAT

Syntax (C#)

```
string SlaveDescriptionPath { set; get; }
    Member of IEcTopologyCtrl
```

OnlineMode**Beschreibung**

Die Eigenschaft *OnlineMode* bestimmt welche Topologie angezeigt werden soll, wenn die Methode ShowOnlineTopology aufgerufen wird. OnlineMode kann folgende Werte annehmen:

OnlineMode	Beschreibung
TOPOLOGY_ONLINE_MODE_SCANNED	Die Topologie, die durch einen Bus-Scan ermittelt worden ist, wird angezeigt.
TOPOLOGY_ONLINE_MODE_CONFIGURED	Die aktuell konfigurierte Topologie wird angezeigt.

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

TOPOLOGY_ONLINE_MODE_CONFIGURED

Syntax (C#)

```
ECTOPOLOGYLib.TOPOLOGY_ONLINE_MODE OnlineMode { set; get; }
    Member of IEcTopologyCtrl
```

Beispiel (C#)

```
axEcTopologyCtrl1.TargetNetId = "172.16.2.122.1.1"; // Verbindung zum TwinCAT-
System mit der AMS NetId 172.16.2.122.1.1
axEcTopologyCtrl1.DeviceId = 1;
axEcTopologyCtrl1.OnlineMode = TOPOLOGY_ONLINE_MODE.TOPOLOGY_ONLINE_MODE_CONFIGURED; //
Topologie der aktuellen Konfiguration anzeigen
axEcTopologyCtrl1.ShowOnlineTopology();
```

MasterState**Beschreibung**

Die Read-Only Eigenschaft beinhaltet den aktuellen Status des Masters.

MasterState	Beschreibung
TOPOLOGY_MASTER_STATE_INVALID	Master ist in einem ungültigen Zustand.
TOPOLOGY_MASTER_STATE_INT	Master ist im EtherCAT-Status Init.
TOPOLOGY_MASTER_STATE_PREOP	Master ist im EtherCAT-Status Pre-Operational.
TOPOLOGY_MASTER_STATE_SAFEOP	Master ist im EtherCAT-Status Safe-Operational.
TOPOLOGY_MASTER_STATE_OP	Master ist im EtherCAT-Status Operational.
TOPOLOGY_MASTER_STATE_OFFLINE	Es besteht zur Zeit keine Online-Verbindung mit dem Master. Dies ist z.B. der Fall, wenn das TwinCAT-System gestoppt ist.

Property-Typ

Read-Only property

Default Wert

Syntax (C#)

```
ECTOPOLOGYLib.TOPOLOGY_MASTER_STATE MasterState { get; }  
Member of IEcTopologyCtrl
```

ShowCrcErrorMarker

Beschreibung

Die Eigenschaft *ShowCrcErrorMarker* bestimmt, ob das Vorhanden sein von Crc-Fehler in der Online-Anzeige grafisch dargestellt werden soll. Ist dieser Wert auf *true* gesetzt, wird ein roter Kreis, für jeden Ethernet Port an dem ein Fehler registriert worden ist, unter dem EtherCAT-Slave dargestellt.

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

false

Syntax (C#)

```
bool ShowCrcErrorMarker { set; get; }  
Member of IEcTopologyCtrl
```

ShowSlaveInfo

Beschreibung

Die Eigenschaft *ShowSlaveInfo* bestimmt, ob der Informations-Dialog für ein selektiertes Gerät in der Online-Anzeige dargestellt werden. Der Dialog wird im rechten unterem Rand der Ansicht angezeigt und enthält zusätzliche Information des EtherCAT-Slave (siehe Slave-Information Dialog).

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

false

Syntax (C#)

```
bool ShowSlaveInfo { set; get; }  
Member of IEcTopologyCtrl
```

ShowAdvancedSettingsMenu

Beschreibung

Die Eigenschaft *ShowAdvancedSettingsMenu* bestimmt, ob bei der Offline-Anzeige (siehe ShowOfflineTopology) im Kontext-Menü eines EtherCAT-Slaves der Eintrag *AdvanceSettings...* hinzugefügt werden soll oder nicht. Wenn dieser Menü-Eintrag vom Anwender ausgewählt wird, wird das Event OnAdvancedSettings Control gefeuert.

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

false

Syntax (C#)

```
bool ShowAdvancedSettingsMenu { set; get; }
    Member of IEcTopologyCtrl
```

BackColor**Beschreibung**

Die Eigenschaft *BackColor* bestimmt die Hintergrunds-Farbe des Controls

Property-Typ

Read-write property

Default Wert

0x00FFFFFF (white)

Syntax (C#)

```
uint BackColor { set; get; }
    Member of IEcTopologyCtrl
```

ShowOnlineTopology**Beschreibung**

Zeigt die Onine-Topologie eines EtherCAT-Gerätes an. Das EtherCAT-Gerät wird mit den Properties *DeviceId* und *TargetNetId* ausgewählt. Mit Hilfe des Parameters *OnlineMode* kann man zusätzlich bestimmen, wie die Topologie ermittelt wird.

Syntax (C#)

```
void ShowOnlineTopology()
    Member of IEcTopologyCtrl
```

Beispiel (C#)

```
axEcTopologyCtrl1.TargetNetId = "172.16.2.122.1.1"; // Verbindung zum TwinCAT-
System mit der AMS NetId 172.16.2.122.1.1
axEcTopologyCtrl1.DeviceId = 1; // EtherCAT-Gerät mit der Id 1
axEcTopologyCtrl1.ShowOnlineTopology(); // anzeigen der Topologie
```

ShowOfflineTopology**Beschreibung**

Zeigt die Offline-Topologie eines EtherCAT-Gerätes aus einer geöffneten System Manager Konfiguration an.

