



STÖBER

EtherCAT®

Bedienhandbuch

Grundlagen

Kommunikation

Parameter

ab V 5.6-H

09/2013

de

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
1.1	Zweck des Handbuchs	4
1.2	Weitere Handbücher	4
1.3	Weitere Unterstützung	5
2	Sicherheitshinweise	6
2.1	Bestandteil des Produkts	6
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
2.3	Qualifiziertes Personal	7
2.4	Transport und Lagerung	7
2.5	Einbau und Anschluss	8
2.6	Service	8
2.7	Entsorgung	8
2.8	Darstellung von Sicherheitshinweisen	9
3	Montage	10
3.1	In MDS 5000 oder SDS 5000 einbauen	10
3.2	In FDS 5000 einbauen	13
4	Elektrische Installation	16
4.1	IN- und OUT-Buchse	16
4.2	Verbindungskabel	17
5	Grundlagen EtherCAT	18
5.1	Funktionsweise	19
5.2	Zustandsmaschine	20
6	Anwenderschnittstelle der ECS 5000	22
7	Datenübertragung mit PDO und SDO	24
7.1	Prozessdatenübertragung mit PDO-Service	25
7.1.1	Prozessdaten-Abbildung	25
7.1.2	Prozessdaten am Beispiel Schnellsollwert	27
7.2	Parameterübertragung mit SDO-Service	31

7.2.1 Achsvorwahl	32
7.2.2 Expedited Transfer	32
7.2.3 Fehlercodes für SDO-Services	34
7.2.4 Liste der Antriebsparameter	36
8 Emergency-Nachrichten	38
8.1 Gerätezustand Störung	38
8.2 Zustandswechsel der EtherCAT®-Zustandsmaschine	41
9 Synchronisierung mit Distributed Clocks	43
10 Überwachung und Diagnose im Umrichter	48
10.1 Diagnose-Parameter	49
11 Inbetriebnahme mit TwinCAT®	70
11.1 Komponenten	70
11.2 Gerätebeschreibungsdatei	71
11.2 Treiber für EtherCAT® installieren	70
11.3 Inbetriebnahme des Geräts an EtherCAT®	71
11.4 Überwachung der Prozessdatenverbindung zu TwinCAT®	74
11.5 Aktivierung der Synchronisierung bei TwinCAT®	76
12 POSITool over EtherCAT	79
12.1 Voraussetzungen	79
12.2 Mailbox-Gateway aktivieren	81
12.3 Mit POSITool over EtherCAT Daten lesen und senden	83
12.3.1 Umrichterdaten aus dem EtherCAT®-Netzwerk lesen (Rückdokumentation)	83
12.3.2 Umrichterdaten zu EtherCAT® senden	87
12.4 Verwaltung	91
12.5 Funktionsprinzip	93
13 Literaturverzeichnis	95



1 Einführung

1.1 Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch informiert Sie über die Anbindung der 5. STÖBER Umrichtergeneration an das Feldbussystem EtherCAT^{®1}. Dazu werden Ihnen die Struktur von EtherCAT und die prinzipiellen Vorgehensweisen erläutert.

Das Handbuch soll:

- Sie mit dem Basiswissen über die EtherCAT-Kommunikation vertraut machen.
- Sie beim Entwurf einer Anwendung und der Projektierung der Kommunikation unterstützen.

Zielgruppe dieses Handbuchs sind Anwender, die mit der Steuerung von Antriebssystemen vertraut sind und über Grundkenntnisse von EtherCAT verfügen.

1.2 Weitere Handbücher

Die Dokumentation des MDS 5000 umfasst folgende Handbücher:

Handbuch	Inhalte	ID	Aktuelle Version ^{a)}
Inbetriebnahmeanleitung	Neuinstallation, Tausch, Funktionstest	442296	V 5.6-H
Projektierhandbuch	Einbau und Anschluss	442272	V 5.6-H
Bedienhandbuch	Einrichten des Umrichters	442284	V 5.6-H

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf www.stoeber.de > Produkte > Doku-Center.

Die Dokumentation des FDS 5000 umfasst folgende Handbücher:

Handbuch	Inhalte	ID	Aktuelle Version ^{a)}
Inbetriebnahmeanleitung	Neuinstallation, Tausch, Funktionstest	442292	V 5.6-H
Projektierhandbuch	Einbau und Anschluss	442268	V 5.6-H
Bedienhandbuch	Einrichten des Umrichters	442280	V 5.6-H

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf www.stoeber.de > Produkte > Doku-Center.

Die Dokumentation des SDS 5000 umfasst folgende Handbücher:

Handbuch	Inhalte	ID	Aktuelle Version ^{a)}
Inbetriebnahmeanleitung	Neuinstallation, Tausch, Funktionstest	442300	V 5.6-H
Projektierhandbuch	Einbau und Anschluss	442276	V 5.6-H
Bedienhandbuch	Einrichten des Umrichters	442288	V 5.6-H

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf www.stoeber.de > Produkte > Doku-Center.

¹ EtherCAT[®] is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

In den folgenden Handbüchern finden Sie Angaben zu der Software POSITool:

Handbuch	Inhalte	ID	Aktuelle Version ^{a)}
Bedienhandbuch POSITool	Informationen zu den Grundfunktionen von POSITool	442232	V 5.6-H
Porgrammierhandbuch	Informationen zum Programmieren mit POSITool	441683	V 5.6-H

a) Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Alle Versionen finden Sie auf www.stoeber.de > Produkte > Doku-Center.

Beachten Sie, dass Sie die Programmierfunktionalität von POSITool nur nach einer entsprechenden Schulung bei STÖBER ANTRIEBSTECHNIK nutzen können. Informationen zu den Schulungen finden Sie auf www.stoeber.de

1.3 Weitere Unterstützung

Falls Sie Fragen zur Technik haben, die Ihnen das vorliegende Dokument nicht beantwortet, wenden Sie sich bitte an:

- Telefon: +49 7231 582-3060
- E-Mail: applications@stoeber.de

Falls Sie Fragen zur Dokumentation haben, wenden Sie sich bitte an:

- E-Mail: electronics@stoeber.de

Falls Sie Fragen zu Schulungen haben, wenden Sie sich bitte an:

- E-Mail: training@stoeber.de



2 Sicherheitshinweise

Von den Geräten können Gefahren ausgehen. Halten Sie deshalb

- die in den folgenden Abschnitten und Punkten aufgeführten Sicherheitshinweise und
- technische Regeln und Vorschriften ein.

Lesen Sie außerdem in jedem Fall die zugehörige Dokumentation. Für Schäden, die aufgrund einer Nichtbeachtung der Anleitung oder der jeweiligen Vorschriften entstehen, übernimmt die Fa. STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG keine Haftung. Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, sind vorbehalten. Die vorliegende Dokumentation stellt eine reine Produktbeschreibung dar. Es handelt sich um keine zugesicherten Eigenschaften im Sinne des Gewährleistungsrechts.

2.1 Bestandteil des Produkts

Die Technische Dokumentation ist Bestandteil eines Produkts.

- Bewahren Sie die Technische Dokumentation bis zur Entsorgung immer griffbereit in der Nähe des Gerätes auf, da sie wichtige Hinweise enthält.
- Geben Sie die Technische Dokumentation bei Verkauf, Veräußerung oder Verleih des Produkts weiter.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Zubehör ECS 5000 ist ausschließlich dafür bestimmt, die Kommunikation zwischen Geräten der 5. STÖBER Umrichtergeneration und einem EtherCAT®-Netzwerk herzustellen.

Nicht zu bestimmungsgemäßen Verwendung gehört die Integration in andere Kommunikationsnetzwerke.

2.3 Qualifiziertes Personal

Von den Geräten können Restgefahren ausgehen. Deshalb dürfen alle Projektierungs-, Transport-, Installations- und Inbetriebnahmearbeiten sowie die Bedienung und die Entsorgung nur von geschultem Personal durchgeführt werden, das die möglichen Gefahren kennt.

Das Personal muss für die entsprechende Tätigkeit die erforderliche Qualifikation haben. Die folgende Tabelle listet für die Tätigkeiten Beispiele der beruflichen Qualifikation auf:

Tätigkeit	Mögliche berufliche Qualifikation
Transport und Lagerung	Fachkraft für Lagerlogistik oder vergleichbare Ausbildung
Projektierung	- Dipl.-Ing. in der Fachrichtung Elektrotechnik oder Elektrische Energietechnik - Techniker/in in der Fachrichtung Elektrotechnik
Einbau und Anschluss	Elektroniker/in
Inbetriebnahme (einer Standardapplikation)	- Techniker/in in der Fachrichtung Elektrotechnik - Elektrotechnikermeister/in
Programmierung	Dipl.-Ing. in der Fachrichtung Elektrotechnik oder Elektrische Energietechnik
Betrieb	- Techniker/in in der Fachrichtung Elektrotechnik - Elektrotechnikermeister/in
Entsorgung	Elektroniker/in

Tab. 2-1: Mögliche berufliche Qualifikationen

Dazu müssen die gültigen Vorschriften, die gesetzlichen Vorgaben, die Regelwerke, die vorliegende Technische Dokumentation und besonders die darin enthaltenen Sicherheitshinweise sorgfältig

- gelesen
- verstanden und
- beachtet werden

2.4 Transport und Lagerung

Untersuchen Sie die Lieferung sofort nach Erhalt auf etwaige Transportschäden. Teilen Sie diese sofort dem Transportunternehmen mit. Bei Beschädigungen dürfen Sie das Produkt nicht in Betrieb nehmen. Wenn Sie das Gerät nicht sofort einbauen, lagern Sie es in einem trockenen und staubfreien Raum

2.5 Einbau und Anschluss

Für den Einbau von Zubehör ist es gemäß den Zubehör-Einbauanleitungen gestattet, das Gehäuse am oberen Steckplatz zu öffnen. Das Öffnen des Gehäuses an anderer Stelle oder zu anderen Zwecken ist nicht gestattet.

Einbau- und Anschlussarbeiten sind ausschließlich im spannungsfreien Zustand erlaubt!

Wenden Sie vor allen Arbeiten an der Maschine die 5 Sicherheitsregeln in der genannten Reihenfolge an:

1. Freischalten. Beachten Sie auch das Freischalten der Hilfsstromkreise.
2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
3. Spannungsfreiheit feststellen.
4. Erden und kurzschließen.
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.



Information

Beachten Sie, dass die Entladungszeit der Zwischenkreiskondensatoren 5 Minuten beträgt. Sie können erst nach dieser Zeitspanne die Spannungsfreiheit feststellen.

Anschließend können Sie die Arbeiten durchführen.

2.6 Service

Reparaturen dürfen nur von STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG durchgeführt werden. Schicken Sie defekte Geräte mit einer Fehlerbeschreibung an:

STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG
Abteilung VS-EL
Kieselbronner Str.12
75177 Pforzheim
GERMANY

2.7 Entsorgung

Beachten Sie bitte die aktuellen nationalen und regionalen Bestimmungen! Entsorgen Sie die einzelnen Teile getrennt je nach Beschaffenheit und aktuell geltenden Vorschriften, z. B. als

- Elektronikschrott (Leiterplatten)
- Kunststoff
- Blech
- Kupfer
- Aluminium

2.8 Darstellung von Sicherheitshinweisen

ACHTUNG

Achtung

bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



VORSICHT!

Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG!

Warnung

bedeutet, dass erhebliche Lebensgefahr eintreten kann,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



GEFAHR!

Gefahr

bedeutet, dass erhebliche Lebensgefahr eintreten wird,

- ▶ falls die genannten Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Information

bedeutet eine wichtige Information über das Produkt oder die Hervorhebung eines Dokumentationsteils, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

3 Montage

Um einen Umrichter der 5. STÖBER Umrichtergeneration in ein EtherCAT-System zu integrieren, muss das Feldbusmodul ECS 5000 eingebaut sein. Es empfiehlt sich die Optionskarte mit Montage zu bestellen. In diesem Fall wird sie von STÖBER ANTRIEBSTECHNIK vor Auslieferung montiert.

3.1 In MDS 5000 oder SDS 5000 einbauen



WARNUNG!

Gefahr von Personen- und Sachschäden durch elektrischen Schlag!

- ▶ Schalten Sie vor dem Einbau von Zubehör alle Versorgungsspannungen ab! Warten Sie anschließend die Entladungszeit der Zwischenkreiskondensatoren von 5 Minuten ab. Beginnen Sie erst danach mit dem Einbau von Zubehör!



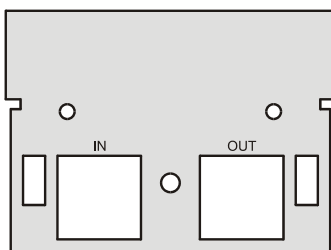
VORSICHT!

Gefahr des Sachschadens durch zum Beispiel elektrostatische Entladung!

- ▶ Treffen Sie bei der Handhabung offener Leiterplatten geeignete Schutzmaßnahmen, z. B. ESD-gerechte Kleidung, schmutz- und fettfreie Umgebung.
- ▶ Berühren Sie nicht die Kontaktflächen.

Für den Einbau von ECS 5000 benötigen Sie:

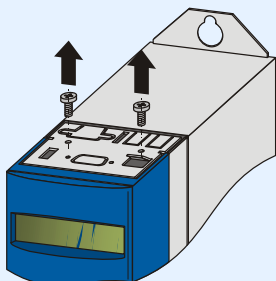
- Einen Torxschraubendreher TX10
- Einen Kreuzschlitzschraubendreher
- Folgendes Abdeckblech, das dem Zubehör ECS 5000 beigelegt ist:



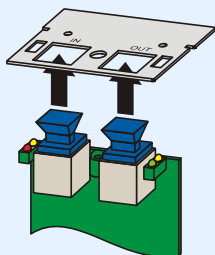
- Die Schraube mit Sperrkantscheibe, die dem Zubehör ECS 5000 beigelegt ist

ECS 5000 in einen MDS 5000 oder SDS 5000 einbauen

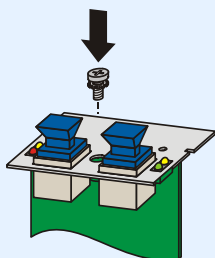
1. Lösen Sie die Befestigungsschrauben und nehmen Sie das Abdeckblech ab:



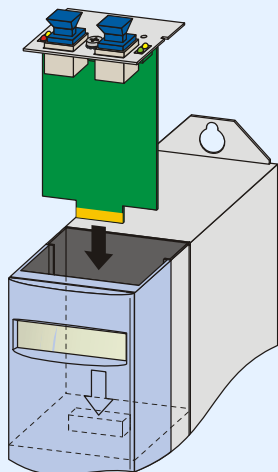
2. Führen Sie die RJ45-Stecker der Platine von unten durch das Blech, das dem Zubehör beigelegt ist:



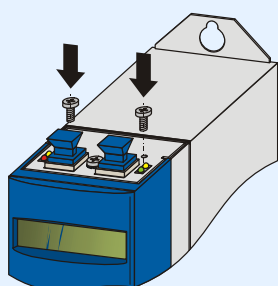
3. Befestigen Sie mit der beigelegten Schraube mit Sperrkantscheibe das Blech an der Platine:



4. Führen Sie die Optionsplatine in den Umrichter, so dass die Goldkontakte in den schwarzen Klemmblock geschoben werden:



5. Befestigen Sie mit den Befestigungsschrauben das Blech am Umrichter:



⇒ Sie haben das Zubehör eingebaut.

