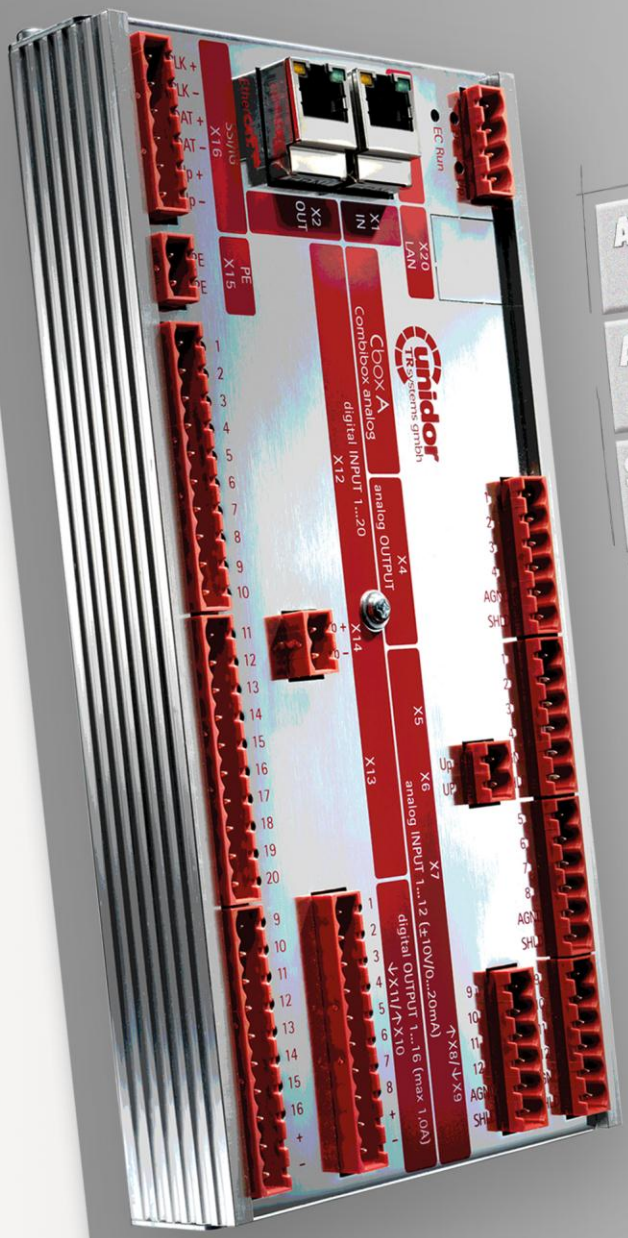
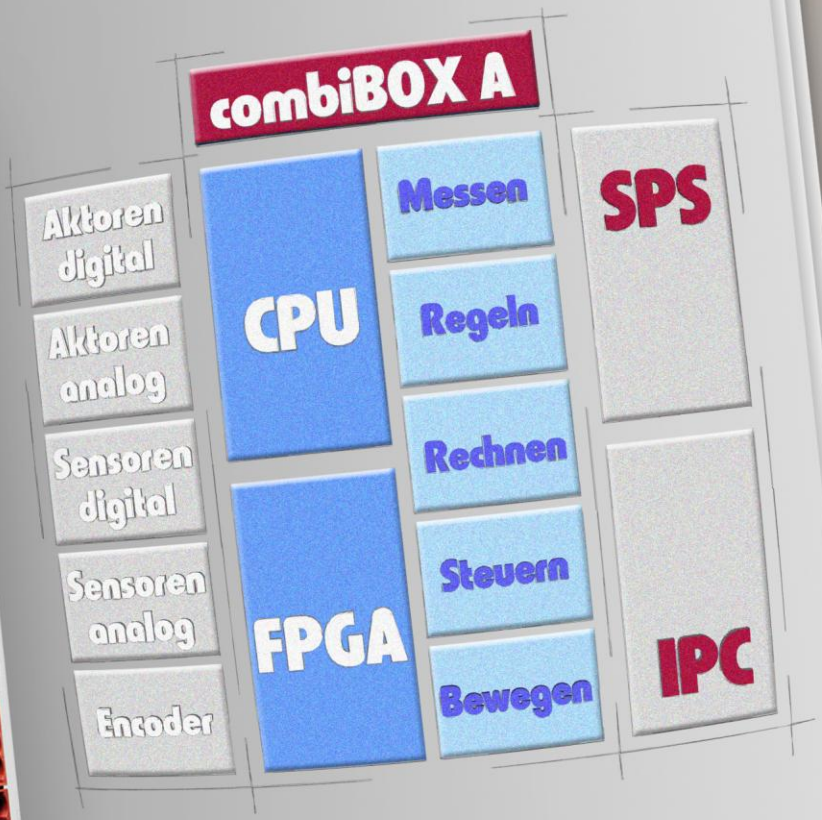
highspeed ioCONTROLLER

Technische Beschreibung





analog

EtherCAT®

Profi für die spezielle ProzessAutomatisierung

ultraschnell • extrem flexibel • programmierbar

unidor TRsystems GmbH • Freiburgerstr. 3 • D 75179 Pforzheim
Tel +49 7231 3152 0 • unidor@trsystems.de • www.sps-combibox@de

unidor TRsystems gmbh

© by **unidor TRsystems GmbH**
D-75179 Pforzheim
Freiburger Straße 3
Tel.: (+49) (0)7231/31520
Fax: (+49) (0)7231/315299
info@trsystems.de
http://www.sps-combibox.de | http://www.unidor.de | http://www.trsystems.de

Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich der darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen werden verfolgt und entsprechende Schadensersatzansprüche geltend gemacht.

Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, bleiben vorbehalten.

Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	00 / 25.04.2013
Dokument-/Rev.-Nr.:	00
Dateiname:	Handbuch_cBOX-A-0011-EC_V00.docx
Verfasser:	SPA / SW / AN

Schreibweisen

Kursive oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

`Courier`-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

″ < > ″ weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

Marken

EtherCAT — EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis **3**

1 Änderungsindex **7**

2 Allgemeines **8**

2.1 Geltungsbereich 8

2.2 Referenzen 9

2.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe 10

3 Zusätzliche Sicherheitshinweise **11**

3.1 Symbol- und Hinweis-Definition 11

3.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung 11

3.3 Organisatorische Maßnahmen 11

4 Technische Daten **12**

4.1 Funktionsumfang 12

4.1.1 Analogeingänge 1..12 (±0..10V / ±0..5V / 0..20mA, 16 Bit) 12

4.1.1.1 Spannung- und Strommessbereich der Analogeingänge 9..12 12

4.1.1.2 Spannungsmessbereich der Analogeingänge 13

4.1.1.3 Mittelwert für Analogeingänge 13

4.1.1.4 Minimal-, Maximal- und Differenzwerte für Analogeingänge 13

4.1.2 Analogausgänge 1..4 (±0..10V, 16 Bit) 13

4.1.2.1 Offseteinstellung der Analogausgänge 14

4.1.3 Digitaleingänge 1..20 (24V) 14

4.1.3.1 Entprellung der Digitaleingänge 14

4.1.3.2 Funktionsweise(n) der digitalen Entprellung 14

4.1.3.3 Flankenzähler für Digitaleingänge 15

4.1.4 Digitalausgänge 1..16 mit Diagnose 15

4.1.4.1 Strombelastbarkeit und Überlastschutz 15

4.1.4.2 Kurzschluss- und Überlastanzeige 15

4.1.5 Watchdog 15

4.1.5.1 Funktionsweise 15

4.1.5.2 Reaktion auf den Watchdog-Timeout 16

4.1.6 SSI/IG Geber Anschaltung 16

4.1.6.1 Betriebsart OFF der SSI/IG – Schnittstelle 16

4.1.6.2 Betriebsart SSI Master 16

4.1.6.3 Betriebsart SSI Slave 17

4.1.6.4 Betriebsart SSI Encoder 17

4.1.6.5 Betriebsart Inkrementalgeber 17

4.1.6.6 Minimal- und Maximalwerte des SSI/IG Gebers 17

4.1.7 Optionaler 24V Inkrementalgeber 17

4.1.8 Zykluszähler 17

4.1.9 Dynamisches PDO 18

4.1.10 Distributed Clocks (DC) / Oversampling 18

4.2 Elektrische Kenndaten 19

4.3 Mechanik 20

4.4 Maße und Zubehör 21

5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung **22**

5.1 Allgemeines 22

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

5.2 EtherCAT-Funktionsprinzip 22
5.3 Hinweise zur Installation / Verkabelung 23
5.4 Weitere Informationen 23

6 Montage und elektrischer Anschluss 24
6.1 Montage 24
6.2 Anschlüsse 24
6.2.1 Anzahl und Bezeichnung der verwendeten Gegenstecker 24
6.3 Steckerbelegungen 25
6.3.1 EtherCAT IN „X1“ (LAN/RJ45) 25
6.3.2 EtherCAT OUT „X2“ (LAN/RJ45) 25
6.3.3 Versorgungsspannung „X3“ 26
6.3.4 Analogausgänge 1..4 „X4“ 26
6.3.5 Analogeingänge 1..4 (±0..10V/±0..5V) „X5“ 26
6.3.6 Versorgung Analog-Signalgeber 1..12 „X6“ 26
6.3.7 Analogeingänge 5..8 (±0..10V/±0..5V) „X7“ 26
6.3.8 Analogeingänge 9..12 (±0..10V/±0..5V) „X8“ 27
6.3.9 Analogeingänge 9..12 (0..20mA) „X9“ 27
6.3.10 Digitalausgänge 1..8 „X10“ 27
6.3.11 Digitalausgänge 9..16 „X11“ 27
6.3.12 Digitaleingänge 1..10 „X12“ 28
6.3.13 Digitaleingänge 11..20 „X13“ 28
6.3.14 Versorgung Digital-Signalgeber 1..20 „X14“ 28
6.3.15 Schutzleiter Anschluss / Protective Earth „X15“ 28
6.3.16 SSI/IG Schnittstelle „X16“ 29
6.3.17 Ethernet Schnittstelle „X20“ (LAN/RJ45) 29

7 Inbetriebnahme 30
7.1 ESI-Datei 30
7.2 Spannungsversorgung Statusanzeige 30
7.2.1 Status Us 30
7.2.2 Status der Lastspannung Up 30
7.3 EtherCAT Statusanzeige 31
7.3.1 Anzeige von Link/Activity: „X1“ (IN) und „X2“ (OUT) 31
7.3.2 EtherCAT Status LED (grün): EC-Run 31
7.4 Ethernet / LAN „X20“ Statusanzeige 32
7.4.1 Anzeige von Link/Activity (gelbe bzw. linke LED) 32
7.4.2 Anzeige der Verbindungsgeschwindigkeit (grüne bzw. rechte LED) 32

8 Inbetriebnahme mit TwinCAT® 33
8.1 Installieren / hinzufügen der ESI-Datei 33
8.2 Hinzufügen der combiBOX in den TwinCAT System Manager 33
8.3 Test der combiBOX im „Free Run“ mit TwinCAT 37
8.4 Beschreibung des Prozessabbildes 38
8.4.1 Digital Inputs PDO „0x1A00“ 38
8.4.2 Encoder PDO „0x1A01“ 38
8.4.3 Modulestatus PDO „0x1A02“ 39
8.4.3.1 Beschreibung des Modulstatus - Wortes 39
8.4.4 Additional Incremental Encoder PDO „0x1A03“ 40
8.4.5 Watchdog status PDO „0x1A04“ 40

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.4.6 Analog Inputs PDO „0x1A05“ 41
8.4.7 CycleCounter PDO „0x1A06“ 41
8.4.8 Dynamic TxPDO „0x1B00“ 42
8.4.9 Digital Outputs PDO „0x1601“ 43
8.4.10 Encoder PDO „0x1602“ 44
8.4.11 Watchdog control PDO „0x1603“ 44
8.4.12 Analog Outputs PDO „0x1604“ 45
8.4.13 Übersicht aller PDO‘s 46
8.5 Konfigurieren der PDI / PDO Objekte 47
8.5.1 Konfigurieren des dynamischen PDO-Objektes 48
8.5.2 Input-/Output-Mapping vs. EtherCAT-Zykluszeiten 50
8.6 Konfigurieren der Digitaleingänge 51
8.6.1 Konfiguration des Entprell-Algorithmus der Digitaleingänge 51
8.6.1.1 Funktionsweise des „Pulse stretching“ Mode 52
8.6.1.2 Funktionsweise des „On/Off delayed“ Mode 52
8.6.2 Konfiguration der Entprellzeit der Digitaleingänge 53
8.7 Konfigurieren der SSI/IG Schnittstelle 54
8.7.1 Standardeinstellung 54
8.7.2 Anpassen der Einstellungen der SSI/IG Schnittstelle 54
8.7.2.1 Parameter „SSI/IG Channel mode“ (Objekt „0x4090“) 55
8.7.2.2 Parameter „SSI Channel baudrate“ (Objekt „0x4091“) 55
8.7.2.3 Parameter „SSI Channel framesize“ (Objekt „0x4092“) 55
8.7.2.4 Parameter „SSI Channel waitcount“ (Objekt „0x4093“) 55
8.7.2.5 Parameter „SSI Channel coding“ (Objekt „0x4094“) 55
8.7.2.6 Parameter „SSI Channel datasize“ (Objekt „0x4095“) 56
8.7.2.7 Parameter „SSI Channel data valid bit“ (Objekt „0x4096“) 56
8.7.2.8 Parameter „SSI Channel clock enable bit“ (Objekt „0x4098“) 56
8.7.2.9 Übersicht der zu verwendeten Parameter 57
8.7.3 Einstellen der Startup-Konfiguration der SSI/IG Schnittstelle 57
8.8 Konfigurieren der Analogeingänge 58
8.8.1 Einstellen des Spannungs- / Stromeingangs für die Analogeingänge 9..12 58
8.8.2 Einstellen des Spannungsmessbereichs für die Analogeingänge 59
8.8.3 Ein-, Ausschalten des Mittelwerts für die Analogeingänge 60
8.9 Konfigurieren der Analogausgänge 61
8.9.1 Einstellen des Offsets für die Analogausgänge 61
8.10 Konfigurieren des User Watchdog 62
8.11 Konfigurieren des DC- / Oversampling-Modus 63
8.12 Hinzufügen eines CANopen Startup Eintrags 64
8.13 Remanentes Abspeichern der CoE Einstellungen 66
8.13.1 Prüfen der Remanenz Einstellung 66
8.13.2 Dauerhaftes Abspeichern der CoE Objekte 66
8.13.3 Löschen der abgespeicherten Werte 67

9 CoE (CAN over EtherCAT) Objekte 68
9.1 Objekt „0x1000“: Device type 68
9.2 Objekt „0x1008“: Device name 68
9.3 Objekt „0x1009“: Hersteller version 69
9.4 Objekt „0x100A“: Software version 69
9.5 Objekt „0x1018“: Identity 69
9.6 Objekt „0x2018“: Ext. Deviceinformation 71

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

9.7 Objekt „0x201C“: Hardware diagnostic 72
9.8 Objekt „0x20F0“: TRsystems CoE Backup Parameter Handling 74
9.9 Objekt „0x4000“: User Watchdog Mode 75
9.10 Objekt „0x4001“: User Watchdog Timeout (ms) 75
9.11 Objekt „0x4080“: Digital Input debounce (µs) 76
9.12 Objekt „0x4081“: Digital Input debounce mode 76
9.13 Objekt „0x4090“: SSI/IG Channel mode 77
9.14 Objekt „0x4091“: SSI Channel baudrate 77
9.15 Objekt „0x4092“: SSI Channel framesize 78
9.16 Objekt „0x4093“: SSI Channel waitcount 78
9.17 Objekt „0x4094“: SSI/IG Channel coding 78
9.18 Objekt „0x4095“: SSI Channel datasize 79
9.19 Objekt „0x4096“: SSI Channel data valid bit 79
9.20 Objekt „0x4098“: SSI Channel clk enable bit 79
9.21 Objekt „0x4200“: Analog Input 1-6 range 80
9.22 Objekt „0x4201“: Analog Input 7-12 range 80
9.23 Objekt „0x4202“: Analog Input 1-12 average 80
9.24 Objekt „0x4210“: Analog Input 9-12 measuring mode 81
9.25 Objekt „0x4300“: Analog Outputs configuration 81
9.26 Gesamtübersicht des CoE-Objektverzeichnis 83

10 Firmwareupdate über TwinCAT® 84
10.1 Notwendigkeit eines Firmware Updates 84
10.2 Abfragen des Firmware Standes 84
10.3 Vorgehensweise beim Update der Firmware 86

11 EG- Konformitätserklärung 88

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

1 Änderungsindex

Änderung	FW-Version	Datum	Index
Erstausgabe	V3.00 - …	25.04.13	00

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

2 Allgemeines

Das vorliegende Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Hinweise zur Installation
- Elektrische Kenndaten
- Installation
- Inbetriebnahme
- Konfiguration / Parametrierung
- Fehlerursachen und Abhilfen

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte und der Montageanleitung etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

*Diese Betriebsanleitung ist auf dem derzeit neuesten Stand gehalten. Da die **TRsystems GmbH/UNIDOR** - Produkte einer ständigen Weiterentwicklung unterliegen, ist es trotzdem möglich, dass durch technische Änderungen kurzzeitige Abweichungen zwischen Geräteausführung und Betriebsanleitung vorkommen können. Bitte beachten Sie, dass wir für eventuelle Schäden, welche hierdurch entstehen könnten, keine Haftung übernehmen.*

2.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für das folgende Produkt:

combiBOX analog cBOX A für EtherCAT (cBOX-A-0011-EC)
Bestellnummer: 193110010000

EtherCAT-Schnittstelle:
VendorID: 0x582
ProductID: 0x10010003

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- Die anlagenspezifische Betriebsanleitung des Betreibers,
- dieses Benutzerhandbuch,
- sowie evtl. weitere Dokumente die im Zusammenhang mit einer Anlage geliefert wurden.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

2.2 Referenzen

1.	EN 50325-4	Industrielle-Kommunikations-Systeme, basierend auf ISO 11898 (CAN) für Controller-Device Interfaces. Teil 4: CANopen
2.	CiA DS-301	CANopen Kommunikationsprofil auf CAL basierend
3.	IEC/PAS 62407	Real-time Ethernet control automation technology (EtherCAT); International Electrotechnical Commission
4.	IEC 61158-1 - 6	Digital data communications for measurement and control - Fieldbus for use in industrial control systems - Protokolle und Dienste, Typ 12 = EtherCAT
5.	IEC 61784-2	Digital data communications for measurement and control - Additional profiles for ISO/IEC 8802-3 based communication networks in real-time applications, 12 = EtherCAT
6.	ISO/IEC 8802-3	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
7.	ISO 15745-4 AMD 2	Industrial automation systems and integration - Open systems application integration framework - Part 4: Reference description for Ethernet-based control systems; Amendment 2: Profiles for Modbus TCP, EtherCAT and ETHERNET Powerlink
8.	IEEE 1588-2002	IEEE Standard for a Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

2.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

EG	***E***uropäische ***G***emeinschaft
EMV	***E***lektro-***M***agnetische-***V***erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung (***E***lectro ***S***tatic ***D***ischarge)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
VDE	***V***erein ***D***eutscher ***E***lektrotechniker
usp	***U***ltra ***S***peed ***P***rocessing

Bus-spezifisch

EDS	***E***lectronic-***D***ata-***S***heet (elektronisches Datenblatt)
ESM	***E***therCAT ***S***tate ***M***achine
CAN	***C***ontroller ***A***rea ***N***etwork. Datenstrecken-Schicht-Protokoll für serielle Kommunikation, beschrieben in der ISO 11898.
CiA	***C***AN ***i***n ***A***utomation. Internationale Anwender- und Herstellervereinigung e.V.: gemeinnützige Vereinigung für das Controller Area Network (CAN).
NMT	***N***etwork ***M***anagemen***t***. Eines der Serviceelemente in der Anwendungsschicht im CAN Referenz-Model. Führt die Initialisierung, Konfiguration und Fehlerbehandlung im Busverkehr aus.
PDO	***P***rocess ***D***ata ***O***bject. Objekt für den Datenaustausch zwischen mehreren Geräten.
PDI	***P***rocess ***D***ata ***I***nterface
SDO	***S***ervice ***D***ata ***O***bject. Punkt zu Punkt Kommunikation mit Zugriff auf die Objekt-Datenliste eines Gerätes.
XML	E***x***tensible ***M***arkup ***L***anguage, Beschreibungsdatei für die Inbetriebnahme des Mess-Systems.
CoE	***C***AN ***o***ver ***E***therCAT

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

3 Zusätzliche Sicherheitshinweise

3.1 Symbol- und Hinweis-Definition

WARNUNG !	*bedeutet, dass Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.*
VORSICHT !	*bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.*
	bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

3.2 Ergänzende Hinweise zur bestimmungsgemäßen Verwendung

Das System ist ausgelegt für den Betrieb in **EtherCAT-**Netzwerken mit max. 100 MBit/s, im Vollduplex Verfahren spezifiziert in der IEC 61158 als CPF12 (Communication Profile)

Die technischen Richtlinien zum Aufbau des EtherCAT-Netzwerks sind für einen sicheren Betrieb zwingend einzuhalten.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

das Beachten aller Hinweise aus diesem Benutzerhandbuch,

*das Beachten der Montageanleitung, insbesondere das dort enthaltene Kapitel **„Grundlegende Sicherheitshinweise“** muss vor Arbeitsbeginn gelesen und verstanden worden sein*

3.3 Organisatorische Maßnahmen

Dieses Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Systems griffbereit aufbewahrt werden.

Das mit Tätigkeiten am System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn

- die Montageanleitung, insbesondere das Kapitel ***„Grundlegende Sicherheitshinweise“***,
- und dieses Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel „Zusätzliche Sicherheitshinweise“,

gelesen und verstanden haben.

Dies gilt in besonderem Maße für nur gelegentlich tätig werdendes Personal.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

4 Technische Daten

4.1 Funktionsumfang

Die combiBOX analog ist eine hochintegrierte, sowie hochflexible E/A Anschaltung für den EtherCAT Feldbus.
Die komplette Vorverarbeitung der Signale erfolgt parallel in einem FPGA mit einer Taktrate von 100MHz. Dadurch können Funktionen realisiert werden, die mit Standard E/A's überhaupt nicht, oder nur unter erheblichem (Software-) Aufwand realisiert werden können.

Es wurden folgende Funktionsgruppen integriert:

4.1.1 Analogeingänge 1..12 (±0..10V / ±0..5V / 0..20mA, 16 Bit)

Die combiBOX analog verfügt über 12 ***usp***-Analogeingänge (UltraSpeedProcessing) mit 16 Bit Auflösung (inkl. Vorzeichen). Die interne (maximale) Samplingrate der A/D-Wandler beträgt 200kSPS oder 5µs/Sample pro Kanal, also eine echte Abtastrate von 200kHz.

Der zulässige Eingangsspannungsbereich der Analogeingänge 1..12 beträgt ±0..10V bzw. ±0..5V, wahlweise können die Analogeingänge 9..12 auf einen Stromeingangsmessbereich von 0..20mA umgeschaltet werden.

Die Eingangskonfiguration ist im „Single-Ended Mode“ ausgeführt, dies bedeutet dass alle 12 Analogeingänge über eine gemeinsame Masse verfügen.

Die 12 Analogeingänge sind zur einfacheren Installation in Gruppen von je 4 Analogeingängen auf je einem 6 poligen Steckverbinder zusammengeführt.

Zur (Spannungs-) Versorgung von analogen Sensoren steht ein 2 poliger Steckverbinder zur Verfügung, der die Versorgungsspannung Up mit einer Strombelastbarkeit von maximal 2A weiterreicht.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.6)

VORSICHT !

Bei Anschluss unterschiedlicher Analog-Signal-Quellen, muss sichergestellt sein, dass diese über dasselbe Bezugspotential verfügen. Ansonsten besteht die Gefahr eines Kurzschlusses. Hierdurch könnten Sensoren und oder Analogeingänge beschädigt werden.

4.1.1.1 Spannung- und Strommessbereich der Analogeingänge 9..12

Der Messbereich der Analogeingänge 9..12 kann wahlweise für jeden Eingang separat zwischen ±0..10V/±0..5V und 0..20mA eingestellt werden.

Die Einstellung für Spannung- oder Stromeingang kann mittels TwinCAT durch das CoE-Objektverzeichnis „0x4210“ eingestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.8.1)

Wenn ein Eingang der Analogeingänge 9..12 im Strommessbereich betrieben wird, werden die restlichen Analogeingänge dieser Eingangsgruppe (7..12) automatisch auf den Spannungsmessbereich ±0..10V umgeschaltet!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

4.1.1.2 Spannungsmessbereich der Analogeingänge

Der Messbereich kann für die jeweilige Analogeingangsgruppe 1..6 und 7..12 getrennt zwischen ±0..10V und ±0..5V umgeschaltet werden, falls dieses für eine genauere Messung im ±5V Bereich erforderlich sein sollte.

Die Einstellung des Messbereiches kann mittels TwinCAT über das CoE-Objekt „0x4200“ (Analogeingang 1..6) bzw. „0x4201“ (Analogeingang 7..12) eingestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.8.2)

4.1.1.3 Mittelwert für Analogeingänge

Für die Analogeingänge 1..12 kann auf Wunsch die Mittelwertbildung für die Eingangssignale eingeschaltet werden. Dies könnte z.B. dann notwendig sein, wenn die Eingangssignale an den Analogeingängen mit einem großen Rauschpegel belastet sind.

Die Erfassung der einzelnen Werte für den jeweiligen Mittelwert erfolgt mit der maximalen Samplingrate der A/D Wandler von 200kSPS über den kompletten Buszyklus.
Der Mittelwert wird intern mit 64 Bit aufsummiert und in jedem Buszyklus mit der Anzahl der angefallenen Messwerte dividiert und dem Prozessabbild als 16 Bit Wert im „Analog Inputs“ PDO zur Verfügung gestellt.

Der Mittelwert kann mittels TwinCAT über das CoE-Objekt „0x4202“ eingeschaltet werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.8.3)

Bei eingeschaltetem Mittelwert, wird im Prozessabbild der „Analog Inputs“ statt dem Aktualwert immer der Mittelwert der Analogeingänge zur Verfügung gestellt!

4.1.1.4 Minimal-, Maximal- und Differenzwerte für Analogeingänge

Die combiBOX analog verfügt über eine Minimal-, Maximal- und Differenzwert Auswertung der Analogeingänge, die immer über einen kompletten Buszyklus erfasst werden.
Die Min-/Max- Auswertung erfolgt mit der maximalen Samplingrate der A/D Wandler von 200kSPS. Dadurch wird sichergestellt dass kein Extremwert verloren geht.
Die Differenzwerte werden jeweils zwischen den Minimalen und Maximalen Spitzenwerten eines Analogeinganges Berechnet.

Die jeweiligen Spitzen- bzw. Differenzwerte der Analogeingänge können über ein dynamisches PDO als 16 Bit Wert dem Prozessabbild zur Verfügung gestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.7 und 8.5.1)

4.1.2 Analogausgänge 1..4 (±0..10V, 16 Bit)

Die combiBOX analog verfügt über 4 Analogausgänge mit 16 Bit Auflösung (inkl. Vorzeichen) und einer gemeinsamen Masse. Die interne (maximale) Samplingrate der D/A-Wandler beträgt 500kSPS. Die maximale Belastbarkeit der vier Analogausgänge beträgt jeweils 10mA pro Ausgang.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.12)

Der Summenstrom aller vier Analogausgänge darf maximal 25mA betragen!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

4.1.2.1 Offseteinstellung der Analogausgänge

Für die vier Analogausgänge kann jeweils ein separater Offset eingestellt werden.