Parameter

TCatSysManagerLib.ITcSmTreeItem pEtherCATDevice

interface auf das System Manager TreeItem-Interfaces eines EtherCAT-Gerätes

Syntax (C#)

```
void ShowOfflineTopology(TCatSysManagerLib.ITcSmTreeItem pEtherCATDevice)
    Member of IEcTopologyCtrl
```


GetEnumEtherCATDevices

Beschreibung

Mit Hilfe der Methode GetEnumEtherCATDevices erhält man das Enumartions-Interface für die im TwinCAT-System geöffneten EtherCAT-Geräte. Hiermit kann man dann über die einzelnen EtherCAT-Geräte enumerieren und den Namen und die *DeviceId* der einzelnen EtherCAT-Geräte auslesen.

Parameter

out IEnumEtherCATDevices ppEnum

Interface IEnumEtherCATDevices

Syntax (C#)

```
void GetEnumEtherCATDevices(out IEnumEtherCATDevices ppEnum)
    Member of IEcTopologyCtrl
```

Beispiel (C#)

```
//DeviceId über das IEnumEtherCATDevices interface ermitteln
IEnumEtherCATDevices devices;
IEtherCATDevice device;

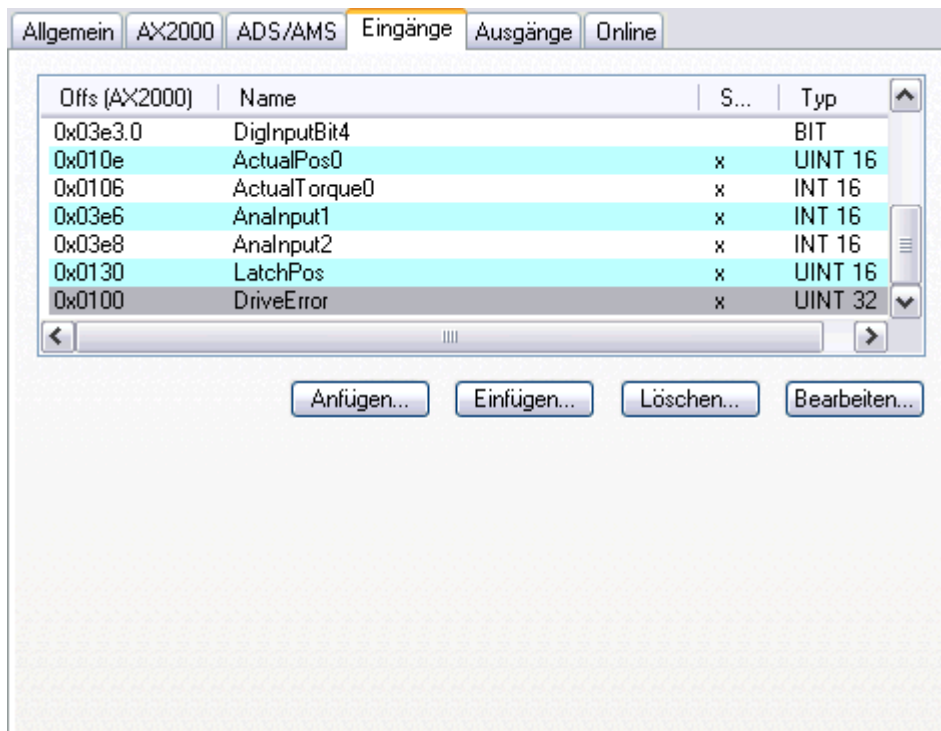
axEcTopologyCtrl1.GetEnumEtherCATDevices(out devices);
uint fetched = 0;

do
{
    devices.Next(1, out device, out fetched);
    if (fetched == 1)
        Console.WriteLine(String.Format("Name:{0} Device Id:{0:d}", device.Name, device.DeviceId));
} while (fetched == 1);
```

12.5 Anhang E: AX2xxx-Parameter

12.5.1 AX2xxx Dialog - Eingänge/Ausgänge

Dialog "Eingänge"



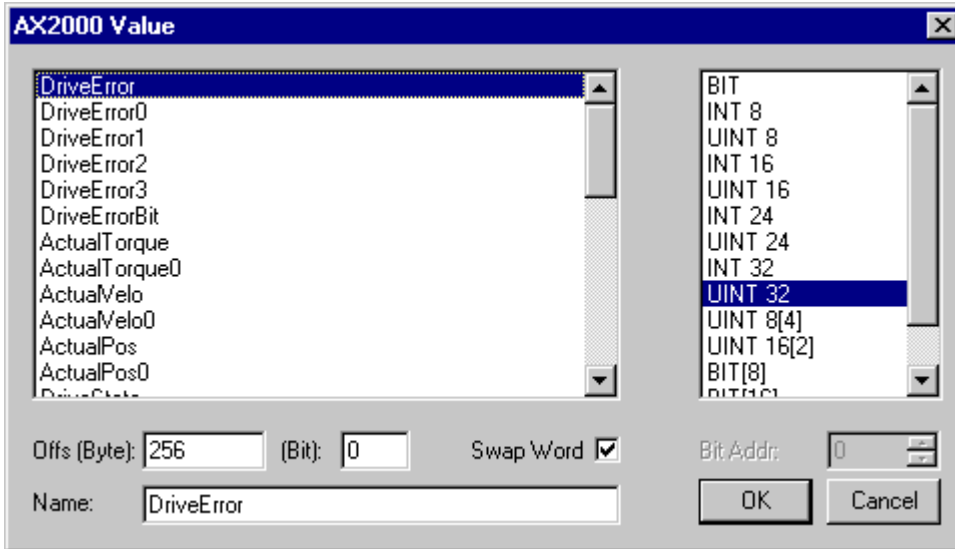
Falls im Dialog "AX2000" die Option *Variable I/O Data* angewählt ist, erscheinen zusätzlich die Dialoge "Eingänge" sowie "Ausgänge". Im Bereich "Eingänge" können die gewünschten Eingangsvariablen, welche nachher im Eingangsbereich des Antriebs in der Baumansicht erscheinen sollen, manuell hinzugefügt oder auch herausgenommen werden.