3.2 In FDS 5000 einbauen



WARNUNG!

Gefahr von Personen- und Sachschäden durch elektrischen Schlag!

- ▶ Schalten Sie vor dem Einbau von Zubehör alle Versorgungsspannungen ab! Warten Sie anschließend die Entladungszeit der Zwischenkreiskondensatoren von 5 Minuten ab. Beginnen Sie erst danach mit dem Einbau von Zubehör!



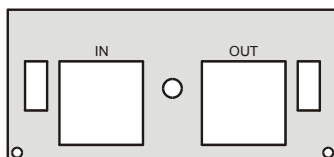
VORSICHT!

Gefahr des Sachschadens durch zum Beispiel elektrostatische Entladung!

- ▶ Treffen Sie bei der Handhabung offener Leiterplatten geeignete Schutzmaßnahmen, z. B. ESD-gerechte Kleidung, schmutz- und fettfreie Umgebung.
- ▶ Berühren Sie nicht die Kontaktflächen.

Für den Einbau von ECS 5000 benötigen Sie:

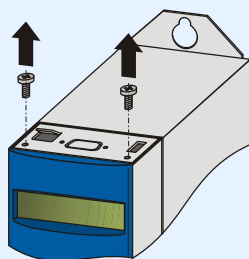
- Einen Torxschraubendreher TX10
- einen Kreuzschlitzschraubendreher
- Folgendes Abdeckblech, das dem Zubehör ECS 5000 beigelegt ist:



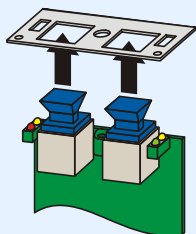
- Die Schraube mit Sperrkantscheibe, die dem Zubehör ECS 5000 beigelegt ist

ECS 5000 in einen FDS 5000 einbauen

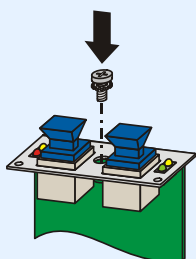
1. Lösen Sie die Befestigungsschrauben und nehmen Sie das Abdeckblech ab:



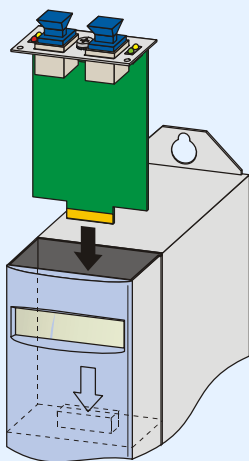
2. Führen Sie die RJ45-Stecker der Platine von unten durch das Blech, das dem Zubehör beigelegt ist:



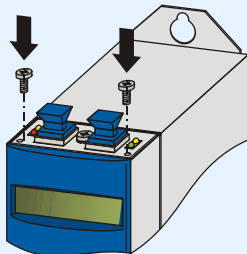
3. Befestigen Sie mit der beigelegten Schraube mit Sperrkantscheibe das Blech an der Platine:



4. Führen Sie die Optionsplatine in den Umrichter, so dass die Goldkontakte in den schwarzen Klemmblock geschoben werden:



5. Befestigen Sie mit den Befestigungsschrauben das Blech am Umrichter:



⇒ Sie haben das Zubehör eingebaut.

4 Elektrische Installation

Es werden immer genau ein EtherCAT-Master (z. B. Industrie-PC) und eine beliebige Anzahl von EtherCAT-Slaves (z. B. Antriebsregler) verbunden. Alle Teilnehmer werden in einer Linie zusammengesteckt. Der Master ist am Anfang der Leitung angeschlossen. Danach folgen die Slaves in beliebiger Reihenfolge. Beim letzten Teilnehmer bleibt die OUT-Buchse X201 offen.



Abb. 4-1 Aufbau eines EtherCAT-Netzes

4.1 IN- und OUT-Buchse

Jeder EtherCAT-Slave (z. B. Umrichter) verfügt über die RJ-45 Buchsen IN (X200) und OUT (X201). Das ankommende EtherCAT-Kabel (aus der Richtung des Masters) wird in die IN-Buchse gesteckt. Die OUT-Buchse wird mit dem nachfolgenden Teilnehmer verbunden.

VORSICHT!

Unerwartete Bewegungen!

Die Steckreihenfolge bestimmt die Adresse der Geräte im EtherCAT-Netzwerk. Ein Umstecken der Geräte führt zu einer veränderten Adressierung und in Folge zu einer fehlerhaften Ansteuerung.

- Stellen Sie anhand des Parameters A256 sicher, insbesondere nach Arbeiten am Schaltschrank, dass die Steckreihenfolge der Geräte unverändert ist.

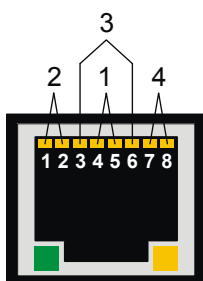
4.2 Verbindungskabel

Als Verbindungskabel sind Ethernet-Patchkabel oder Crossoverkabel in der Qualität CAT5e geeignet. Für ein EtherCAT-Netzwerk sind Längen von 0,2 bis 100 m erlaubt.

RJ-45 Buchse

Möchten Sie Ihre Kabel selbst konfektionieren, müssen Sie darauf achten, dass sehr sorgfältig mit den geeigneten Crimp-Werkzeugen gearbeitet wird. Kontrollieren Sie anschließend die Qualität mit einem Kabeltester, um Übertragungsprobleme zu vermeiden.

Die Belegung der einzelnen Kontakte der RJ-45 Buchse erfolgt nach der Norm "T 568-B" und ist in folgender Tabelle dargestellt.



Pin	Farbe	Kabel-Adernpaar	Funktion
1	white/orange	2	TxData +
2	orange	2	TxData -
3	white/green	3	RecvData +
4	blue	1	Unused
5	white/blue	1	Unused
6	green	3	RecvData -
7	white/brown	4	Unused
8	brown	4	Unused



Information

Da es ein sehr großes Angebot von preiswerten Ethernet-Kabeln in verschiedenen Längen gibt, ist es einfacher und schneller, ein Ethernet-Kabel zu kaufen statt zu konfektionieren. Achten Sie beim Kauf auf CAT5e-Qualität.

5 Grundlagen EtherCAT

Feldbusse haben sich seit vielen Jahren in der Automatisierungstechnik etabliert. Da einerseits die Forderung nach immer höheren Geschwindigkeiten besteht, andererseits bei dieser Technologie die technischen Grenzen bereits erreicht wurden, musste nach neuen Lösungen gesucht werden.

Das aus der Bürowelt bekannte Ethernet ist mit seinen heute überall verfügbaren 100 Mbit/s zumindest theoretisch sehr schnell. Durch die dort verwendete Art der Verkabelung und der Regeln bei den Zugriffsrechten sind diese Art Netzwerke jedoch nicht echtzeitfähig.

Dieses Problem wurde mit EtherCAT beseitigt. EtherCAT bedeutet "*Ethernet for Controller and Automation Technology*". Es wurde von Beckhoff Automation GmbH entwickelt und wird nun von der internationalen Organisation EtherCAT Technology Group (ETG) unterstützt. EtherCAT ist eine offene Technologie, die in der IEC seit 2005 genormt ist.

Über EtherCAT können unterschiedliche Protokolle übertragen werden. STÖBER ANTRIEBSTECHNIK bietet das weit verbreitete Kommunikationsprofil CANopen nach DS 301 an (Abb. 5-1).

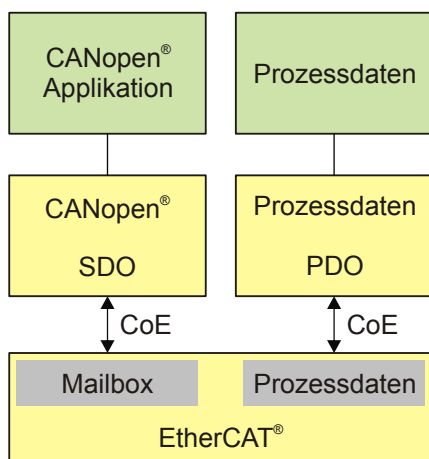


Abb. 5-1 EtherCAT-Systeme

5.1 Funktionsweise

Ethernet überträgt Daten innerhalb von Paketen. In anderen Echtzeit-Ethernet-Systemen wird jedes Paket in den Teilnehmern empfangen, per Software aufwändig interpretiert und daraus die Prozessdaten entnommen. Abschließend wird ein Antwortpaket generiert.

Bei EtherCAT entnehmen die Teilnehmer in der Hardwareanschaltung (s. Abb. 5-2) aus dem laufenden Datenstrom die für sie bestimmten Daten. Ebenso werden die eigenen Antwortdaten in das Telegramm eingefügt. Das Telegramm wird vom Master an den ersten Teilnehmer gesendet. Dieser und alle weiteren Teilnehmer empfangen das Paket, ändern es in der beschriebenen Weise ab und senden es weiter zum nächsten Teilnehmer.

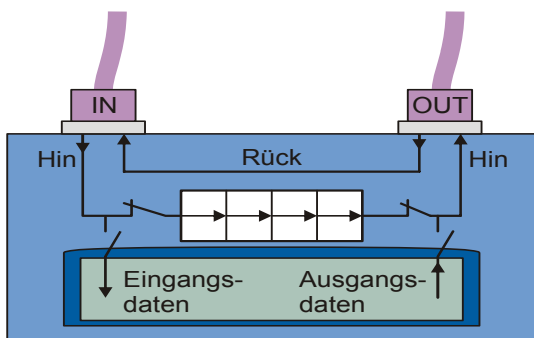


Abb. 5-2 Datenverarbeitung EtherCAT-Teilnehmer

Wenn das Paket beim letzten Teilnehmer ankommt, stellt dieser fest, dass kein Kabel zu einem Nachfolger gesteckt ist. Er sendet die Daten durch einen "logischen Kurzschluss" über das andere Adernpaar durch alle Teilnehmer zum Master zurück (Vollduplex-Verfahren).

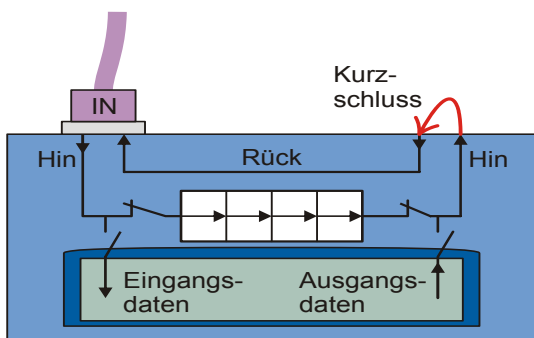


Abb. 5-3 Datenverarbeitung letzter EtherCAT-Teilnehmer

Durch die Steckreihenfolge und die Nutzung der Vollduplex-Technologie stellt EtherCAT einen logischen Ring dar.

5.2 Zustandsmaschine

In jedem EtherCAT-Slave ist die folgende Zustandsmaschine implementiert. Für jeden Zustand ist definiert, welche Kommunikationsdienste über EtherCAT aktiv sind. Die Zustandsmaschine wird vom EtherCAT-Master gesteuert.

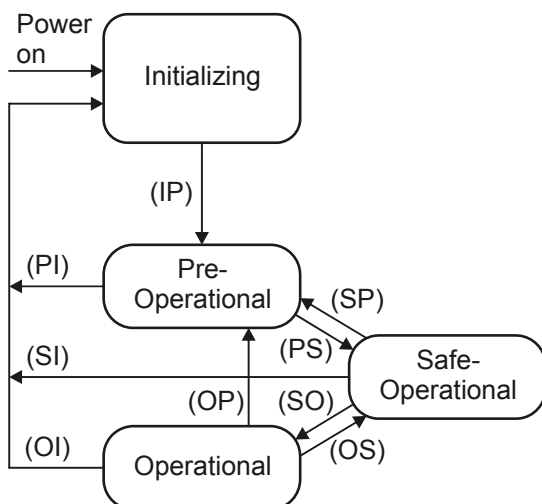


Abb. 5-4 EtherCAT-Zustandsmaschine

Zustandstabelle:

Zustand	Beschreibung
Initialising	Umrichterkonfiguration startet, gespeicherte Werte werden geladen.
Pre-Operational	Umrichter ist bereit für Parametrierung zur Vorbereitung des eigentlichen Betriebes über SDO.
Safe-Operational	EtherCAT Master liest Istwerte vom Umrichter über PDO und SDO.
Operational	EtherCAT Master und Umrichter tauschen Soll- und Istwerte über PDO und SDO aus.

Zustandübergänge:

Übergang	Aktionen
IP	Start Mailbox Kommunikation
PI	Stop Mailbox Kommunikation
PS	Start Input Update
SP	Stop Input Update
SO	Start Output Update
OS	Stop Output Update
OP	Stop Output Update, Stop Input Update



Übergang	Aktionen
SI	Stop Input Update, Stop Mailbox Kommunikation
OI	Stop Output Update, Stop Input Update, Stop Mailbox Kommunikation

Üblicherweise wird von einer SPS der Hochlauf in dieser Zustandsabfolge ausgeführt:

Initialising - Pre-Operational - Safe-Operational - Operational

Kommt zum Beispiel die Software TwinCAT® von Beckhoff Automation GmbH zum Einsatz, können diese Schritte im System Manager automatisch oder bei Bedarf auch einzeln ausgeführt werden. Wird ein Steuerungsprogramm in der TwinCAT®-PLC gestartet, wird der Hochlauf automatisch ausgeführt.

6 Anwenderschnittstelle der ECS 5000

Die EtherCAT-Option ECS 5000 besitzt neben den RJ45-Buchsen X200 IN und 201 OUT Status-Leuchtdioden. Sie haben folgende Funktionen:

- Die gelbe LED "LINK/ACT" der Buchse IN blinkt bei Datenverkehr über den EtherCAT-Bus.
- Die grüne LED "RUN Indicator" zeigt durch Blinkmuster den Kommunikationszustand gemäß EtherCAT Protokoll.
- Die rote LED "ERROR Indicator" zeigt durch Blinkmuster verschiedene Fehlerzustände an.