Der Offset kann mittels TwinCAT über das CoE-Objektverzeichnis „0x4300“ eingestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.9)

4.1.3 Digitaleingänge 1..20 (24V)

Die combiBOX analog verfügt über 20 optoentkoppelte 24V Hochgeschwindigkeits-Digitaleingänge, mit einer Verzögerung des (Hardware-) Einganges von kleiner als 0,5µs.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.1)

Die Digitaleingänge können mit bis zu maximal 30V DC betrieben werden. Der „Log 0“ Pegel befindet sich zwischen 0..7V und der „Log 1“ Pegel zwischen 12..30V.
Der Eingangsstrom beträgt dabei max. 9,5mA pro Eingang.

4.1.3.1 Entprellung der Digitaleingänge

Jeder Digitaleingang kann separat „entprellt“ werden. Bei sehr schnellen Echtzeitanwendungen kann es vorkommen, dass bspw. das Drücken einer Taste für das weiterschalten einer Funktion verwendet wird. Bei langsamen Systemen ist hierbei keine gesonderte Vorsicht geboten, da hier durch die hohe Zykluszeit von bspw. 10ms bereits eine Art „Tiefpass“ für das einlesen dieser Taste gegeben ist. Dies gilt jedoch nicht für eine Hochgeschwindigkeitsanwendung die bspw. alle 200µs den Zustand einer Taste verarbeiten kann. Hier kann es erforderlich sein, das Signal zu entprellen.

Diese Funktionalität wird bei der combiBOX analog bereits im FPGA realisiert, so dass die Entprellung jedes Digitaleinganges mit einer Auflösung von 1µs einstellbar ist.

Die Entprellzeit kann für jeden Digitaleingang getrennt mittels TwinCAT über das CoE-Objekt „0x4080“ konfiguriert werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.6)

4.1.3.2 Funktionsweise(n) der digitalen Entprellung

Die Entprell-Algorithmen basieren auf dem Prinzip der „Impulsverlängerung“ bzw. der „Ein-/Ausschalt-verzögerung“.

Bei der „Impulsverlängerung" bedeutet dies, dass kein (Einschalt-) Impuls verloren geht. Darüber hinaus wird dadurch der Zeitpunkt eines nicht-prellenden Signals unverfälscht weitergegeben. Im Umkehrschluss bedeutet dies jedoch, dass Störsignale durch diese Art der Entprellung nicht unterdrückt werden können.
Ist diese Funktionalität notwendig, so kann der Entprell-Algorithmus der combiBOX analog z.B. mittels TwinCAT über das CoE-Objekt „0x4081“ auf „Ein-/Ausschaltverzögert“ umgestellt werden.
Diese Art der Entprellung setzt voraus, dass der kürzeste Impuls länger ist als die eingestellte Entprellzeit.

Die Art der Entprellung kann nur für alle 20 Digitaleingänge gleichzeitig angewandt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.6)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

4.1.3.3 Flankenzähler für Digitaleingänge

Jeder Digitaleingang verfügt über einen separaten 16 Bit Flankenzähler, der die Anzahl der Signalwechsel (max. 65535 fallende bzw. steigende Flanken) zwischen den EtherCAT-Buszyklen zählt. Hierdurch besteht die Möglichkeit, auch bei einer hohen Buszykluszeit sehr kurze digitale Signale erfassen zu können.

Die Flankenzähler der einzelnen Digitaleingänge können über ein dynamisches PDO als 16 Bit Wert dem Prozessabbild zur Verfügung gestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.7 und 8.5.1)

4.1.4 Digitalausgänge 1..16 mit Diagnose

Die 16 Digitalausgänge sind in einer Gruppe zusammengefasst. Die Versorgung dieser Gruppe erfolgt über eine von Us/Up getrennte Versorgungsspannung. Somit ist es möglich getrennte Potential-gruppen aufzubauen. Das Vorhandensein dieser (separaten) Versorgungsspannung kann über das Prozessabbild diagnostiziert werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.9)

4.1.4.1 Strombelastbarkeit und Überlastschutz

Die Digitalausgänge 1..4, 5..8, 9..12 und 13..16 werden je von einem Ausgangstreiber betrieben. Jeder Ausgangstreiber kann einen Maximalstrom von 1200mA pro Ausgang liefern oder maximal 2600mA für einen Ausgang pro Ausgangstreiber.
Bei Kurzschluss bzw. Überlast verfügen die Ausgangstreiber über eine Übertemperatur-Abschaltung.
(Siehe hierzu das Kapitel 4.1.4.2)

4.1.4.2 Kurzschluss- und Überlastanzeige

Die Ausgangstreiber sind jeweils in 2er Gruppen diagnostizierbar. Dies bedeutet, dass immer 2 Ausgänge zu einem Diagnose-Signal zusammengefasst sind. Das Diagnosesignal ist immer „Log. 1“ so lange die Ausgangstreiber keine Überlast und keinen Kurzschluss aufweisen.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.3.1)

4.1.5 Watchdog

Die combiBOX verfügt über eine Watchdog-Funktionseinheit, die es erlaubt, auf der untersten Ebene der Hardware (Logik/FPGA) den deterministischen Ablauf eines übergeordneten Steuerungsprogrammes (bspw. SPS Programm) zu überwachen. Bei Überschreiten des programmierten Timeouts wird dies durch Abschalten eines Ausganges, oder aller Ausgänge an die Hardware weitergegeben. Der Timeout des Watchdog's ist von 1 - 2047ms einstellbar.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.5, 8.4.11 und 8.10)

4.1.5.1 Funktionsweise

Der Watchdog verfügt über 3 Control Bit's. Diese erlauben es den Watchdog über die Prozessdaten zu (de-)aktivieren, zu Triggern, sowie im Fehlerfall neu zu starten. Um den Watchdog vor dem (programmierbaren) Timeout zu „bewahren“, muss das Trigger-Bit zyklisch noch vor Ablauf des Timeouts getoggelt werden. Der Timeout des Watchdog‘s beginnt also bei jeder Flanke (steigend, fallend) erneut.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

4.1.5.2 Reaktion auf den Watchdog-Timeout

Wird der Watchdog nicht vor Ablauf des Timeouts getriggert, so wird dieser Fehlerzustand „gefangen“. Die genaue „Reaktion“ auf den Timeout kann mittels TwinCAT durch das CoE-Objekt „0x4000“ festgelegt werden. Als Standardreaktion ist das drahtbruchsichere Abschalten des Digitalausgangs 16 voreingestellt.

Es stehen allerdings noch 2 weitere Möglichkeiten zur Verfügung:

- Abschalten des verknüpften („log. UND“) Digitalausgangs 16
- Abschalten aller verknüpften Digitalausgänge 1..16

„Verknüpft“ bedeutetet, der jeweilige Ausgang wird mit dem internen Signal WD_OK (Watchdog-OK) logisch „UND“ verknüpft. Das verknüpfte Signal bildet dann den Wert, den der jeweilige Digitalausgang annimmt.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.10)

4.1.6 SSI/IG Geber Anschaltung

Die combiBOX erlaubt es, einen SSI oder Inkremental (IG) Winkelschrittgeber mit 5V Signalpegel (RS422 / RS485 Differenzsignal) anzuschließen. Beim Anschluss eines SSI Winkelschrittgebers wird ein Taktsignal für das synchron serielle Auslesen des Istwertes generiert. Dabei kann die Taktrate in 4 festen Stufen eingestellt werden.

Die Betriebsart der Schnittstelle kann mittels TwinCAT über das CoE-Objekt „0x4090“ eingestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.2 und 8.7)

Anmerkung:
Wird die Schnittstelle so eingestellt, dass ein Taktsignal für den Winkelschrittgeber generiert werden muss, wird das Taktsignal erst ab dem Betriebszustand „SafeOP“ des Slaves ausgegeben.

VORSICHT !	*Das Umstellen der Betriebsart der SSI/IG Schnittstelle bewirkt unter Umständen das Umschalten der Richtung der Ein-/Ausgangstreiber der SSI/IG-Schnittstelle. Stellen Sie vor dem Umstellen sicher, dass auf keinen Fall ein Kurzschluss zweier Ausgangstreiber erfolgt. Im Zweifelsfall sollte durch nachmessen der Anschlüsse an „X16“ vor Anschluss eines Systems (Winkelschrittgeber, SSI Master) überprüft werden, ob die Signale mit den erwarteten Signalen übereinstimmen.*

4.1.6.1 Betriebsart OFF der SSI/IG – Schnittstelle

Diese Einstellung sollte gewählt werden, wenn kein Winkelschrittgeber und kein anderes System am Anschluss „X16“ angeschlossen werden soll. In dieser Betriebsart sind die Ein- / Ausgangstreiber des Anschlusses als Eingang konfiguriert, d.h. es wird keine Spannung am Clock ausgeben.

4.1.6.2 Betriebsart SSI Master

Diese Betriebsart erlaubt es, einen SSI Winkelschrittgeber mit bis zu 31 Datenbits zu betreiben. Dies ist auch die Standardeinstellung der SSI/IG Schnittstelle.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

4.1.6.3 Betriebsart SSI Slave

In dieser Betriebsart wird von der combiBOX kein Taktsignal generiert. **Die Taktausgänge CLK und /CLK werden bei dieser Einstellung im Gegensatz zur Einstellung als „Master“ als Takteingänge konfiguriert.** Es wird also kein Taktsignal generiert. Die SSI Anschaltung stellt sich automatisch auf den Takt eines externen Masters ein. Diese Betriebsart wird auch „Mithörbetrieb“ genannt.

4.1.6.4 Betriebsart SSI Encoder

Diese Betriebsart kann verwendet werden, um einer weiteren Steuerung das Vorhandensein eines SSI-Winkelschrittgebers zu simulieren. In dieser Einstellung wird die Richtung des Datensignales umgedreht, d.h. die Anschlüsse DAT und /DAT sind in dieser Betriebsart als Ausgang konfiguriert. **Stellen Sie deshalb sicher, dass bei dieser Einstellung kein Winkelschrittgeber am Anschluss „X16“ angeschlossen wird!**
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.10)

4.1.6.5 Betriebsart Inkrementalgeber

Bei der Einstellung Inkrementalgeber kann ein 5V (Signalpegel) Inkrementalgeber an den Anschluss „X16“ angeschlossen werden. Der angeschlossene Inkrementalgeber wird über einen Quadraturdecoder (sog. 4-Fach Flankenauswertung) ausgewertet. Die Auflösung wird hierdurch vervierfacht (Schrittzahl = Schrittzahl des Gebers * 4). Der Zähler kann maximal ±2^31 Schritte zählen, danach kommt es zu einem Über- oder Unterlauf.
Es kann vorwärts, als auch rückwärts gezählt werden.

4.1.6.6 Minimal- und Maximalwerte des SSI/IG Gebers

Die combiBOX analog verfügt über eine Minimal und Maximal Auswertung des SSI/IG Geberwertes.
Die Min-/Max- Erfassung erfolgt immer Buszyklisch und kann über ein dynamisches PDO als 32 Bit Wert dem Prozessabbild zur Verfügung gestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.7 und 8.5.1)

4.1.7 Optionaler 24V Inkrementalgeber

Die combiBOX analog unterstützt zusätzlich zu den 5V Inkrementalgebern auch das Auswerten von Inkrementalgebern mit 24V Signalpegel. Es können hierbei nur die Spuren A+B angeschlossen werden. Die Spur A muss auf Digitaleingang 19, und die Spur B auf Digitaleingang 20 angeschlossen werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.4)

4.1.8 Zykluszähler

Die combiBOX verfügt zusätzlich über einen 16 Bit Zykluszähler. Dieser Inkrementiert mit jedem eingehenden Telegramm seinen Zählerstand und stellt diesen dann im Prozessabbild zur Verfügung. Durch die Auswertung dieses Zählers in einer übergeordneten Steuerung (bspw. SPS), besteht die Möglichkeit der Feststellung von verloren gegangenen Bustelegrammen.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.7)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

4.1.9 Dynamisches PDO

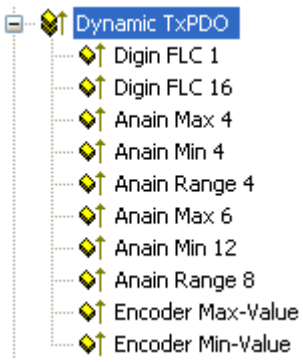
Die combiBOX verfügt außerdem noch über ein frei konfigurierbares PDO (Process Data Object). Dieses PDO kann nach Belieben mit den einzelnen Flankenzählern der Digitaleingänge, einzelnen Min-, Max- und Differenzwerte der Analogeingange oder auch der Min/Max Auswertung der Encoder-Schnittstelle gefüllt und dann im Prozessabbild zur Verfügung gestellt werden.

Der Vorteil diesen PDO's ist, das hier nur die wirklich benötigten Daten eingefügt werden können und somit das Prozessabbild so klein wie möglich gehalten werden kann.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.4.7 und 8.5.1)

Beispiel:

In diesem Beispiel wurden das Variable PDO mit folgenden PDO-Einträgen konfiguriert:

- Flankenzähler Digitaleingang 1
- Flankenzähler Digitaleingang 16
- Maximaler Spitzenwert Analogeingang 4
- Minimaler Spitzenwert Analogeingang 4
- Differenzwert Analogeingang 4
- Maximaler Spitzenwert Analogeingang 6
- Minimaler Spitzenwert Analogeingang 12
- Differenzwert Analogeingang 8
- Maximaler Spitzenwert Encoder
- Minimaler Spitzenwert Encoder



4.1.10 Distributed Clocks (DC) / Oversampling

Die combiBOX kann je nach Anwendungszweck im sog. SM-Synchron (Sync Manager) oder auch im DC-Synchron (Distributed Clocks) Modus betrieben werden.

- Im „SM-Synchron“ Modus werden die Eingangsdaten immer Buszyklisch über den Sync Manger der Ausgangsdaten synchronisiert. (Dies ist auch die Standardeinstellung!)
- Im „DC-Synchron“ Modus werden durch einen EtherCAT Master die Ein- bzw. Ausgangsdaten der combiBOX per „Distributed Clocks“ mit anderen EtherCAT-Teilnehmern synchronisiert.

Die combiBOX analog verfügt außerdem noch über 4 Analogeingänge (9..12) die auf Wunsch und je nach Buszykluszeit mit 10/50/100 oder 200-fach Oversampling betrieben werden können.
Dies bedeutet das für den jeweiligen Analogeingang im Prozessabbild statt einem Eingangswert pro Buszyklus immer 10/50/100 oder 200 Eingangswerte zur Verfügung stehen.
Diese Funktion ist allerdings nur in Zusammenhang mit dem „DC-Synchron“ Modus möglich.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.11)

Weitere Informationen zu diesem Thema sind im Internet unter folgender Adresse abrufbar:
http://www.beckhoff.com

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

4.2 Elektrische Kenndaten

Versorgungsspannung:

Us/Up:..... 24VDC ±10%
Stromaufnahme ohne Last: ..... < 150mA bei 24VDC (Us)
10..2000mA bei 24VDC (Up)
Der Strombedarf steigt um den Betrag der angeschlossenen Signalgeber sowie Encoder an.

Analoge Eingänge 1..12:

Spannungsbereich:..... ±0..10V | ±0..5V
Strombereich: ..... 0..20mA | 4..20mA (Analog Eingänge 9..12)
Eingangsstrom:..... max. 0,5mA
Auflösung:..... 16 Bit (inkl. Vorzeichen)
Wandlungszeit: ..... < 5µs
Abtastrate: 200kSPS
Eingangsfilter:..... 100kHz
Messfehler: ..... < ±0,3% (bez. auf den Messbereichsendwert)
Sonderfunktionen: ..... Minimal-, Maximal-, Differenz- und Mittelwerte

Analoge Ausgang 1..4:

Spannungsbereich:..... ±0..10V
Max. Strom: ..... 10mA pro Ausgang | Summenstrom max. 25mA
Auflösung:..... 16 Bit (inkl. Vorzeichen)
Wandlungszeit: ..... < 2µs
Ausgaberate: 500kSPS
Slew Rate: 0,75V/µs
Ausgangssignal Bandbreite:..... 0..15kHz empfohlen
Ausgabefehler: ..... < ±0,4% (bez. auf den Ausgabeendwert)

Digitale Eingänge 1..20:

Max. Eingangsspannung:..... 30VDC
Eingangsstrom:..... 9,5mA typ.
„Log 0“ ..... 0..7V
„Log 1“: ..... 12..30V
Rise Time: ..... < 0,3µs
Fall Time:..... < 0,3µs
Eingangsfilter:..... 0,6µs typ. (1,5MHz)
Digitale Entprellung: ..... 0..65535µs
Sonderfunktionen: ..... Programmierbare Entprellung, Flankenzähler und Inkrementalgeber 24V (Digitale Eingänge 19..20 / Spur A und B)

Digitale Ausgänge 1..16:

Ausgangspegel:..... Wird durch die Versorgungsspannung an X10/X11 vorgegeben. (min. 6VDC / max. 27VDC / nom. 24VDC)
Max. Strom: ..... 1200mA pro Ausgang | 1x 2600mA pro Ausgangstreiber
Rise Time: 37µs
Fall Time:..... 100µs
Fehlerdiagnose:..... Kurzschluss und Überlast

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

SSI/IG Eingang:

Versorgungsspannung: ..... Pegel von Up (X3.3, X3.4) max. 500mA
Max. Taktfrequenz SSI Master:.... Programmierbar 125 / 250 / 500 / 1000kHz
Standard 500kHz
Max. Taktfrequenz SSI Slave:..... 100kHz bis <= 1MHz
Signalpegel:..... RS422/RS485 Differentiell 5V
Funktionen:..... Master / Slave / Encoder

EMV:

Störaussendung: ..... DIN EN 61000-6-3: 2007
DIN EN 61000-6-2: 2006

Ethernet:

Physical Layer: ..... 100 Base-TX, Ethernet, ISO/IEC 8802-3
Übertragungsrate:..... 100 MBit/s, Full Duplex
Übertragung:..... CAT-5e Kabel, geschirmt (STP), ISO/IEC 11801
Norm:..... IEC 61784-1:2003 CPF 2/2 Type 2, IEC 61158:2003 Type 2

4.3 Mechanik

Maße: ..... 227 x 115 x 43mm (L x B x H)

Montage: ..... Auf Norm-Tragschiene EN35

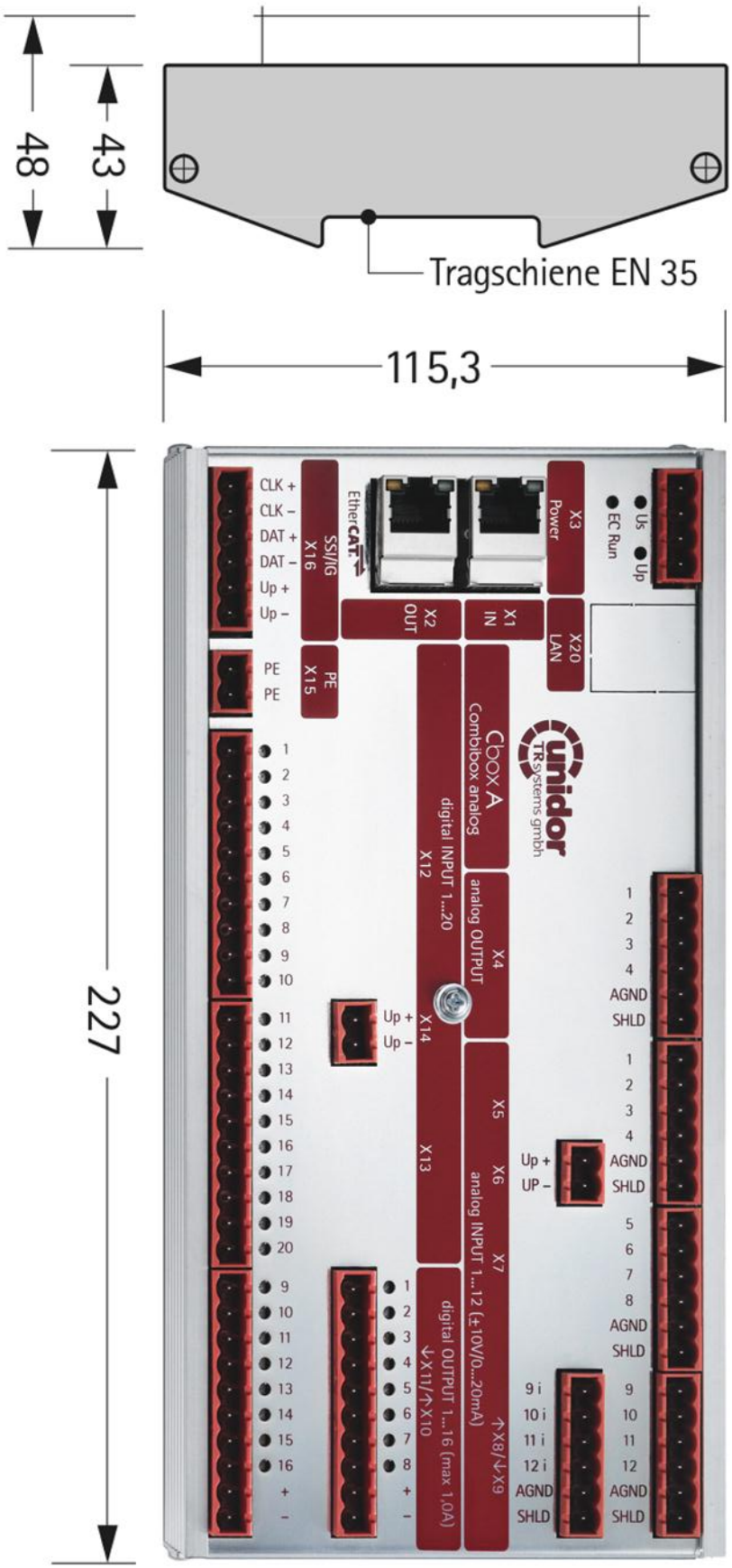
Gewicht: 700g

Schutzart: ..... IP 20

Vibrationsfestigkeit X/Y/Z:..... 10G
Geprüft nach IEC68 Teil 2-6

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

4.4 Maße und Zubehör



© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

5 Installation / Inbetriebnahmevorbereitung

5.1 Allgemeines

EtherCAT (**Ether**net for **C**ontrol and **A**utomation **T**echnology) ist eine **Echtzeit-Ethernet-Technologie** und ist besonders geeignet für die Kommunikation zwischen Steuerungssystemen und Peripheriegeräten, wie z.B. E/A-Systeme, Antriebe, Sensoren und Aktoren.

EtherCAT wurde 2003 von der Firma Beckhoff Automation GmbH entwickelt und wird als offener Standard propagiert. Zur Weiterentwicklung der Technologie wurde die Anwendervereinigung „EtherCAT Technology Group“ (ETG) gegründet.

EtherCAT ist eine öffentlich zugängliche Spezifikation, die durch die IEC (IEC/Pas 62407) im Jahr 2005 veröffentlicht worden ist und ist Teil der ISO 15745-4. Dieser Teil wurde in den neuen Auflagen der internationalen Feldbusstandards IEC 61158 (Protokolle und Dienste), IEC 61784-2 (Kommunikationsprofile) und IEC 61800-7 (Antriebsprofile und -kommunikation) integriert.

5.2 EtherCAT-Funktionsprinzip

Mit der EtherCAT-Technologie werden die allgemein bekannten Einschränkungen anderer Ethernet-Lösungen überwunden:
Das Ethernet Paket wird nicht mehr in jedem Slave zunächst empfangen, dann interpretiert und die Prozessdaten weiterkopiert. Der Slave entnimmt die für ihn bestimmten Daten, während das Telegramm das Gerät durchläuft. Ebenso werden Daten für den Master im Durchlauf in das Telegramm eingefügt. Die Telegramme werden dabei nur wenige Nanosekunden verzögert. Der letzte Slave im Segment schickt das bereits vollständig verarbeitete Telegramm an den ersten Slave zurück. Dieser leitet das Telegramm als Antworttelegramm zum Master zurück. Somit ergibt sich für Kommunikation eine logische Ringstruktur. Da Fast-Ethernet mit Voll-Duplex arbeitet, ergibt sich auch physikalisch eine Ringstruktur.

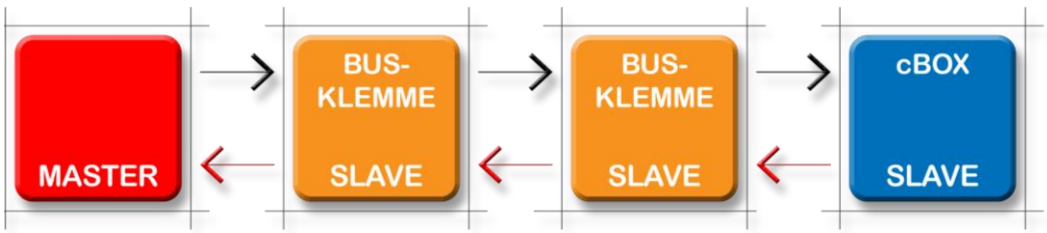


Abbildung 5.2.1: EtherCAT-Funktionsprinzip

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

5.3 Hinweise zur Installation / Verkabelung

Für EtherCAT Netzwerke sind die gleichen Inbetriebnahmeregeln wie für Standard-Industrial-Ethernet Netzwerke zu beachten. Insbesondere sollte bei der Verlegung von EtherCAT-Leitungen auf eine Trennung zwischen Energie- und Datenleitungen geachtet werden.

Um einen sicheren und störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, sind die

- *ISO/IEC 11801, EN 50173 (europäische Standard)*
- *ISO/IEC 8802-3*
- *IAONA Richtlinie „Industrial Ethernet Planning and Installation“ http://www.iaona-eu.com*
- *und sonstige einschlägige Normen und Richtlinien zu beachten!*

Insbesondere sind die EMV-Richtlinie, sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

5.4 Weitere Informationen

Weitere Informationen zum EtherCAT® Protokoll sind im Internet unter unten stehenden Adressen abrufbar.

http://www.ethercat.org
http://www.beckhoff.com

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

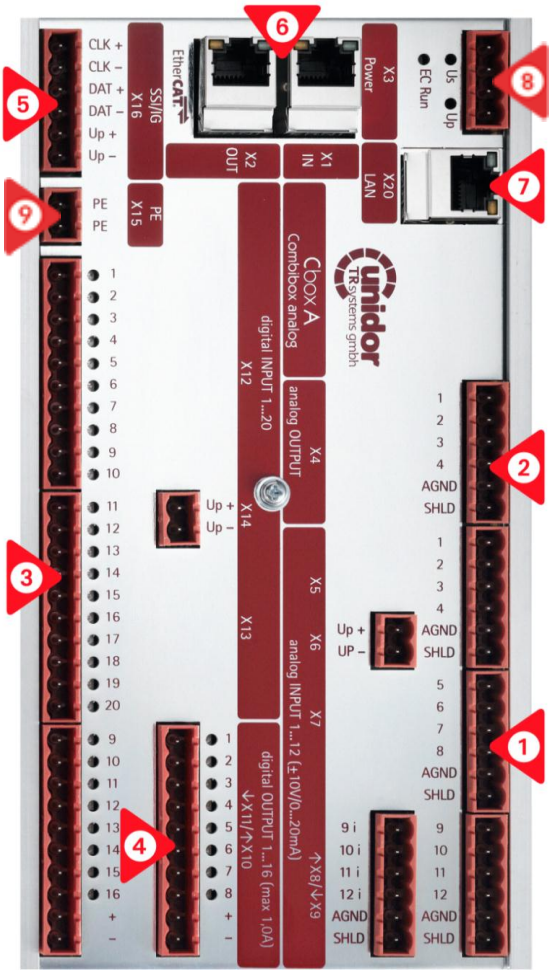
6 Montage und elektrischer Anschluss

6.1 Montage

Die Montage erfolgt auf einer Norm-Tragschiene TS 35 nach EN 50022 (Schaltschrankmontage). Die Montage kann durch die Verwendung einer hohen (35 x 15mm) Tragschiene erleichtert werden. Durch das abgeschrägte Gehäuseprofil der combiBOX ist jedoch nicht erforderlich, es kann auch eine Normschiene mit nur 7,5mm Höhe verwendet werden.