Anfügen: Ruft nachfolgend beschriebenen Dialog zur Auswahl der Variable inklusive Datentyp auf, und fügt die Variable im Eingangsbereich des Antriebs ans Ende an.

Einfügen: Ruft nachfolgend beschriebenen Dialog auf und fügt die Variable im Eingangsbereich des Antriebs an bestimmter Stelle ein.

Löschen: Löscht die, im nachfolgend beschriebenen Dialog ausgewählte, Variable aus der Baumansicht des Antriebs-Eingangsbereichs (und damit aus dem Lightbus-Telegramm).

Bearbeiten: Ermöglicht ein Editieren des Variablennamens im nachfolgenden Dialog.



Offs (Byte): Automatisch vergebener Offset der Variable im Telegramm des Antriebs.

(Bit): Bit-Offset der Variable.

Swap Word: Aktiviert den Tausch der beiden Wörter in den 32Bit-Telegrammen zur Bereitstellung im Prozessabbild (default-mäßig aktiviert).

Bit Addr: Bestimmt die Bitadresse einer Variablen für das automatische Ausmaskieren.

Name: Gibt den Namen der selektierten Variablen an.

OK: Führt die Änderung des Telegramms aus.

Cancel: Schließt den Dialog, ohne das Telegramm zu beeinflussen.

Wichtig: Sollten die hinzugefügten Variablen mit einen nicht NC-SAF_Task verknüpft werden, so ist diese Task mit einer geringeren Priorität (Prioritätszahl größer) zu betreiben.

Liste der Eingangsvariablen.

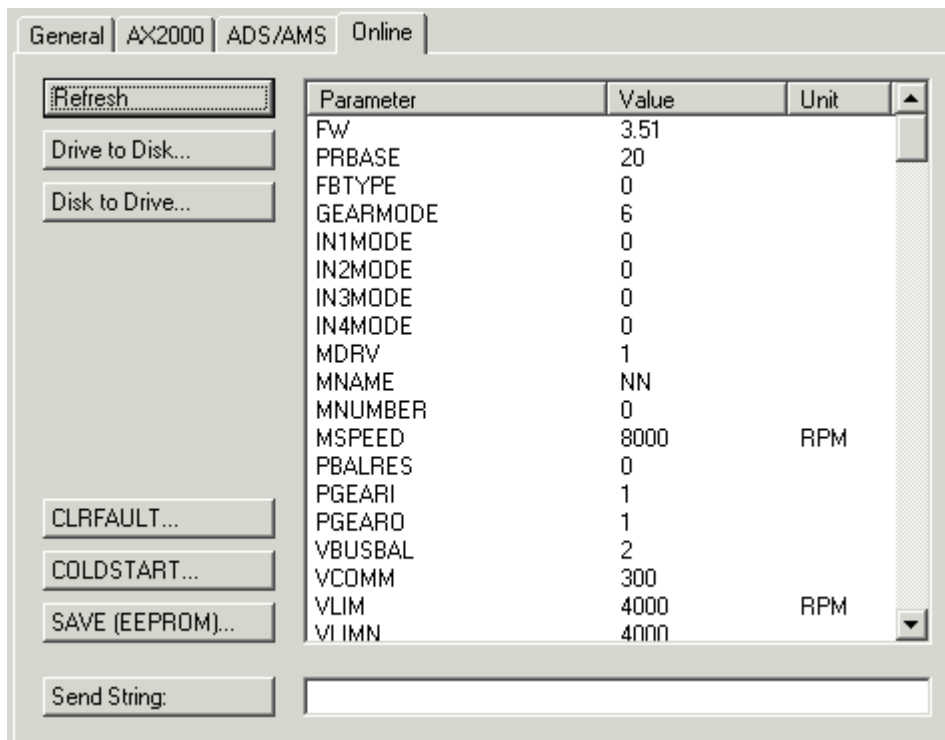
Name	DatenType/Wertebe- reich	Beschreibung
DriveError	UDINT	Siehe DriveError [► 462]
ActualTorque	ARRAY 0..1 of UINT16 0..3280 -> 0..IPEAK	Aktueller Strom / Moment des AX2000-B200 oder B900. Der angegebene Wert bezieht sich auf den eingestellten Spitzenstrom des Stromreglers. ASCII-Kommando IPEAK. Errechnung des Momentes durch Multiplikation mit der Drehmomentkonstante des eingesetzten Motors.
ActualVelo	UDINT / u/min * 139,8	Aktuelle Geschwindigkeit
ActualPos	UINT16 / 0..FFFF	Aktuelle Position. Über ein Hardwarezähler 16 Bit bei OPMODE = 0.
DriveState	UDINT	Siehe DriveState [► 462]
DriveStateErrBit	BIT DriveState.7	Antriebsfehler
DriveStateAmplEnableBit	BIT DriveState.6	Endstufe freigegeben
DriveStateInnitReadyBit	BIT DriveState.2	Betriebsbereit
ActualPosEx	UDINT	Enthält den Positionswert eines im Motor eingebauten Absolutwertgebers (z. B. EnDAT, Hiperface). Abhängig von dem Parameter PRBASE
PulseConnect	UINT16	Unbehandelte Istposition in Inkrementen ohne SI-Einheiten
LatchPos	UINT16	Gelatchte Position
LatchValid	Byte	Latch aufgetreten
LatchPosValidBit	LatchValid.0	Positiver Latch aufgetreten
LatchNegValidBit	LatchValid.1	Negativer Latch aufgetreten
DigInputBit n	BIT	Digitaler Eingang 1,2,3,4
AnalInput n	UINT16 / 10V -> 404 Dig	Monitor Ausgang
Button n	BYTE	Anzeige der Taster unter der 7-Segmentanzeige