Die folgenden Tabellen zeigen die genauen Beschreibungen:

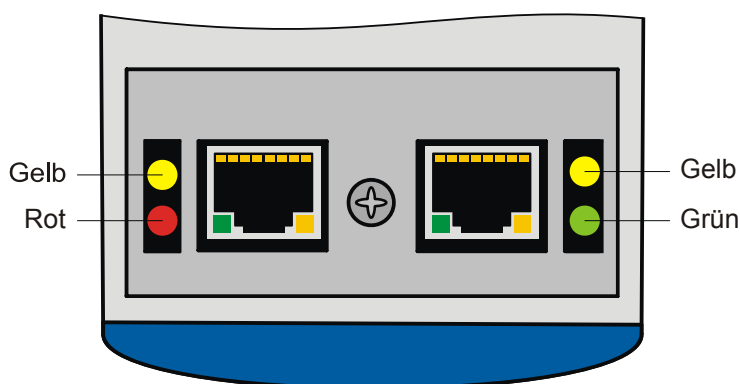


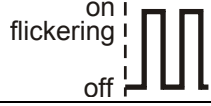
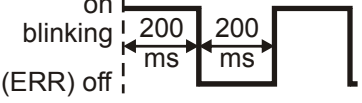
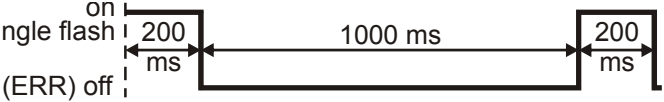
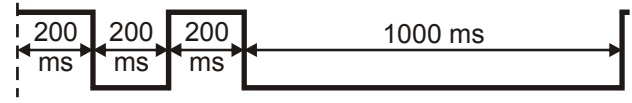
Abb. 6-1 Platzierung der LED

Beschreibung des RUN Indicators (grüne LED)

Zustand	Beschreibung
Init State	LED ist konstant aus; Es ist keine Kommunikation zwischen dem Master und dem Antrieb möglich.
Preoperational	on blinking (ERR) off 200 ms 200 ms In diesem Zustand ist kein Prozessdatenverkehr möglich.
Safeoperational	on single flash (ERR) off 200 ms 200 ms 1000 ms 200 ms Die Istwerte vom Antrieb werden zum Master übermittelt. Sollwerte können nur per SDO an den Antrieb gesendet werden.
Operational	LED ist konstant ein. Der vollständige Prozessdatenverkehr ist aktiv. Jetzt können Sollwerte zum Antrieb gesendet und Istwerte vom Antrieb empfangen werden.



Beschreibung des ERROR Indicators (rote LED)

Fehler	Beschreibung
No Error	Kein Fehler; LED ist konstant aus.
Booting Error	Fehler beim Initialisieren der ECS 5000 Optionsplatine. LED blinkt schnell (flickering). 
Invalid Configuration	Konfiguration ungültig. LED blinkt. (ERR) off 
Unsolicited State Change	Slave hat den State selbstständig gewechselt. LED: 1 Flash (ERR) off 
Application Watchdog Timeout	Watchdog; LED: 2 Flash 
PDI Watchdog Timeout	Watchdog; LED ist konstant ein.

Beschreibung der LINK/ACT LED (gelbe LED)

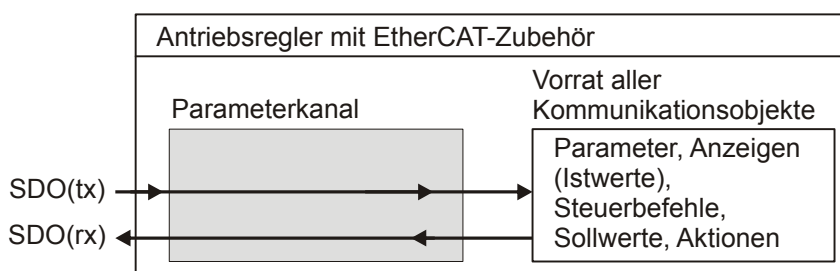
Sobald die IN-Buchse X200 mit einem weiteren aktiven EtherCAT-Port verbunden ist, ist diese LED aktiv. Wenn Daten ausgetauscht werden, blinkt diese LED. Werden keine Daten ausgetauscht, leuchtet die LED kontinuierlich. Ist die IN-Buchse mit keinem anderen aktiven EtherCAT-Port verbunden, ist diese LED konstant aus.

7 Datenübertragung mit PDO und SDO

Da der Nutzdatenaustausch die wesentliche Aufgabe eines EtherCAT-Systems darstellt, wird mit der Beschreibung der Kommunikationsdienste PDO und SDO begonnen.

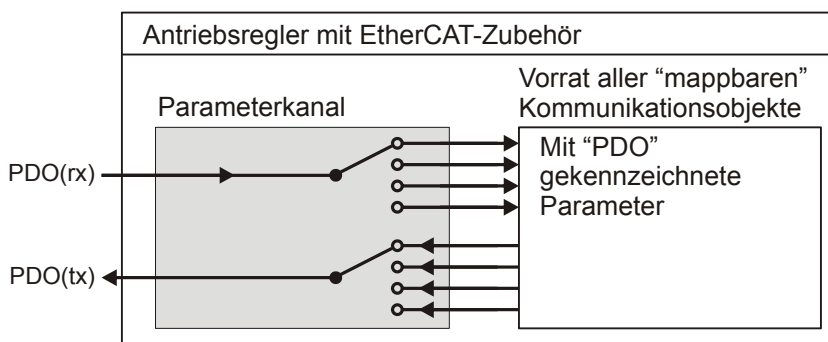
SDO

In dem Parameterkanal können durch den SDO-Service (SDO = Service Data Object) alle Parameter des Umrichters gelesen bzw. verändert werden. Innerhalb eines SDO-Telegramms wird der gewünschte Parameter (Kommunikationsobjekt) durch Index und Subindex adressiert.



PDO

Ein PDO-Telegramm (PDO = Process Data Object) dient der Übertragung von Daten, die zur Steuerung und Beobachtung des laufenden Prozesses verwendet werden und bei denen eine kurze Übertragungszeit gefordert ist. Im Telegramm werden keine Objekte adressiert, sondern direkt die Inhalte von zuvor ausgewählten Parametern gesendet.





7.1 Prozessdatenübertragung mit PDO-Service

Prozessdaten werden vom Master zyklisch nach jedem Durchlauf der PLC-Task übertragen. Die Geräte von STÖBER ANTRIEBSTECHNIK bieten vier PDO-Kanäle an. Jeder PDO-Kanal besitzt aus Sicht des Geräts eine Empfangsrichtung (rx) und eine Senderichtung (tx).

Es ist möglich, gleichzeitig bis zu vier unabhängige PDO-Kanäle zu betreiben. Alle Daten von allen PDO-Kanälen werden bei EtherCAT direkt hintereinander übertragen.

Die Parameter, die als Inhalt dieser PDO's definiert sind, erscheinen in dem Steuerungsprogramm des EtherCAT-Masters als *Variablen*.

7.1.1 Prozessdaten-Abbildung

Mit der Prozessdatenabbildung wird festgelegt, welche Parameter (Kommunikationsobjekte) über den Prozessdatenkanal (PDO-Service) übertragen werden. Die Geräte der 5. STÖBER Umrichtergeneration unterstützen eine flexible Abbildung der Kommunikationsobjekte auf die PDO-Kanäle. Dieser Mechanismus wird PDO-Mapping genannt.

PDO-Mapping

Für jeden PDO-Kanal existiert im Umrichter für jede Senderichtung ein Parameter mit sechs Subelementen. In die Subelemente werden die Adressen der Parameter eingetragen, deren Inhalte über den PDO-Kanal übertragen werden. Je nach Zahl und Größe der eingetragenen Objekte erwartet der Umrichter eine entsprechende Anzahl von Bytes im PDO-Telegramm. Werden mehr Bytes empfangen, werden die überschüssigen Daten ignoriert; kommen weniger Bytes an, bleiben die nicht vollständig beschriebenen Zielobjekte unverändert.

Einstellung ...

Das Mapping kann über zwei Methoden eingestellt werden:

- In der Parameterliste der Software POSiTool (dieses wird empfohlen)
- Im EtherCAT Master (z. B. bei Beckhoff-Steuerungen TwinCAT System Manager)

Bei beiden Mechanismen wird der Mapping-Parameter bzw. eines seiner Subelemente adressiert. Im SDO-Telegramm wird er mit der EtherCAT-, in POSiTool mit der STÖBER-Adresse angesprochen.

... über EtherCAT mit SDO-Telegramm

Ein Subelement des Mappings-Parameters ist vier Byte lang. Es wird durch das SDO-Telegramm mit Index, Subindex und optional der Bitlänge des abzubildenden Parameters beschrieben. Die Bitlänge des gemappten Parameters muss beim Senden zum Umrichter nicht angegeben werden; sie wird beim Lesen aus dem Umrichter geliefert.



Als Beispiel ist untenstehend die Auswahl des Parameters 2808 / 0 (Parameter E08 n-Motor mit 16 Bit Datenbreite) dargestellt, wie es in einem SDO-Telegramm übertragen wird. Soll der Parameter an erster Stelle auf den 1.PDO (rx)-Kanal gemappt werden, muss das Telegramm an den Parameter mit Index 1600 und Subindex 1 adressiert werden.

LSB		MSW	
1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte
Länge	Subindex	LSB	MSB
in Bit		Index	
Länge	Subindex	Index	
10 _{hex}	00 _{hex}	08 _{hex}	28 _{hex}

... über POSITool

In der Software POSITool wird das Mapping in der Parameterliste eingestellt. Dazu muss in der Parameterliste des Globalbereichs der zum jeweiligen Kanal gehörige Parameter aufgerufen werden (im Bild: A225). In den Parameterelementen 0 bis 5 werden die Koordinaten der Parameter eingetragen, die auf das 1. PDO (rx)-Telegramm abgebildet werden sollen. In Abb. 7-1 ist der Parameter A180 der erste gemappte Parameter.

Koordinate	Bezeichnung	Wert	Default	min	max	Einheit	Datentyp	Status	r/w Zugr
A225.0	1. mapped Parameter	A180	A180		1..A0.0		U32		1 / 1
A225.1	2. mapped Parameter	D230	D230		1..A0.0		U32		1 / 1
A225.2	3. mapped Parameter	C230	C230		1..A0.0		U32		1 / 1
A225.3	4. mapped Parameter				1..A0.0		U32		1 / 1
A225.4	5. mapped Parameter				1..A0.0		U32		1 / 1

Abb. 7-1 Mapping in POSITool

Werden Parameter aus einer Achse gemappt, muss das Präfix angegeben werden:

2.B11 (Motornennleistung, Parameter der zweiten Achse)

Liste der auf Prozessdaten abbildbaren Parameter

Das PDO-Mapping kann nicht bei allen Parametern angewandt werden. Die abbildbaren Parameter werden in der Parameterliste bei den Feldbushinweisen durch das Kürzel "PDO" gekennzeichnet.

Sinnvolle Prozessdaten für Applikationen

Bei der Verwendung eines Applikation und der Steuerung über Feldbus werden die Prozessdatenkanäle vorbelegt.



7.1.2 Prozessdaten am Beispiel Schnellsollwert

Für die Steuerung der Applikation Schnellsollwert mit EtherCAT werden folgende Prozessdaten empfohlen. Die Auswahl ist voreingestellt, kann aber in POSITool verändert werden.

Prozesseingangsdaten in den MDS (= Sollwerte = Outputs in TwinCAT):

Parameter	Bitlänge	Datentyp	Inhalt
A180 Device Control Byte	8	USINT	- Bit-0: Zusatz-Freigabe, wirkt zusätzlich zur Klemmen-Freigabe. Muss HIGH sein. Wegnahme der Freigabe kann auch einen Schnellhalt auslösen (Freigabe-Schnellhalt <i>A44 =1:aktiv</i> setzen). Anschließend fällt die Bremse ein und die Endstufe schaltet aus. - Bit-1: Quittierung von Gerätestörungen - Bit-2: Schnellhalt: Die aktive Rampe ist <i>I17</i> (bei Lageregelung) bzw. <i>D81</i> (Drehzahlregelung) - Bits 3 - 7: müssen 0 bleiben, haben spez. Funktionen, die in dieser Anwendung nicht benötigt werden.
D230 n-Soll Relativ	16	INT	Relativer Drehzahlsollwert bezogen auf <i>D02</i> . Dieser Wert wird zu <i>D231</i> addiert.
C230 M-Max	16	INT	Vorgabe für die Drehmomentbegrenzung bei Drehzahlbetrieb in der Skalierung: 32767 LSB=200 %.


Prozessausgangsdaten vom MDS (= Istwerte = Inputs in TwinCAT):

Parameter	Bitlänge	Datentyp	Inhalt
E200 Device Status Byte	8	U8	Device Status Byte: Dieses Byte enthält Status-Signale der Gerätesteuerung. • Bit-0: Freigegeben, der Antrieb ist bereit, keine Störung, der Gerätezustand entspricht <i>E48=4:Betrieb freigegeben</i>. • Bit-1: Fehler: Gerätezustand ist "Störungsreaktion aktiv" oder "Störung". • Bit-2: Schnellhalt (auch Schnellhalt in "Störungsreaktion aktiv"). • Bit-3, 4: Bei Mehrachsbetrieb wird hier die aktive Achse angezeigt. Bit 4Bit 3Achse 0 0Achse 1 01Achse 2 10Achse 3 11Achse 4 • Bit-5: Achse in <i>E84</i> ist aktiv. • Bit-6: Lokal: Lokalbetrieb ist aktiviert. • Bit-7: Bit 7 in <i>A180</i> (Device Control Byte) wird mit jedem Zyklus der Gerätesteuerung in Bit 7 im <i>E200</i> (Device Status Byte) kopiert. Wird das Bit 7 in <i>A180</i> getoggelt, wird die übergeordnete SPS über einen abgeschlossenen Kommunikationszyklus (Daten senden, auswerten, zurücksenden) informiert. Damit ist z. B. beim PROFIBUS eine zykluszeitoptimierte Kommunikation möglich. Das Handshake Bit 7 in <i>A180</i> / <i>E200</i> liefert keine Aussage darüber, dass die Applikation auf die Prozessdaten reagiert hat. Je nach Applikation sind dafür andere Mechanismen vorgesehen (z. B. Motion-Id bei Kommandopositionierung). Information Sie können das Toggle-Signal von Bit 7 nur verwenden, wenn die Gerätesteuern 3:Klemmen, 4:USS, 5:CANopen, 6:PROFIBUS oder 23:EtherCAT eingesetzt werden. Haben Sie eine Gerätesteuerung DSP402 projektiert, zeigt Bit 7 immer den Signalzustand 0.