6.2 Anschlüsse

1. Analogeingänge 1..12
2. Analogausgänge 1..4
3. Digitaleingänge 1..20
4. Digitalausgänge 1..16
5. SSI/IG Schnittstelle
6. EtherCAT IN / OUT
7. Ethernet / PROFINET / MODBUS
9. Versorgungsspannung
9. Schutzleiter Anschluss (PE)



6.2.1 Anzahl und Bezeichnung der verwendeten Gegenstecker

Anzahl:	Polzahl:	Bezeichnung:	Steckerbezeichnung:	Bestell-Nr. Unidor:
3	2	FKCT 2,5/ 2-ST-5,08	PE, X6, X8, X10, X12	62005270
1	4	FKCT 2,5/ 4-ST-5,08	X3, X4	62005271
6	6	FKCT 2,5/ 6-ST-5,08	X5, X7, X9, X15, X16	62005272
4	10	FKCT 2,5/ 10-ST-5,08	X11, X13, X14	62005273

Beim Anschluss der combiBOX analog sind insbesondere die EMV-Richtlinien sowie die Schirmungs- und Erdungsrichtlinien in den jeweils gültigen Fassungen zu beachten!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

6.3 Steckerbelegungen

Nachfolgend eine Auflistung der Steckerbelegungen der combiBOX analog.

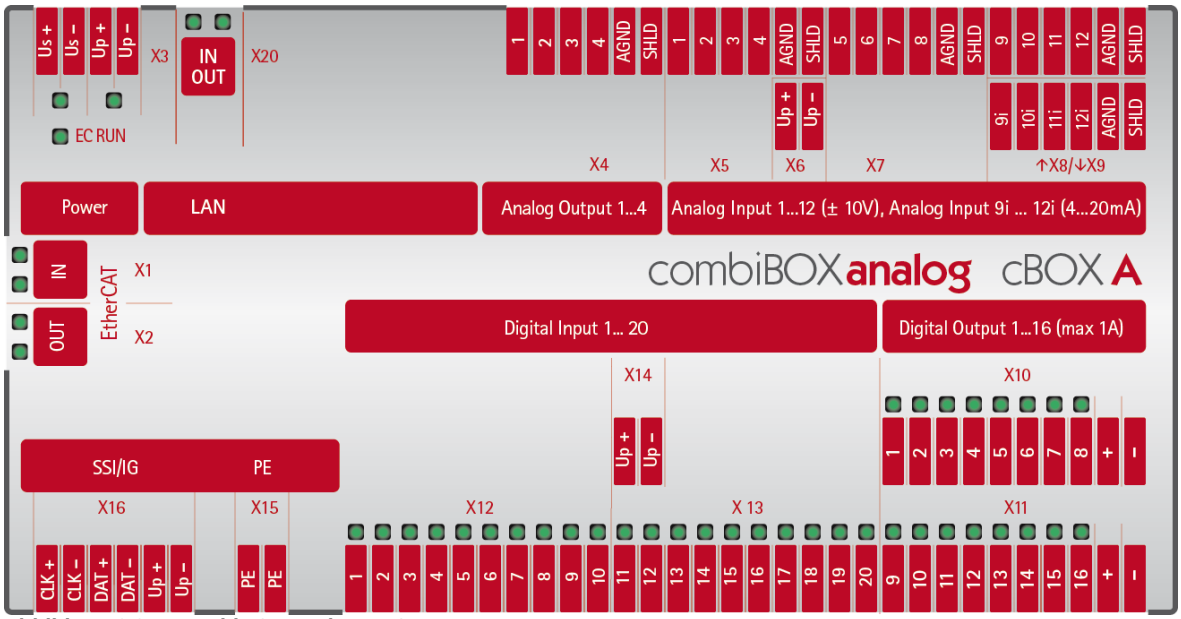


Abbildung 6.3.1: combiBOX analog cBOX A

6.3.1 EtherCAT IN „X1“ (LAN/RJ45)

Anschluss an einen EtherCAT Master oder an einen vorhergehenden EtherCAT Slave.

Pin	Signal
X1.1	Tx+.
X1.2	Tx-
X1.3	Rx+
X1.4	n.c.
X1.5	n.c.
X1.6	Rx-
X1.7	n.c.
X1.8	GND

6.3.2 EtherCAT OUT „X2“ (LAN/RJ45)

Unbelegt oder Anschluss an nächsten EtherCAT Slave im Bus.

Pin	Signal
X2.1	Tx+.
X2.2	Tx-
X2.3	Rx+
X2.4	n.c.
X2.5	n.c.
X2.6	Rx-
X2.7	n.c.
X2.8	GND

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

6.3.3 Versorgungsspannung „X3“

Pin	Signal
X3.1	+Us (nom. 24V)
X3.2	GND (Us)
X3.3	+Up (nom. 24V)
X3.4	GND (Up)

6.3.4 Analogausgänge 1..4 „X4“

Pin	Signal
X4.1	Analogausgang 1 (Signal)
X4.2	Analogausgang 2 (Signal)
X4.3	Analogausgang 3 (Signal)
X4.4	Analogausgang 4 (Signal)
X4.5	GND / Masse Analogausgänge 1..4
X4.6	CASE / Schirm Analogausgänge 1..4

6.3.5 Analogeingänge 1..4 (±0..10V/±0..5V) „X5“

An diesen Steckverbinder können die Analog-Spannungssignalgeber 1..4 angeschlossen werden. Zusätzlich können diese über den Anschluss „X6“ mit Spannung versorgt werden.

Pin	Signal
X5.1	Analogeingang 1 (Signal)
X5.2	Analogeingang 2 (Signal)
X5.3	Analogeingang 3 (Signal)
X5.4	Analogeingang 4 (Signal)
X5.5	GND / Masse Analogeingänge 1..4
X5.6	CASE / Schirm Analogeingänge 1..4

6.3.6 Versorgung Analog-Signalgeber 1..12 „X6“

Zur Versorgung von Analog-Signalgebern kann die Versorgungsspannung Up an dem Anschluss „X6“ abgegriffen werden.
Die maximale Belastbarkeit des Anschlusses „X6“ beträgt 2000mA[(*2)].

Pin	Signal
X6.1	+Up / intern Verbunden mit X3.3
X6.2	GND (Up) / intern Verbunden mit X3.4

6.3.7 Analogeingänge 5..8 (±0..10V/±0..5V) „X7“

An diesen Steckverbinder können die Analog-Spannungssignalgeber 5..8 angeschlossen werden. Zusätzlich können diese über den Anschluss „X6“ mit Spannung versorgt werden.

Pin	Signal
X7.1	Analogeingang 5 (Signal)
X7.2	Analogeingang 6 (Signal)
X7.3	Analogeingang 7 (Signal)
X7.4	Analogeingang 8 (Signal)
X7.5	GND / Masse Analogeingänge 5..8
X7.6	CASE / Schirm Analogeingänge 5..8

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

6.3.8 Analogeingänge 9..12 (±0..10V/±0..5V) „X8“

An diesen Steckverbinder können die Analog-Spannungssignalgeber 9..12 angeschlossen werden. Zusätzlich können diese über den Anschluss „X6“ mit Spannung versorgt werden.

Pin	Signal
X8.1	Analogeingang 9 (Signal)
X8.2	Analogeingang 10 (Signal)
X8.3	Analogeingang 11 (Signal)
X8.4	Analogeingang 12 (Signal)
X8.5	GND / Masse Analogeingänge 9..12
X8.6	CASE / Schirm Analogeingänge 9..12

6.3.9 Analogeingänge 9..12 (0..20mA) „X9“

An diesen Steckverbinder können die Analog-Stromsignalgeber 9..12 angeschlossen werden. Zusätzlich können diese über den Anschluss „X6“ mit Spannung versorgt werden.

Pin	Signal
X9.1	Analogeingang 9 (Signal)
X9.2	Analogeingang 10 (Signal)
X9.3	Analogeingang 11 (Signal)
X9.4	Analogeingang 12 (Signal)
X9.5	GND / Masse Analogeingänge 9..12
X9.6	CASE / Schirm Analogeingänge 9..12

6.3.10 Digitalausgänge 1..8 „X10“

Die Digitalausgänge 1..8 werden über „X10.9“ und „X10.10“ mit Spannung versorgt.

Pin	Signal
X10.1	Digitalausgang 1
X10.2	Digitalausgang 2
X10.3	Digitalausgang 3
X10.4	Digitalausgang 4
X10.5	Digitalausgang 5
X10.6	Digitalausgang 6
X10.7	Digitalausgang 7
X10.8	Digitalausgang 8
X10.9	+UB Digitalausgänge 1..8
X10.10	GND / Masse Digitalausgänge 1..8

6.3.11 Digitalausgänge 9..16 „X11“

Die Digitalausgänge 9..16 werden über „X11.9“ und „X11.10“ mit Spannung versorgt.

Pin	Signal
X11.1	Digitalausgang 9
X11.2	Digitalausgang 10
X11.3	Digitalausgang 11
X11.4	Digitalausgang 12
X11.5	Digitalausgang 13
X11.6	Digitalausgang 14
X11.7	Digitalausgang 15
X11.8	Digitalausgang 16
X11.9	+UB Digitalausgänge 9..16
X11.10	GND / Masse Digitalausgänge 9..16

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

6.3.12 Digitaleingänge 1..10 „X12“

An diesen Steckverbinder können die Digital-Signalgeber 1..10 angeschlossen werden.

Pin	Signal
X12.1	Digitaleingang 1
X12.2	Digitaleingang 2
X12.3	Digitaleingang 3
X12.4	Digitaleingang 4
X12.5	Digitaleingang 5
X12.6	Digitaleingang 6
X12.7	Digitaleingang 7
X12.8	Digitaleingang 8
X12.9	Digitaleingang 9
X12.10	Digitaleingang 10

6.3.13 Digitaleingänge 11..20 „X13“

An diesen Steckverbinder können die Digital-Signalgeber 11..20 angeschlossen werden.

Pin	Signal
X13.1	Digitaleingang 11
X13.2	Digitaleingang 12
X13.3	Digitaleingang 13
X13.4	Digitaleingang 14
X13.5	Digitaleingang 15
X13.6	Digitaleingang 16
X13.7	Digitaleingang 17
X13.8	Digitaleingang 18
X13.9	Digitaleingang 19
X13.10	Digitaleingang 20

6.3.14 Versorgung Digital-Signalgeber 1..20 „X14“

Zur Versorgung von Digital-Signalgebern kann die Versorgungsspannung Up an dem Anschluss „X14“ abgegriffen werden.
Die maximale Belastbarkeit des Anschlusses „X14“ beträgt 2000mA[(*2)].

Pin	Signal
X14.1	+Up / intern Verbunden mit X3.3
X14.2	GND (Up) / intern Verbunden mit X3.4

6.3.15 Schutzleiter Anschluss / Protective Earth „X15“

Pin	Signal
15.1	PE / Schutzerde
15.2	PE / Schutzerde

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

6.3.16 SSI/IG Schnittstelle „X16“

Es kann wahlweise ein SSI Geber als Slave (Mithörbetrieb) oder Master (interne Taktgenerierung), oder auch ein Inkrementalgeber mit 5V Signalpegel betrieben werden. Beim Betrieb eines Inkrementalgebers kann die Nullspur bzw. Referenzspur allerdings nicht verwendet werden.

Pin	Signal
X16.1	CLK bzw. A
X16.2	/CLK bzw. /A
X16.3	DAT bzw. B
X16.4	/DAT bzw. /B
X16.5	+Up / intern Verbunden mit X3.3 (max. 500mA)
X16.6	GND (Up) / intern Verbunden mit X3.4

VORSICHT !

Vor dem Anschluss eines Winkelschrittgebers oder externen Systems an diese Schnittstelle, sollte die Einstellung der Schnittstelle überprüft werden.

6.3.17 Ethernet Schnittstelle „X20“ (LAN/RJ45)

Anschluss für ein Ethernet-Basiertes Netzwerk.

Pin	Signal
X20.1	Tx+.
X20.2	Tx-
X20.3	Rx+
X20.4	n.c.
X20.5	n.c.
X20.6	Rx-
X20.7	n.c.
X20.8	GND

Der Anschluss ist bei dieser combiBOX Variante ohne weitere Funktion!

(*2) = Die maximale Belastbarkeit des Anschluss bezieht sich auf alle Anschlüsse zusammen (X6/X14 sowie X16).

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

7 Inbetriebnahme

7.1 ESI-Datei

Die ESI-Datei (EtherCAT Slave Information) enthält alle Informationen über die Mess-System-spezifischen Parameter, sowie Betriebsarten des Mess-Systems. Diese Datei ist auf dem Gerät im EEPROM gespeichert.

7.2 Spannungsversorgung Statusanzeige

Zur Diagnose der Spannungsversorgung der combiBOX analog stehen 2 Gelbe LED's zur Verfügung.

7.2.1 Status Us

LED Status	Ursache	Beschreibung
Aus	Keine Versorgungs-spannung Us	Das Gerät ist nicht mit Spannung versorgt.
Ein	Versorgungsspanung Us >= 8V	Ausreichende Versorgungsspannung an den Klemmen Us (X3.1/X3.2) vorhanden.

7.2.2 Status der Lastspannung Up

LED Status	Ursache	Beschreibung
Aus	keine Versorgungs-spannung Up	Das Gerät ist nicht mit Spannung versorgt.
Ein	Versorgungsspanung Up >= 6V	Ausreichende Versorgungsspannung an den Klemmen Up (X3.3/X3.4) vorhanden.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

7.3 EtherCAT Statusanzeige

Die combiBOX verfügt über 3 Diagnose LED's zur Diagnose des EtherCAT Bussystems.

7.3.1 Anzeige von Link/Activity: „X1“ (IN) und „X2“ (OUT)

Zur Diagnose der (Kabel-) Verbindung zu einem EtherCAT Master oder zu weiteren EtherCAT Slaves verfügen die Anschlüsse „X1“ und „X2“ über eine sog. Link/Activity LED. Diese LED befindet sich unmittelbar an der jeweiligen Anschlussbuchse. Bei waagerechtem Einbau der combiBOX befindet sich diese grüne LED oben.

Die Gelbe (untere) LED an den Anschlussbuchsen „X1“/„X2“ hat keine Funktion!

LED Status	Ursache	Beschreibung
Aus	Keine Versorgungs-spannung Us, oder kein Link zu einem EtherCAT-Nezwerk	Das Gerät ist - nicht mit Spannung versorgt - nicht mit dem EtherCAT-Netzwerk verbunden - oder das Verbindungskabel ist beschädigt.
Ein	Link hergestellt	Gerät hat physikalisch eine Verbindung mit einem weiteren EtherCAT Slave oder einem Master hergestellt.
Blinkend	Activity	Signalisierung der laufenden Kommunikation zwischen einem EtherCAT Master oder einem weiteren EtherCAT Slave.

7.3.2 EtherCAT Status LED (grün): EC-Run

Diese grüne LED dient zur Signalisierung des aktuellen Betriebszustandes der EtherCAT (Slave) State-Machine der combiBOX analog. Die Anzeige visualisiert also die 5 möglichen Betriebs-Zustände des EtherCAT Slaves.

LED Status	Ursache	Beschreibung
Aus	EtherCAT Init	Gerät befindet sich im EtherCAT „INIT“ Status oder es ist keine Versorgungsspannung Us vorhanden
Schnell Blinkend	EtherCAT PreOP	Gerät befindet sich im EtherCAT „PreOP“ Status
Langsam Blinkend	EtherCAT SafeOP	Gerät befindet sich im EtherCAT „SafeOP“ Status
Ein	EtherCAT OP	Gerät befindet sich im EtherCAT Operational Status „RUN“
Sehr schnell Blinkend (>=2Hz)	EtherCAT BOOT	Gerät befindet sich im EtherCAT „BOOT“ Modus.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

7.4 Ethernet / LAN „X20“ Statusanzeige

Zur Diagnose der (Kabel-) Verbindung zu einem Ethernet-Netzwerk, verfügt die Anschlussbuchse „X20“ über 2 Diagnose LED’s. Die gelbe (linke) LED zeigt den sog. Link/Activity Status zu einem Ethernet-Netzwerk an, die grüne (rechte) LED zeigt die Verbindungsgeschwindigkeit an.

7.4.1 Anzeige von Link/Activity (gelbe bzw. linke LED)

LED Status	Ursache	Beschreibung
Aus	Keine Versorgungs-spannung Us, oder kein Link zu einem Ethernet-Nezwerk	Das Gerät ist - nicht mit Spannung versorgt - nicht mit einem Ethernet-Netzwerk verbunden - oder das Verbindungskabel ist beschädigt.
Ein	Link hergestellt	Gerät hat physikalisch eine Verbindung mit einem Ethernet-Netzwerk aufgebaut.
Blinkend	Activity	Signalisierung der laufenden Kommunikation zwischen der combiBOX analog und einem Ethernet-Netzwerk.

7.4.2 Anzeige der Verbindungsgeschwindigkeit (grüne bzw. rechte LED)

LED Status	Ursache	Beschreibung
Aus	Keine Versorgungs-spannung Us, kein Link zu einem Ethernet-Nezwerk, oder Verbindung mit 10 MBit‘s	Das Gerät ist - nicht mit Spannung versorgt - nicht mit einem Ethernet-Netzwerk verbunden - oder es besteht eine Verbindung mit 10 MBit‘s.
Ein	Link mit 100 MBit’s hergestellt	Gerät hat physikalisch eine Verbindung mit 100 MBit’s hergestellt.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8 Inbetriebnahme mit TwinCAT®

8.1 Installieren / hinzufügen der ESI-Datei

Damit TwinCAT® den EtherCAT Slave in das EtherCAT-Netzwerk einbinden kann, braucht es eine XML Gerätebeschreibung.
Soll ein Slave offline konfiguriert werden, muss deshalb die Gerätebeschreibungsdatei in das TwinCAT\IO\EtherCAT-Verzeichnis (normalerweise C:\TwinCAT\IO\EtherCAT\) kopiert werden.

Bei einer reinen Online-Konfiguration wird die ESI-Information beim Scannen aus dem EtherCAT Slave ausgelesen. Wenn dabei die Gerätedatei nicht auf der lokalen TwinCAT Installation gefunden wird, wird eine Meldung ausgegeben (siehe unten).
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.2)

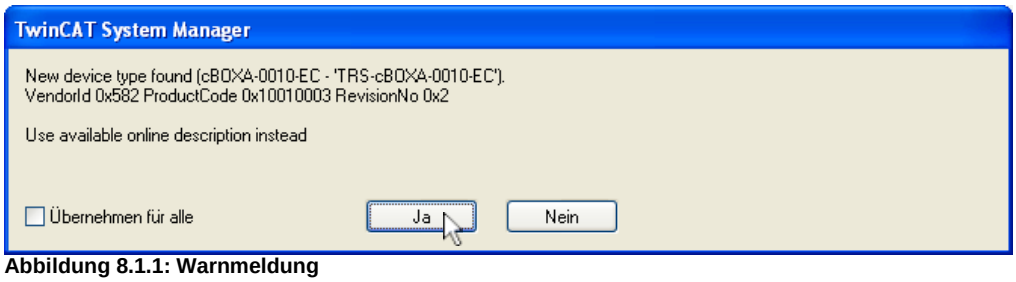


Abbildung 8.1.1: Warnmeldung

Ist die Datei bereits installiert, wird das Gerät anstandslos erkannt.

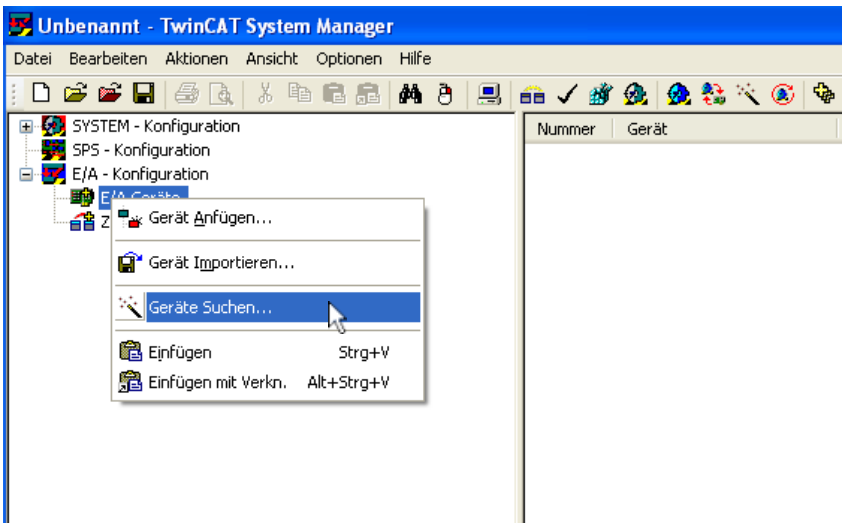
Name der Gerätebeschreibungsdatei:
`TRsystems_cBOX-A-0011_EC_REVx.xml` (Je nach Gerätetyp)

8.2 Hinzufügen der combiBOX in den TwinCAT System Manager

Hierzu ist wie folgt vorzugehen:

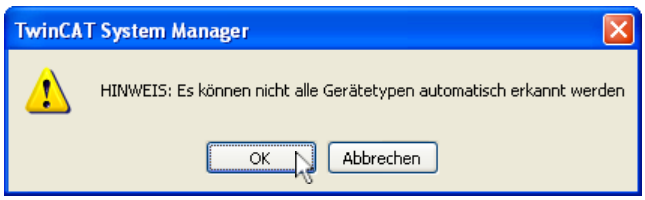
1. Starten des TwinCAT System Managers. Falls bereits automatisch ein Projekt geöffnet wurde, ein neues leeres Projekt anlegen.

2. In der Baumansicht, per Rechtsklick auf „`E/A Geräte`“ → „`Geräte Suchen…`“ auswählen, oder durch klicken auf „`Gerät Anfügen…`“ von Hand ein EtherCAT-Gerät Anfügen. *(Siehe hierzu ab Punkt 7)*

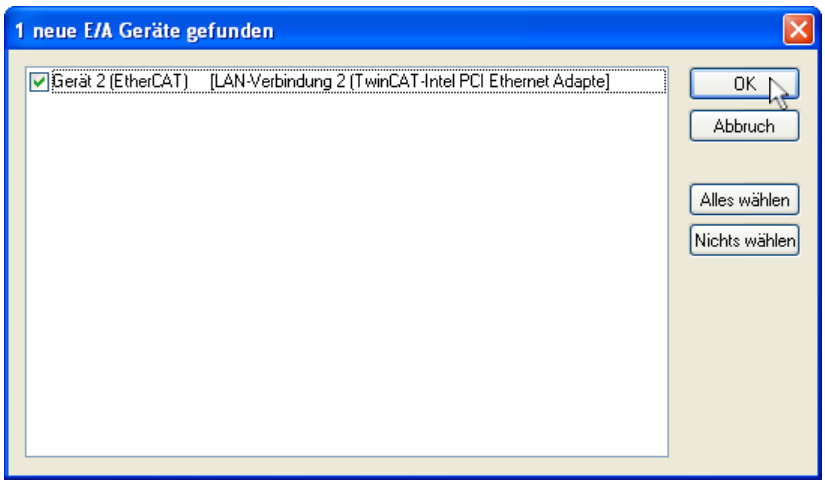


© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

3. Die Meldung „`HINWEIS: Es können nicht alle Gerätetypen automatisch erkannt werden`“ mit <OK> bestätigen.



4. Nach Erscheinen des Dialogfeldes „`n neue E/A Geräte gefunden`“, die entsprechende EtherCAT Verbindung selektieren und alle darüber hinaus erscheinenden weiteren Feldgeräte deaktivieren.
Abschließend den Dialog mit <OK> quittieren.

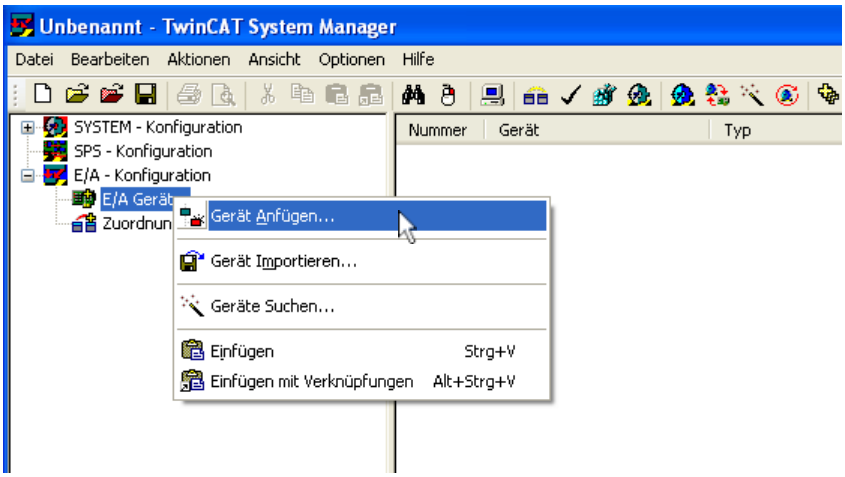


5. Das erscheinende Dialogfeld „`Nach neuen Boxen suchen`“ mit <Ja> beantworten.

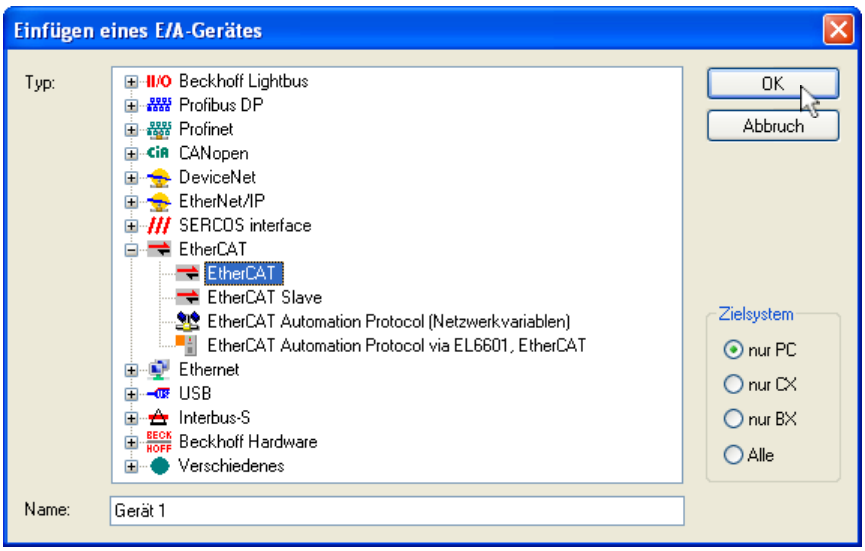
6. Nach Abschluss des Vorganges das Dialogfeld „`Aktiviere Free Run`“ mit <Ja> bestätigen.
Die combiBOX kann jetzt im „Free Run“ betrieben werden. *(Siehe Abbildung 8.3.1)*

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

7. Um die combiBOX von Hand in den TwinCAT System Manger hinzuzufügen, klicken Sie in der Baumansicht per Rechtsklick auf „E/A Geräte“ → „Gerät Anfügen…“

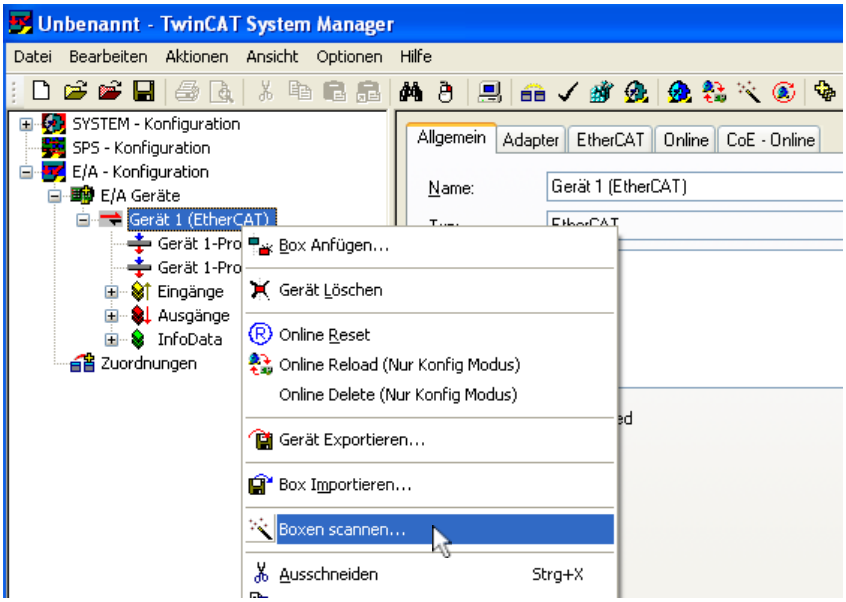


8. Nach Erscheinen des Dialogfeldes „Einfügen eines E/A Gerätes“, den entsprechenden Typ selektieren (EtherCAT) und abschließend den Dialog mit <OK> quittieren.