Liste der Ausgangsvariablen.

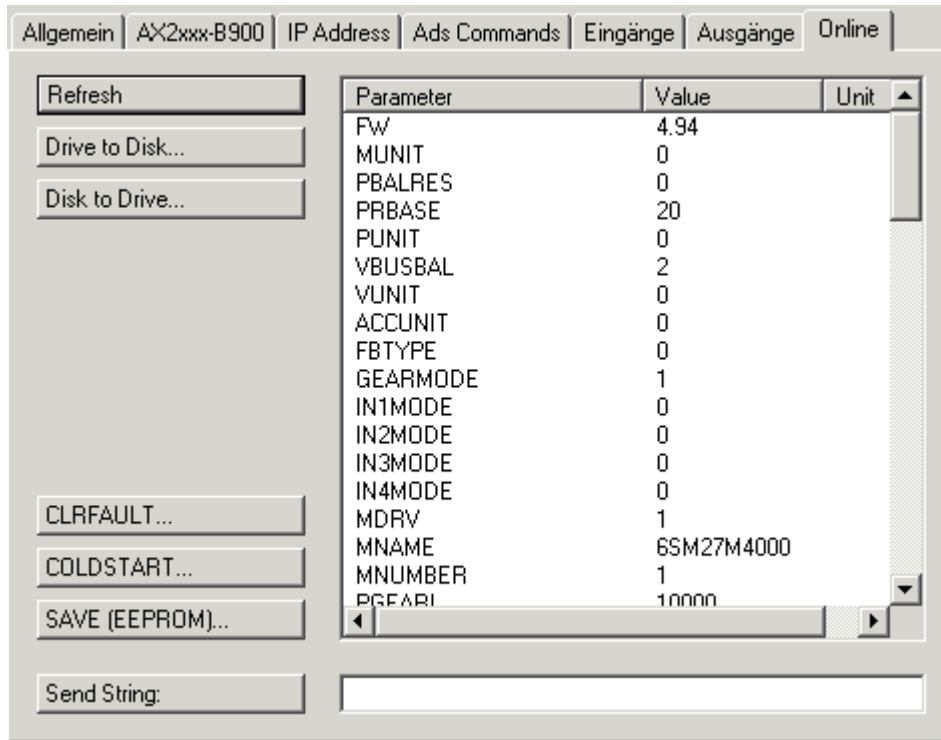
Name	DatenType/Wertebereich	Beschreibung
DriveCtrl 0..3	UDINT	Regler Controlbytes
DriveCtrlEnable	DriveCtrl1.0	1-> Endstufe Enabled 0-> Endstufe Disabled. Eine negative Flanke dieses Bits 0 erzeugt auf dem Regler ein Reset.
DriveCtrlDigCurrent	DriveCtrl0.1	
DriveCtrlEnableLatchPos	DriveCtrl3.0	Freigabe positiver Latch
DriveCtrlEnableLatchNeg	DriveCtrl3.1	Freigabe negativer Latch
NominalTorque	UDINT	Vorgabe des Stromsollwertes bei der digitalen Drehmomentschnittstelle (OPMODE 2)
NominalVelo24	UINT24 / u/min * 139,8	Sollgeschwindigkeit optimiert auf 24 Bit
NominalPos	UDINT	Sollposition. Abhängig von der Einstellung des Parameters PRBASE
CurrentLimiting	UINT16	Vorgabe des Sollstroms bei der digitalen Drehzahl Schnittstelle (OPMODE 1) als Nebenbetriebsart
DigOutputBit 1 & 2	BIT	Digitale Monitor Ausgänge
AnaOutput 1 & 2	UINT16 / 1,25mV/dig	Analoger Monitor Ausgänge
NullImpulse	BIT	Nulldurchgang des Resolvers
LED-Control	BYTE	Wird hier ein Wert ungleich Null eingetragen ist die Schnittstelle zur 7-Segmentanzeige aktiv.
LEDs 1,2,3	BIT	Wert für die drei 7-Segmentanzeigen

12.5.2 AX2xxx Dialog - Online

Dialog "Online" des AX2000-B200



Dialog "Online" des AX2000-B900



Hier werden die ASCII Objekte [► 471] des AX2xxx Antriebsverstärkers aufgelistet und mit den jeweils aktuellen Werten dargestellt. Die Werte wurden in dem Moment gelesen, als der Dialog "Online" angewählt wurde (siehe dazu auch *Refresh*).

Refresh: Eine Betätigung der Schaltfläche aktualisiert die Werte innerhalb der Anzeige.