Parameter	Bitlänge	Datentyp	Inhalt
D200 Drehzahl- Sollwert- Statuswort	16	I16	Drehzahlsollwert-Statuswort: Dieses Byte enthält Status-Signale der Applikation. Bei der Applikation Schnellsollwert werden nur die Bits 0 bis 2 verwendet. Bit 3 bis 15 sind nur bei der Applikation Komfortsollwert einsetzbar. Der Parameter, der bei den Bitnamen angegeben wird, zeigt den Einzelparameter, in denen das Signal zusätzlich eingesehen werden kann. Bit 0: <i>Null-erreicht (D180)</i>: Die Motordrehzahl hat den Wert 0 U_{pm} $\pm C40$ erreicht. Bit 1: <i>Sollwert-erreicht (D181)</i>: Der Rampengenerator hat seinen Sollwert erreicht. Bit 2: <i>Momentgrenze (statisch) (D182)</i>: Die positive oder negativ Drehmomentgrenze ist erreicht. Bit 3: <i>Status positive M-Begrenzung (E180)</i>: Bei High-Pegel hat die positive Drehmomentgrenze angesprochen. Bit 4: <i>Status negative M-Begrenzung (E181)</i>: Bei High-Pegel hat die negative Drehmomentgrenze angesprochen. Bit 5: <i>Status motorische M-Begrenzung (E186)</i>: Bei High-Pegel hat die motorische Drehmomentgrenze angesprochen. Bit 6: <i>Status generatorische M-Begrenzung (E187)</i>: Bei High-Pegel hat die generatorische Drehmomentgrenze angesprochen. Bit 7: <i>PID obere Grenze erreicht (G181)</i>: Bei High-Pegel hat der PID-Regler am Ausgang den Wert in G08 erreicht. Bit 8: <i>PID untere Grenze erreicht (G182)</i>: Bei High-Pegel hat der PID-Regler am Ausgang den Wert in G09 erreicht. Bit 9: <i>n-Fenster erreicht (D183)</i>: Bei High-Pegel hat die Motordrehzahl die Sollwertvorgabe $\pm C40$ erreicht. Bit 10: <i>Sollwert im Sperrbereich (D184)</i>: Bei High-Pegel wird ein Sollwert in eine gesperrte Drehrichtung vorgegeben. Bit 11: <i>Positive n-Grenze erreicht (D185)</i>: Bei High-Pegel hat der Sollwert die positive Drehzahlgrenze erreicht (bei M-Regelung D336, n-Regelung D338). Bit 12: <i>Negative n-Grenze erreicht (D186)</i>: Bei High-Pegel hat der Sollwert die negative Drehzahlgrenze erreicht (bei M-Regelung D337, n-Regelung D339). Bit 13: <i>Motorpoti Sollwert erreicht (D187)</i>: Bei High-Pegel findet keine Änderung des Motorpoti-Sollwerts statt. Bit 14: <i>Motorpoti Grenze (D188)</i>: Bei High-Pegel hat der Motorpoti-Sollwert den Wert in D45 oder D46 erreicht. Bit 15: <i>Sollwert Null erreicht (D189)</i>: Bei High-Pegel hat der Rampengenerator den Wert 0 erreicht.
E100 n-Motor	16	I16	Anzeige der aktuellen Motordrehzahl als Prozentwert im platzsparenden 16 Bit Format. Die Angabe ist bezogen auf C01 n-max.

Parameter	Bitlänge	Datentyp	Inhalt
E02 M-Motor gefiltert	16	I16	Anzeige des aktuellen Motormomentes in Nm. Bei Asynchron- Steuerarten bezogen auf das Motornennmoment, bei Servo- Steuerarten bezogen auf das Stillstandsmoment M0. Geglättet für Anzeige am Gerätedisplay. Der Zugriff auf die ungeglättete Größe ist über E90 möglich.

7.2 Parameterübertragung mit SDO-Service

Über den SDO-Service wird das Lesen und Schreiben von Parametern des Umrichters CANopen® DS-301 ermöglicht. Beim SDO-Service werden Daten immer im Format Ganzzahl (4 Byte) übertragen (außer Strings).

Die Steuerung startet einen Auftrag mit einem SDO-Request (Anfrage). Darin wählt sie ein Kommunikationsobjekt (Parameter) mit Index und Subindex aus. Im Umrichter wird das Objektverzeichnis mit der Liste aller erreichbaren Parameter anhand dieser Größen durchsucht und der Dienst bearbeitet. Daraufhin antwortet der Umrichter mit der entsprechenden SDO-Response (Antwort).

Die SDO-Nachrichten werden über den Mailbox-Dienst von EtherCAT übertragen. Abb. 7-2 zeigt den Aufbau einer SDO-Nachricht.

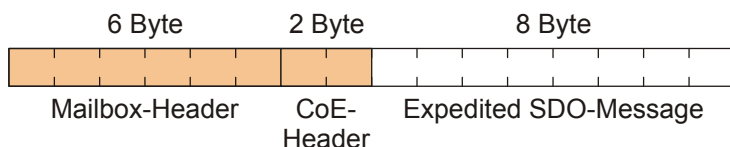


Abb. 7-2 Aufbau einer SDO-Nachricht

Die Mailbox setzt sich aus dem Mailbox-Header und den Mailbox-Daten zusammen. Im Header steht, dass sich in den Daten ein "CANopen® over EtherCAT"-Telegramm befindet. Das Telegramm besteht aus dem COE-Header und den COE-Daten. Im COE-Header wird spezifiziert, dass die folgenden Daten eine SDO-Request Message (Nachricht) enthält.

Abb. 7-3 zeigt den Aufbau des Mailbox-Headers.

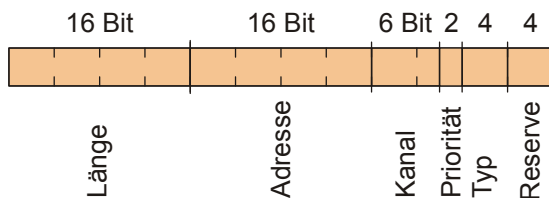


Abb. 7-3 Aufbau des Mailbox-Headers

Im Feld *Länge* steht die Anzahl der Bytes, die nach dem Header in der Mailbox folgen. Der Eintrag *Adresse* enthält die EtherCAT-Adresse des betreffenden Slaves. In dem Feld *Typ* wird unterschieden, welches Protokoll sich innerhalb der Mailbox befindet. Hier ist der Wert "3" für CANopen® over EtherCAT einzutragen. Die anderen Felder *Kanal*, *Priorität* und *Reserve* werden nicht benötigt, die Inhalte bleiben jeweils auf 0.



7.2.1 Achsvorwahl

Parameteradressierung

Bei der Adressierung von Parametern über SDO nach CANopen[®] stehen nur 2 Byte für den Index und 1 Byte für den Subindex zur Verfügung. Die Parameter der STÖBER-Geräte decken jedoch den Adressraum von 4 Byte ab. Um die Adressräume zusammenzuführen, wird statt der Adressierung der Achse über Index und Subindex die Voranwahl mit Hilfe des Parameters *A11.1* Zu editierende Achse vorgenommen.

7.2.2 Expedited Transfer

Für alle Parameter, die einen Datentyp von bis zu 4 Byte haben, wird die vereinfachte (beschleunigte) Übertragungsart Expedited Transfer beim SDO-Verkehr angewendet. Bei dieser Übertragungsart passen alle vier Datenbytes in ein Telegramm. Die Datenanordnung auf dem Bus ist nach dem Intel-Format angeordnet: Höherwertiges Byte / Wort steht an höherwertiger Adresse im Speicher bzw. wird später auf dem Bus gesendet (Little-endian).

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
23 _{hex}	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB
Command	Index		Sub-Index	LSW-Data		MSW-Data	

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
60 _{hex}	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB
Command	Index		Sub-Index	unused			

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
40 _{hex}	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB
Command	Index		Sub-Index	unused			

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
42 _{hex}	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB
Command	Index		Sub-Index	LSW-Data		MSW-Data	

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
80 _{hex}	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB
Command	Index		Sub-Index	Additional-Code		Error-Code	Error-Class



Der gesamte Service besteht aus folgenden Telegrammen:

Schreiben eines Parameters

1. Der Client (CANopen®-Master) sendet Initiate Domain Download Request.
2. Der Server (Umrücker) quittiert die Anforderung mit positiver Antwort mit Initiate Domain Download Response.

Lesen eines Parameters, einer Anzeige

1. Der Client (Steuerung) sendet Initiate Domain Upload Request.
2. Der Server (Umrichter) quittiert die Anforderung mit positiver Antwort mit Initiate Domain Upload Response.

Negative Antwort auf Schreib- oder Leseversuch

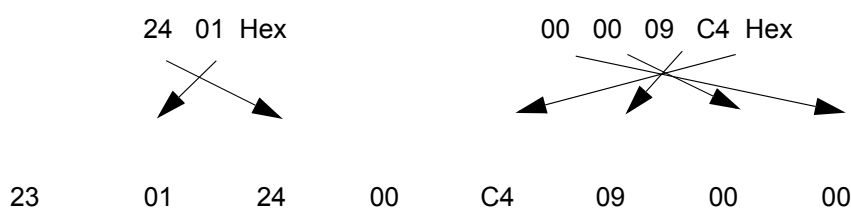
Im Fehlerfall antwortet der Server (Umrichter) auf Upload- oder Download-Request mit Abort Domain Transfer.

Beispiel:

Parameter C01 n-Max auf 2500 Upm einstellen:

1. Index und Subindex aus EDS-Datei suchen: Index = 2401_{hex}, Subindex = 0
2. Zahlwert 2500 in Hexadezimalzahl umwandeln: 09C4_{hex}
3. Die Bytes an richtige Stellen des Initiate Domain Download Request Service eintragen:

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
23 _{hex}	LSB	MSB		LSB	MSB	LSB	MSB
Command	Index		Sub-Index	LSW-Data		MSW-Data	





7.2.3 Fehlercodes für SDO-Services

Bei der negativen Beantwortung eines SDO-Dienstes, unabhängig ob expedited oder segmented, liefern STÖBER-Geräte im Falle eines Fehlers im *Abort SDO Transfer Protocol* eine der folgenden Fehlerbeschreibungen in den Datenbytes mit:

Fehlercode hexadezimal	Bedeutung
0503 0000	Toggle-Bit hat sich nicht geändert.
0504 0000	SDO-Protokoll Timeout abgelaufen.
0504 0001	Ungültiges Kommando empfangen.
0504 0005	Nicht genügend Speicher.
0601 0000	Zugriff auf Objekt (Parameter) wird nicht unterstützt.
0601 0001	Leseversuch auf einen Parameter, der nur geschrieben werden darf.
0601 0002	Schreibversuch auf einen Parameter, der nur gelesen werden darf.
0602 0000	Objekt (Parameter) ist nicht im Objektverzeichnis aufgeführt.
0604 0041	Objekt (Parameter) ist nicht auf PDO abbildbar.
0604 0042	Anzahl oder Länge der zu übertragenden Objekte überschreitet PDO-Länge.
0604 0043	Allgemeine Parameterinkompatibilität.
0604 0047	Allgemeine interne Geräteinkompatibilität.
0606 0000	Zugriff verweigert wegen eines Hardwarefehlers.
0607 0010	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters stimmt nicht.
0607 0012	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu groß.
0607 0013	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu klein.
0609 0011	Subindex existiert nicht.
0609 0030	Ungültiger Wert des Parameters (nur bei Schreibzugriff).
0609 0031	Wert des Parameters zu groß.
0609 0032	Wert des Parameters zu klein.
0609 0036	Maximalwert unterschreitet Minimalwert.
0800 0000	Allgemeiner Fehler
0800 0020	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden.

Fehlercode hexadezimal	Bedeutung
0800 0021	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen lokaler Steuerung.
0800 0022	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen Gerätezustand.
0800 0023	Dynamische Generierung des Objektverzeichnisses fehlgeschlagen oder kein Objektverzeichnis verfügbar (Gibt es eine gültige Konfiguration im Antriebsregler?).



7.2.4 Liste der Antriebsparameter

Alle STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH & Co. KG spezifischen Parameter sind als Kommunikationsobjekte in den Bereich von Index 2000_{hex} bis 5FFF_{hex} einsortiert.

Die Zeilennummer nach der Gruppenangabe wird zum Startindex dazugezählt. Das Element eines Antriebs-Parameters (z. B. 0 für Start, 1 für Fortschritt und 2 für Ergebnis bei Aktionen) wird in den Subindex des SDO-Diensts eingetragen.

Bereich-Nr.	Gruppe	Start-Index	Ende-Index
1	A	2000 _{hex}	21FF _{hex}
2	B	2200 _{hex}	23FF _{hex}
3	C	2400 _{hex}	25FF _{hex}
4	D	2600 _{hex}	27FF _{hex}
5	E	2800 _{hex}	29FF _{hex}
6	F	2A00 _{hex}	2BFF _{hex}
7	G	2C00 _{hex}	2DFF _{hex}
8	H	2E00 _{hex}	2FFF _{hex}
9	I	3000 _{hex}	31FF _{hex}
10	J	3200 _{hex}	33FF _{hex}
11	K	3400 _{hex}	35FF _{hex}
12	L	3600 _{hex}	37FF _{hex}
13	M	3800 _{hex}	39FF _{hex}
14	N	3A00 _{hex}	3BFF _{hex}
15	O	3C00 _{hex}	3DFF _{hex}
16	P	3E00 _{hex}	3FFF _{hex}
17	Q	4000 _{hex}	41FF _{hex}
18	R	4200 _{hex}	43FF _{hex}
19	S	4400 _{hex}	45FF _{hex}
20	T	4600 _{hex}	47FF _{hex}
21	U	4800 _{hex}	49FF _{hex}
22	V	4A00 _{hex}	4BFF _{hex}
23	W	4C00 _{hex}	4DFF _{hex}
24	X	4E00 _{hex}	4FFF _{hex}
25	Y	5000 _{hex}	51FF _{hex}
26	Z	5200 _{hex}	53FF _{hex}
Reserviert	–	5400 _{hex}	5FFF _{hex}



Beispiel:

Sie möchten Parameter *A154.2* erreichen.