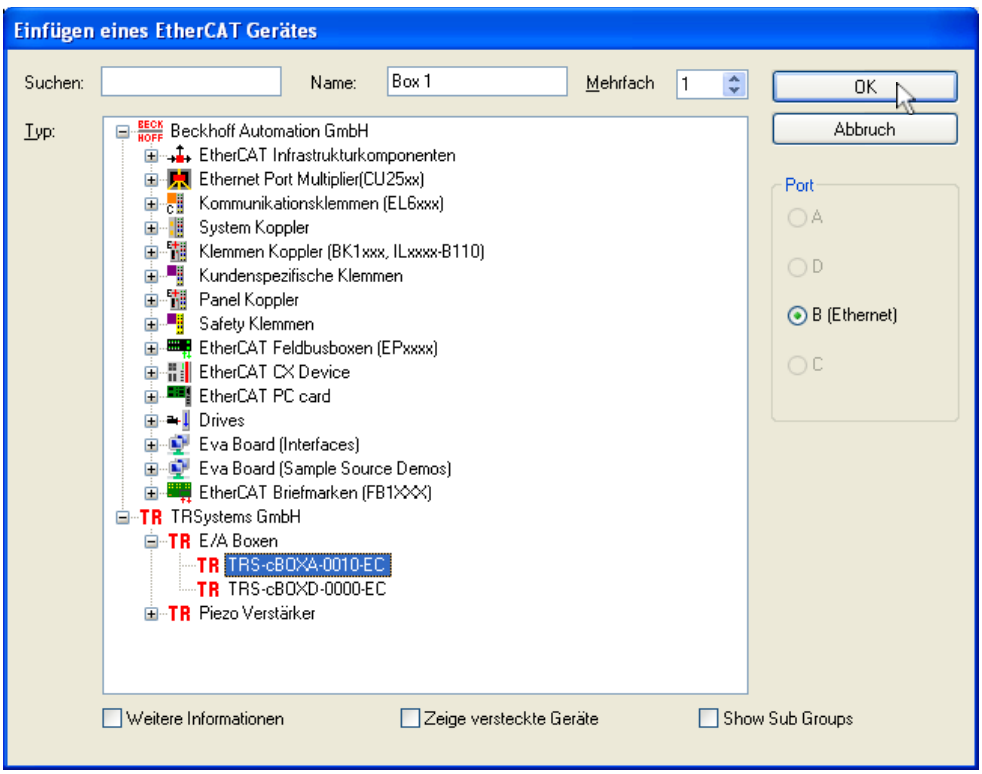
9. In der Baumansicht, per Rechtsklick „Gerät n (EtherCAT)“ → „Boxen scannen…“ auswählen, oder von Hand eine combiBOX durch klicken auf „Box Anfügen…“ Anfügen. *(Siehe hierzu ab Punkt 11)*

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved



10. Nach dem erfolgreichen „Boxen Scannen“ erscheint die combiBOX automatisch in der Baumstruktur und kann jetzt im „Free Run“ betrieben werden. *(Siehe Abbildung 8.3.1)*

11. Beim manuellen anfügen der combiBOX durch klicken auf „`Box Anfügen…`“, muss in dem nachfolgenden Dialogfeld „`Einfügen eines EtherCAT Gerätes`“, in der Baumstruktur unter „`TRsystems GmbH`“ → „`E/A Boxen`“ die entsprechenden combiBOX selektiert und abschließend der Dialog mit <OK> bestätigt werden.



12. Nach dem erfolgreichen manuellen anfügen der combiBOX erscheint diese automatisch in der Baumstruktur und kann jetzt im „Free Run“ betrieben werden. *(Siehe Abbildung 8.3.1)*

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.3 Test der combiBOX im „Free Run“ mit TwinCAT

Nachdem die ESI-Datei installiert wurde und die combiBOX erfolgreich im TwinCAT System Manager hinzugefügt wurde, können im „Free Run“ bereits Eingangsdaten gelesen, sowie Ausgangsdaten geschrieben werden.

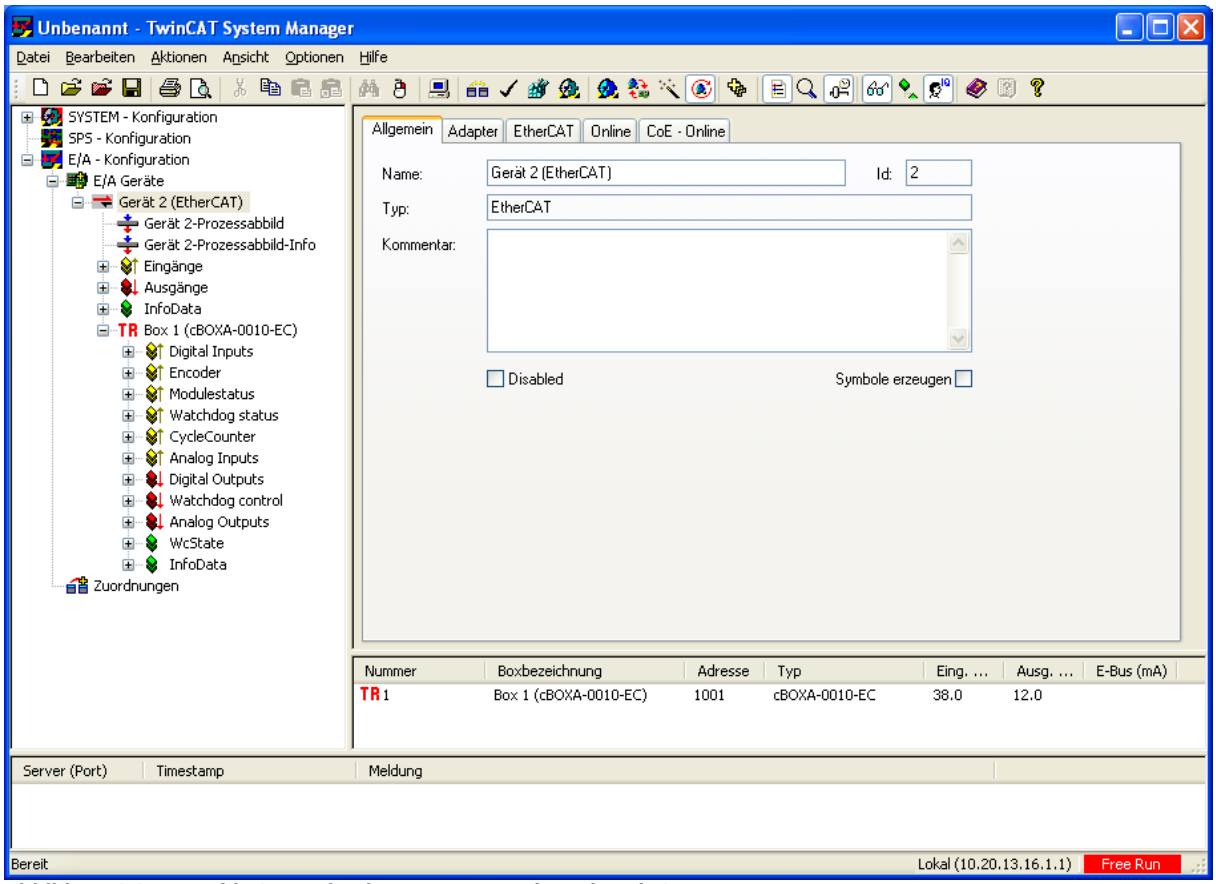


Abbildung 8.3.1: combiBOX analog im Free-Run Modus mit TwinCAT

Zum Lesen der Eingangsdaten muss sich die combiBOX mindestens im „SafeOP“-Status und zum Schreiben der Ausgangsdaten im „OP“-Status befinden.

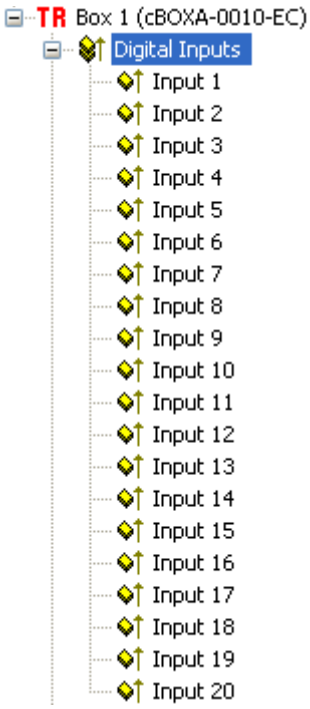
© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.4 Beschreibung des Prozessabbildes

Nachfolgend werden die einzelnen PDO's (Process Data Objects) beschrieben, die im „Standard Mapping"- bzw. „Extended Mapping"-Prozessabbild enthalten sind.
Es kann ebenso eine individuelle Konfiguration, wie im Kapitel 8.5 beschrieben, erstellt werden. Die Funktionen der einzelnen PDO's bleiben hiervon unberührt.

8.4.1 Digital Inputs PDO „0x1A00"

Prozessabbild zum Einlesen der 20 digitalen Eingänge.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.3 und 8.6)

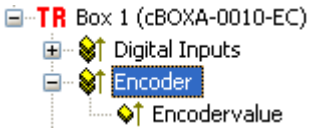


Input 1..20:

Datentyp: .....BOOL
Breite im Prozessabbild: ....20 Bit / 32 Bit Reserviert bzw. 4 Byte

8.4.2 Encoder PDO „0x1A01"

Prozessabbild zum Einlesen eines SSI, oder Inkrementalgebers.
Je nach Konfiguration der Schnittstelle wird hierüber der aktuelle Absolut- oder Inkrementalgeberwert ausgegeben.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.6 und 8.7)



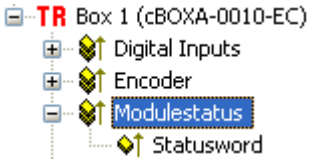
Encodervalue:

Datentyp: .....DINT
Breite im Prozessabbild: ....32 Bit bzw. 4 Byte

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.4.3 Modulestatus PDO „0x1A02“

Ausgabe des Modulstatus der combiBOX analog.



Statusword:

Datentyp: .....WORD
Breite im Prozessabbild:....16 Bit bzw. 2 Byte

8.4.3.1 Beschreibung des Modulstatus - Wortes

Der Status ist „Drahtbruchsicher“. Dies bedeutet, alle Statusbits sind 0-Aktiv.

Beispiel:

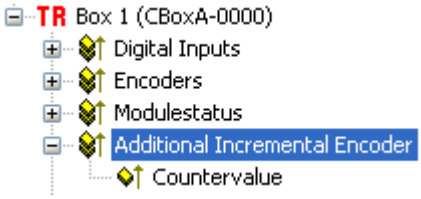
Statusword = 0x1FFF bedeutet alles in Ordnung
Statusword = 0x1FF7 bedeutet Versorgungsspannung an X10.9 < 4V
Statusword = 0x1FDF Digitalausgang 1 oder 2 Kurzschluss bzw. Überlastet

Bit	Bedeutung bei Bit = „Log 0“
0 (LSB)	Versorgungsspannung Up <= 6V
1	Analog-Versorgungsspannung -12V <= -11V
2	Analog-Versorgungsspannung +12V <= 11V
3	Versorgungsspannung X10.9 <= 4V
4	Versorgungsspannung X11.9 <= 4V
5	Digitalausgang 1 oder 2 Kurzschluss/Überlast
6	Digitalausgang 3 oder 4 Kurzschluss/Überlast
7	Digitalausgang 5 oder 6 Kurzschluss/Überlast
8	Digitalausgang 7 oder 8 Kurzschluss/Überlast
9	Digitalausgang 9 oder 10 Kurzschluss/Überlast
10	Digitalausgang 11 oder 12 Kurzschluss/Überlast
11	Digitalausgang 13 oder 14 Kurzschluss/Überlast
12	Digitalausgang 15 oder 16 Kurzschluss/Überlast
13	Nicht verwendet (immer „Log. 0“)
14	Nicht verwendet (immer „Log. 0“)
15 (MSB)	Nicht verwendet (immer „Log. 0“)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.4.4 Additional Incremental Encoder PDO „0x1A03“

Ausgabe des 32 Bit Incremental Countervalues des zusätzlichen (24V) Inkrementalgebers der combiBOX analog.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.7)

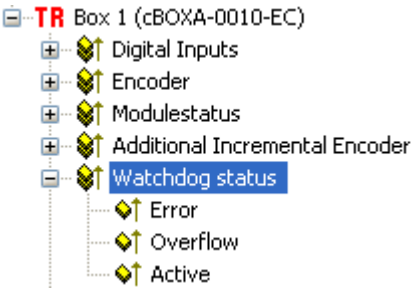


Countervalue:

Datentyp: .....DINT
Breite im Prozessabbild: ....32 Bit bzw. 4 Byte

8.4.5 Watchdog status PDO „0x1A04“

Ausgabe der Statusmeldung des Watchdog.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.5)



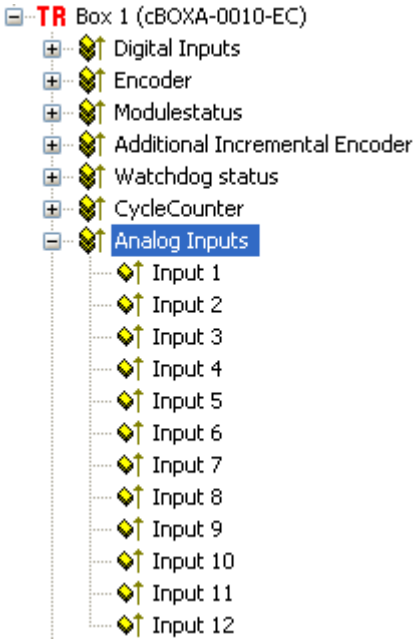
Watchdog status:

Datentyp: .....BOOL
Breite im Prozessabbild: ....3 Bit / 16 Bit Reserviert bzw. 2 Byte

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.4.6 Analog Inputs PDO „0x1A05“

Prozessabbild zum Einlesen der Istwerte (16 Bit) für die 12 analogen Eingänge. Die Darstellung der Istwerte erfolgt in einem sog. 2er-Komlement.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.1)

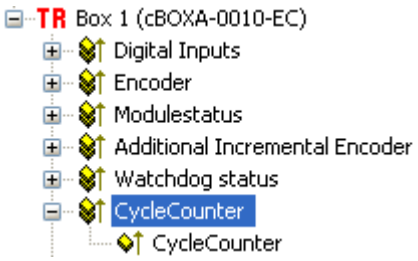


Input 1..12:

Datentyp: .....INT
Breite im Prozessabbild: ....12 x INT bzw. 24 Byte (12 x 2 Byte)

8.4.7 CycleCounter PDO „0x1A06“

Ausgabe des CycleCounters.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.8)



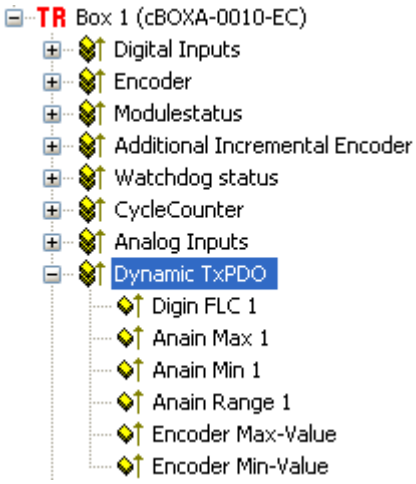
CycleCounter:

Datentyp: .....UINT
Breite im Prozessabbild: ....16 Bit bzw. 2 Byte

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.4.8 Dynamic TxPDO „0x1B00“

Frei konfigurierbares Prozessabbild zum Einlesen der Flankenzähler (Digitaleingänge), Min-, Max- und Differenzwerte (Analogeingänge) und der Min- / Maxwerte der Encoder-Schnittstelle.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.9 und 8.5.1)



Da das PDO frei konfigurierbar ist, besitzt dieses folgende Datentypen:

Digin FLC 1..20: (Flankenzähler Digitaleingänge)

Datentyp: .....UINT
Breite im Prozessabbild: ....20 x UINT bzw. 40 Byte (20 x 2 Byte)

Anain Max 1..12: (Maximalwerte Analogeingänge)

Datentyp: .....INT
Breite im Prozessabbild: ....12 x INT bzw. 24 Byte (12 x 2 Byte)

Anain Min 1..12: (Minimalwerte Analogeingänge)

Datentyp: .....INT
Breite im Prozessabbild: ....12 x INT bzw. 24 Byte (12 x 2 Byte)

Anain Range 1..12: (Differenzwerte Analogeingänge)

Datentyp: .....UINT
Breite im Prozessabbild: ....12 x UINT bzw. 24 Byte (12 x 2 Byte)

Encoder Max: (Maximalwert Encoder)

Datentyp: .....DINT
Breite im Prozessabbild: ....DINT bzw. 4 Byte

Encoder Min: (Minimalwert Encoder)

Datentyp: .....DINT
Breite im Prozessabbild: ....DINT bzw. 4 Byte

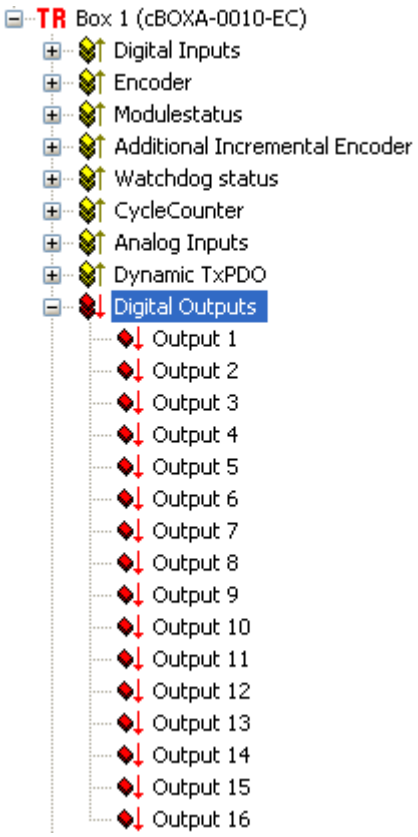
Die daraus maximal resultierende Gesamtgröße des PDO’s beträgt:

Breite im Prozessabbild: ....120 Byte

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.4.9 Digital Outputs PDO „0x1601“

Prozessabbild zur Steuerung der 16 digitalen Ausgänge.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.4)



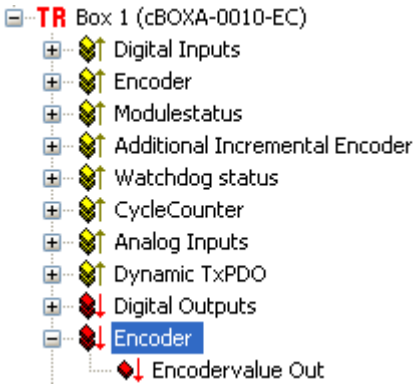
Output 1..16:

Datentyp: .....BOOL
Breite im Prozessabbild:....16 Bit bzw. 2 Byte

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.4.10 Encoder PDO „0x1602“

Prozessabbild zur Ausgabe von Winkelschrittgeberwerten, wenn die Schnittstelle als „Encoder“ konfiguriert wurde.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.6.4)

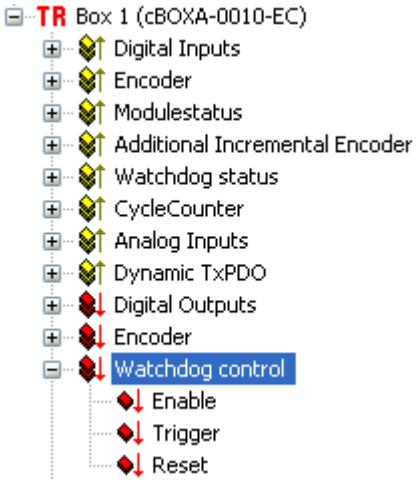


Encodervalue Out:

Datentyp: .....DINT
Breite im Prozessabbild: ....32 Bit bzw. 4 Byte

8.4.11 Watchdog control PDO „0x1603“

Steuerung der Watchdog Funktionseinheit.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.5)



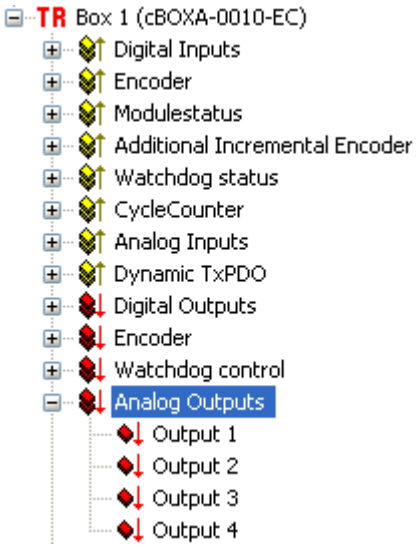
Watchdog control:

Datentyp: .....BOOL
Breite im Prozessabbild: ....3 Bit / 16 Bit Reserviert bzw. 2 Byte

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.4.12 Analog Outputs PDO „0x1604“

Prozessabbild zur Ausgabe von Analogwerten (16 Bit) auf die 4 analogen Ausgänge. Die Sollwerte müssen in einem sog. 2er-Komlement bereitgestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.2)



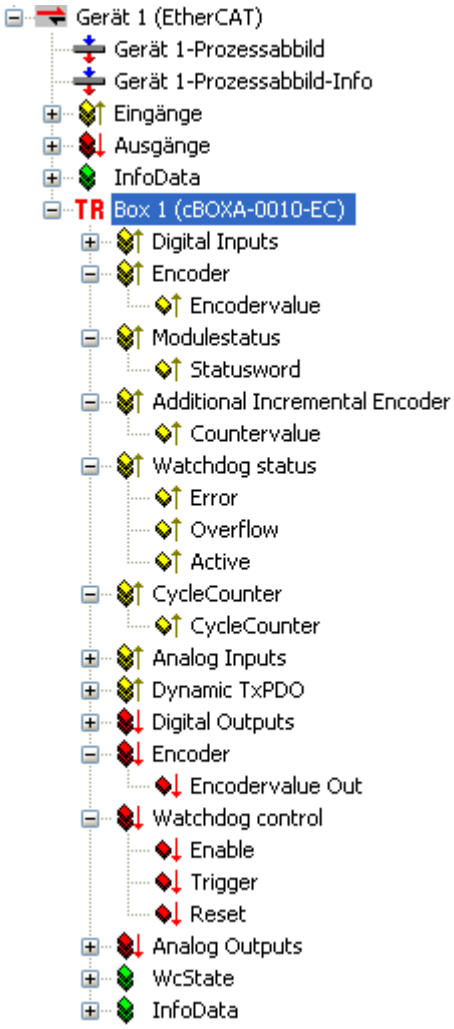
Output 1..4:

Datentyp: .....INT
Breite im Prozessabbild:....4 x INT bzw. 8 Byte (4 x 2 Byte)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.4.13 Übersicht aller PDO's

Übersicht des kompletten Prozessabbildes der combiBOX mit einem „Extended Mapping".



<u>Input Mapping:</u>

Breite im Prozessabbild: ....42 bis 162 Byte (Je nach Konfiguration des dynamischen PDO)

<u>Output Mapping:</u>

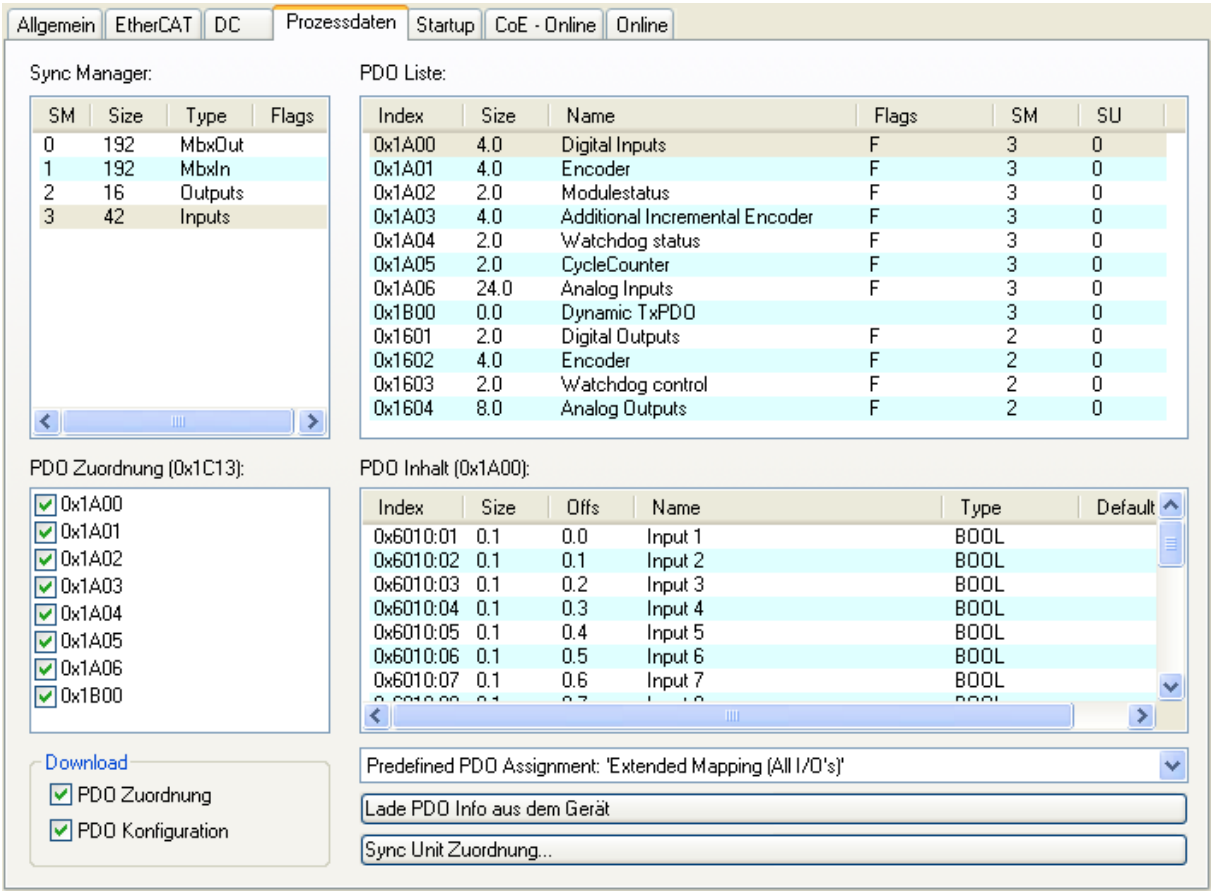
Breite im Prozessabbild: ....16 Byte

Bei einer EtherCAT-Zykluszeit von kleiner 150µs ist darauf zu achten, dass die hierfür maximal erlaubte Größe des Prozessabbildes eingehalten wird!
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.5.2)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.5 Konfigurieren der PDI / PDO Objekte

Bei diesem EtherCAT Slave ist es möglich, das Prozessdaten-Interface (PDI) anzupassen. Dies bedeutet, dass nicht benötigte PDO‘s ausgeblendet werden können. Dadurch reduziert sich die Größe des E/A Abbildes des Slaves und somit auch die Bearbeitungszeit für die Prozessdaten durch den EtherCAT Master.