Drive to Disk: Speichert die Parameter mit den aktuell angezeigten Werten im ASCII-Format (Dateiendung *.axp) auf einem Datenträger.

Disk to Drive: Lädt die Werte der Parameter einer vorher gespeicherten *.axp-Datei in den AX2xxx Antrieb.

CLRFAULT: Ruft das Kommando zum Löschen bestimmter Antriebsfehlers auf (*siehe dazu auch AX2xxx Dokumentation*, ausgeliefert auf der "Beckhoff Drive Technology" CD).

COLDSTART: Ruft das Kommando zum erneuten Initialisieren des Antriebs (der Firmware) auf. Aktuelle Fehler werden hierbei gelöscht.

SAVE (EEPROM): Speichert die herunter geschriebenen Parameter in das EEPROM des Antriebs, so dass sie auch nach einem Kaltstart des Verstärkers wirksam sind.

Send String: Sendet ein einzelnes Kommando (eingegeben in dem Feld rechts neben der Schaltfläche) mit Parameteranfrage zum Antrieb. Der erhaltene Wert wird zusammen mit dem Parameter in einer Messagebox angezeigt.

Beispiel:

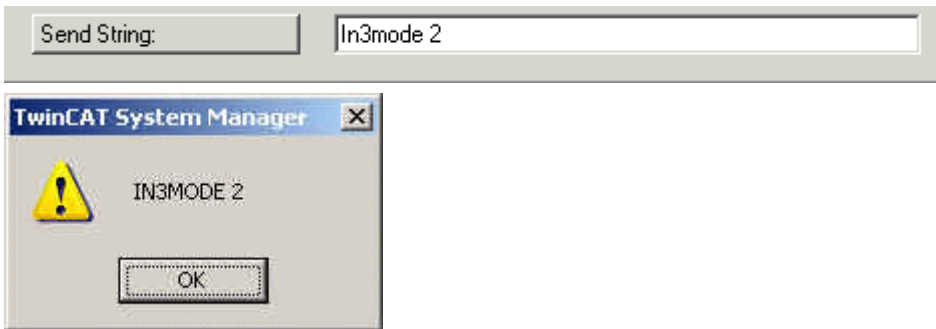
Mit Eingabe der Zeichenkette *FW* wird der aktuellen AX2xxx Firmware-Stand gelesen.





Beispiel.

Eine Eingabe der Zeichenkette *In3mode 2* verändert die Funktion des dritten digitalen Eingangs (PSTOP).



12.5.3 AX2xxx - Warnmeldungen und Fehlercodes

Bei AX2xxx-B200 Antriebsverstärkern werden die Variablen *DriveError*, *DriveState* und *Status* per **Variable I/O Data** zugefügt.

Bei AX2xxx-B900 Antriebsverstärkern sind die Variablen *DriveState2* und *DriveState3* per Voreinstellung unterhalb "Eingänge" konfiguriert, die *DriveError*-Variablen müssen bei Bedarf manuell zugefügt werden.

Für weiterführende Informationen siehe: [AX2xxx Dialog - Eingänge \[► 457\]](#).

Diese Eingangsvariablen können zu Diagnosezwecken genutzt werden (wenn sie z.B. mit einem TwinCAT PLC Prozessabbild verlinkt werden, können sie innerhalb der SPS diagnostiziert werden).

Zusätzlich werden die Fehlercodes und Warnmeldungen in jedem Fall in der 7-Segmentanzeige des AX2xxx angezeigt (siehe Spalte: "**Anzeige Display**").

Tab. 24: Folgende Warnmeldungen und Fehlercodes können auftreten:

Variable	Datentyp	Wert	Anzeige Display	Beschreibung
DriveError (kann auch Byteweise mit mit Hilfe der Variablen <i>DriveError0, DriveError1, DriveError2 und DriveError3</i> gemappt werden) Das equivalente serielle Kommando ist: ERRCODE * bzw. ERRCODE"	UINT32	0x00000001	F01	Fehler Kühlkörpertemperatur wird gesetzt, sobald die aktuelle Kühlkörpertemperatur (<u>TEMPH</u>) den maximal zulässigen Wert (<u>MAXTEMPH</u>) überschreitet.
		0x00000002	F02	Fehler Überspannung wird gesetzt, sobald die Zwischenkreisspannung den max. zulässigen Wert (<u>VBUSMAX</u>) überschreitet
		0x00000004	F03	Schleppfehler wird bei Ausführung der externen Trajektorie gesetzt, sobald die Geschwindigkeit, die über die externe Trajektorie (<u>OPMODE=6/SERCOS</u>) vorgegeben wird, die max. Drehzahl (<u>VLIM / VLIMN</u>) überschreitet.
		0x00000008	F04	Feedback-Fehler (Resolver) wird gesetzt, wenn die Amplitude der Resolver/Encoder-Signale den minimalen Grenzwert unterschreitet.
		0x00000010	F05	Fehler Unterspannung wird gesetzt, sobald die Zwischenkreisspannung den min. zulässigen Wert (<u>VBUSMIN</u>) unterschreitet
		0x00000020	F06	Fehler Motortemperatur wird gesetzt, sobald der Widerstand des Motortemperaturfühlers (<u>TEMPM</u>) den maximal zulässigen Wert (<u>MAXTEMPM</u>) überschreitet
		0x00000040	F07	Interne Versorgungsspannung fehlerhaft.
		0x00000080	F08	Fehler Überdrehzahl wird gemeldet, wenn die aktuelle Motordrehzahl (<u>V</u>) den max. zulässigen Wert (<u>VOSPD</u>) überschreitet.
		0x00000100	F09	Fehler EEPROM wird gesetzt, wenn beim Lesen/Schreiben des seriellen EEPROM's ein Fehler aufgetreten ist. Dieser Fehler wird entweder durch ein fehlerhaftes EEPROM oder durch eine fehlerhafte Daten-Checksumme hervorgerufen. Im zweiten Fall kann der Fehler durch erneutes Abspeichern der Daten beseitigt werden.
		0x00000200	F10	Reserve
		0x00000400	F11	Fehler Bremse wird gesetzt, wenn der Bremseingang einen Fehler meldet (z.B. Bremse nicht angeschlossen).