Berechnung:

Start-Index der Parametergruppe A: 2000_{hex}

Zeile des Parameters: $154_{\text{dez}} = 9A_{\text{hex}}$

Damit ergeben sich Index und Subindex wie folgt:

Index: $2000_{\text{hex}} + 9A_{\text{hex}} = 209A_{\text{hex}}$

Subindex: 2

8 Emergency-Nachrichten

Emergency-Nachrichten werden im EtherCAT-Slave beim Auftreten von geräteinternen Fehlern oder Störungen ausgelöst und über den Mailbox-Mechanismus zum EtherCAT-Master gesendet. In STÖBER-Geräten können Emergency-Nachrichten ausgelöst werden durch:

- Fehlerhafte Syncmanager-Parametrierung beim EtherCAT-Systemstart
- Eintritt oder Verlassen des Gerätezustandes Störung (wie bei CANopen®)
- Fehler bei einem Zustandswechsel der EtherCAT-Zustandsmaschine

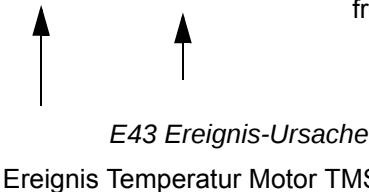
8.1 Gerätezustand Störung

Zur Erfüllung des in CANopen® beschriebenen Mechanismus beobachtet der Umrichter ständig den Gerätezustand. Wechselt dieser in den Zustand Störung oder Störungsreaktion aktiv, wird genau ein Mal die Emergency-Nachricht mit einem der unten beschriebenen Fehlercodes gesendet. Wird der Zustand Störung durch eine Quittierung verlassen wird die Emergency-Nachricht mit dem Fehlercode "Kein Fehler" gesendet. Durch diesen Ablauf wird der Master automatisch über jedes Auftreten und Verlassen einer Störung und über die genaue Störungsursache informiert.

Innerhalb der Nachricht gibt der Umrichter drei Informationen über die Art der Störung gemäß der Vorgaben in CANopen® an:

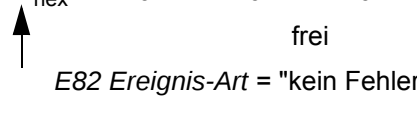
Der Umrichter wechselt nach Störung 41: Temperatur Motor TMS:

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
43	10 _{hex}	01 _{hex}	29 _{hex}	0	0	0	0
Emergency		Error				frei	
Error Code		Register					
Temperature Drive		Temperature					



Der Umrichter verlässt die Störung:

1. Byte	2. Byte	3. Byte	4. Byte	5. Byte	6. Byte	7. Byte	8. Byte
00	00	00	1E _{hex}	0	0	0	0
Emergency		Error				frei	
Error Code		Register					
"Kein Fehler"		"Kein Fehler"					



Die Codierung von Error-Code im ersten und zweiten Byte und Error-Register im dritten Byte entspricht den Vorgaben aus den Profil CiA®/DS-301 und CiA DSP402; Im vierten Byte befindet sich der Wert von dem STÖBER-Parameter *E82 Ereignis-Art*, im fünften Byte steht der Inhalt von *E43 Ereignis-Ursache*.

Abb. 8-1 zeigt den Aufbau der Mailbox bei einer Emergency-Nachricht:

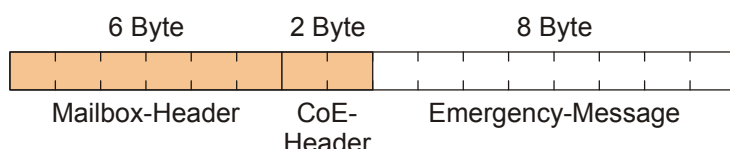


Abb. 8-1 Aufbau der Mailbox bei einer Emergency-Nachricht

Abb. 8-2 zeigt ein Beispiel der Störung 41: Temperatur Motor TMS im Detail:

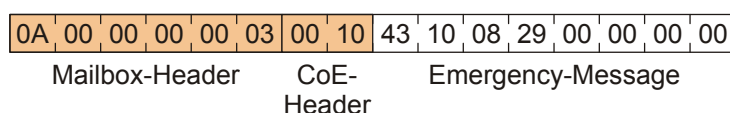


Abb. 8-2 Emergency-Nachricht für Störung 41: Temperatur Motor TMS

Beim Einsatz der Software TwinCAT® als EtherCAT Master wird die Emergency-Nachricht im System-Manager im unten angeordneten Fenster "Logger-Ausgabe" angezeigt:

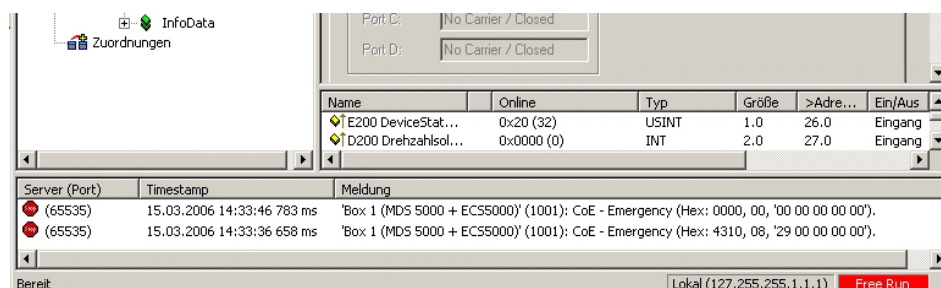


Abb. 8-3 Darstellung einer Emergency-Nachricht in der Software TwinCAT®

Liste der möglichen Codierungen in der Emergency-Nachricht:

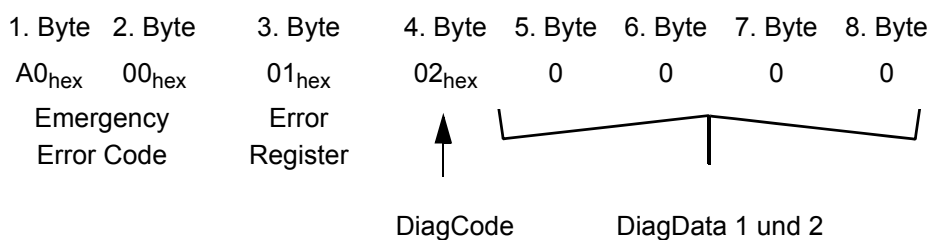
Error Code Hex-Wert: Bezeichnung	Error Register Hex-Wert: Bezeichnung	E82 Ereignis-Code Dez. Wert: Bezeichnung
0 _{hex} : no error	0: no error	30: Kein Ereignis
2110 _{hex} : short circuit earth	2: current	31: Kurz-/Erdschluss
2230 _{hex} : intern short circuit earth	2: current	32: Kurz-/Erdschluss intern
2310 _{hex} : continous overcurrent	2: current	33: Überstrom
5200 _{hex} : device hardware	1: generic error	34: Hardware-Defekt
6010 _{hex} : software reset	1: generic error	35: Watchdog
3110 _{hex} : mains overvoltage	4: voltage	36: Überspannung
7303 _{hex} : resolver 1 fault	1: generic error	37: Encoder

Error Code Hex-Wert: Bezeichnung	Error Register Hex-Wert: Bezeichnung	E82 Ereignis-Code Dez. Wert: Bezeichnung
4210 _{hex} : temperature device	8: temperature	38: Übertemperatur Gerät Sensor
4280 _{hex} : temperature device I2t	8: temperature	39: Übertemperatur Gerät i2t
6310 _{hex} : loss of parameters	1: generic error	40: Ungültige Daten
4310 _{hex} : temperature drive	8: temperature	41: Temperatur Motor TMS
7110 _{hex} : brake chopper	8: temperature	42: Temperatur Brems-Widerstand
9000 _{hex} : external error	1: generic error	44: Externe Störung 1
4380 _{hex} : temperature drive I2t	8: temperature	45: Übertemperatur Motor i2t
3120 _{hex} : mains undervoltage	4: voltage	46: Unterspannung
8311 _{hex} : excess torque	1: generic error	47: M-Max Grenze
8100 _{hex} : communication	10: communication	52: Kommunikation
5200 _{hex} : device hw control	1: generic error	55: Optionsplatine
8400 _{hex} : Velocity speed control	1: generic error	56: Overspeed
6100 _{hex} : internal software	1: generic error	57: Laufzeitlast
2110 _{hex} : short circuit earth	2: current	58: Erdschluss
4280 _{hex} : temperature device I2t	8: temperature	59: Übertemperatur Gerät i2t
6200 _{hex} : user software	1: generic error	60 - 67: Applikationsereignis 0 bis 7
9000 _{hex} : external error	1: generic error	68: Externe Störung 2
7120 _{hex} : motor	1: generic error	69: Motoranschluss
6300 _{hex} : data record	1: generic error	70: Parameter-Konsistenz
7110 _{hex} : brake chopper	1: generic error	72: Bremsentest Timeout
7110 _{hex} : brake chopper	1: generic error	73: Achse 2 Bremsentest Timeout
7110 _{hex} : brake chopper	1: generic error	74: Achse 3 Bremsentest Timeout
7110 _{hex} : brake chopper	1: generic error	75: Achse 4 Bremsentest Timeout

8.2 Zustandswechsel der EtherCAT®-Zustandsmaschine

Tritt beim Zustandswechsel des Umrichters ein Fehler auf, sendet dieser eine entsprechende Emergency-Nachricht. Diese Nachricht ist ähnlich der Nachricht bei einer Gerätestörung aufgebaut:

Emergency-Nachricht bei Fehler im Statewechsel



Die Codierung des Emergency Error Codes im ersten und zweiten Byte und Error-Register im dritten Byte entsprechen den Vorgaben von IEC 61158-26-12. Die folgende Tabelle gibt die möglichen Codierungen für den Emergency Error Code an:

Emergency Error Code	Bedeutung
A000 _{hex}	Übergang von Pre-Operational nach Safe-Operational war nicht erfolgreich.
A001 _{hex}	Übergang von Safe-Operational nach Operational war nicht erfolgreich.

Das Error Register gibt den Zustand der EtherCAT-Zustandsmaschine zu dem Zeitpunkt an, in dem die Emergency-Nachricht gesendet wird. Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Kodierungen:

Error Register	Zustand der EtherCAT-Zustandsmaschine
1 _{hex}	Initialising
2 _{hex}	Pre-Operational
3 _{hex}	Safe-Operational
4 _{hex}	Operational

Der Wert DiagCode gibt Auskunft über die Ursache des Fehlers:

DiagCode	Bedeutung	
00 _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	SyncManager 0 (Mailbox schreiben)
01 _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	
02 _{hex}	PDO Länge ist nicht korrekt	
03 _{hex}	SyncManager falsch parametrisiert	

DiagCode	Bedeutung	
04 _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	SyncManager 1 (Mailbox lesen)
05 _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	
06 _{hex}	PDO Länge ist nicht korrekt	
07 _{hex}	SyncManager falsch parametrier	
08 _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	SyncManager 2 (Prozessdaten out)
09 _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	
0a _{hex}	PDO Länge ist nicht korrekt	
0b _{hex}	SyncManager falsch parametrier	
0c _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	SyncManager 3 (Prozessdaten in)
0d _{hex}	SyncManager an unzulässiger Adresse	
0e _{hex}	PDO Länge ist nicht korrekt	
0f _{hex}	SyncManager falsch parametrier	

Die Werte DiagData 1 und 2 werden benötigt, falls Sie sich an unseren technischen Support wenden.

9 Synchronisierung mit Distributed Clocks

Bei zeitkritischen Anwendungen mit mehreren Antrieben, die zeitgleich koordinierte Bewegungen ausführen müssen, ist die Synchronisierung der Achsen untereinander und mit der Steuerung notwendig.



VORSICHT!

Gefahr der Umrichter-Störung! Die Überwachung der Synchronisierung erhöht die Laufzeitlast!

Kontrollieren Sie, ob das Aktivieren der Überwachung die Zykluszeit des Umrichters unzulässig verlängert. Beachten Sie dazu die folgenden Abschnitte.



Information

Beachten Sie, dass bei gleichzeitiger Nutzung eines Feldbusses und des IGB-Motionbusses keine Synchronisation der Feldbuskommunikation auf die Steuerung möglich ist.

Sie aktivieren die Synchronisierung folgendermaßen:

Synchronisierung aktivieren

1. Aktivieren Sie die Synchronisierung im EtherCAT-Master. Beachten Sie dazu die Dokumentation des EtherCAT-Masters (bei TwinCAT als Master siehe 11.5 Aktivierung der Synchronisierung bei TwinCAT®).
 2. Geben Sie im Umrichter im Parameter $G91 = -300 \mu s$ ein, um den Phasenoffset der umrichterinternen PLL auf einen erfahrungsgemäß bei den meisten Anwendungen robusten Wert einzustellen.
 3. Falls Sie die Synchronisierung überwachen möchten, stellen Sie Parameter $A260 = 1$ ein. Beachten Sie dazu die Beschreibung in den folgenden Abschnitten.
 4. Bringen Sie das EtherCAT-Netz in den Zustand *Operational*.
- ⇒ Die Synchronisierung ist aktiv.

Falls Sie das Ergebnis nicht erreichen, gehen Sie folgendermaßen vor:
Kontrollieren Sie den Parameter $A261.0$. Zeigt er den Wert 0 an, funktioniert die Synchronisierung fehlerfrei. Bei anderen Anzeigen gehen Sie wie folgt vor:

1. Wert 1: Sync Manager 2 und Sync Manager 3 haben unterschiedliche Zykluszeiten. Korrigieren Sie die Zeiten im Master.
2. Wert 2: Die Zykluszeit des SYNC0-Signals ist kleiner als 1 ms eingestellt. Stellen Sie im Master die Zeit auf einen größeren Wert.



3. Wert 3: Die Zykluszeit des SYNC0-Signals muss ein ganzzahliges Vielfaches von 1000 μ s sein. Stellen Sie die Zeit im Master auf ein ganzzahliges Vielfaches von 1 ms.
4. Wert 4: Die geräteinterne PLL konnte nicht gestartet werden. Kontrollieren Sie den Parameter G95.

Der Parameter G95 zeigt den Zustand der PLL-Regelung

1. Bit 0 und/oder Bit 1 ungleich 0: Die Zykluszeit des SYNC0-Signals muss ein ganzzahliges Vielfaches der Umrichter-Zykluszeit A150 sein. Stellen Sie die Zykluszeit des SYNC0-Signals im Master auf ein ganzzahliges Vielfaches von A150.
2. Bit 4 = 1: Die gemessene Zykluszeit ist größer als die vorgegebene. Die Zykluszeit des SYNC0-Signals muss ein ganzzahliges Vielfaches der Umrichter-Zykluszeit A150 sein. Stellen Sie die Zykluszeit des SYNC0-Signals im Master auf ein ganzzahliges Vielfaches von A150.
3. Bit 5 = 1: Die PLL-Regelung ist deaktiviert. Kontrollieren Sie, ob die PLL-Regelung in G90 manuell deaktiviert wurde.