Es kann völlig frei gewählt werden, welche PDO‘s im jeweiligen Bereich benötigt werden und welche ausgeblendet werden sollen. Wird z.B. kein Encoder-Eingang benötigt, wird in der Tabelle „`Sync Manager`“ der Eintrag „`Inputs`“ (SM 3) ausgewählt und bei der Tabelle „`PDO Zuordnung`“ das Häkchen vor „`0x1A01`“ entfernt.

Zusätzlich besteht noch die Möglichkeit der freien Konfiguration des dynamischen PDO’s.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.5.1)

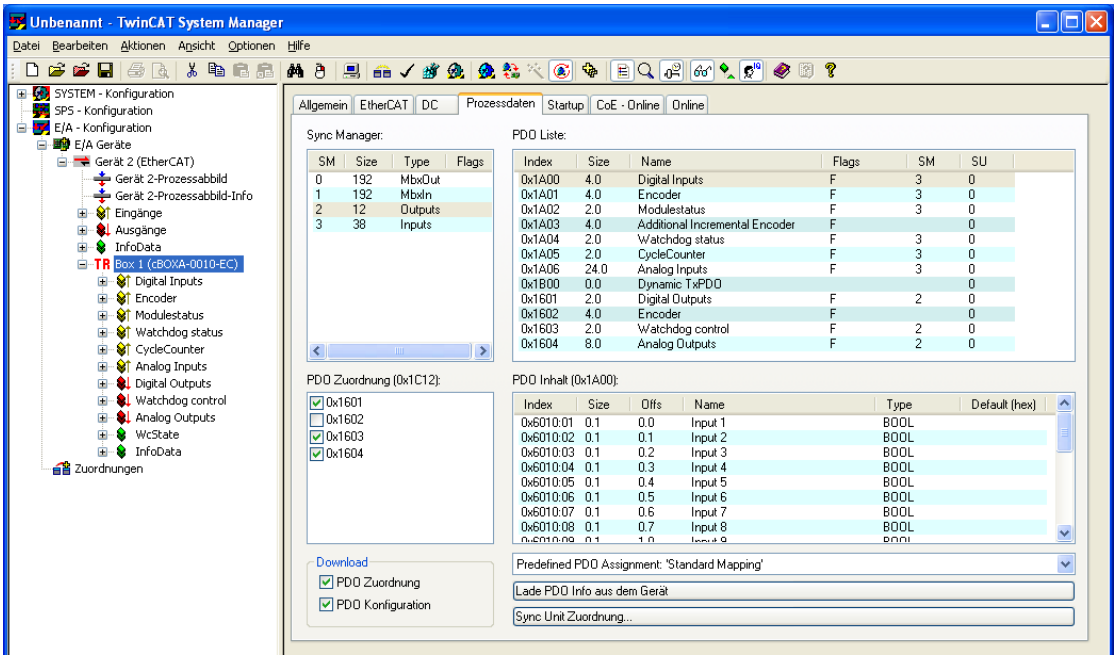
Es ist zu beachten, dass mindestens ein PDO aus dem Bereich der Eingänge „0x1C13“ oder ein PDO Objekt aus dem Bereich der Ausgänge „0x1C12“ gewählt wird.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

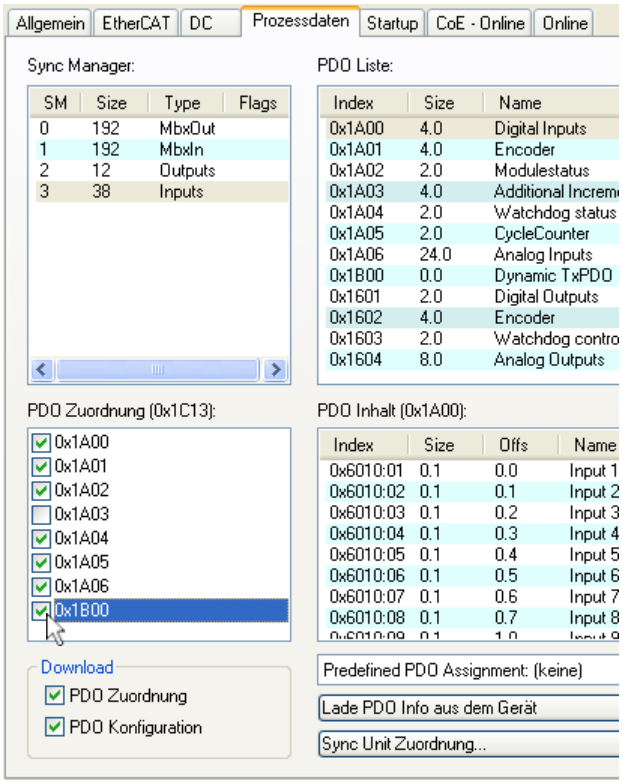
8.5.1 Konfigurieren des dynamischen PDO-Objektes

Zum Konfigurieren des dynamischen PDO's ist wie folgt vorzugehen:

1. Auswählen der combiBOX in der Baumansicht und danach den Karteireiter „`Prozessdaten`“ anklicken.

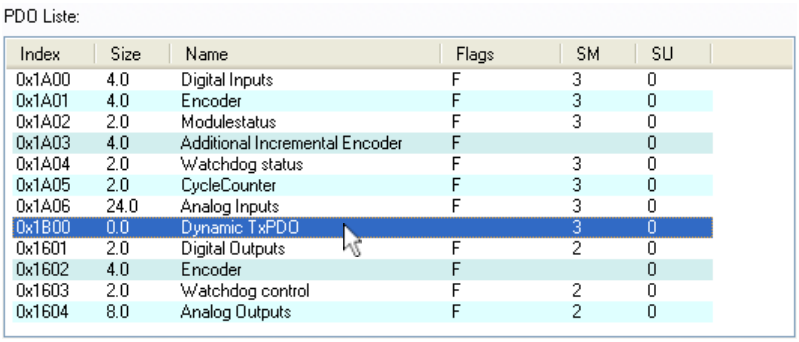


2. In der Tabelle „`Sync Manger`“ den Eintrag „`Inputs`“ (SM 3) auswählen und danach in der Tabelle „`PDO Zuordnung (0x1C13)`“ den Haken vor „`0x1B00`“ setzten.

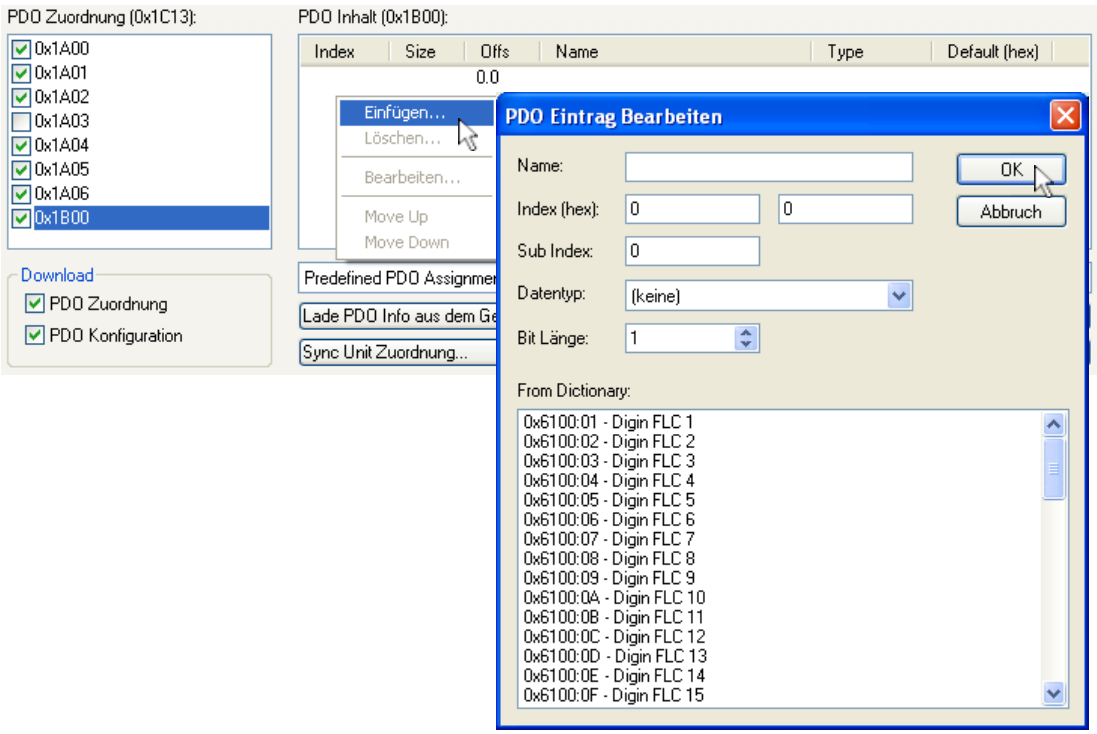


© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

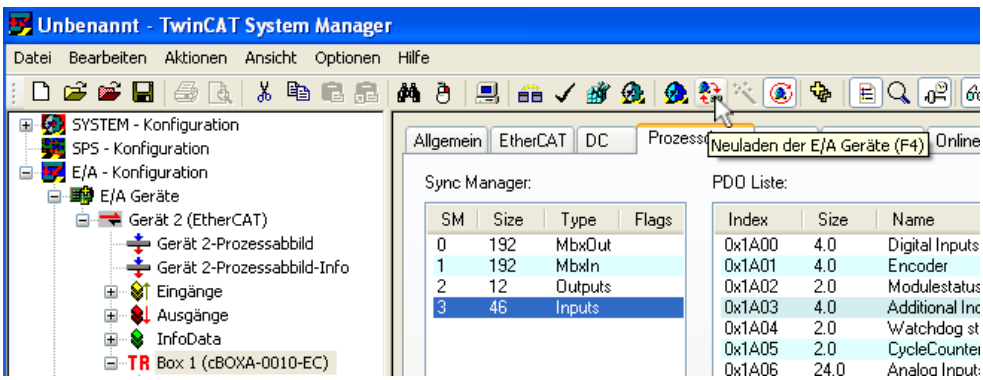
3. In der Tabelle „`PDO Liste`“ den Index „`0x1B00`“ (Dynamic TxPDO) auswählen.



4. Jetzt können in der Tabelle „`PDO Inhalt (0x1B00)`“ per Rechtsklick auf „`Einfügen...`“ die gewünschten PDO Einträge über das Dialogfenster „`PDO Eintrag Bearbeiten`“ hinzugefügt werden.

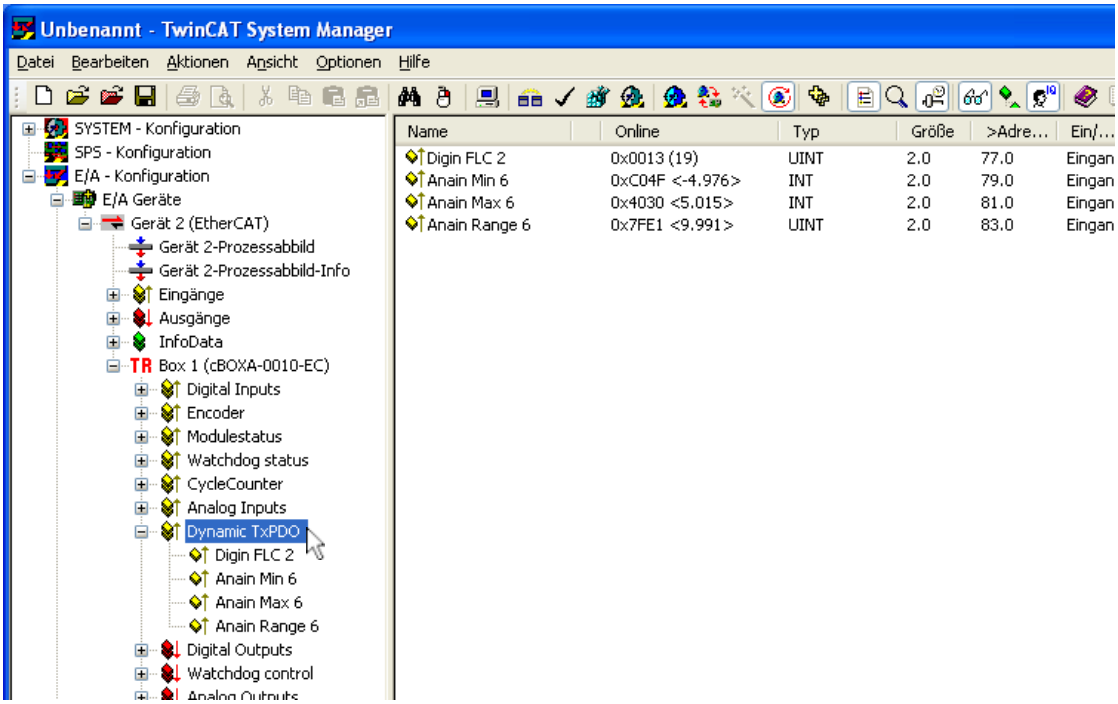


5. Nachdem die gewünschten PDO Einträge hinzugefügt wurden, muss das E/A-Gerät durch klicken auf den Button oder drücken der Taste <F4> neu geladen werden.



© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

6. Nachdem das E/A-Gerät neu geladen wurde, können jetzt bereits im „Free Run“ Modus die Eingangsdaten gelesen werden.



Zum Lesen der Eingangsdaten muss sich die combiBOX mindestens im „PreOP“-Status befinden.

8.5.2 Input-/Output-Mapping vs. EtherCAT-Zykluszeiten

Bei den folgenden aufgeführten EtherCAT-Zykluszeiten darf das Input- und Output-Mapping des Sync Manager 2 und 3, insgesamt nicht größer sein als hierfür angegeben.

Zykluszeit:	Input-/Output-Mapping:
50µs	max. 52 Byte
>=100µs	178 Byte (Alle PDO’s)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.6 Konfigurieren der Digitaleingänge

Die combiBOX muss sich zum Konfigurieren der Digitaleingänge zwingend im „PreOP“-Status befinden. Die Änderungen werden erst beim Wechsel in den Betriebszustand „SafeOP“ bzw. „OP“ übernommen.

8.6.1 Konfiguration des Entprell-Algorithmus der Digitaleingänge

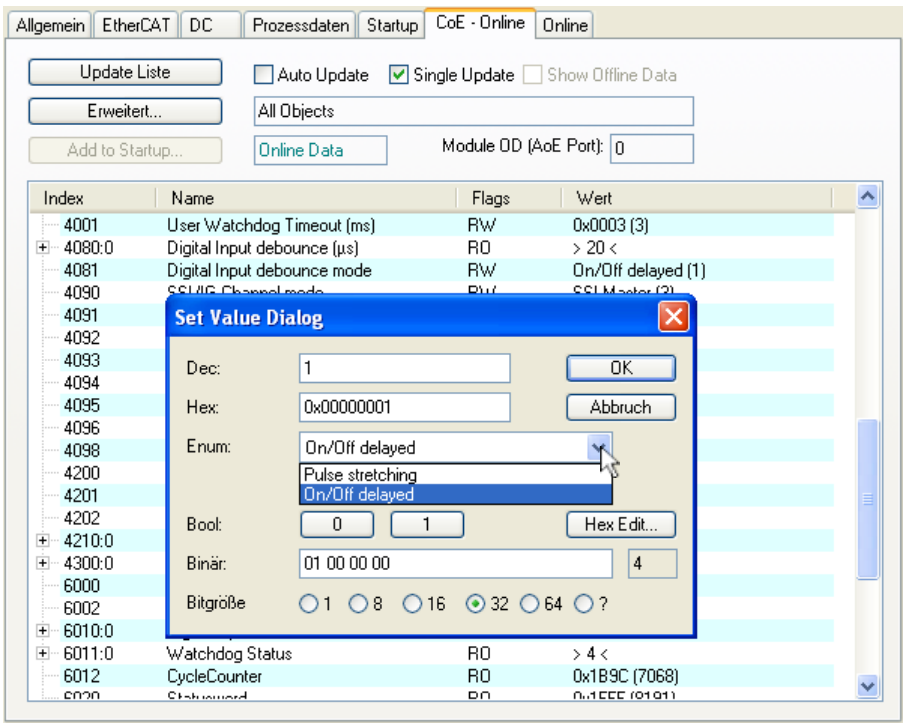
Der Entprell-Algorithmus der Digitaleingänge kann z.B. mittels TwinCAT über das CoE-Objekt „0x4081“ parametriert werden, wobei der Entprell-Algorithmus immer nur für alle Digitaleingänge zusammen umschaltbar ist.

Es stehen 2 verschiedene Entprell-Algorithmen zur Verfügung:

Debounce Mode	Eigenschaft(en)
Pulse stretching	Sog. „Impulsverlängernde“ Entprellung, diese Art der Entprellung ist für das typische Ein- und Ausschaltprellen von mechanischen Kontakten am besten geeignet, da keine Signalverzögerung erfolgt.
On/Off delayed	Ein- und Ausschaltverzögernde Entprellung, dieser Algorithmus ist am besten geeignet um Störsignale, bzw. sehr kurze Signale aus dem Eingangssignal herauszufiltern. Es ist zu beachten, dass das Signal erst nach Ablauf der Entprellzeit seinen Signalzustand ändert.

(Siehe hierzu auch das Kapitel 8.6.1.1 und 8.6.1.2)

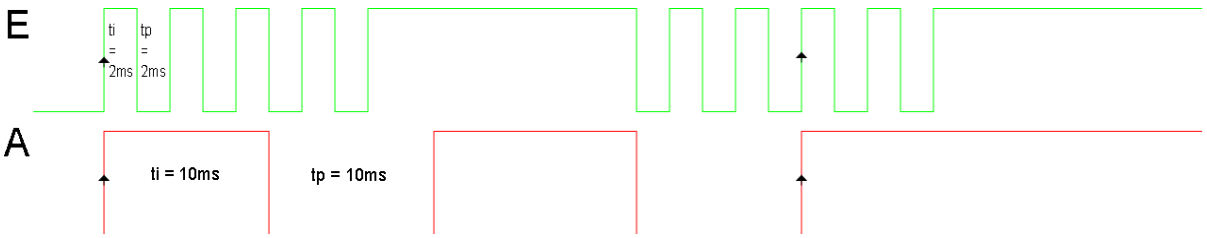
Durch einen Doppelklick auf den Index „`0x4081`“ (`Digital Input debounce mode`) öffnet sich das Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ in welchem man jetzt den gewünschten Entprell-Algorithmus auswählen kann und diesen dann durch klicken auf <OK> speichern kann.



© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.6.1.1 Funktionsweise des „Pulse stretching“ Mode

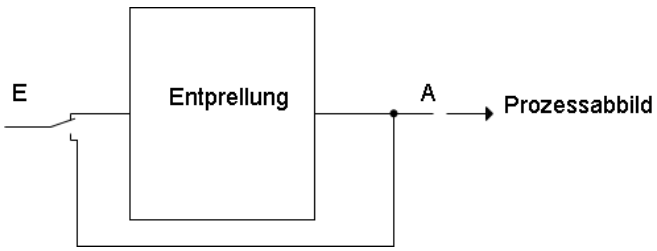
In diesem Beispiel ist ein Digitaleingang mit einer Entprellzeit von 10ms und dem „Pulse stretching“ Mode (Impulsverlängernd) konfiguriert.



Bei einer eingestellten Entprellzeit von 10ms bedeutet dies, dass bei der ersten steigenden Flanke am Digitaleingang (E) das hierfür intern verwendete Signal (A) auf „HIGH“ gesetzt wird und für die Dauer von 10ms keine weiteren Flanken ausgewertet werden.

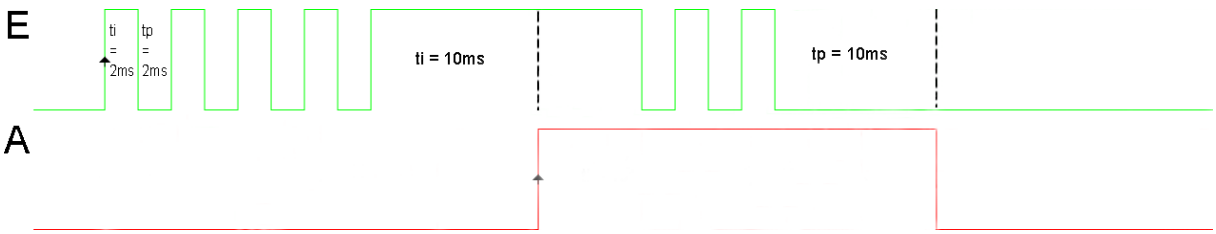
Nach Ablauf der 10ms wechselt der Zustand des internen Signals (A) mit der nächsten fallenden Flanke am Digitaleingang (E) wieder von „HIGH“ auf „LOW“ und wertet ebenfalls für die nächsten 10ms keine weiteren Flanken aus.

Ist die Entprellzeit abgelaufen und am Digitaleingang liegt noch immer der gleiche Pegel an, so übernimmt das interne Signal erst wieder mit der nächsten steigenden bzw. fallenden Flanke einen neuen Zustand.



8.6.1.2 Funktionsweise des „On/Off delayed“ Mode

In diesem Beispiel ist ein Digitaleingang mit einer Entprellzeit von 10ms und dem „On/Off delayed“ Mode (Ein-/Ausschaltverzögerung) konfiguriert.



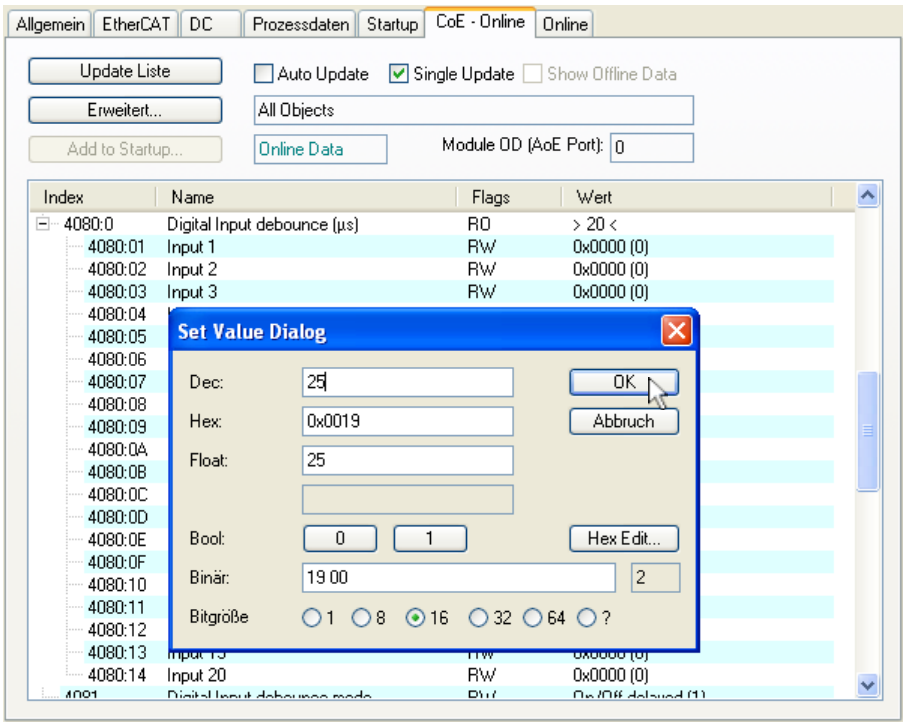
Bei einer eingestellten Entprellzeit von 10ms bedeutet dies, dass das interne Signal (A) ersten den Zustand des Signals vom Eingang (E) annimmt, wenn dieses für mindestens 10ms stabil am Eingang ansteht.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.6.2 Konfiguration der Entprellzeit der Digitaleingänge

Die Entprellzeit jedes einzelnen Digitaleingangs ist mikrosekundengenau über das CoE-Objekt „0x4080“ einstellbar.
Eine Einstellung von 0 entspricht dem Deaktivieren der Entprellung für den jeweiligen Eingang. Die maximal einstellbare Zeit beträgt 65535µs also 65,535ms.

Zum Einstellen der gewünschten Entprellzeit eines bestimmten Digitaleingangs, muss der Baumknoten des Index „`0x4080`“ (`Digital Input debounce (µs)`) geöffnet und dann ein Doppelklick auf den entsprechenden Digitaleingang gemacht werden.
Durch sich das nun öffnende Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ kann jetzt die gewünschte Entprellzeit in µs eingestellt werden.



In dem obigen Beispiel wurden hier 25µs eingestellt.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.7 Konfigurieren der SSI/IG Schnittstelle

Die Konfiguration der SSI/IG Schnittstelle kann über das CoE Objektverzeichnis beeinflusst werden. *(Siehe hierzu auch das Kapitel 9)*

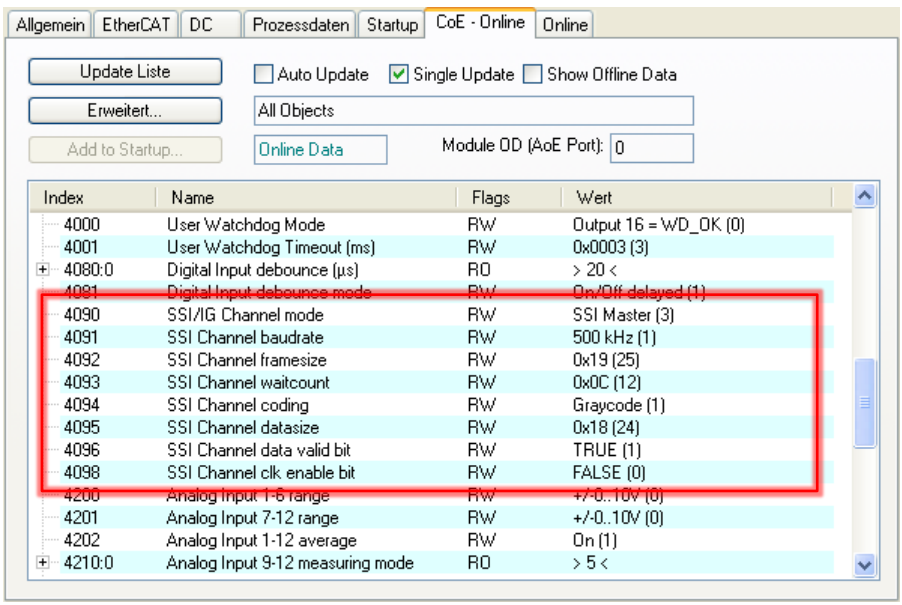
Bei der Einstellung der SSI/IG Schnittstelle bitte auch die Ausführung zur Funktions-weise im Kapitel 4.1.6 beachten!

8.7.1 Standardeinstellung

In der Standardeinstellung bzw. im Auslieferungszustand ist der Kanal als SSI-Master mit einer Taktfrequenz von 500 kHz bei 25 Takten sowie 12 Takten Pause konfiguriert. Diese Einstellung ist auch die am weitesten verbreitete bei SSI Winkelschrittgebern. Üblicherweise kann diese sowohl für Singleturn als auch für Multiturngeber im sogenannten Tannenbaumformat (12 Bit Umdrehungen / 12 Bit Auflösung pro Umdrehung) verwendet werden. Sollte doch ein anderer Winkelschrittgeber mit einer anderen Taktrate und oder geändertem Datenformat zum Einsatz kommen, so müssen diese (Werks-) Einstellungen geändert werden.