Variable	Datentyp	Wert	Anzeige Display	Beschreibung
		0x00000800	F12	Reserve
		0x00001000	F13	Fehler Umgebungstemperatur wird gesetzt, sobald die aktuelle Umgebungstemperatur (<u>TEMPE</u>) den maximal zulässigen Wert (<u>MAXTEMPE</u>) überschreitet.
		0x00002000	F14	Fehler Endstufe Es sind folgende Ursachen möglich: Erdschluss, Motorkurzschluss oder Ballastkurzschluss.
		0x00004000	F15	Fehler I2T überschritten max wird gesetzt, wenn <u>I2T</u> 115 % (bei <u>FOLDMODE</u> =0) bzw. 105 % (bei <u>FOLDMODE</u> =1) erreicht hat.
		0x00008000	F16	Kein Netz-BTB Hinweise zur Betriebsbereit-Meldung sind der detaillierten AX2xxx Dokumentation zu entnehmen.
		0x00010000	F17	Fehler A/D-Wandler wird gesetzt, wenn beim Einschalten des Verstärkers zu große Stromoffsetwerte gemessen werden.
		0x00020000	F18	Ballast-Fehler wird bei defektem Ballasttransistor bzw. bei Vorwahl "Ballastwiderstand extern" und Anschluss des internen Ballastwiderstandes gesetzt.
		0x00040000	F19	Fehlende Netzphase bei <u>P</u> <u>MODE</u> =2.
		0x00080000	F20	Slot-Error Diese Fehlermeldung wird generiert, wenn bei vorhandener Slot-Erweiterungskarte (z.B. AX2xxx- B200) ein Fehler erkannt wurde. Die mögliche Fehlerursache hängt von der Art der Slot-Erweiterungskarte ab. In der Regel weist diese Fehlermeldung auf einen Hardwaredefekt der Erweiterungskarte hin.
		0x00100000	F21	PROFIBUS Handling Error Fehler kann nur bei Verwendung einer PROFIBUS-Erweiterungskarte auftreten (Bestellnummer: AX2xxx-B310).
		0x00200000	F22	Erdschluß
		0x00400000	F23	Fehler in der CAN Kommunikation Die Fehlermeldung BUSOFF wird direkt von der Schicht 2 (CAN Controller) generiert.
		0x00800000	F24	Fehler Watchdog zugeschlagen

Variable	Datentyp	Wert	Anzeige Display	Beschreibung
				Dieser Fehler wird ausgegeben, wenn die in <u>EXTWD</u> eingestellte Watchdog-Zeit überschritten wurde, d.h. wenn in der eingestellten Zeit vom Feldbus kein Prozeßdaten-Update erfolgt ist.
		0x01000000	F25	Fehler in der Kommutierung Bei dieser Fehlermeldung hat der Motor ein Problem mit der Kommutierung (er geht durch). Der Grenzwert der Kommutierungsüberwachung wird unter <u>VCOMM</u> in der Einheit UPM (Umdrehung pro Minute) angegeben.
		0x02000000	F26	Fehler bei Referenzfahrt (Hardware-Endschalter) ist definiert durch <u>REFLS</u> .
		0x04000000	F27	Fehler AS-Option Diese Fehlermeldung wird generiert, wenn bei Aktivierung der Anlaufsperr-Option (Bestellnummer: AX20xx-yyy-0001) die Endstufe freigegeben war.
		0x08000000	F28	Fehler "externe Trajektorie" wird generiert, wenn der Sollwertsprung bei der externen Positions-Trajektorie den maximal zulässigen Wert überschreitet.
		0x10000000	F29	Sercos-Fehler
		0x20000000	F30	SERCOS NotStop Time-out
		0x40000000	F31	Reserve
		0x80000000	F32	Systemfehler zeigt einen internen Fehler an. Dieser Fehler wird beim Einschalten des Verstärkers generiert, wenn die Systemüberprüfung während der Initialisierungsphase nicht erfolgreich abgeschlossen werden konnte. Detaillierte Hinweise hierzu sind der detaillierten AX2xxx Dokumentation zu entnehmen.
DriveState	UINT32	0x00000001	n01	I2T-Meldeschwelle überschritten wird gesetzt, wenn <u>I2T</u> die eingestellte Schwelle <u>I2TLM</u> überschreitet.
(kann auch Byteweise mit Hilfe der Variablen <i>DriveState0, DriveState1, DriveState2 und DriveState3</i> gemappt werden)		0x00000002	n02	Ballast-Meldung wird gesetzt, wenn die die aktuelle Ballastleistung die Schwelle <u>PBALMAX</u> überschreitet. Sie wird gelöscht, sobald <u>PBALMAX</u> unterschritten wird.
Das äquivalente serielle Kommando ist: DRVSTAT		0x00000004	n03	Meldung Schleppfehler wird gesetzt, sobald der Abstand zwischen der Ist-Position und der Lagereglertrajektorie den eingestellten