Falls diese Fehlerbeschreibungen Ihnen nicht weiterhelfen, oder falls Sie den Phasenoffset der internen PLL optimal auf Ihre Anwendung abgleichen möchten, wenden Sie sich mit einer Fallbeschreibung an uns unter

- der Telefonnummer +49 (0) 7231 582-1187 oder
- der E-Mail-Adresse applications@stoeber.de

Der zyklische Prozessdatenverkehr bei EtherCAT basiert auf einem Telegramm, das alle Slaves durchläuft. Das Telegramm enthält die Sollwerte für alle Slaves und nimmt die Istwerte entgegen. Wegen der Signallaufzeit des Telegramms werden die angeschlossenen Slaves jedoch nicht zeitgleich mit den Sollwerten versorgt.

Zur Synchronisierung der Slaves mit dem Master wird das Konzept der verteilten Uhren eingesetzt (distributed clocks, DC). Jeder Slave besitzt eine hochgenaue Uhr mit eigener Zeitbasis. Diese Uhren werden vom Master mit einer Referenzuhr abgeglichen und laufen dann selbstständig synchron weiter. Aufgrund der Ringstruktur des Netzes können die Laufzeitunterschiede gemessen und beim Abgleich der Uhren berücksichtigt werden.

Insgesamt werden beim Abgleich drei Zeiten berücksichtigt und im Master eingestellt:

- Die Master *Shift Time* stellt die Telegrammlaufzeit durch alle angeschlossenen EtherCAT-Teilnehmer dar. Diese Zeit wird vom Master ausgemessen. Um einen Jitter des Telegramms abzufangen, kann eine Reservezeit addiert werden, zum Beispiel 10 % der SPS-Zykluszeit.
- Durch Erhöhen der *Master User Shift Time* kann die Sicherheit gegenüber Jittern weiter erhöht werden.
- Die *Slave User Shift Time* gibt die Phasenlage des SYNC0-Signals bezogen auf die Summe aus *Master Shift Time* und *Master User Shift Time* an. Durch diesen Wert kann die Phasenlage des SYNC0-Signals in positiver und



negativer Richtung verschoben werden, um zum Beispiel dem Jittern des Slaves entgegen zu wirken. Beachten Sie, dass Sie diese Zeit getrennt für jeden Slave einstellen.

Datengenerierung im Master

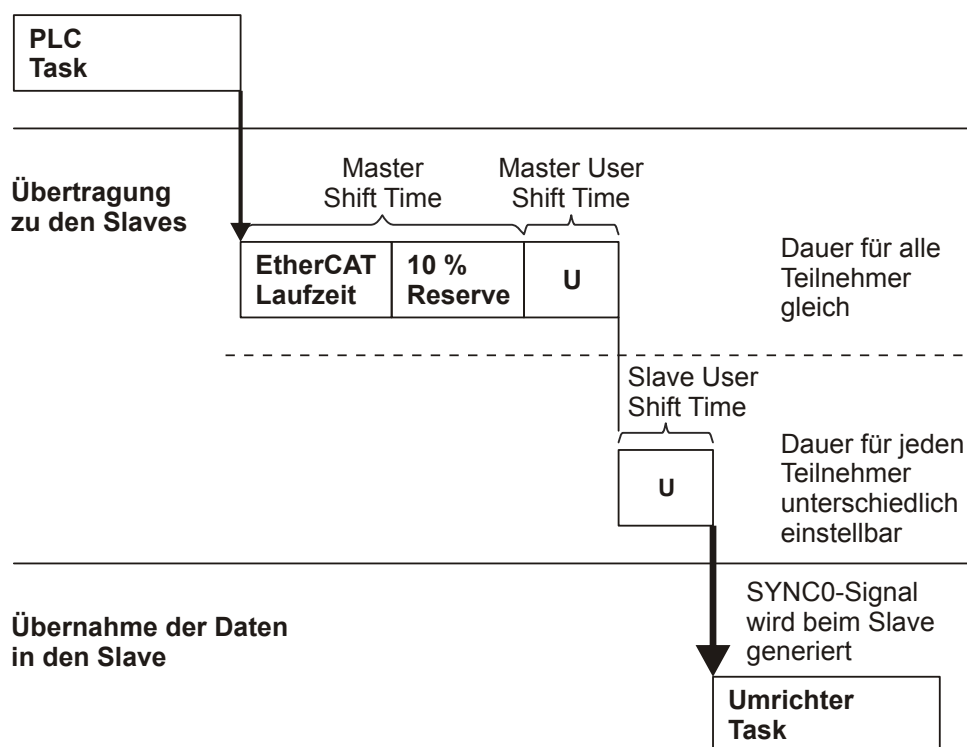


Abb. 9-1 Einfluss verschiedener Zeiten auf SYNC0-Signal

Das Laufzeitsystem des Umrichters wird auf das SYNC0-Signal mittels einer geräteinternen Software-PLL aufsynchronisiert ($G90 = 1:aktiv$). Nach der Synchronisierung ist die Technologietask A150 im Umrichter synchron zum SYNC0-Signal. Zulässige Zykluszeiten für das SYNC0-Signal sind ganzzahlige Vielfache der Technologietask A150. Beachten Sie, dass bei unzulässigen Zykluszeiten des SYNC0-Signals der Umrichter nicht in den Zustand Safe-Operational wechselt. Beispiel:

$A150 = 5: 2\text{ ms}$ -> zulässige Zykluszeiten SYNC0: 2 ms, 4 ms, 6 ms, 8 ms, usw.



Information

Der Jitter der PLL im Umrichter kann nur im Master berücksichtigt werden, z. B. über die Slave User Shift Time.

Synchronisierung überwachen

Sie aktivieren die Überwachung der Synchronisierung, indem Sie Parameter $A260 = 1$ einstellen. Bei aktiver Überwachung prüft der Umrichter, ob das EtherCAT-Telegramm innerhalb eines festgelegten Zeitfensters in Bezug auf das



SYNC0-Signal eintrifft. War der Jitter zu hoch, wird der Fehlerzähler in A261.2 inkrementiert. Der Fehlerzähler wird beim Einschalten des Umrichters zurückgesetzt.

Jitter

Beschreibung	Jitter	
	typisch	maximal
PLL im Umrichter	20 μ s	40 μ s
Telegramm (abhängig vom Master, kann nicht durch Umrichtereinstellungen beeinflusst werden)	< 10% der SPS-Zykluszeit	keine Angaben möglich

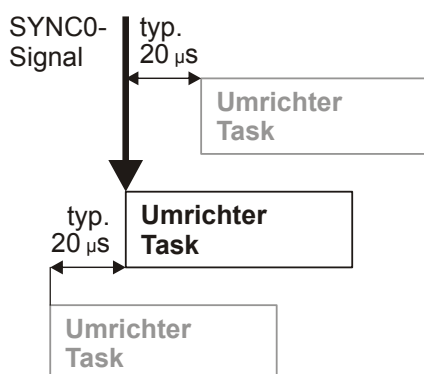


Abb. 9-2 Jitter der PLL-Regelung

**Information**

Diese Information betrifft Entwickler von EtherCAT-Mastersoftware.

Bitte beachten Sie, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen den ECS-5000-Platinen mit den Hardwareständen HW 7 und HW 8 besteht: Platinen bis HW7 verwenden als EtherCAT-Slave-Controller den ESC20, Platinen ab HW 8 verwenden den ET1100.

Zur Aktivierung der Synchronisation muss der Master unter anderem auch das EtherCAT-Slave-Controller-Register mit dem Namen *System Time* ab Adresse 0x0910 beschreiben.

Beim ECS20 ist das Register 32 Bit breit, beim ET1100 jedoch 64 Bit. Werden beim ET1100 nicht alle 64 Bit korrekt beschrieben, kann die Synchronisation nicht starten.

Falls Sie die Aktivierung der Synchronisation auf Seiten des EtherCAT-Masters vornehmen, beachten Sie bitte diese Änderung und lesen Sie dazu das "Hardware Data Sheet ET1100". Achten Sie insbesondere auf Kapitel "9.1 Clock Synchronisation" und dort speziell auf den Abschnitt "Definition of the System Time" und auch auf Kapitel "2.43.2 Time Loop Control Unit" mit der Beschreibung aller Bits. Lassen Sie sich hierzu von den Fachleuten der ETG beraten.

Falls Ihre Software im EtherCAT Master unterscheiden können muss, welcher EtherCAT Slave Controller vorliegt, können Sie das am Register *Type of EtherCAT controller* auf der Adresse 0000_{hex} als Byte auslesen: Die Platinen mit dem ESC20 geben den Wert 02_{hex}, Platinen mit dem ET1100 geben den Wert 11_{hex} zurück.



10 Überwachung und Diagnose im Umrichter

Sollte während des laufenden Betriebes des Antriebes die Verbindung zwischen Umrichter und Master unterbrochen werden, z. B. durch Abziehen eines EtherCAT-Kabels oder eine nicht ordnungsgemäße Beendigung des Masters, darf der Antrieb nicht mit den zuletzt empfangenen Sollwerten weiterfahren. Um auf einen solchen Verbindungsausfall reagieren zu können, ist die EtherCAT PDO-Timeout Funktion zu aktivieren. Dabei überprüft der Umrichter durch eine Watchdog-Funktion, ob EtherCAT-Telegramme innerhalb einer vorgegebenen Zeit ankommen.

Sie können dabei zwischen einem STÖBER-Watchdog und einem EtherCAT-Watchdog wählen. Die Auswahl nehmen Sie in Parameter A258 vor.

Funktion	Wert in A258
inaktiv	0 oder 65535
STÖBER-Watchdog	1 bis 99: die Timeoutzeit ist immer 100 Millisekunden 100 bis 65533: es gilt der Zahlwert als Timeoutwert in Millisekunden.
EtherCAT-Watchdog	65534: Überwachung wird nicht durch diesen Wert, sondern durch die "SM-Watchdog"-Funktionalität von EtherCAT-Master (z. B. TwinCAT®, siehe 11.5 Aktivierung der Synchronisierung bei TwinCAT®) aus eingestellt.



Information

Bitte beachten Sie, dass Sie die STÖBER-Watchdog-Funktion nur in den Fällen benötigen, in denen Ihre Steuerung nicht über eine Watchdog-Funktion verfügt.

Verfügt die Steuerung über eine Watchdog-Funktion, empfiehlt Ihnen STÖBER ANTRIEBSTECHNIK die Einstellung A258 = 65534 (EtherCAT-Watchdog).

Damit ein neu eingestellter Wert wirksam wird, muss zuerst diese Einstellung mit A00 Werte speichern nichtflüchtig gespeichert und anschließend der Umrichter aus- und eingeschaltet werden.



Information

Die Überwachung ist nur im Zustand "Operational" aktiv. Sie löst nicht aus, wenn der EtherCAT Zustand "Operational" bewusst verlassen wird.

Wird eine Störung ausgelöst, wechselt die Zustandsmaschine in den Zustand "Safe-Operational".



Bei einer ungewollten Unterbrechung der Verbindung für die eingestellte Zeit wechselt der Umrichter in den Zustand Störung. In diesem Fall hält der Antrieb an, das Relais 1 öffnet und im Display wird die Störung 52: *Kommunikation* mit der Ursache 6: *EtherCAT PDO* angezeigt.

Die Störung kann nur durch eine Quittierung entweder über die Hardwarefreigabe, "ESC"-Taste oder über das Bit Zusatzfreigabe über EtherCAT verlassen werden (siehe Umrichterdokumentation).

10.1 Diagnose-Parameter

Für die Diagnose des EtherCAT am Umrichterdisplay oder im POSITool existieren folgende Parameter.

A252.0 EtherCAT Sync Manager 2 PDO Assign	
Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozessausgangsdaten mit Sollwerten vom EtherCAT Master zum Umrichter gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 0 dieses Parameters den CANopen®-Index des Parameter A225 (1600 _{hex}) einzutragen. In den anderen Elementen können bei Bedarf die Indices der Parameter A226 (1601 _{hex}), A227 (1602 _{hex}) oder A228 (1603 _{hex}) angegeben werden. Der Wert 0 kennzeichnet einen leeren Eintrag.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 1600 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FC _{hex}
Subindex:	0 _{hex}
A252.1 EtherCAT Sync Manager 2 PDO Assign	
Der Sync-Manger 2 regelt die Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozessausgangsdaten mit Sollwerten vom EtherCAT Master zum Umrichter gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 1 dieses Parameters den CANopen®-Index des Parameter A226 (1601 _{hex}) einzutragen. In den anderen Elementen können bei Bedarf die Indices der Parameter A225 (1600 _{hex}), A227 (1602 _{hex}) oder A228 (1603 _{hex}) angegeben werden. Der Wert 0 kennzeichnet einen leeren Eintrag.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16



Wert:	0 ... 1601 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FC _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A252.2 EtherCAT Sync Manager 2 PDO Assign	
Der Sync-Manger 2 regelt die Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozessausgangsdaten mit Sollwerten vom EtherCAT Master zum Umrichter gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 2 dieses Parameters den Wert 0 für unbenutzt einzutragen, weil in den Elementen 0 und 1 per Default schon die Indices von Parameter A225 (1600_{hex}) und A226 (1601_{hex}) eingetragen sind. Damit lassen sich schon bis zu 12 Parameter übertragen. Bei Bedarf nach mehr Prozessdaten kann hier der CANopen® Index des Parameters A227 (1602_{hex}) angegeben werden. Dazu muss aber auch der passende Baustein 100921 ECS PDO3-rx Map instanziiert werden.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 0000 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FC _{hex}
Subindex:	2 _{hex}
A252.3 EtherCAT Sync Manager 2 PDO Assign	
Der Sync-Manger 2 regelt die Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozessausgangsdaten mit Sollwerten vom EtherCAT Master zum Umrichter gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 3 dieses Parameters den Wert 0 für unbenutzt einzutragen, weil in den Elementen 0 und 1 per Default schon die Indices von Parameter A225 (1600_{hex}) und A226 (1601_{hex}) und ggf. im Element 2 der Index von A227 (1603_{hex}) eingetragen sind. Damit lassen sich schon bis zu 18 Parameter übertragen. Bei Bedarf nach mehr Prozessdaten kann hier der CANopen® Index des Parameters A228 (1603_{hex}) angegeben werden. Dazu muss aber auch der passende Baustein 100923 ECS PDO4-rx Map instanziiert werden.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 0000 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FC _{hex}
Subindex:	3 _{hex}



A253.0 EtherCAT Sync Manager 3 PDO Assign	
Der Sync-Manger 3 regelt die Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozesseingangsdaten mit Istwerten vom Umrichter zum EtherCAT Master gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 0 dieses Parameters den CANopen®-Index des Parameter A233 (1A00_{hex}) einzutragen. In den anderen Elementen können bei Bedarf die Indices der Parameter A234 (1A01_{hex}), A235 (1A02_{hex}) oder A236 (1A03_{hex}) angegeben werden. Der Wert 0 kennzeichnet einen leeren Eintrag.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 1A00 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FD _{hex}
Subindex:	0 _{hex}
A253.1 EtherCAT Sync Manager 3 PDO Assign	
Der Sync-Manger 3 regelt die Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozesseingangsdaten mit Istwerten vom Umrichter zum EtherCAT Master gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 1 dieses Parameters den CANopen®-Index des Parameter A234 (1A01_{hex}) einzutragen. In den anderen Elementen können bei Bedarf die Indices der Parameter A233 (1A00_{hex}), A235 (1A02_{hex}) oder A236 (1604_{hex}) angegeben werden. Der Wert 0 kennzeichnet einen leeren Eintrag.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 1A01 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FD _{hex}
Subindex:	1 _{hex}



A253.2 EtherCAT Sync Manager 2 PDO Assign

Der Sync-Manger 3 regelt die Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozesseingangsdaten mit Istwerten vom Umrichter zum EtherCAT Master gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 2 dieses Parameters den Wert 0 für unbenutzt einzutragen, weil in den Elementen 0 und 1 per Default schon die Indices von Parameter A233 (1A00_{hex}) und A234 (1A01_{hex}) eingetragen sind. Damit lassen sich schon bis zu 12 Parameter übertragen. Bei Bedarf nach mehr Prozessdaten kann hier der CANopen[®] Index des Parameters A235 (1A02_{hex}) angegeben werden. Dazu muss aber auch der passende Baustein 100922 ECS PDO3-tx Map instanziiert werden.

Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 0000 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FD _{hex}
Subindex:	2 _{hex}

A253.3 EtherCAT Sync Manager 3 PDO Assign

Der Sync-Manger 3 regelt die Speichergröße und den Zugriff des Umrichter-Prozessors auf den Teil des Speichers im EtherCAT Slave Controller (ESC), in dem die Prozesseingangsdaten mit Istwerten vom Umrichter zum EtherCAT Master gesendet werden. Darin wird angegeben, welche PDO-Mapping Parameter diesem Syncmanager zugeordnet werden. Dieses Array enthält vier Elemente vom Datentyp U16. Es wird empfohlen, im Element 3 dieses Parameters den Wert 0 für unbenutzt einzutragen, weil in den Elementen 0 und 1 per Default schon die Indices von Parameter A233 (1A00_{hex}) und A234 (1A01_{hex}) und ggf. im Element 2 der Index von A235 (1A03_{hex}) eingetragen sind. Damit lassen sich schon bis zu 18 Parameter übertragen. Bei Bedarf nach mehr Prozessdaten kann hier der CANopen[®] Index des Parameters A236 (1A03_{hex}) angegeben werden. Dazu muss aber auch der passende Baustein 100924 ECS PDO4-tx Map instanziiert werden.

Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 0000 _{hex} ... 65535 (Darstellung hexadezimal)
Index:	20FD _{hex}
Subindex:	3 _{hex}



A256 EtherCAT Adresse	
Zeigt die Adresse des Umrichters innerhalb des EtherCAT Netzwerkes an. Der Wert wird normalerweise vom EtherCAT Master vorgegeben, er ergibt sich entweder aus der Lage des Teilnehmers innerhalb des EtherCAT Rings oder wird bewusst vom Anwender ausgewählt. Üblich sind hier Werte ab 1001 hexadezimal (1001 _{hex} ist das erste Gerät nach dem EtherCAT-Master, 1002 _{hex} das zweite, ...).	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 0 ... 65535
Index:	2100 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}

**A257.0 EtherCAT Diagnose:**

Anzeige von umrichterinternen Diagnoseinformationen über die EtherCAT-Anschaltung ECS 5000 und die Verbindung zum EtherCAT. Im Element 0 wird ein Text in folgender Form angezeigt: **"StX ErX L0X L1X"**

Teil 1 des Textes bedeutet:

St Abkürzung für EtherCAT Device State
(State der EtherCAT State Machine)

X Ziffer für Zustand:

- 1 Init State
- 2 Pre-Operational State
- (3 Requested Bootstrap State wird nicht unterstützt)
- 4 Safe-Operational State
- 8 Operational State
- 0x11 Fehler beim State INIT
- 0x12 Fehler beim State PREOP
- (0x13 Fehler beim State BOOTSTRAP)
- 0x14 Fehler beim State Safe-Operational
- 0x18 Fehler beim State Operational

Teil 2 des Textes bedeutet:

Er Abkürzung für EtherCAT Device Error

X Ziffer für Zustand:

- 0 kein Fehler
- 1 Booting-Error, ECS 5000-Fehler
- 2 Invalid Configuration, in POSITool Konfiguration mit EtherCAT wählen.
- 3 Unsolicited State Change, Umrichter hat State selber gewechselt.
- 4 Watchdog, über Timeoutzeit keine Daten mehr von EtherCAT
- 5 PDI-Watchdog, Hostprozessor-Timeout

Teil 3 des Textes bedeutet:

L0 Abkürzung für LinkOn von Port 0 (die RJ45 Buchse, die mit "IN" beschriftet ist)

X Ziffer für Zustand:

- 0 no link (keine Verbindung zu anderem EtherCAT Gerät)
- 1 link detected (Verbindung zu anderem Gerät gefunden)

Teil 4 des Textes bedeutet:

L1 Abkürzung für LinkOn von Port 1 (die RJ45 Buchse, die mit "OUT" beschriftet ist)

X Ziffer für Zustand:

- 0 no link (keine Verbindung zu anderem EtherCAT Gerät)
- 1 link detected (Verbindung zu anderem Gerät gefunden)

Achse:	Global
Datentyp:	Str16
Wert:	–
Index:	2101 _{hex}



Subindex:	0 _{hex}
A257.1 EtherCAT Diagnose:	
Anzeige von umrichterinternen Diagnoseinformationen über die EtherCAT-Anschaltung ECS 5000 und die Verbindung zum EtherCAT. Im Element 1 wird ein Text in folgender Form angezeigt: "L0 xx L1 xx" Teil 1 des Textes bedeutet: L0 Abkürzung für Link Lost Counter Port 0 (RJ45 Buchse mit "IN" beschriftet) xx Anzahl der Verbindungsausfälle (hexadezimal) am Port. Teil 2 des Textes bedeutet: L1 Abkürzung für Link Lost Counter Port 1 (RJ45 Buchse mit "OUT" beschriftet) xx Anzahl der Verbindungsausfälle (hexadezimal) am Port.	
Achse:	Global
Datentyp:	Str16
Wert:	–
Index:	2101 _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A257.2 EtherCAT Diagnose:	
Anzeige von umrichterinternen Diagnoseinformationen über die EtherCAT-Anschaltung ECS 5000 und die Verbindung zum EtherCAT. Im Element 2 wird ein Text in folgender Form angezeigt: "R0 xxxx R1 xxxx" Teil 1 des Textes bedeutet: R0 Abkürzung für Rx ErrorCounter Port 0 (RJ45 Buchse mit "IN" beschriftet) xxxx ErrorCounter in hexadezimal mit Anzahl registrierter Fehler wie z. B. FCS-Checksum, ... Teil 2 des Textes bedeutet: R0 Abkürzung für Rx ErrorCounter Port 1 (RJ45 Buchse mit "Out" beschriftet) xxxx ErrorCounter in hexadezimal mit Anzahl registrierter Fehler wie z. B. FCS-Checksum, ...	
Achse:	Global
Datentyp:	Str16
Wert:	–
Index:	2101 _{hex}
Subindex:	2 _{hex}

**A258 EtherCAT PDO Timeout:**

Damit der Umrichter bei einem eventuellen Ausfall des EtherCAT Netzwerkes oder des Masters nicht mit den zuletzt empfangenen Sollwerten weiterfährt, sollte diese PDO-Überwachung (PDO = Process Data Object) aktiviert werden. Wenn der EtherCAT Master diesen Teilnehmer (hier Umrichter) in den Zustand "OPERATIONAL" gesetzt hat, sendet er zyklisch neue Prozessdaten (Sollwerte, ...). Wurde diese Überwachung aktiviert, ist sie im Zustand "OPERATIONAL" aktiv.

Werden für eine länger als die eingestellte Timeoutzeit keine neuen Daten per EtherCAT empfangen, löst die Überwachung die Störung 52: *Kommunikation* mit der Störungsursache 6: *EtherCAT PDO* aus.

Wird dieser Teilnehmer vom EtherCAT-Master aus ordentlich heruntergefahren (Verlassen des Zustandes "OPERATIONAL"), dann löst die Überwachung nicht aus.

Dieser Parameter erlaubt die Einstellung der Timeoutzeit als eine Zahl in Millisekunden.

Es gibt folgende besondere Einstellwerte:

0: Überwachung inaktiv

1 bis 99: Überwachung durch STÖBER Watchdog ist aktiv, die Timeoutzeit ist immer 100 Millisekunden.

ab 100: Überwachung durch STÖBER Watchdog ist aktiv, es gilt der Zahlwert als Timeoutwert in Millisekunden.

65534: Überwachung wird nicht durch diesen Wert, sondern durch die "SM-Watchdog"-Funktionalität vom EtherCAT-Master eingestellt. Diagnose dieser extern eingestellten Funktion siehe in Parameter A259.

65535: Überwachung inaktiv

Information

Bitte beachten Sie, dass Sie die STÖBER-Watchdog-Funktion nur in den Fällen benötigen, in denen Ihre Steuerung nicht über eine Watchdog-Funktion verfügt. Verfügt die Steuerung über eine Watchdog-Funktion, empfiehlt Ihnen STÖBER ANTRIEBSTECHNIK die Einstellung A258 = 65534 (EtherCAT-Watchdog).

Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 65535 ... 65535
Index:	2102 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}



A259.0 EtherCAT SM-Watchdog

Damit der Umrichter bei einem eventuellen Ausfall des EtherCAT Netzwerkes oder des Masters nicht mit den zuletzt empfangenen Sollwerten weiterfährt, sollte diese PDO-Überwachung (PDO = Process Data Object) aktiviert werden. Wurde im anderen Parameter A258 EtherCAT PDO-Timeout der Wert 65534 eingestellt, kann das Timeout im EtherCAT Master (TwinCAT Software) eingestellt werden. In diesem Parameter wird dann das Ergebnis angezeigt.

Im Element 0 steht die resultierende Watchdogzeit in 1 Millisekunden.

Achse: Global

Datentyp: U32

Wert: –

Index: 2103_{hex}

Subindex: 0_{hex}

A259.1 EtherCAT SM-Watchdog

Damit der Umrichter bei einem eventuellen Ausfall des EtherCAT Netzwerkes oder des Masters nicht mit den zuletzt empfangenen Sollwerten weiterfährt, sollte diese PDO-Überwachung (PDO = Process Data Object) aktiviert werden. Wurde im anderen Parameter A258 EtherCAT PDO-Timeout der Wert 65534 eingestellt, kann das Timeout im EtherCAT Master (TwinCAT Software) eingestellt werden. In diesem Parameter wird dann das Ergebnis angezeigt:

Im Element 1 steht, ob der Watchdog gerade ausgelöst hat (1) oder nicht (0). Bei der Auslösung des Watchdogs und bei aktivierter Funktion (siehe Wert 65534 in Parameter A258) wird im Umrichter die Störung 52: *Kommunikation* mit der Störungsursache 6: *EtherCAT PDO* ausgelöst.

Achse: Global

Datentyp: U32

Wert: –

Index: 2103_{hex}

Subindex: 1_{hex}

A259.2 EtherCAT SM-Watchdog

Damit der Umrichter bei einem eventuellen Ausfall des EtherCAT Netzwerkes oder des Masters nicht mit den zuletzt empfangenen Sollwerten weiterfährt, sollte diese PDO-Überwachung (PDO = Process Data Object) aktiviert werden. Wurde im anderen Parameter A258 EtherCAT PDO-Timeout der Wert 65534 eingestellt, kann das Timeout im EtherCAT Master (TwinCAT Software) eingestellt werden. In diesem Parameter wird dann das Ergebnis angezeigt:

Im Element 2 steht die Anzahl der Auslösungen dieses Watchdogs.

Achse: Global



Datentyp:	U32
Wert:	–
Index:	2103 _{hex}
Subindex:	2 _{hex}
A260 EtherCAT Synchronisations-Modus	
Der Parameter aktiviert die Überwachung des EtherCAT-Synchronisations-Modus im Umrichter. Der Umrichter bietet die Möglichkeit, die Synchronisierung mittels Distributed Clock zwischen Master und Umrichter zu überwachen. Es wird überprüft, ob die Zeitdifferenz zwischen dem Eintreffen des EtherCAT Frames im Umrichter und dem Zeitpunkt des SYNC0 Signal im Umrichter innerhalb eines tolerierbaren Zeitbereichs liegt. Bei aktivierter Überwachung werden Sync-Fehler mit einem Fehlerzähler gezählt und in Parameter A261.2 angezeigt. Sie deaktivieren bzw. aktivieren den Synchronisations-Modus durch den Eintrag folgender Werte: 0: Synchronisierung deaktiviert 1: Synchronisierung aktiv Andere Werte sind nicht definiert und sind daher nicht zulässig.	
Information Wenn die PLC-Zykluszeit nicht der SYNC0 Zykluszeit entspricht, können nicht mehr alle Synchronisations-Fehler erkannt werden.	
Information Die Aktivierung des Synchronisations-Modus benötigt abhängig von der Zykluszeit der PLC und des Umrichters unterschiedlich viel Laufzeit. Bei hochperformanten Applikationen im Umrichter kann die Aktivierung des Synchronisations-Modus zu dem Fehler "Laufzeitlast" führen.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0 ... 0 ... 65535
Index:	2104 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}



A261.0 EtherCAT Sync-Diagnose	
Mit diesem Parameter können Fehler im Synchronisations-Modus diagnostiziert werden. Der Parameter zeigt folgende Fehlercodes an: 0: kein Fehler. 1: Sync Manager 2 und Sync Manager 3 haben unterschiedliche Zykluszeiten 2: Zykluszeit < 1 ms: Die Zykluszeit muss $\geq 1000 \mu\text{s}$ betragen. 3: Ungerade Zykluszeit: Zykluszeit muss ein ganzzahliges Vielfaches von 1000 μs sein. 4: Interner Fehler: geräteinterne PLL konnte nicht gestartet werden. Mögliche Ursache: Parameter G90 ist nicht im Projekt enthalten. 5: Ein erforderlicher EtherCAT-Parameter ist nicht vorhanden. Für EtherCAT mit Synchronisierung müssen die Parameter A260 und A261 vorhanden sein. 6: Interner Fehler: Umrichter Interrupt konnte nicht initialisiert werden. Mögliche Ursache: Firmware-Fehler anderen Werte: nicht definiert.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	–
Index:	2105 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}
A261.1 EtherCAT Sync-Diagnose	
Dieses Element ist reserviert.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	–
Index:	2105 _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A261.2 EtherCAT Sync-Diagnose	
Dieser Parameter zeigt die bisher aufgetretenen Synchronisations-Fehler zwischen Master und Umrichter an. Damit die Zählerfunktion aktiv ist, muss in Parameter A260 der Synchronisations-Modus aktiviert sein. Wenn der Fehlerzähler ständig inkrementiert deutet dies auf einen Parametrierungsfehler im Master oder Umrichter hin. Gelegentliches Inkrementieren des Zählers (z. B. im Minutenbereich) deutet auf einen Jitter im EtherCAT-Gesamtsystem hin.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32