8.7.2 Anpassen der Einstellungen der SSI/IG Schnittstelle

Sämtliche Einstellungen die das Verhalten des SSI/IG Kanals beeinflussen, können **nur im Betriebsmodus „PreOP“** des EtherCAT Slaves verändert bzw. geschrieben werden. Um neue Einstellungen des SSI/IG Kanals zu testen, kann der betreffende Slave manuell in den Zustand PreOP geschaltet werden. In diesem Betriebszustand können über den Karteireiter „CoE Online“ in TwinCAT sämtliche Einstellungen des SSI/IG Kanals (CoE Objekte „0x4090“-„0x4098“) manuell beeinflusst werden.



Die Änderungen an dem SSI/IG Kanal werden erst beim Wechsel in den Betriebs-zustand „SafeOP“ oder „OP“ aktiviert.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.7.2.1 Parameter „SSI/IG Channel mode“ (Objekt „0x4090“)

Dieser Parameter erlaubt es die Betriebsart der SSI/IG Schnittstelle festzulegen.
Die Standardeinstellung ist SSI Master, diese wird für das anschließen eines handelsüblichen SSI Absolutwertgebers verwendet.

Einstellwert	Bedeutung
Off	Schnittstelle ist deaktiviert.
Incremental Encoder	Schnittstelle wird für Inkrementelle Messsysteme mit 5V Signalpegel (RS422 differentielle Übertragung) konfiguriert.
SSI Slave	Schnittstelle wird für den Mithörbetrieb an einem SSI Master konfiguriert. Die Taktrateneinstellung erfolgt automatisch.
SSI Master	Schnittstelle wird als SSI Master betrieben, es erfolgt eine Taktausgabe wie durch die Parameter SSI Baudrate,SSI Framesize, etc. vorgegeben.
SSI Encoder	Die Schnittstelle wird als „Encoder“ betrieben, somit kann ein „berechneter“ Positionswert an eine andere Steuerung weitergegeben werden. Die Taktrateneinstellung erfolgt automatisch.

8.7.2.2 Parameter „SSI Channel baudrate“ (Objekt „0x4091“)

Mit diesem Parameter kann in der Betriebsart SSI Master, die Taktrate eingestellt werden. Der Vorgabewert beträgt 500 kHz.

Einstellwert	Bedeutung
125 kHz	Die Taktrate beträgt 125 kHz
250 kHz	Die Taktrate beträgt 250 kHz
500 kHz	Die Taktrate beträgt 500 kHz dies ist die Standardeinstellung
1 MHz	Die Taktrate beträgt 1 MHz

8.7.2.3 Parameter „SSI Channel framesize“ (Objekt „0x4092“)

Dieser Parameter erlaubt es die Anzahl der Takte pro Taktbüschel einzustellen, der Vorgabewert ist 25 Takte, dies ist für einen Absolutwertgeber mit 24 Positionsbits die Standardeinstellung.

Der Einstellbereich beträgt 1 bis 31 Takte.

8.7.2.4 Parameter „SSI Channel waitcount“ (Objekt „0x4093“)

Dieser Parameter erlaubt es die Anzahl der Pausen-Takte zwischen den SSI-Taktbüscheln einzustellen. Die Standardeinstellung ist hier 12 Takte.

Der Einstellbereich beträgt 1 bis 31 Takte.

8.7.2.5 Parameter „SSI Channel coding“ (Objekt „0x4094“)

Dieser Parameter erlaubt es die Codierungsart der Daten zwischen Dual- und Graycode festzulegen. Standardmäßig ist hier der Graycode eingestellt.

Einstellwert	Bedeutung
Dualcode	Die Daten werden im Binärcode verfahren übertragen.
Graycode	Die Daten werden im Graycode verfahren übertragen.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.7.2.6 Parameter „SSI Channel datasize“ (Objekt „0x4095“)

Dieser Parameter erlaubt es die Anzahl der Datenbits einzustellen, der Vorgabewert ist 24 Bit, dies ist für einen Absolutwertgeber mit 24 Positionsbits die Standardeinstellung.

Der Einstellbereich beträgt 8 bis 31 Bits.

8.7.2.7 Parameter „SSI Channel data valid bit“ (Objekt „0x4096“)

Wenn dieser Parameter aktiviert ist, wird im SSI Master Modus überprüft ob überhaupt ein SSI-Geber angeschlossen ist (sog. Steckersicherheit). Wenn dies der Fall ist wird im Datenausgangswort das 32. Bit (MSB) bei aktivierten „SSI Channel data valid bit“ auf „Log. 1“, andernfalls auf „Log. 0“ gesetzt.

Im SSI Slave Modus wird bei aktivierten „SSI Channel data valid bit“ überprüft ob zyklische Daten und Takte empfangen werden. In diesem Fall wird hier ebenfalls das 32. Bit (MSB) bei aktivierten „SSI Channel data valid bit“ auf „Log. 1“, andernfalls auf „Log. 0“ gesetzt.

Bei deaktivierten „SSI Channel data valid bit“ ist das 32. Bit (MSB) immer „Log. 0“.

Einstellwert	Bedeutung
False	Deaktiviert
True	Aktiviert

Bei der Einstellung „SSI Channel data valid bit“ = True ist darauf zu achten, dass das 32. Bit (MSB) bei der Verarbeitung der Daten aus dem Datenwort zu demaskieren ist bzw. ein Offset von 2^31 von dem Datenwort abgezogen werden muss!

8.7.2.8 Parameter „SSI Channel clock enable bit“ (Objekt „0x4098“)

Dieser Parameter legt fest, ob die SSI Schnittstelle, unabhängig vom EtherCAT-Feldbus, den Takt, bzw. die Daten ausgibt.

Einstellwert	Bedeutung
False	Deaktiviert
True	Aktiviert

VORSICHT !

Bitte sicherstellen, dass ein SSI Encoder angeschlossen, oder eine kompatible Verdrahtung der Schnittstelle vorliegt!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.7.2.9 Übersicht der zu verwendeten Parameter

Übersicht der zu einstellenden Parameter bezogen auf die jeweilige Betiebsart.

Parameter \ Betriebsart	Off	IG Encoder	SSI Slave	SSI Master	SSI Encoder
Baudrate	✗	✗	✗	✓	✗
Framesize	✗	✗	✓	✓	✓
Waitcount	✗	✗	✗	✓	✗
Coding	✗	✗	✓	✓	✓
Datasize	✗	✗	✓	✓	✓
Data Valid Bit	✗	✗	✓	✓	✗
Clock Enable Bit	✗	✗	✗	✗	✗

✓ Dieser Parameter hat bei der entsprechenden Betriebsart eine bestimmte Funktion und muss daher richtig eingestellt werden.

✗ Dieser Parameter hat bei der entsprechenden Betriebsart keine Funktion und kann daher vernachlässigt werden.

8.7.3 Einstellen der Startup-Konfiguration der SSI/IG Schnittstelle

Um die gewählten Einstellungen dauerhaft, also auch nach dem Neu-Initialisieren oder einem Spannungsausfall des EtherCAT Slaves zu speichern, müssen die gewünschten Einstellungen entweder aktiv über CoE **vor** Erreichen des Betriebszustandes „SafeOP“ gesetzt werden, oder während der Initialisierungsphase mit an den Slave übertragen werden.

Das beispielhafte Erstellen einer sog. „CANopen-Startup“ Konfiguration wird im Kapitel 8.12 beschrieben.

Alternativ können diese Einstellungen auch Remanent im Flash gespeichert werden. *(Siehe hierzu das Kapitel 8.13)*
Jedoch sollte beachtet werden, dass diese „remanenten“ Einstellungen jederzeit durch das einzelne beschreiben der CoE-Objekte überschrieben werden können.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

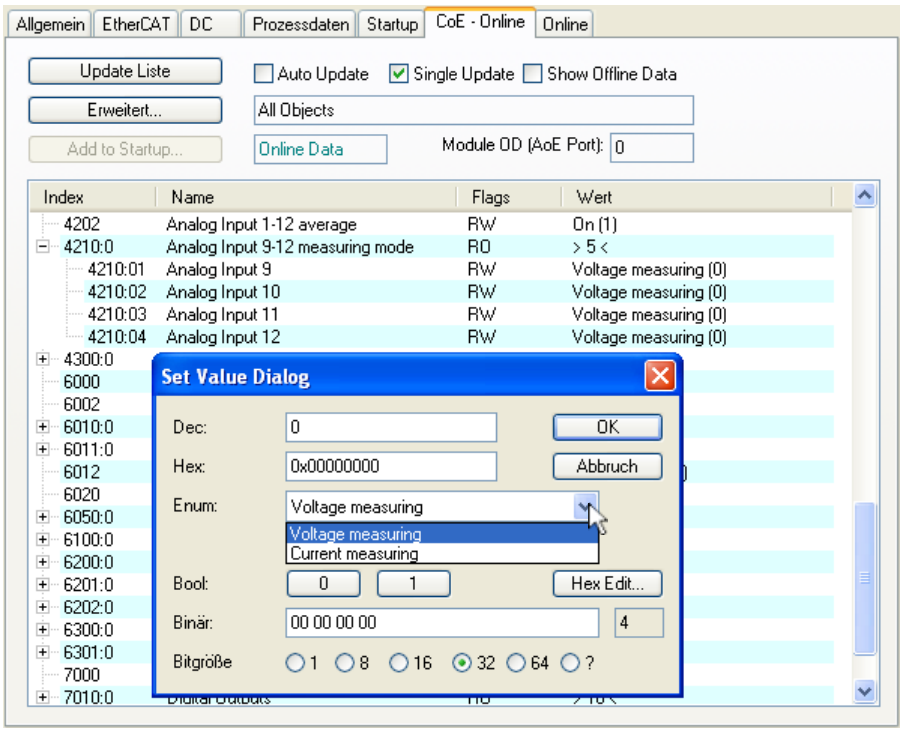
8.8 Konfigurieren der Analogeingänge

Die combiBOX muss sich zum Konfigurieren der Analogeingänge zwingend im „PreOP“-Status befinden. Die Änderungen werden erst beim Wechsel in den Betriebszustand „SafeOP“ bzw. „OP“ übernommen.

8.8.1 Einstellen des Spannungs- / Stromeingangs für die Analogeingänge 9..12

Die Analogeingänge 9..12 können über das CoE-Objektverzeichnis „0x4210“ getrennt Voneinander von Spannungs- (Standardeinstellung) auf Strom-Messung eingestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.1.1)

Zum Einstellen der gewünschten Messmethode für einen Analogeingang, muss der Baumknoten des Index „`0x4210`“ (`Analog Input 9-12 measuring mode`) geöffnet und dann ein Doppelklick auf den entsprechenden Analogeingang gemacht werden.
Durch sich das nun öffnende Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ kann jetzt die gewünschte Messmethode eingestellt werden.



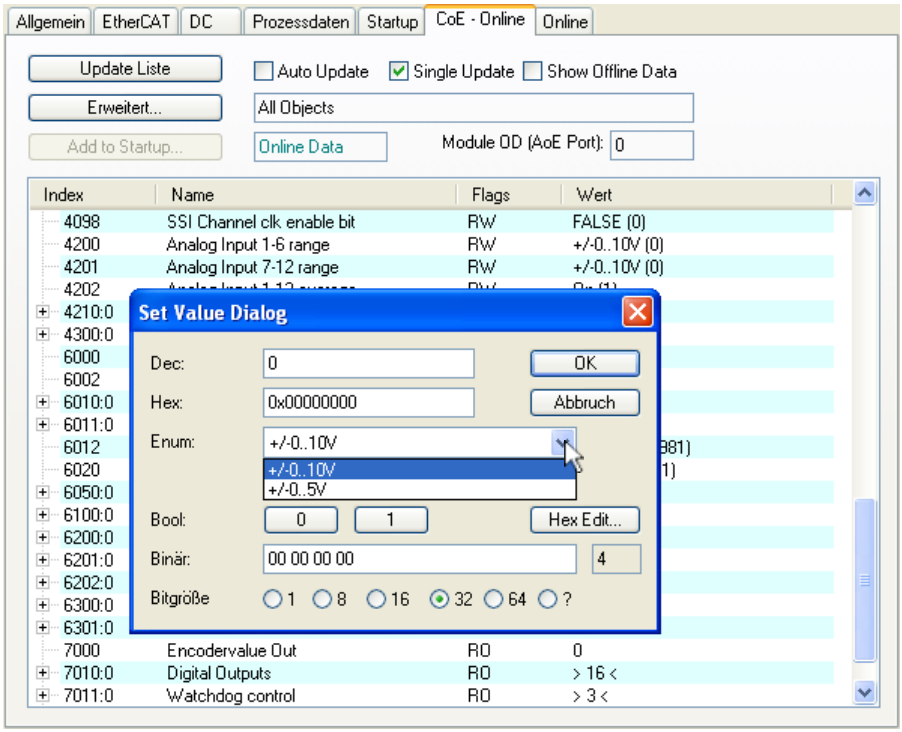
Bei Verwendung des Spannungseingangs muss der Sensor an den jeweiligen Eingang an der Klemme „X8“ angeschlossen werden. Bei der Verwendung des Stromeingangs muss der Sensor an den jeweiligen Eingangs an der Klemme „X9“ angeschlossen werden.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.8.2 Einstellen des Spannungsmessbereichs für die Analogeingänge

Der Messbereich für die 2 Analogeingangsgruppen 1..6 und 7..12 kann über das CoE-Objekt „0x4200“ (Analogeingang 1..6) und „0x4201“ (Analogeingang 7..12) eingestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.1.2)

Durch einen Doppelklick auf den entsprechenden Index „`0x4200`“ (`Analog Input 1-6 range`) oder „`0x4201`“ (`Analog Input 7-12 range`) öffnet sich das Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ in welchem man jetzt den gewünschten Spannungsmessbereich für die jeweilige Analogeingangsgruppe auswählen und diesen dann durch klicken auf <OK> speichern kann.



Diese Option ist z.B. dann nützlich wenn ein Eingangssignal mit ±5V vorliegt und man somit die Auflösung der A/D-Wandler verdoppeln kann.

Beispiel:

Messbereich ±0..10V = 0,305mV/Digit
Messbereich ±0..5V = 0,153mV/Digit

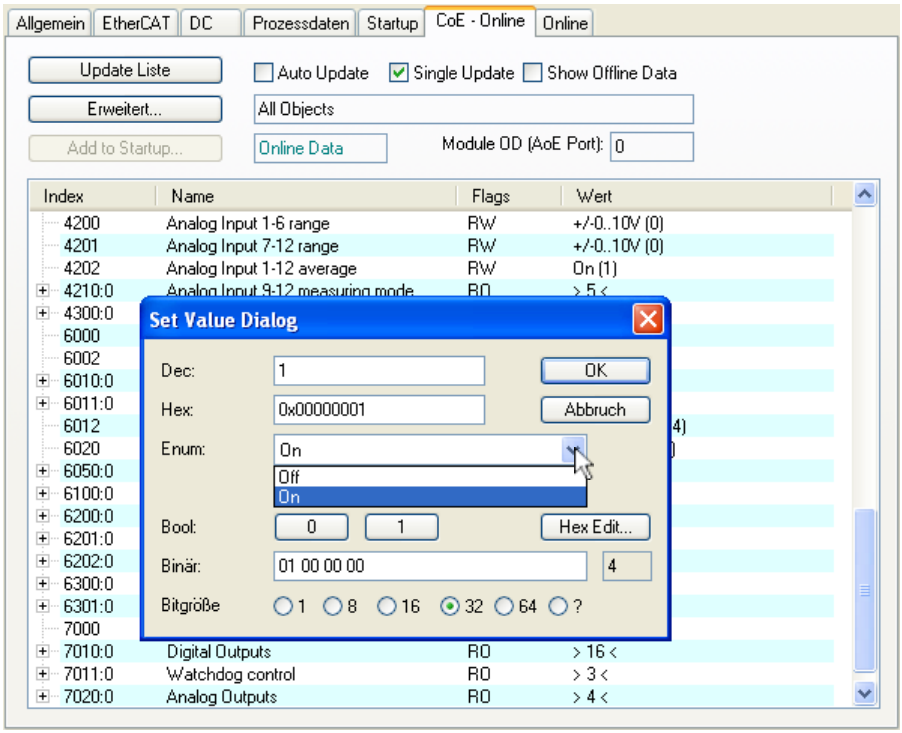
Wenn ein Eingang der Analogeingänge 9..12 im Strommessbereich betrieben wird, werden die restlichen Analogeingänge dieser Eingangsgruppe (7..12) automatisch auf den Spannungsmessbereich ±0..10V umgeschaltet!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.8.3 Ein-, Ausschalten des Mittelwerts für die Analogeingänge

Die Mittelwertberechnung der Analogeingänge 1..12 kann über das CoE-Objekt „0x4202“ Ein-, bzw. Ausgeschaltet werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.1.3)

Durch einen Doppelklick auf den Index „`0x4202`“ (`Analog Input 1-12 average`) öffnet sich das Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ in welchem man jetzt die Mittelwertberechnung Ein-, bzw. Ausschalten kann und dies durch klicken auf <OK> speichern kann.



Die Mittelwertberechnung der Analogeingänge ist nur im SM-Synchron (Sync Manager Synchron) Modus möglich. Dies ist auch die Standardeinstellung.
Im DC-Synchron Modus (Distributed Clocks) wird diese Funktion automatisch deaktiviert!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.9 Konfigurieren der Analogausgänge

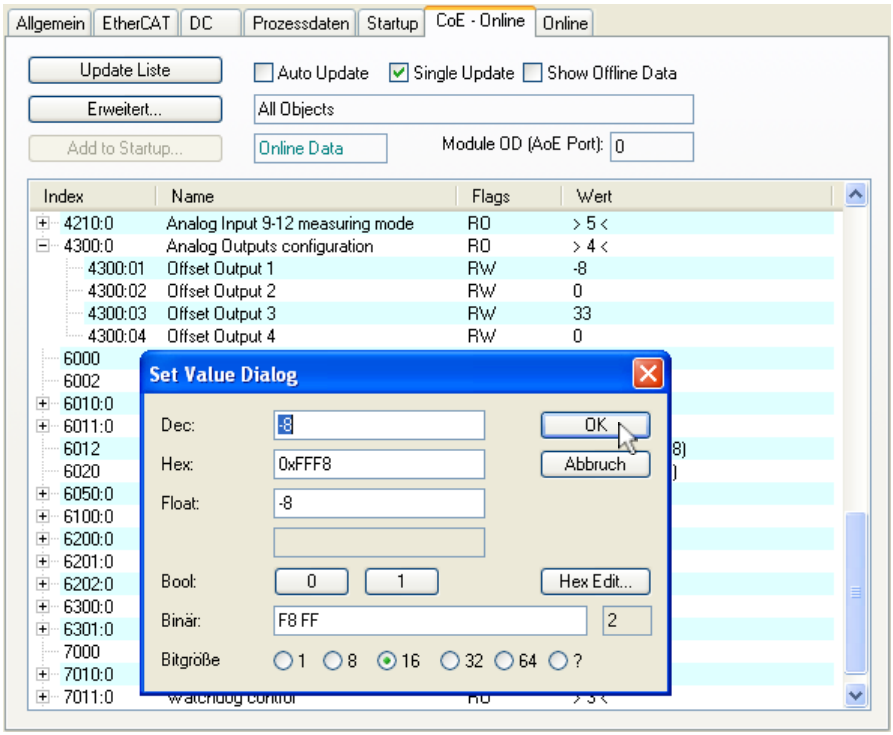
Die combiBOX muss sich zum Konfigurieren der Analogausgänge zwingend im „PreOP“-Status befinden. Die Änderungen werden erst beim Wechsel in den Betriebszustand „OP“ übernommen.

8.9.1 Einstellen des Offsets für die Analogausgänge

Für die vier Analogausgänge kann über das CoE-Objektverzeichnis „0x4300“ für jeden Ausgang ein separater Offset eingestellt werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.2.1)

Zum Einstellen des gewünschten Offsets für einen der Analogausgänge, muss der Baumknoten des Index „`0x4300`“ (`Analog Output configuration`) geöffnet und dann ein Doppelklick auf den entsprechenden Analogausgang gemacht werden.
Durch sich das nun öffnende Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ kann jetzt der gewünschte Offset eingestellt werden.

Die Einstellung der Offsets erfolgt in Digits, wobei 1 Digit = 0,305mV entspricht.



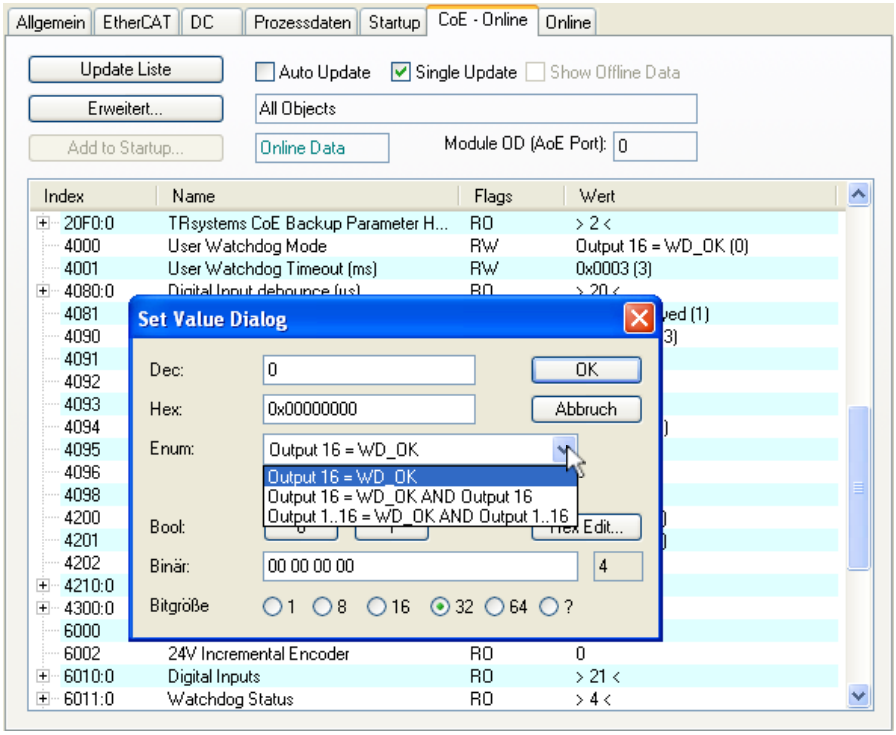
Im obigen Beispiel ist hier für den Analogausgang 1 ein Offset von -2,44mV eingestellt ist und für den Analogausgang 3 ein Offset von 10,07mV.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.10 Konfigurieren des User Watchdog

Die allgemeinen Einstellungen des User Watchdog können über die CoE-Objekte „0x4000“ und „0x4001“ parametriert werden.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.5 und 9.9)

Zum Einstellen des gewünschten User Watchdog Modus einen Doppelklick auf den Index „`0x4000`“ (`User Watchdog Mode`) machen und im sich daraufhin öffnende Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ den gewünschten Modus auswählen.



Beim „User Watchdog Mode“ kann man zwischen drei verschiedenen Modi wählen:

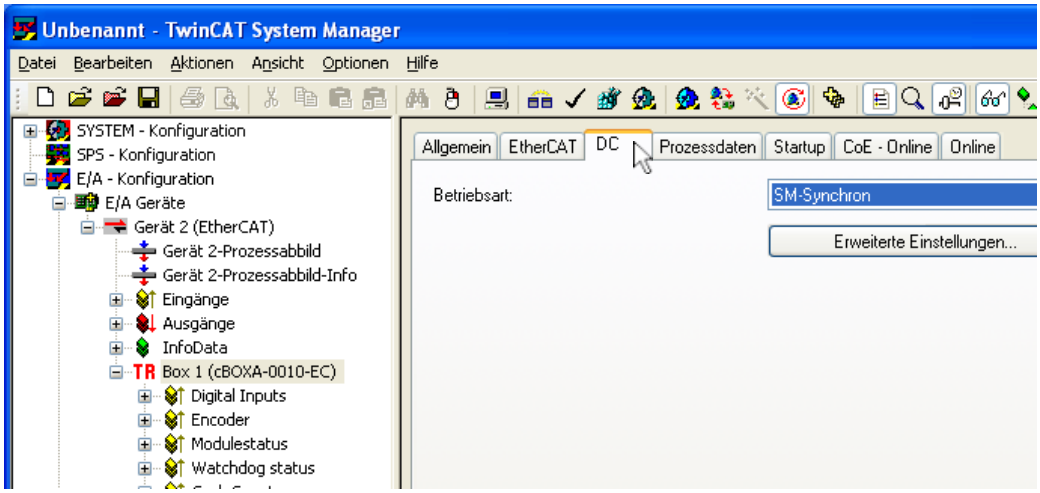
- Out16 = WD_OK:.....Abschalten des Digitalausgangs 16 (Voreingestellt)
- Out16 = WD_OK AND Out16: .....Abschalten des verknüpften („log. UND“) Digital-ausgangs 16
- Out1..16 = WD_OK AND Out1..16: .....Abschalten aller verknüpften Digitalausgänge 1..16

Die Einstellung der Timeout-Zeit des User Watchdog kann über einen Doppelklick auf den Index „`0x4001`“ (`User Watchdog Timeout (ms)`) eingestellt werden. Der Timeout ist zwischen 1 und 2047ms einstellbar.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.5 und 9.10)

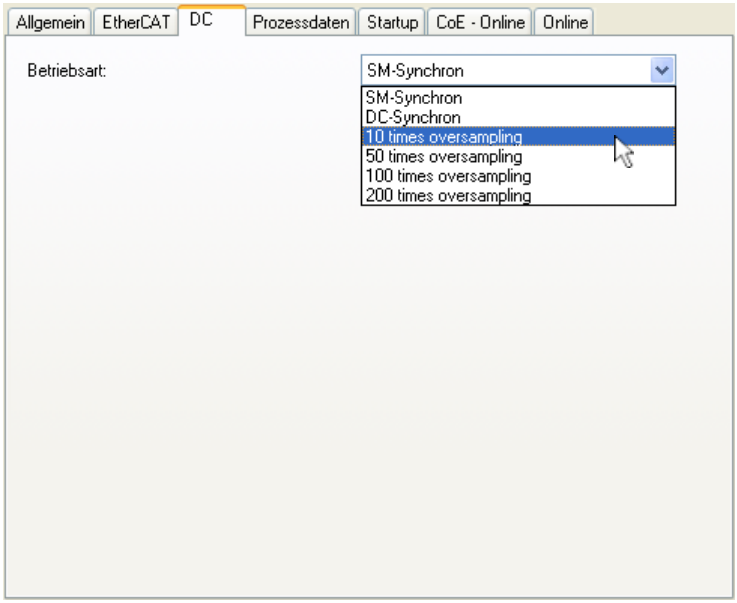
© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

8.11 Konfigurieren des DC- / Oversampling-Modus

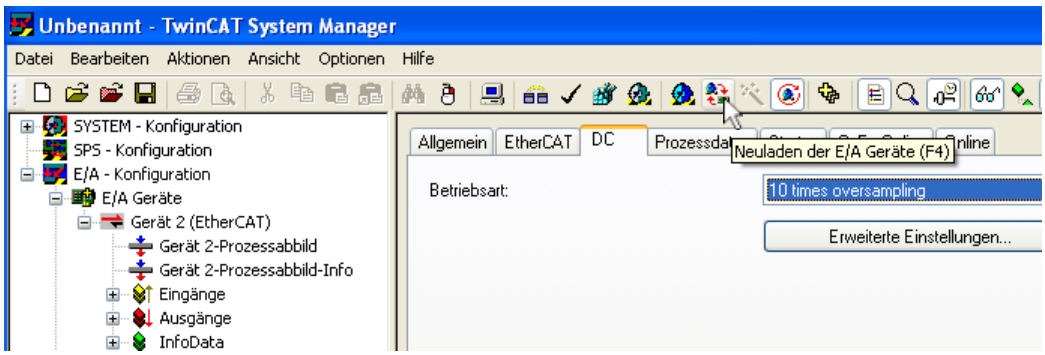
Zum Konfigurieren des Distributed Clocks / Oversampling Modus muss in der Baumansicht die combiBOX ausgewählt werden und danach im rechten Fensterbereich der Karteireiter „DC“.
(Siehe hierzu auch das Kapitel 4.1.10)



Über das Dropdown-Menü „Betriebsart“ kann hier der gewünschte Synchron bzw. Oversample-Modus ausgewählt werden.