Variable	Datentyp	Wert	Anzeige Display	Beschreibung
				Wert PEMAX überschreitet. Sie wird gelöscht mit dem Kommando <u>CLRFAULT</u> .
		0x00000008	n04	Meldung Ansprechüberwachung aktiv (Watchdog) wird gesetzt, wenn die Bus/Slot-Ansprechüberwachungszeit EXTWD überschritten wurde.
		0x00000010	n05	Meldung Netzphase fehlt wird gesetzt, sobald das Fehlen einer der 3 Netzphasen festgestellt wird.
		0x00000020	n06	Meldung Software-Endschalter 1 unterschritten wird gesetzt, sobald die eingestellte Position des Software-Endschalters <u>SWE1</u> unterschritten wird. Sie wird auch gesetzt, sobald ein Fahrauftrag gestartet wird, dessen Zielposition unterhalb des im Antrieb hinterlegten SWE1 Wertes liegt. Sie wird gelöscht, sobald SWE1 überschritten und ein positiver Drehzahl-/Geschwindigkeitssollwert vorgegeben wird, bzw. wenn ein Fahrauftrag mit gültigen Positionswerten abgesetzt wird.
		0x00000040	n07	Meldung Software-Endschalter 2 überschritten wird gesetzt, sobald die eingestellte Position des Software-Endschalters <u>SWE2</u> überschritten wird. Sie wird auch gesetzt, sobald ein Fahrauftrag gestartet wird, dessen Zielposition oberhalb des im Antrieb hinterlegten SWE2 Wertes liegt. Sie wird gelöscht, sobald SWE2 unterschritten und ein negativer Drehzahl-/Geschwindigkeitssollwert vorgegeben wird, bzw. wenn ein Fahrauftrag mit gültigen Positionswerten abgesetzt wird.
		0x00000080	n08	Meldung Fehlerhafter Fahrauftrag gestartet wird gesetzt, wenn versucht wird einen nicht vorhandenen (fehlende Checksumme) Fahrauftrag zu starten. Sie wird gelöscht, wenn ein gültiger Fahrsatz gestartet wird.
		0x00000100	n09	Meldung Referenzpunkt nicht gesetzt wird gesetzt, wenn ein Fahrsatz gestartet wird ohne zuvor eine Referenzfahrt durchgeführt zu haben.
		0x00000200	n10	Meldung PSTOP aktiv

Variable	Datentyp	Wert	Anzeige Display	Beschreibung
				wird gesetzt, solange der Hardware-Endschalter PSTOP aktiv ist. Sie wird zurückgenommen, sobald der Endschalter frei wird.
		0x00000400	n11	Meldung NSTOP aktiv wird gesetzt, solange der Hardware-Endschalter NSTOP aktiv ist. Sie wird zurückgenommen, sobald der Endschalter frei wird.
		0x00000800	n12	Meldung Default-Motordaten geladen wird beim Einschalten des Verstärkers gesetzt, wenn die Motornummer aus dem seriellen EEPROM und die Motornummer aus dem SINCOS-Geber unterschiedlich ist.
		0x00001000	n13	Slot-Warnung (I/O-Karte) wird gesetzt, beim Auftreten von Fehlern in Zusammenhang mit der optionalen I/O-Interfacekarte zum Starten von fest hinterlegten Fahraufträgen (Bestellnummer: AX2090-I001).
		0x00002000	n14	Ermittlung von MPHASE (FBTYPE) wird gesetzt, beim Einschalten des Verstärkers. Wird gelöscht wenn die Endstufe freigegeben wurde und der Wert für <u>MPHASE</u> ermittelt werden konnte.
		0x00004000	n15	Fehlerhafter VCT-Eintrag angewählt wird gesetzt, sobald bei konfigurierter VC-Tabelle ein fehlerhafter <u>VCT</u> -Eintrag angewählt und übernommen werden soll.
		0x00008000	n16	Warnung ... aktiv n17 n31 Steht an, falls eine oder mehrere Warnungen im Bereich n17... n31 aktiv sind.
		0x00010000		Auftrag aktiv (Lageregelung) wird gesetzt, sobald ein Lagereglerauftrag gestartet wird (Fahrsatz, Tippbetrieb, Referenzfahrt). Wird gelöscht, wenn der Lagereglerauftrag abgeschlossen bzw. abgebrochen wird (<u>STOP</u>
		0x00020000		Referenzpunkt gesetzt gesetzt nach einer Referenzfahrt bzw. beim Einsatz eines Absolutwertgebers (Multiturn). Wird gelöscht, beim Einschalten des Verstärkers bzw. beim Starten einer Referenzfahrt