Nach Auswahl der gewünschten Betriebsart muss die combiBOX durch klicken auf den Button oder drücken der Taste <F4> neu geladen werden.



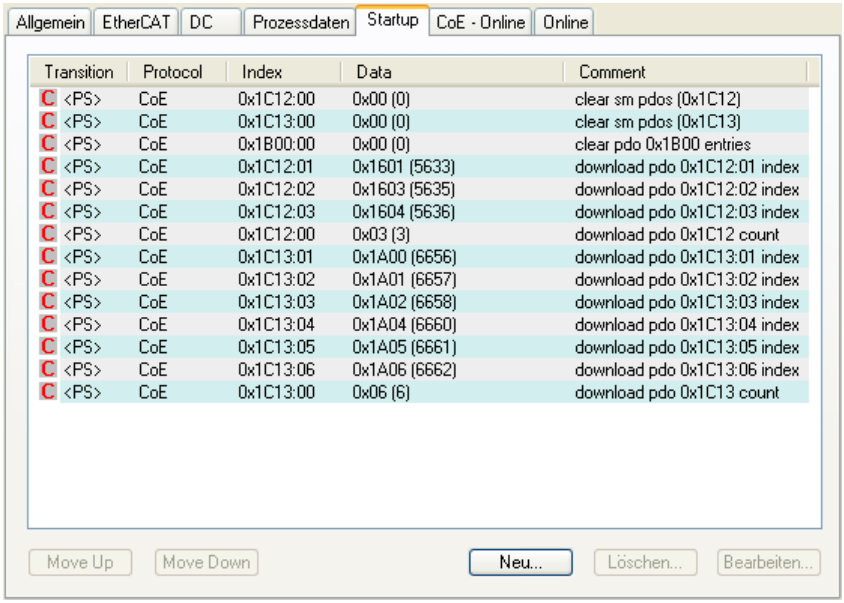
© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.12 Hinzufügen eines CANopen Startup Eintrags

Die „Startup“-Liste enthält Werte, die bei der Initialisierung des EtherCAT-Slaves vom Master vorgegeben werden sollen. So lassen sich z.B. die Einstellungen aus den Kapiteln 8.6, 8.7, 8.8 und 8.9 realisieren, sofern diese Werte nicht remanent im Slave gespeichert werden sollen *(Kapitel 8.13)*. Gegenüber dem remanenten Speichern hat die Startup-Liste den Vorteil, dass ein defekter Slave ohne erneute Konfiguration einfach ausgetauscht werden kann.

Um die Startup-Liste in TwinCAT bearbeiten zu können, muss die combiBOX im „FreeRun“ / „Config-Mode“ des TwinCAT System Managers betrieben werden.
Über den Karteireiter „`Startup`“ des betreffenden EtherCAT Slaves kann die Startup-Liste bearbeitet werden.
Wird offline konfiguriert, muss man den entsprechenden Wert von Hand eintragen. Die erforderlichen Werte finden Sie im Kapitel 9.

Das höherwertige Byte wird zuerst angegeben, z.B. 02 00 für 2_{Dez}.



Transition	Protocol	Index	Data	Comment
C <PS>	CoE	0x1C12:00	0x00 (0)	clear sm pdos (0x1C12)
C <PS>	CoE	0x1C13:00	0x00 (0)	clear sm pdos (0x1C13)
C <PS>	CoE	0x1B00:00	0x00 (0)	clear pdo 0x1B00 entries
C <PS>	CoE	0x1C12:01	0x1601 (5633)	download pdo 0x1C12:01 index
C <PS>	CoE	0x1C12:02	0x1603 (5635)	download pdo 0x1C12:02 index
C <PS>	CoE	0x1C12:03	0x1604 (5636)	download pdo 0x1C12:03 index
C <PS>	CoE	0x1C12:00	0x03 (3)	download pdo 0x1C12 count
C <PS>	CoE	0x1C13:01	0x1A00 (6656)	download pdo 0x1C13:01 index
C <PS>	CoE	0x1C13:02	0x1A01 (6657)	download pdo 0x1C13:02 index
C <PS>	CoE	0x1C13:03	0x1A02 (6658)	download pdo 0x1C13:03 index
C <PS>	CoE	0x1C13:04	0x1A04 (6660)	download pdo 0x1C13:04 index
C <PS>	CoE	0x1C13:05	0x1A05 (6661)	download pdo 0x1C13:05 index
C <PS>	CoE	0x1C13:06	0x1A06 (6662)	download pdo 0x1C13:06 index
C <PS>	CoE	0x1C13:00	0x06 (6)	download pdo 0x1C13 count

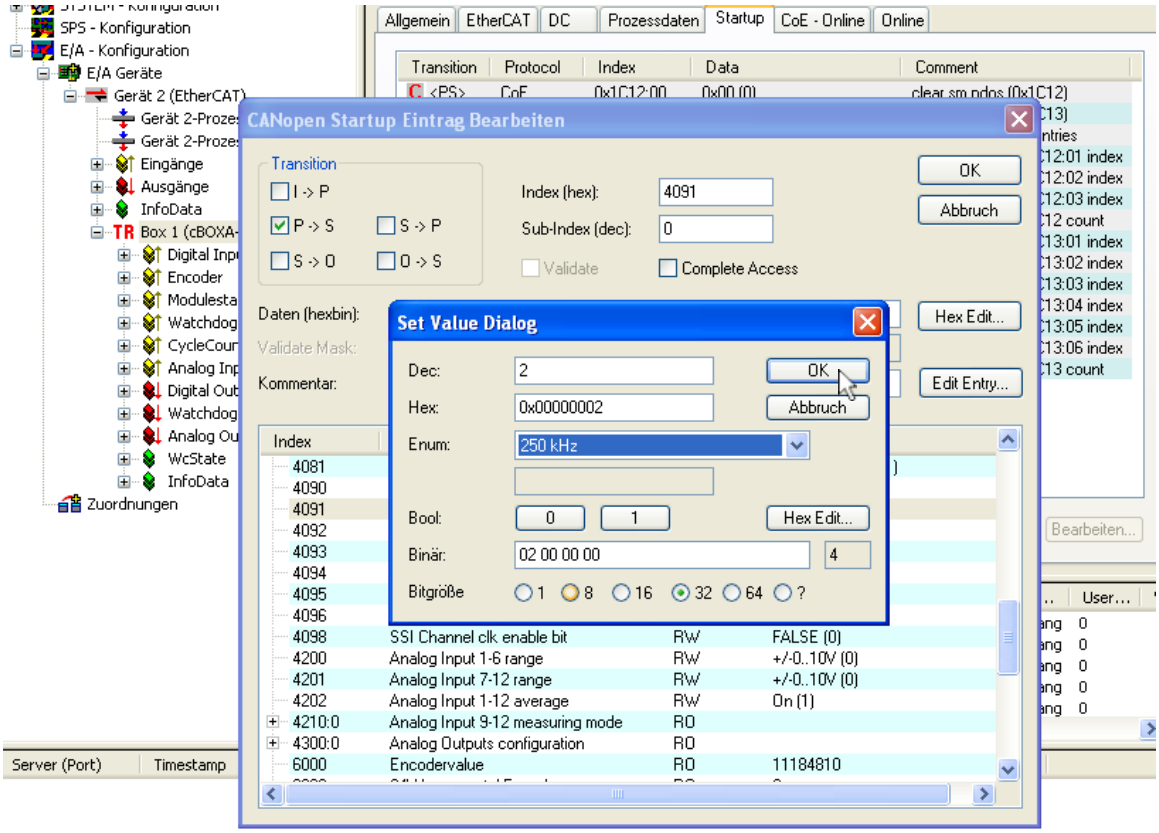
Um einen weiteren Eintrag zur „Startup“-Liste hinzuzufügen, muss der Button <Neu…> angeklickt werden. Im dem sich darauf öffnenden Dialogfeld „`CANopen Startup Eintrag Bearbeiten`“ wird dann der zu schreibende CoE-Eintrag mit der Maus ausgewählt und doppelt angeklickt.

Einträge in der Startup-Liste überschreiben eventuell gewollte Werte, die sie permanent im Flash gespeichert haben.

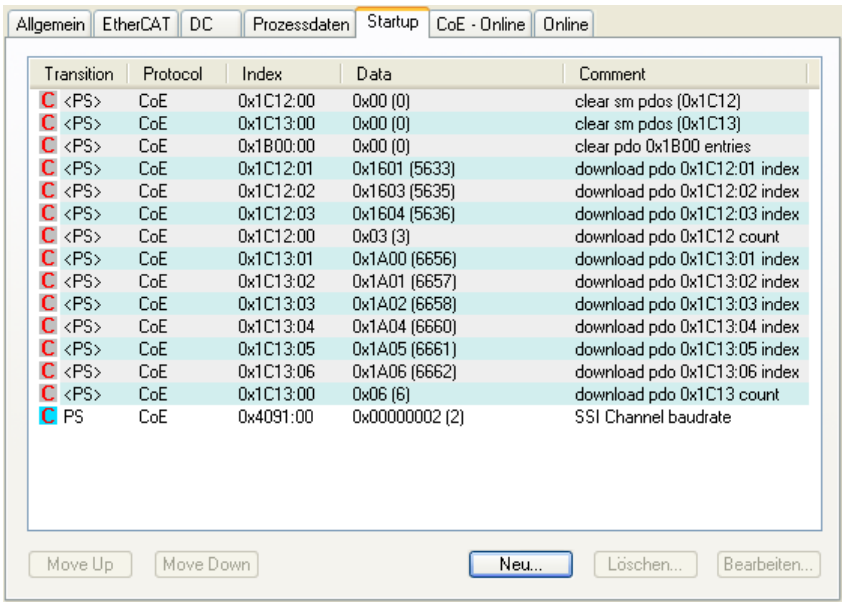
© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

Beispiel:

In diesem Beispiel soll die Taktfrequenz des SSI Kanals (CoE-Objekt „0x4091“) auf 250 kHz eingestellt werden.



Nach dem der Button <Neu…> gedrückt wurde und in dem sich darauf öffnenden Dialogfeld „`CANopen Startup Eintrag Bearbeiten`“ ein Doppelklick auf die Zeile mit dem Index „`4091`“ gemacht wurde, öffnet sich das Dialogfeld „`Set Value Dialog`“ zur Eingabe des neuen Wertes.
Nach Auswählen der geänderten Taktrate, wird das Dialogfeld mit <OK> geschlossen.
Nach dem Schließen des Vorherigen Dialogfeldes „`CANopen Startup Eintrag Bearbeiten`“ mit <OK> erscheint der neue „Startup-Eintrag“ automatisch in der Startup - Liste.



© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

8.13 Remanentes Abspeichern der CoE Einstellungen

Alternativ zur Vorgehensweise in Kapitel 8.12 besteht auch die Möglichkeit, alle Einstellungen Spannungsausfallsicher im internen Flash zu speichern. Dies geht natürlich nur online.
Die Einstellungen werden dann bei jedem Einschaltvorgang (oder auch beim Wechsel von BOOT nach INIT) aus dem Flash geladen und aktiviert.

Beachten Sie, dass Einträge in der Startup-Liste diese Werte überschreiben können.

8.13.1 Prüfen der Remanenz Einstellung

Die Einstellungen zum „Backup Parameter Handling“ werden über den Karteireiter „`CoE-Online`“ und dann über das CoE-Objekt „`0x20F0`“ abgebildet.
Dieses Objekt verfügt über ein „Nur-Lesbares“ Subobjekt „`0x20F0:01`“ (`Stored params`), dieses spiegelt den Status der Remanenz wieder. *(Siehe hierzu auch das Kapitel 9.8)*

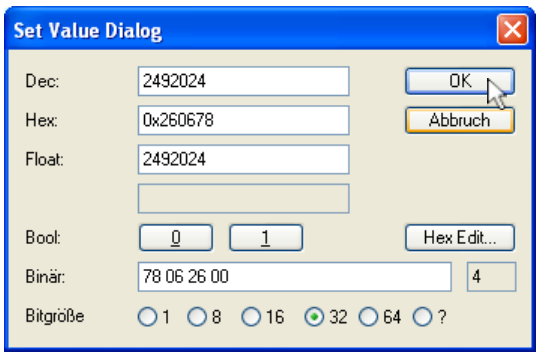
201C:0	Hardware diagnostic	RO	> 6 <
20F0:0	TRsystems CoE Backup Parameter Handling	RO	> 2 <
20F0:01	Stored params	RO	0x00000000 (0)
20F0:02	Command	RW	0x00000000 (0)
4000	User Watchdog Mode	RW	Output 16 = WD_OK (0)
4001	User Watchdog Timeout (ms)	RW	0x0003 (3)
4080:0	Digital Input debounce (µs)	RO	> 20 <
4081	Digital Input debounce mode	RW	On/Off delayed (1)

Wenn der Wert des Subobjektes „`0x20F0:01`“ (`Stored params`) „0x0“ ist, wurden keine Backup Parameter geladen.

8.13.2 Dauerhaftes Abspeichern der CoE Objekte

Nachdem Sie alle Änderungen der Parameter vorgenommen haben, können diese durch einen Doppelklick auf das Subobjekt „`0x20F0:02`“ (`Command`) und das eingeben des Wertes „0x260678“ in dem Feld „`Hex:`“ des Dialogfeldes „`Set Value Dialog`“ gespeichert werden.

Dies veranlasst die combiBOX, alle Parameter aus ihrem Speicher in ihr internes Flash zu kopieren und diese somit beim nächsten Einschalten wieder bereit zu stellen.



© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

Nachdem bestätigen des Dialogfeldes „`Set Value Dialog`“ mit dem Button <OK> erscheint in dem Subobjekt „`0x20F0:01`“ (`Stored params`) der Wert „0x1“.

201C:0	Hardware diagnostic	RO	> 6 <
20F0:0	TRsystems CoE Backup Parameter Handling	RO	> 2 <
20F0:01	Stored params	RO	0x00000001 (1)
20F0:02	Command	RW	0x00260678 (2492024)
4000	User Watchdog Mode	RW	Output 16 = WD_OK (0)
4001	User Watchdog Timeout (ms)	RW	0x0003 (3)
4080:0	Digital Input debounce (µs)	RO	> 20 <

Der Wert „0x1“ deutet immer darauf hin das Benutzerdefinierte Parameter im internen Flash der combiBOX gespeichert sind.

Änderungen an den Parametern können nur in der Betriebsart „PreOP“ durchgeführt werden.

8.13.3 Löschen der abgespeicherten Werte

Um die abgespeicherten Werte (aus dem Flash) zu löschen, muss in dem Subobjekt „`0x20F0:02`“ (`Command`) der Wert „0x780626“ eingetragen werden.
Nach dem Löschen ist ein Power-Up Reset notwendig, damit die Default-Werte der relevanten Objekte geladen werden können. Dies wird durch den Wert „0x2“ im Subobjekt „`0x20F0:01`“ (`Stored params`) angezeigt.

201C:0	Hardware diagnostic	RO	> 6 <
20F0:0	TRsystems CoE Backup Parameter Handling	RO	> 2 <
20F0:01	Stored params	RO	0x00000002 (2)
20F0:02	Command	RW	0x00780626 (7865894)
4000	User Watchdog Mode	RW	Output 16 = WD_OK (0)
4001	User Watchdog Timeout (ms)	RW	0x0003 (3)
4080:0	Digital Input debounce (µs)	RO	> 20 <
4081	Digital Input debounce mode	RW	On/Off delayed (1)

Beachten Sie auch hier, dass Einträge in der Startup-Liste diese (Default-) Werte überschreiben können!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

9 CoE (CAN over EtherCAT) Objekte

Nachfolgend die Übersicht der Verwendeten CoE-Objekte das sogenannte Objektverzeichnis.

9.1 Objekt „0x1000“: Device type

Beinhaltet Information über den Gerätetyp. Das Objekt mit Index „0x1000“ beschreibt den Gerätetyp und seine Funktionalität. Es besteht aus einem 16 Bit Feld, welches das benutzte Geräteprofil beschreibt und ein zweites 16 Bit Feld, welches Informationen über den Gerätetyp liefert.

Index	**0x1000**
Name	Device type
Objekt Code	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein

Gerätetyp			
Geräte-Profil-Nummer		Geräte-Typ	
Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3
00h	00h	2^7 bis 2^0	2^{15} bis 2^8

Die combiBOX unterstützt kein spezifisches CANopen Geräteprofil!

9.2 Objekt „0x1008“: Device name

Enthält den Hersteller Gerätenamen,
Übertragung per „Upload SDO Segment Request Protocol“.

Index	**0x1008**
Name	Device name
Objekt Code	VAR
Datentyp	VISIBLE_STRING
Kategorie	Optional
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	„cBOX-A-XXXX-EC“ (X=Abhängig von der Geräteausführung)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.3 Objekt „0x1009“: Hersteller version

Enthält die Hersteller Hardwareversion,
Übertragung per „Upload SDO Segment Request Protocol“.

Index	0x1009
Name	Hardware version
Objekt Code	VAR
Datentyp	VISIBLE_STRING
Kategorie	Optional
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	„HWREVX“ (X=Hardware Version A,B,...)

9.4 Objekt „0x100A“: Software version

Enthält die Hersteller Softwareversion.

Index	0x100A
Name	Software version
Objekt Code	VAR
Datentyp	VISIBLE_STRING
Kategorie	Optional
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	„V3.00“, abhängig von der aktuellen Version

9.5 Objekt „0x1018“: Identity

Das Identity Objekt enthält folgende Parameter:

- Vendor ID
  Enthält die von der ETG zugewiesene Geräte Vendor ID
- Product Code
  Enthält den Geräte-Produktcode
- Revision
  Enthält die Revisionsnummer des Gerätes, welche die Funktionalität und die einzelnen Versionen definiert.
- Serial Number
  Enthält die Geräte-Seriennummer

Index	0x1018
Name	Identity
Objekt Code	RECORD
Datentyp	IDENTITY
Kategorie	Mandatory

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

Sub-Index	0
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	4

Sub-Index	1
Beschreibung	Vendor ID
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	0x582 (TRsystems GmbH Systembereich Unidor)

Sub-Index	2
Beschreibung	Product code
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	0x10010003 (= cBox-A-XXXX-EC)

Sub-Index	3
Beschreibung	Revision
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	X (Revisionsnummer)

Sub-Index	4
Beschreibung	Serial number
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	? (Seriennummer geräteabhängig fest einprogrammiert)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.6 Objekt „0x2018“: Ext. Deviceinformation

Das Identity Objekt enthält folgende Parameter:

- Bootloader Version
  Enthält die Softwareversion des EtherCAT Bootloaders
- Production Date
  Enthält das Produktionsdatum des Geräts
- FPGA Version
  Enthält die Softwareversion des FPGA's
- FPGA Date
  Enthält das Datum der FPGA-Firmware
- Reserved (Unbelegt)

Index	**0x2018**
Name	Ext. Deviceinformation
Objekt Code	RECORD
Datentyp	ExtendedIdentity
Kategorie	Vendor Specific

Sub-Index	**0**
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	5

Sub-Index	**1**
Beschreibung	Bootloader Version
Datentyp	VISIBLE_STRING
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	„1.50“, abhängig von der aktuellen Version

Sub-Index	**2**
Beschreibung	Production Date
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	0x27032013 (=0xDDMMYYY = 27.03.2013)

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

Sub-Index	3
Beschreibung	FPGA Version
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	0x03010000 (Softwareversionsnummer)

Sub-Index	4
Beschreibung	FPGA Date
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	0x26032013 (=0xDDMMYYY = 26.03.2013)

Sub-Index	5
Beschreibung	Reserved
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	0x0

9.7 Objekt „0x201C“: Hardware diagnostic

Das Hardware Diagnose Objekt enthält folgende Parameter:

- Current device temperature
  Enthält die aktuelle Temperatur des Prozessors in °C
- Minimale cycle time
  Enthält die minimale Zykluszeit des Prozessors in µs
- Maximale cycle time
  Enthält die maximale Zykluszeit des Prozessors in µs
- WD Reset
  Enthält die Anzahl der Watchdog Resets
- Hardwar ID Status
  Enthält den Hardware ID Status des Gerätes
- Reserved (Unbelegt)

Index	0x201C
Name	Hardware diagnostic
Objekt Code	RECORD
Datentyp	HWDiagnostic
Kategorie	Vendor Specific

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

Sub-Index	0
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	6

Sub-Index	1
Beschreibung	Cur. device temperature [°C]
Datentyp	SIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	z.B. „37“, für 37°C

Sub-Index	2
Beschreibung	Min. CycleTime (µs)
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	z.B. „0x0034“, für 52µs

Sub-Index	3
Beschreibung	Max. CycleTime (µs)
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	z.B. „0x0173“, für 371µs

Sub-Index	4
Beschreibung	WD Resets
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	0x0000

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

Sub-Index	5
Beschreibung	HardwareID Status
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	0x0081

Sub-Index	6
Beschreibung	Reserved
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	0x0

9.8 Objekt „0x20F0“: TRsystems CoE Backup Parameter Handling

Dieses Objekt ist für das remanente Speichern der CoE-Einträge zuständig.

- Stored Params
  Anzeige ob Backup Parameter geladen wurden
- Command
  Dieser Wert ist in PreOP schreibbar um das abspeichern/löschen der CoE-Einträge zu erzwingen.

Index	0x20F0
Name	Ext. Deviceinformation
Objekt Code	RECORD
Datentyp	CoEBackupHandling
Kategorie	Vendor Specific

Sub-Index	0
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	2

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

Sub-Index	1
Beschreibung	Stored params
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	nein
Wert	0 = Keine Parameter geladen 1 = Es wurden Backup Parameter geladen 2 = Die Backup Parameter wurden zurückgesetzt (Spannung Aus/Ein erforderlich)

Sub-Index	2
Beschreibung	Command
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	Mandatory
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	0x260678 = Speichern aller relevanten CoE Objekte im Flash 0x780626 = Löschen aller relevanten CoE Objekte im Flash

9.9 Objekt „0x4000“: User Watchdog Mode

Durch die Einstellung in diesem Objekt wird die Betriebsart des User Watchdog Mode festgelegt. Die Einstellung bzw. ein Schreibzugriff darf nur im Betriebszustand „PreOP“ des Slaves erfolgen.

Index	0x4000
Name	User Watchdog Mode
Objekt Code	ENUM / 0x804
Datentyp	Enum0804
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x02 / **Standard = 0x00** **0x00 = Output 8 = WD** 0x01 = Output 8 = WD AND Output 8 0x02 = Output 1..8 = WD AND Output 1..8

9.10 Objekt „0x4001“: User Watchdog Timeout (ms)

Dieses Objekt legt den Timeout des Watchdog in Millisekunden fest. Der Standardwert beträgt 3ms.

Index	0x4001
Name	User Watchdog Timeout (ms)
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x01 – 0x7FF (1-2047) / **Standard = 0x3 (3)**

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

9.11 Objekt „0x4080“: Digital Input debounce (µs)

Über dieses Objekt kann die Entprellzeit der Digitaleingänge eingestellt werden.
Die Entprellung kann für jeden Digitaleingang separat mit einer Zeitauflösung von 1µs eingestellt werden.
Standardmäßig ist die Entprellung der Eingänge deaktiviert („0x4080:01..14“ = „0x0000“).

Index	**0x4080**
Name	Digital Input debounce (µs)
Objekt Code	RECORD
Datentyp	DiginDebounce
Kategorie	Vendor Specific

Sub-Index	**0**
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	20

Sub-Index	**01-14**
Beschreibung	Input n (n=1-20)
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	**0x0000** – 0xFFFF (0-65535µs)

9.12 Objekt „0x4081“: Digital Input debounce mode

Über dieses Objekt kann der Entprell-Algorithmus der Digitaleingänge eingestellt werden.
Die Standardeinstellung ist „On/Off delayed“

Index	**0x4081**
Name	Digital Input debounce mode
Objekt Code	ENUM / 0x820
Datentyp	Enum0820
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x01 / **Standard = 0x01** 0x00 = Pulse stretching **0x01 = On/Off delayed**

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.13 Objekt „0x4090“: SSI/IG Channel mode

Durch die Einstellung in diesem Objekt wird die Betriebsart des SSI/IG Kanals festgelegt.
Die Einstellung bzw. ein Schreibzugriff darf nur im Betriebszustand „PreOP“ des Slaves erfolgen.
Die Standardeinstellung ist „SSI Master“

Index	**0x4090**
Name	SSI/IG Channel mode
Objekt Code	ENUM / 0x801
Datentyp	Enum0801
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x04 / **Standard = 0x03** 0x00 = Off 0x01 = Incremental Encoder 0x02 = SSI Slave **0x03 = SSI Master** 0x04 = SSI Encoder

Bei der Einstellung der SSI/IG Schnittstelle bitte auch die Ausführung zur Funktionsweise im Kapitel 4.1.6 beachten!

9.14 Objekt „0x4091“: SSI Channel baudrate

Durch die Einstellung dieses Objekts, kann in der Betriebsart SSI Master („0x4090“ = „0x03“) die ausgegebene Taktfrequenz der SSI-Schnittstelle beeinflusst werden.
Die Einstellung bzw. ein Schreibzugriff darf nur im Betriebszustand „PreOP“ des Slaves erfolgen.
Die Standardeinstellung sind „500 kHz“

Index	**0x4091**
Name	SSI Channel baudrate
Objekt Code	ENUM / 0x802
Datentyp	Enum0802
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x03 / **Standard = 0x01** 0x00 = 1 MHz **0x01 = 500 kHz** 0x02 = 250 kHz 0x03 = 125 kHz

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

9.15 Objekt „0x4092“: SSI Channel framesize

Dieses Objekt legt die Anzahl der Datenbits im SSI-Frame fest.
Der Standardeinstellung sind 25 Bit.

Index	0x4092
Name	SSI Channel framesize
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x1F (0-31) / **Standard = 0x19 (25)**

9.16 Objekt „0x4093“: SSI Channel waitcount

Dieses Objekt legt die Anzahl der Wartetakte (Pause) in der Betriebsart SSI Master fest.
Der Standardwert ist „0x0C“ (12).
Die Wartetakte müssen bezogen auf die Taktfrequenz (Objekt „0x4091“) angegeben werden. **Es wird immer 1 Wartetakt mehr ausgegeben, so dass zum eingestellten Wert immer 1 hinzuaddiert werden muss.**
Beispiel:

SSI-Taktrate „0x4091“ = 1MHz
Wartetakte „0x4093“ = 20
Die Pause beträgt (20+1)*1µs=21µs

Index	0x4093
Name	SSI Channel waitcount
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x1F (0-31) / **Standard = 0x0C (12)**

9.17 Objekt „0x4094“: SSI/IG Channel coding

Durch die Einstellung dieses Objekts kann in der Betriebsart SSI der verwendete Code der seriellen Daten eingestellt werden.
In der Einstellung Dualcode werden die Daten unverändert in den Istwert übernommen. Bei der Einstellung Graycode werden die seriellen Daten in den Binärcode umgewandelt. In der Betriebsart „SSI-Encoder“ der Schnittstelle wird das Binäre Datenwort („Encodervalue Out“) entweder in den Graycode gewandelt, oder unverändert ausgegeben (Dualcode).
Die Standardeinstellung ist „Graycode“.

Index	0x4094
Name	SSI/IG Channel coding
Objekt Code	ENUM / 0x803
Datentyp	Enum0803
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x01 / **Standard = 0x01** 0x00 = Dualcode **0x01 = Graycode**

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.18 Objekt „0x4095“: SSI Channel datasize

Dieses Objekt legt die Länge des (Nutz-) Datenframes des SSI Gebers fest.
Die Standardeinstellung sind 24 Bit.