Variable	Datentyp	Wert	Anzeige Display	Beschreibung
		0x00040000		Home-Position ist gesetzt, solange der Referenzschalter belegt ist. Wird gelöscht, sobald der Referenzschalter wieder frei ist
		0x00080000		In-Position wird gesetzt, sobald der Abstand zwischen der Zielposition eines Lagereglerauftrages und der aktuellen Ist-Position kleiner als <u>PEINPOS</u>
		0x00100000		Positions latch erfolgte (positive Flanke) wird gesetzt, wenn eine steigende Flanke an dem als Latch-Eingang konfigurierten INPUT2 (<u>IN2MODE</u> >=26) erkannt wird. Wird gelöscht, wenn die gelatchte Position ausgelesen wird (<u>LATCH16</u>) <u>LATCH32</u>)
		0x00200000		Meldung Position 0 wird gesetzt, wenn die konfigurierte Bedingung für diese Meldung (<u>SWCNFG2</u>) SWE0 , SWE0N) erfüllt ist. Je nach der Konfiguration wird dieses Bit beim Überschreiten von <u>SWE0</u> >, beim Erreichen des Positionsfensters <u>SWE0...SWE0N</u>
		0x00400000		Meldung Position 1 wird gesetzt, wenn die konfigurierte Bedingung für diese Meldung (<u>SWCNFG</u> SWE1 , SWE1N) erfüllt ist. Je nach der Konfiguration wird dieses Bit beim Überschreiten von <u>SWE1</u> , beim Unterschreiten von <u>SWE1</u> , beim Erreichen des Positionsfensters <u>SWE1</u> oder beim Verlassen des Positionsfensters <u>SWE1</u> gesetzt
		0x00800000		Meldung Position 2 wird gesetzt, wenn die konfigurierte Bedingung für diese Meldung (<u>SWCNFG</u> SWE2 , SWE2N) erfüllt ist. Je nach der Konfiguration wird dieses Bit beim Überschreiten von <u>SWE2</u> , beim Unterschreiten von <u>SWE2</u> , beim Erreichen des Positionsfensters <u>SWE2</u> oder beim Verlassen des Positionsfensters <u>SWE2</u> gesetzt.
		0x01000000		Meldung Position 3 wird gesetzt, wenn die konfigurierte Bedingung für diese Meldung (<u>SWCNFG</u> SWE3 , SWE3N) erfüllt ist. Je nach der Konfiguration wird dieses Bit beim Überschreiten von <u>SWE3</u>

Variable	Datentyp	Wert	Anzeige Display	Beschreibung
		0x02000000		Meldung Position 4 wird gesetzt, wenn die konfigurierte Bedingung für diese Meldung (SWCNFG SWE4 , SWE4N) erfüllt ist. Je nach der Konfiguration wird dieses Bit beim Überschreiten von SWE4
		0x04000000		Initialisierung beendet wird gesetzt, nachdem die interne Initialisierung des Verstärkers abgeschlossen ist
		0x08000000		Meldung Position 5 wird gesetzt, wenn die konfigurierte Bedingung für diese Meldung (SWCNFG2 SWE5 , SWE5N) erfüllt ist. Je nach der Konfiguration wird dieses Bit beim Überschreiten von SWE5
		0x10000000		Motorstillstand wird gesetzt, wenn die Motordrehzahl die Stillstandschwelle (VEL0
		0x20000000		Sicherheitsrelais wird gesetzt, wenn das Sicherheitsrelais (AS-Option, Bestellnummer: AX20xx-yyyy-0001) offen ist. Wird gelöscht, wenn das Sicherheitsrelais wieder geschlossen ist
		0x40000000		Endstufe freigegeben (!) wird gesetzt, wenn Software- und Hardware-Enable gesetzt sind.
		0x80000000		Fehler steht an (!) wird gesetzt, wenn der Verstärker gestört wird (Endstufe gesperrt, Fehlernummer Fxx wird auf dem Display angezeigt). Mit dem Kommando ERRCODE
State	UINT8	0x01		Kommando-Fehler von der AX2xxx-Bx00 Anschaltung.
		0x02		Fehler in den Eingangsdaten von der AX2xxx-Bx00 Anschaltung.
		0x04		Fehler in den Ausgangsdaten von der AX2xxx-Bx00 Anschaltung.
		0x08		Timeout von der AX2xxx-Bx00 Anschaltung.
		0x10		Fehler K-Bus Reset von der AX2xxx-Bx00 Anschaltung.

12.5.4 ASCII Objektbeschreibung

Der **AX2000** und AX2500 Antriebsverstärker enthält eine Vielzahl von ASCII-Objekten, um interne Parameter auszulesen oder zu verändern. Auf diese Parameter kann feldbusunabhängig lesend und teilweise auch schreibend mit ASCII-Kommandos zugegriffen werden. Manche Feldbusvarianten nutzen die ASCII-Kommandos auch während der Initialisierungsphase der Achsen durch TwinCAT (z.B. Beckhoff Lightbus, Beckhoff Real-Time Ethernet). Aber nicht alle vorhandenen Kommandos bzw. ASCII-Objekte sind in der Kombination mit TwinCAT - NC / NC-I relevant.

Generell hängt die Unterstützung des jeweiligen Parameters von der Firmware-Revisionsnummer des angeschlossenen Antriebs ab (=>VER)!

Eine Auflistung der unterstützten Kommandos finden sie unter: [AX2xxx Referenz - ASCII Objektbeschreibung](#).

Sollte ein, mit einem ASCII-Objekt vergleichbarer, Parameter auch in der SERCOS-Norm IEC 61491 definiert sein, ist das entsprechende ASCII-Kommando in der [AX2xxx-B750 Referenz -Dokumentation](#) innerhalb der Tabelle der jeweiligen IDN vermerkt (*beispielsweise*: S-0-0030 == VER).

12.6 Automation Interface

Das TwinCAT Automation Interface ermöglicht einen effizienten Engineering-Prozess, indem es Kunden die Möglichkeit gibt, die Konfiguration einer vollständigen TwinCAT-Projektkonfiguration zu automatisieren.

Die Dokumentation zum TwinCAT Automation Interface ist in TwinCAT 2 > System > [Automation Interface](#) enthalten

Mehr Informationen:
www.beckhoff.com/automation

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.com
www.beckhoff.com