Index	0x4095
Name	SSI Channel datasize
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x1F (0-31) / **Standard = 0x18 (24)**

9.19 Objekt „0x4096“: SSI Channel data valid bit

Diese Einstellung legt fest, ob „SSI Data valid“ als MSB des Istwertes eingeblendet wird.
Die Standardeinstellung ist „True“.

Index	0x4096
Name	SSI Channel data valid bit
Objekt Code	ENUM / 0x805
Datentyp	Enum0805
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00–0x01 / **Standard = 0x01** 0x00 = False **0x01 = True**

9.20 Objekt „0x4098“: SSI Channel clk enable bit

Diese Einstellung legt fest, ob dieser SSI Kanal, unabhängig vom EtherCAT Feldbus, den Takt, bzw. die Daten ausgibt.
Die Standardeinstellung ist „False“.

Index	0x4098
Name	SSI Channel Clk Enable Bit
Objekt Code	ENUM / 0x805
Datentyp	Enum0805
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00–0x01 / **Standard = 0x00** **0x00 = False** 0x01 = True

VORSICHT !

Diese Einstellung schaltet die Ausgabe des Taktes bereits ab Spannung „Ein“ frei. Bitte sicherstellen, dass ein SSI Encoder angeschlossen, oder eine kompatible Verdrahtung der Schnittstelle vorliegt!

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

9.21 Objekt „0x4200“: Analog Input 1-6 range

Dieses Objekt legt fest in welchem Messbereich die Analogeingänge 1..6 betrieben werden sollen.
Die Standardeinstellung ist „+/-0..10V“.

Index	0x4200
Name	Analog Input 1-6 range
Objekt Code	ENUM / 0x810
Datentyp	Enum0810
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x01 / **Standard = 0x00** **0x00 = +/-0..10V** 0x01 = +/-0..5V

9.22 Objekt „0x4201“: Analog Input 7-12 range

Dieses Objekt legt fest in welchem Messbereich die Analogeingänge 7..12 betrieben werden sollen.
Die Standardeinstellung ist „+/-0..10V“.

Index	0x4201
Name	Analog Input 7-12 range
Objekt Code	ENUM / 0x810
Datentyp	Enum0810
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x01 / **Standard = 0x00** **0x00 = +/-0..10V** 0x01 = +/-0..5V

9.23 Objekt „0x4202“: Analog Input 1-12 average

Über dieses Objekt kann die Mittelwertberechnung für die Analogeingänge 1..12 Ein- / Ausgeschaltet werden.
Die Standardeinstellung ist „On“.

Index	0x4202
Name	Analog Input 1-12 average
Objekt Code	ENUM / 0x811
Datentyp	Enum0811
Kategorie	Vendor Specific
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x01 / **Standard = 0x01** 0x00 = Off **0x01 = On**

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.24 Objekt „0x4210“: Analog Input 9-12 measuring mode

Über dieses Objekt können die Analogeingänge 9..12 zwischen Spannungs- und Strommessung umgeschaltet werden.
Die Standardeinstellung ist „Voltage measuring“.

Index	**0x4210**
Name	Analog Input 9-12 measuring mode
Objekt Code	RECORD
Datentyp	AnalogInputVCSwitch
Kategorie	Vendor Specific

Sub-Index	**0**
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	4

Sub-Index	**01-04**
Name	Analog Input n (n=9-12)
Datentyp	Enum0812
Kategorie	Mandatory
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	Bereich 0x00 – 0x01 / **Standard = 0x00** **0x00 = Voltage measuring** 0x01 = Current measuring

9.25 Objekt „0x4300“: Analog Outputs configuration

Über dieses Objekt kann der „Offset“ für die Analogausgänge 1..4 eingestellt werden.
Die Einstellung der Offsets erfolgt in Digits, wobei 1 Digit = 0,305mV entspricht.
Die Standardeinstellung ist 0 Digits.

Index	**0x4300**
Name	Analog Outputs configuration
Objekt Code	RECORD
Datentyp	AnalogOutputsConf
Kategorie	Vendor Specific

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

Sub-Index	**0**
Beschreibung	Anzahl der Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	Mandatory
Zugriff	Read only
PDO Mapping	Nein
Wert	4

Sub-Index	**01-04**
Beschreibung	Offset Output n (n=1-4)
Datentyp	SIGNED16
Kategorie	Mandatory
Zugriff	R(W <= PreOP)
PDO Mapping	Nein
Wert	**0x0000** – 0xFFFF

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

9.26 Gesamtübersicht des CoE-Objektverzeichnis

Index	Name	Flags	Wert
1000	Device type	RO	0x00000000 (0)
1001	Error register	RO	0x00 (0)
1008	Device name	RO	cBOX-A-0010-EC
1009	Hardware version	RO	HWREV B
100A	Software version	RO	V3.00
1018:0	Identity	RO	> 4 <
1601:0	Digital Outputs RxPDO-Map	RO	> 16 <
1602:0	Encodervalue Out RxPDO-Map	RO	> 1 <
1603:0	Watchdog control RxPDO-Map	RO	> 4 <
1604:0	Analog Outputs RxPDO-Map	RO	> 4 <
1A00:0	Digital Inputs TxPDO-Map	RO	> 21 <
1A01:0	Encodervalue TxPDO-Map	RO	> 1 <
1A02:0	Modulestatus TxPDO-Map	RO	> 1 <
1A03:0	24V Incremental Encoder TxPDO-Map	RO	> 1 <
1A04:0	Watchdog Status TxPDO-Map	RO	> 4 <
1A05:0	CycleCounter TxPDO-Map	RO	> 1 <
1A06:0	Analog Inputs TxPDO-Map	RO	> 12 <
1B00:0	Dynamic TxPDO-Map	RW	> 0 <
1C00:0	Sync manager type	RO	> 4 <
1C12:0	RxPDO assign	RW	> 3 <
1C13:0	TxPDO assign	RW	> 6 <
1C32:0	SM output parameter	RO	> 32 <
1C33:0	SM input parameter	RO	> 32 <
2018:0	Ext. Deviceinformation	RO	> 5 <
201C:0	Hardware diagnostic	RO	> 6 <
20F0:0	TRsystems CoE Backup Parameter Handling	RO	> 2 <
4000	User Watchdog Mode	RW	Output 16 = WD_OK (0)
4001	User Watchdog Timeout (ms)	RW	0x0003 (3)
4080:0	Digital Input debounce (µs)	RO	> 20 <
4081	Digital Input debounce mode	RW	On/Off delayed (1)
4090	SSI/IG Channel mode	RW	SSI Master (3)
4091	SSI Channel baudrate	RW	500 kHz (1)
4092	SSI Channel framesize	RW	0x19 (25)
4093	SSI Channel waitcount	RW	0x0C (12)
4094	SSI Channel coding	RW	Graycode (1)
4095	SSI Channel datasize	RW	0x18 (24)
4096	SSI Channel data valid bit	RW	TRUE (1)
4098	SSI Channel clk enable bit	RW	FALSE (0)
4200	Analog Input 1-6 range	RW	+/-0..10V (0)
4201	Analog Input 7-12 range	RW	+/-0..10V (0)
4202	Analog Input 1-12 average	RW	On (1)
4210:0	Analog Input 9-12 measuring mode	RO	> 5 <
4300:0	Analog Outputs configuration	RO	> 4 <
6000	Encodervalue	RO	11184810
6002	24V Incremental Encoder	RO	0
6010:0	Digital Inputs	RO	> 21 <
6011:0	Watchdog Status	RO	> 4 <
6012	CycleCounter	RO	0x60A4 (24740)
6020	Statusword	RO	0x1FFF (8191)
6050:0	Analog Inputs	RO	> 12 <
6100:0	Digital Inputs Flag Counter	RO	> 20 <
6200:0	Analog Inputs Max-Value	RO	> 12 <
6201:0	Analog Inputs Min-Value	RO	> 12 <
6202:0	Analog Inputs Range-Value	RO	> 12 <
6300:0	Encoder Max-Value	RO	> 1 <
6301:0	Encoder Min-Value	RO	> 1 <
7000	Encodervalue Out	RO	0
7010:0	Digital Outputs	RO	> 16 <
7011:0	Watchdog control	RO	> 3 <
7020:0	Analog Outputs	RO	> 4 <

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

10 Firmwareupdate über TwinCAT®

Die combiBOX kann über das EtherCAT Interface mit einer neuen Firmware versorgt werden.
Alternativ wenn keine TwinCAT Installation zugänglich ist, kann die Firmware auch über das von TRsystems erstellte FUU (Firmware Update Utility) geflasht werden. Hierzu ist nur eine Standard-Ethernet-Schnittstelle notwendig.
(Siehe hierzu auch das Handbuch des Firmware Update Utility)

10.1 Notwendigkeit eines Firmware Updates

Vor Update der Firmware sollte der aktuelle Stand, also die bereits installierte Firmware, überprüft werden.
Ein Update sollte nur durchgeführt werden, wenn bei dem Gerät Probleme auftreten, die durch ein Firmware Update behoben werden können.
Ob ein Firmware Update für Ihre combiBOX zur Verfügung steht, erfahren Sie bei der Support Abteilung von TRsystems.

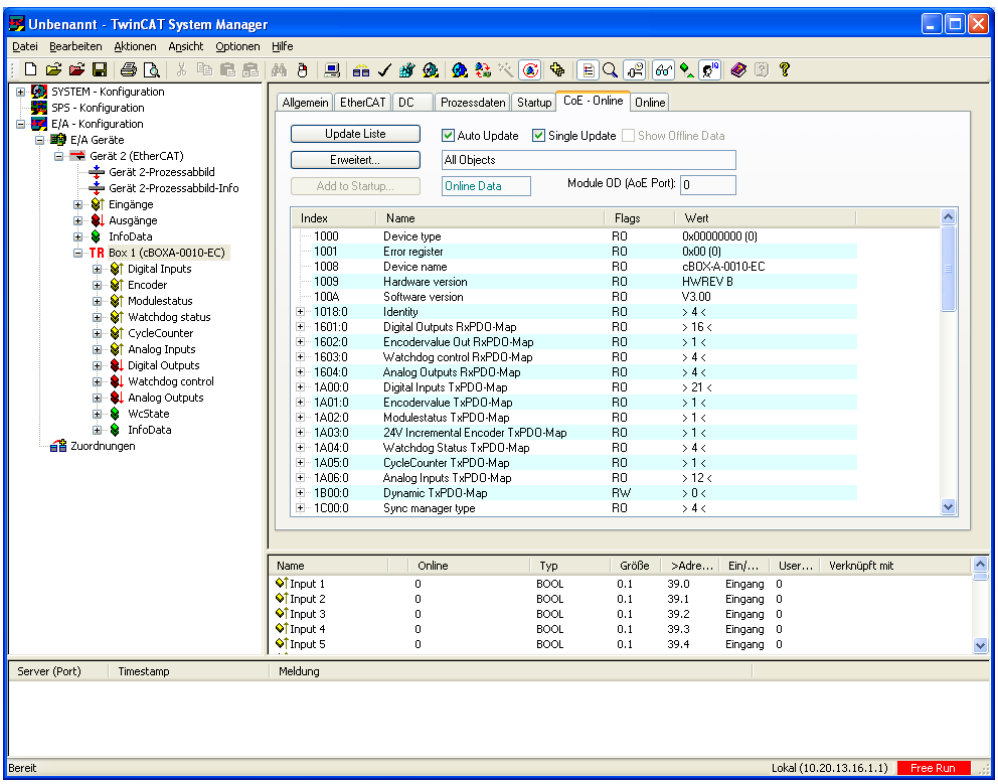
10.2 Abfragen des Firmware Standes

Um den aktuellen Stand der Firmware abzufragen, muss sich der EtherCAT Slave mindestens im Zustand PreOP befinden. Vorher ist keine Mailboxkommunikation und von daher auch keine CoE (CAN over EtherCAT) Kommunikation möglich.

Zum Abfragen des Firmware Standes ist wie folgt vorzugehen:

1. Starten des TwinCAT System Managers. Falls bereits automatisch ein Projekt geöffnet wurde, erstellen Sie ein neues leeres Projekt wie in Kapitel 8.2 beschrieben.

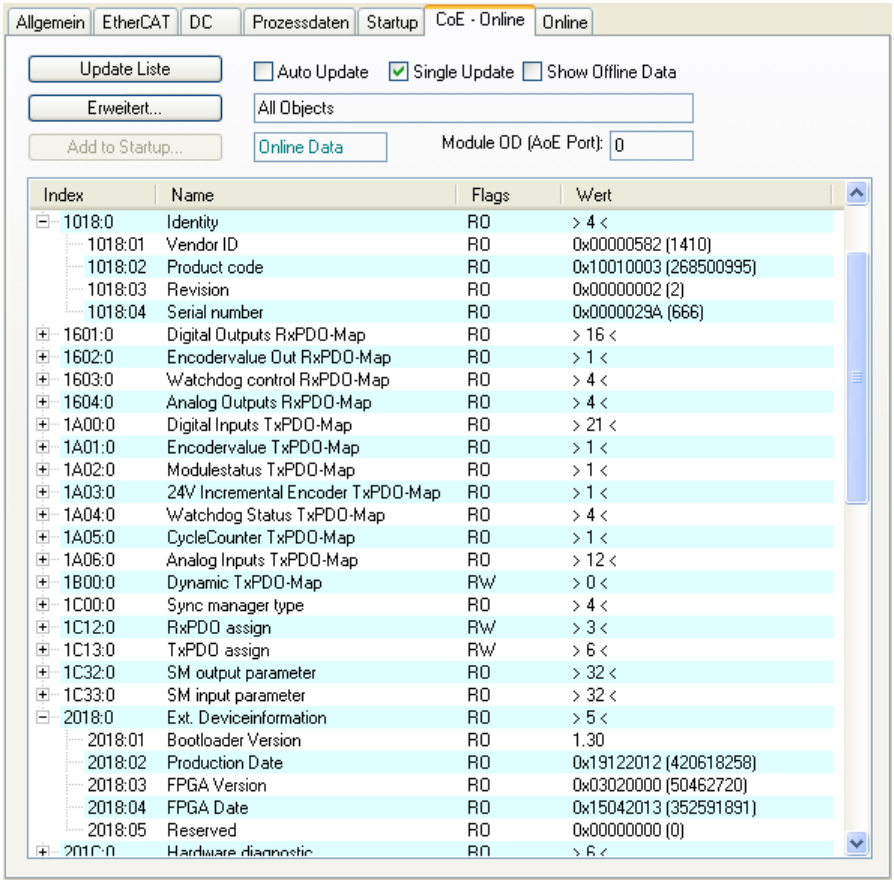
2. Prüfen des aktuellen Firmware Standes
   Hierzu das entsprechende Gerät in der Baumansicht selektieren und im rechten Fenster-bereich den Karteireiter „`CoE-Online`“ auswählen.



© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

13. Prüfen der Softwareversion über den Index „`0x100A`“ (`Software version`).
    Im vorher gehenden Beispiel ist dies die V3.00

14. Zum Prüfen der FPGA Version den Baumknoten vom Index „`0x2018`“ (`Ext. Deviceinformation`) öffnen und den Sub-Index „`0x2018:03`“ auswählen
    Im unteren Beispiel ist dies die Version 3.2



15. Der Index „`0x1018`“ (`Identity`) kann zusätzlich zum Überprüfen der Seriennummer des Gerätes geöffnet werden (Sub-Index „`0x1018:04`“).

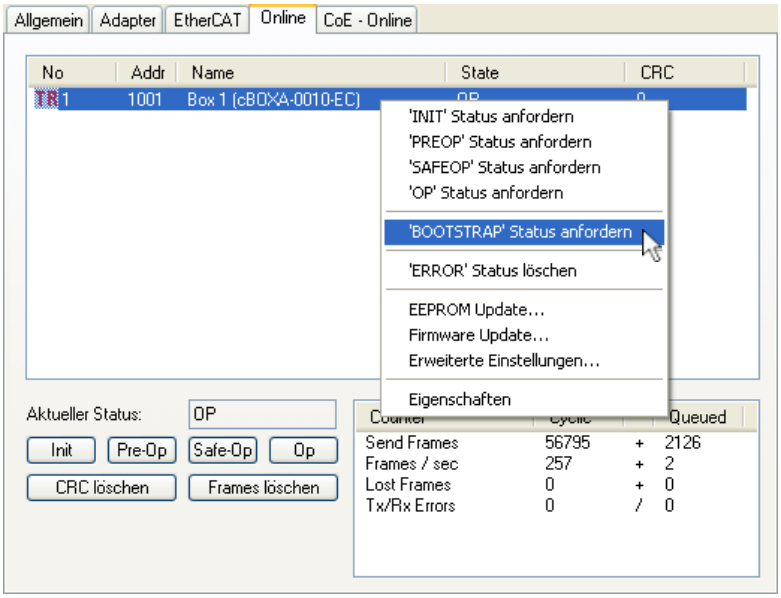
© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

10.3 Vorgehensweise beim Update der Firmware

Um eine Firmware (CPU oder FPGA) auf das Gerät zu übertragen, muss folgende Vorgehensweise eingehalten werden:

1. Starten des TwinCAT System Managers und Erstellen einer „Free-Run“ Konfiguration.
   (Siehe Kapitel 8.2)

2. Manuelles setzen des „Bootstrap“-Modes für den betreffenden Slave. Der EtherCAT Master muss mindestens in dem Zustand „PreOP“ sein. Hierzu in der Baumansicht (linker Bildschirmbereich) das „`Gerät n (EtherCAT)`“ auswählen. Im Rechten Bildschirmbereich den Karteireiter „`Online`“ auswählen. In der erscheinenden Liste den gewünschten Slave z.B. „`Box 1 (cBOX-A-0010-EC)`“ auswählen und mit rechter Maustaste die Option „`'BOOTSTRAP' Status anfordern`“ auswählen.



   Nach Anforderung des Bootstrap Modus signalisiert das Gerät dies über schnelles Blinken der Status-LED „EC Run“ (LED über den beiden EtherCAT Ports am Gerät).

3. Nach erfolgreichem Statuswechsel muss nun die Option „`Firmware Update...`“ per Rechtsklick auf dem entsprechenden Slave ausgewählt werden und in dem Dialogfeld „`Öffnen`“ die entsprechende Firmware-Datei ausgewählt werden.

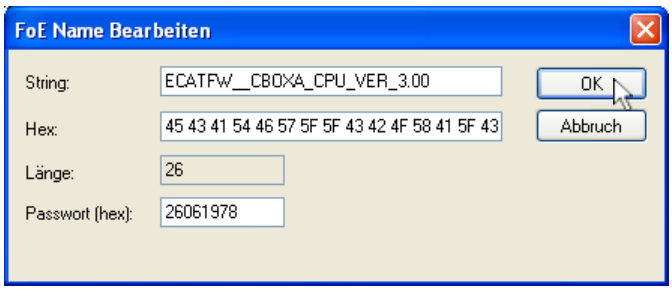
4. Im nachfolgend angezeigten Dialogfeld „`FoE Name Bearbeiten`“ muss für das Flashen der Firmware ein Passwort angegeben werden. Das Passwort ist 26061978 (hexadezimal).
   Über den Dateinamen wird intern festgelegt, ob es sich bei der angegebenen Datei um eine Firmware für die CPU oder den FPGA handelt.

   Es werden nur Dateinamen in folgendem Format akzeptiert:

   `ECATFW__CBOXA_CPU_*.EFW` oder **`ECATFW__CBOXA_FPGA_*.EFW`**

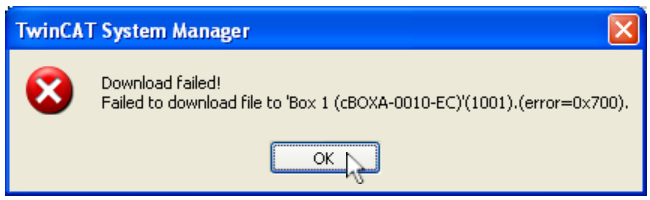
   also z.B.:
   `ECATFW__CBOXA_CPU_VER_3.00.EFW` → **für die CPU Firmware**
   `ECATFW__CBOXA_FPGA_V3.2.0.0.EFW` → **für die FPGA Firmware**

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany



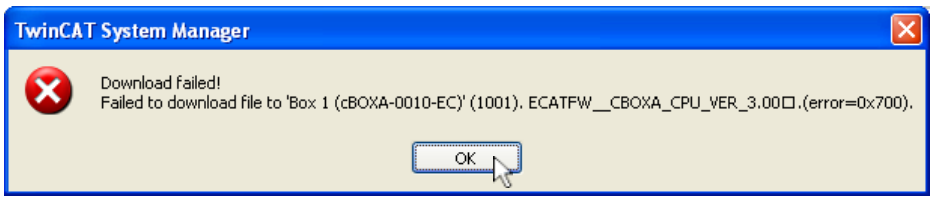
Die Taste <OK> startet den Flashvorgang. Der Status des Flashvorganges wird in der Statusleiste des TwinCAT System Managers angezeigt.

5. Bei falsch Eingabe des Passwortes oder einer falschen Firmware erscheint die folgende Fehlermeldung:



6. Nach erfolgreichem Übertragen, wird dies über ein Meldungsfenster angezeigt.

Bitte beachten Sie, dass nur 1 Update nach dem Wechsel in den BOOT Modus zulässig ist. Wenn also 2 Dateien (CPU+FPGA) übertragen werden sollen, muss nach dem Übertragen der 1. Datei der Slave zuerst in einen anderen Zustand (INIT/PreOP/SafeOP/OP) geschalten werden, bevor ein zweites Mal eine Firmware übertragen werden kann. Wird dies vergessen, so erscheint bei dem 2. Versuch folgende Fehlermeldung:



4. Nach erfolgtem Update der CPU Firmware kann der betreffende Slave sofort wieder in denselben Zustand wie der Master versetzt werden und danach die neu installierte Softwareversion überprüft werden.

5. Das Überprüfen der installierten Firmware Versionen erfolgt, wie bereits zuvor beschrieben, über den Karteireiter „`CoE-Online`“.

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved

11 EG- Konformitätserklärung

Hersteller: TRsystems GmbH, Systembereich Unidor
Werk: Unidor, Freiburger Straße 3, D-75179 Pforzheim

bestätigen für das

Produkt: combiBOX für EtherCAT
Gerätetyp: combiBOX cBOX
Modellname: combiBOX analog cBOX A EtherCAT

die Übereinstimmung mit der EG-Richtlinie 89/392/EWG und folgenden Standards:

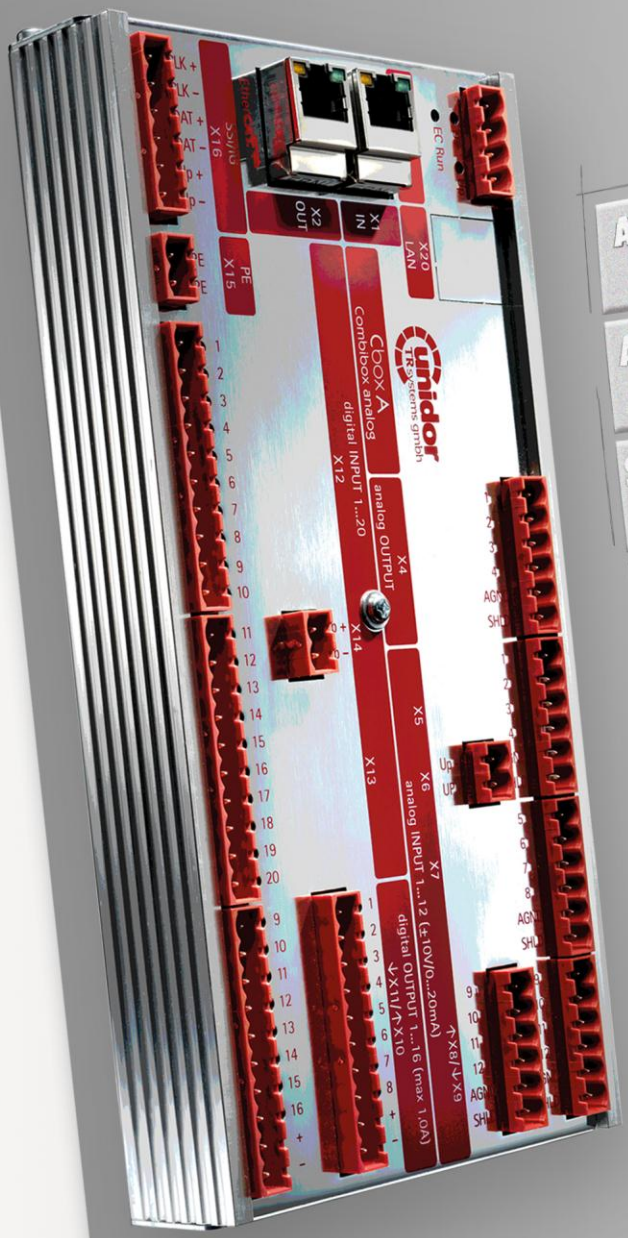
- ✓ EN 60 204.1, elektrische Ausrüstung für Industriemaschinen
- ✓ Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG IEC 801 Teile 1, 2, 4
- ✓ EN 55011 Funkstörspannung
- ✓ EN 55022 Funkstörstrahlung
- ✓ VDE 0100, VDE 0113, EN 60204

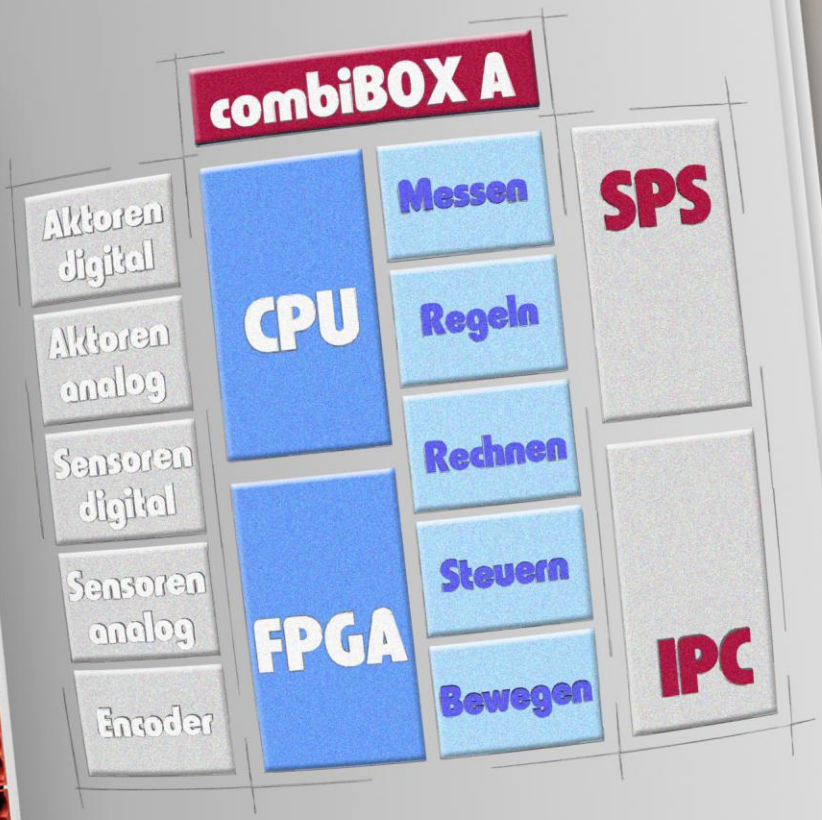
Herausgegeben von: TRsystems GmbH, Systembereich Unidor
Datum: 02 August 2012
Ort: Pforzheim, Deutschland

© TRsystems GmbH 2012, All Rights Reserved Printed in the Federal Republic of Germany

highspeed ioCONTROLLER

Technische Beschreibung





analog

EtherCAT®

Profi für die spezielle ProzessAutomatisierung

ultraschnell • extrem flexibel • programmierbar

unidor TRsystems GmbH • Freiburgerstr. 3 • D 75179 Pforzheim
Tel +49 7231 3152 0 • unidor@trsystems.de • www.sps-combibox@de

unidor TRsystems gmbh