Wert:	–
Index:	2105 _{hex}
Subindex:	2 _{hex}
A262.0 EtherCAT Sync Manager 0 Synchronization type	
Der Parameter zeigt die Synchronisations-Betriebsart für den Sync. Manager 0 (Mailbox write), die von der Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Sync Manager für Mailbox-Verkehr sind immer unsynchronisiert, daher kann der Parameter nur folgende Werte anzeigen: <i>0: not synchronized</i> Andere Werte sind nicht möglich. Information Bitte beachten Sie, dass die Synchronisations-Betriebsart ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2106 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}



A262.1 EtherCAT Sync Manager 0 Cycle time	
Der Parameter zeigt den Wert der Cycle Time für Sync Manager 0 (Mailbox write), der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Sync Manager für den Mailbox-Verkehr sind immer unsynchronisiert, daher kann der Parameter nur folgende Werte anzeigen: <i>0: not synchronized</i> Andere Werte sind nicht möglich. Information Bitte beachten Sie, dass die Cycle Time ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2106 _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A262.2 EtherCAT Sync Manager 0 Shift time	
Der Parameter zeigt den Wert der Shift-Zeit für Sync Manager 0 (Mailbox write), der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Sync Manager für den Mailbox-Verkehr sind immer unsynchronisiert, daher kann der Parameter nur folgende Werte anzeigen: <i>0: not synchronized</i> Andere Werte sind nicht möglich. Information Bitte beachten Sie, dass die Shift-Zeit ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32



Wert:	0: Not synchronized; 1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager; 2: Synchronized with AL Event Sync0; 3: Synchronized with AL Event Sync1; 32: Synchronized with AL Event of SM0; 33: Synchronized with AL Event of SM1; 34: Synchronized with AL Event of SM2; 35: Synchronized with AL Event of SM3;
Index:	2106 _{hex}
Subindex:	2 _{hex}
A263.0 EtherCAT Sync Manager 1 Synchronization type	
Der Parameter zeigt die Synchronisations-Betriebsart für den Sync. Manager 1 (Mailbox read), die von der Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Sync Manager für Mailbox-Verkehr sind immer unsynchronisiert, daher kann der Parameter nur folgende Werte anzeigen: 0: not synchronized Andere Werte sind nicht möglich.	
Information Bitte beachten Sie, dass die Synchronisations-Betriebsart ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	0: Not synchronized; 1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager; 2: Synchronized with AL Event Sync0; 3: Synchronized with AL Event Sync1; 32: Synchronized with AL Event of SM0; 33: Synchronized with AL Event of SM1; 34: Synchronized with AL Event of SM2; 35: Synchronized with AL Event of SM3;
Index:	2107 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}



A263.1 EtherCAT Sync Manager 1 Cycle time	
Der Parameter zeigt den Wert der Cycle Time für Sync Manager 1 (Mailbox read), der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Sync Manager für den Mailbox-Verkehr sind immer unsynchronisiert, daher kann der Parameter nur folgende Werte anzeigen: <i>0: not synchronized</i> Andere Werte sind nicht möglich. Information Bitte beachten Sie, dass die Cycle Time ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2107 _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A263.2 EtherCAT Sync Manager 1 Shift time	
Der Parameter zeigt den Wert der Shift-Zeit für Sync Manager 1 (Mailbox read), der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Sync Manager für den Mailbox-Verkehr sind immer unsynchronisiert, daher kann der Parameter nur folgende Werte anzeigen: <i>0: not synchronized</i> Andere Werte sind nicht möglich. Information Bitte beachten Sie, dass die Shift-Zeit ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32



Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2107 _{hex}
Subindex:	2 _{hex}
A264.0 EtherCAT Sync Manager 2 Synchronization type	
Der Parameter zeigt die Synchronisations-Betriebsart für den Sync. Manager 2 (Prozessdaten Output), die von der Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Der Parameter kann folgende Wert anzeigen: <i>0: not synchronized</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0: synchronisierte Betriebsart (synchron zu Sync0-Signal)</i> Andere Werte sind nicht möglich. Information Bitte beachten Sie, dass die Synchronisations-Betriebsart ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2108 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}



A264.1 EtherCAT Sync Manager 2 Cycle time	
Der Parameter zeigt den Wert der Cycle Time für Sync Manager 2 (Prozessdaten Output) in ns, der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde.	
Information Bitte beachten Sie, dass die Cycle Time ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	0: Not synchronized; 1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager; 2: Synchronized with AL Event Sync0; 3: Synchronized with AL Event Sync1; 32: Synchronized with AL Event of SM0; 33: Synchronized with AL Event of SM1; 34: Synchronized with AL Event of SM2; 35: Synchronized with AL Event of SM3;
Index:	2108 _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A264.2 EtherCAT Sync Manager 2 Shift time	
Der Parameter zeigt den Wert der Shift-Zeit für Sync Manager 2 (Prozessdaten Output) in ns, der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde.	
Information Bitte beachten Sie, dass die Shift-Zeit ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	0: Not synchronized; 1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager; 2: Synchronized with AL Event Sync0; 3: Synchronized with AL Event Sync1; 32: Synchronized with AL Event of SM0; 33: Synchronized with AL Event of SM1; 34: Synchronized with AL Event of SM2; 35: Synchronized with AL Event of SM3;
Index:	2108 _{hex}
Subindex:	2 _{hex}



A265.0 EtherCAT Sync Manager 3 Synchronization type	
Der Parameter zeigt die Synchronisations-Betriebsart für den Sync. Manager 3 (Prozessdaten Input), die von der Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Der Parameter kann folgende Wert anzeigen: <i>0: not synchronized</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0: synchronisierte Betriebsart (synchron zu Sync0-Signal)</i> Andere Werte sind nicht möglich. Information Bitte beachten Sie, dass die Synchronisations-Betriebsart ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U16
Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2109 _{hex}
Subindex:	0 _{hex}
A265.1 EtherCAT Sync Manager 3 Cycle time	
Der Parameter zeigt den Wert der Cycle Time für Sync Manager 3 (Prozessdaten Output) in ns, der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Information Bitte beachten Sie, dass die Cycle Time ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32



Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2109 _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A265.2 EtherCAT Sync Manager 3 Shift time	
Der Parameter zeigt den Wert der Shift-Zeit für Sync Manager 3 (Prozessdaten Input) in ns, der durch die Steuerung im Umrichter eingestellt wurde. Information Bitte beachten Sie, dass die Shift-Zeit ausschließlich durch die Steuerung eingestellt wird. Falls Sie den Parameter verändern, haben Ihre Einstellungen keine Auswirkung.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	<i>0: Not synchronized;</i> <i>1: Synchronized with AL Event on this Sync Manager;</i> <i>2: Synchronized with AL Event Sync0;</i> <i>3: Synchronized with AL Event Sync1;</i> <i>32: Synchronized with AL Event of SM0;</i> <i>33: Synchronized with AL Event of SM1;</i> <i>34: Synchronized with AL Event of SM2;</i> <i>35: Synchronized with AL Event of SM3;</i>
Index:	2109 _{hex}
Subindex:	2 _{hex}
A266 ECS-Toleranzschwelle	
In diesem Parameter wird die maximal zulässige Anzahl der ECS-5000-Ereignisse angegeben. Wird dieser Schwellwert überschritten, wird die Störung 55:Optionsplatine mit der Ursache 9:ECS5000Ausfall ausgelöst. Ändern Sie diesen Wert nur nach Rücksprache mit STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH & Co. KG.	
Achse:	Global
Datentyp:	U8
Wert:	0 ... 1 ... 12
Index:	210A _{hex}
Subindex:	0 _{hex}



A267.0 ECS-Interner Test-Zähler	
Dieser Parameter zählt die eventuell auftretenden ECS-5000-Ereignisse, die zwischen dem Steuerteil des Umrichters und der ECS 5000 festgestellt werden. In einem Array mit 4 Elementen werden unterschiedliche Ursache getrennt voneinander gezählt. Zählen die Werte hoch, kann dies auf EMV-Störungen hindeuten.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	–
Index:	210B _{hex}
Subindex:	0 _{hex}
A267.1 ECS-Interner Test-Zähler	
Dieser Parameter zählt die eventuell auftretenden ECS-5000-Ereignisse, die zwischen dem Steuerteil des Umrichters und der ECS 5000 festgestellt werden. In einem Array mit 4 Elementen werden unterschiedliche Ursachen getrennt voneinander gezählt. Zählen die Werte hoch, kann dies auf EMV-Störungen hindeuten.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	–
Index:	210B _{hex}
Subindex:	1 _{hex}
A267.2 ECS-Interner Test-Zähler	
Dieser Parameter zählt die eventuell auftretenden ECS-5000-Ereignisse, die zwischen dem Steuerteil des Umrichters und der ECS 5000 festgestellt werden. In einem Array mit 4 Elementen werden unterschiedliche Ursachen getrennt voneinander gezählt. Zählen die Werte hoch, kann dies auf EMV-Störungen hindeuten.	
Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	–
Index:	210B _{hex}
Subindex:	2 _{hex}
A267.3 ECS-Interner Test-Zähler	
Dieser Parameter zählt die eventuell auftretenden ECS-5000-Ereignisse, die zwischen dem Steuerteil des Umrichters und der ECS 5000 festgestellt werden. In einem Array mit 4 Elementen werden unterschiedliche Ursachen getrennt voneinander gezählt. Zählen die Werte hoch, kann dies auf EMV-Störungen hindeuten.	



Achse:	Global
Datentyp:	U32
Wert:	–
Index:	210B _{hex}
Subindex:	3 _{hex}

11 Inbetriebnahme mit TwinCAT®



Information

Die im Folgenden dargestellten Funktionalitäten sind ausschließlich im Zusammenspiel mit TwinCAT®^{a)} ab der in 11.1 Komponenten angegebenen Version verfügbar. Viele für die Funktion von EtherCAT zuständigen Parameter sind in der Software von TwinCAT® einzustellen. Die entsprechenden Erklärungen beziehen sich auf diese Software

a) TwinCAT® is registered trademark, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

11.1 Komponenten

Zum Betrieb der Geräte der 5. STÖBER Umrichtergeneration an EtherCAT sind folgende Komponenten notwendig:

1. MDS 5000 oder FDS 5000 ab der Firmware V 5.2 oder SDS 5000 ab der Firmware V 5.4
2. ECS 5000 (EtherCAT Platine)
3. PC-Software POSITool ab Version V5.2
4. Eine Gerätebeschreibungsdatei, z. B. *STÖBER POSIDRIVE xDS5000 FastRef V52.xml*
5. EtherCAT Mastersoftware TwinCAT® ab der Version V 2.10 Build 1248
6. Netzwirkkabel ab Kategorie CAT5e

11.2 Treiber für EtherCAT® installieren

Der PC, auf dem TwinCAT® läuft, muss für EtherCAT mit dem geeigneten Treiber und Protokoll eingerichtet werden. Entweder verwenden Sie die Produkte von Beckhoff Automation GmbH, bei denen die geeigneten Treiber schon vorinstalliert sind oder Sie müssen diese Treiber (Teil des TwinCAT® Softwarepakets) nachinstallieren.

Dies kann nach der Installation von TwinCAT erfolgen. Öffnen Sie den TwinCAT® System Manager und rufen Sie im Menü *Optionen* den Menüpunkt *Liste Echtzeit Ethernet kompatible Geräte* auf. Wählen Sie im angezeigten Dialog die Ethernet-Geräte aus, die Sie installieren möchten und betätigen Sie die Schaltfläche *Install*.

11.3 Inbetriebnahme des Geräts an EtherCAT®



Information

Bitte beachten Sie, dass sich die dargestellten TwinCAT®-Anzeigen in Abhängigkeit von der Build-Version ändern können.

Für die Inbetriebnahme von Geräten der 5. STÖBER Umrichtergeneration an TwinCAT® wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

Inbetriebnahme des Umrichters an EtherCAT

1. Installation von TwinCAT® V 2.10 Build 1248 oder höher.
2. Kontrollieren Sie, dass die EtherCAT-Treiber für die Netzwerk-Karte installiert sind.
3. Kopieren Sie die Gerätebeschreibungsdatei, z. B. *STÖBER POSIDRIVE xDS5000.xml* nach `\\TwinCAT\\Io\\EtherCAT`
4. Starten Sie den TwinCAT® System Manager. Abb. 11-1 zeigt die Ansicht des Programms nach dem Start.

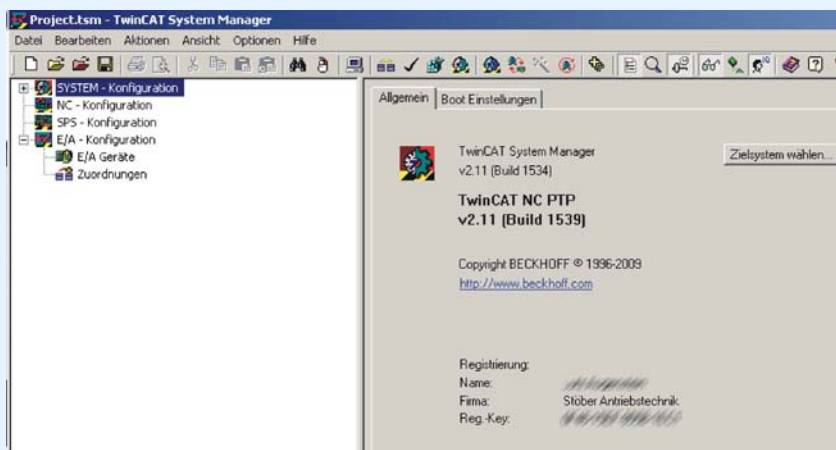


Abb. 11-1 Ansicht des TwinCAT® System Managers nach seinem Start.

5. Wählen Sie links im Projektbaum *E/A-Konfiguration*.
6. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *E/A-Geräte*.
7. Klicken Sie im Kontextmenü auf *Gerät Anfügen*.

8. Wählen Sie im Dialog *Einfügen eines E/A-Gerätes* die Auswahl EtherCAT und dort *EtherCAT* aus.

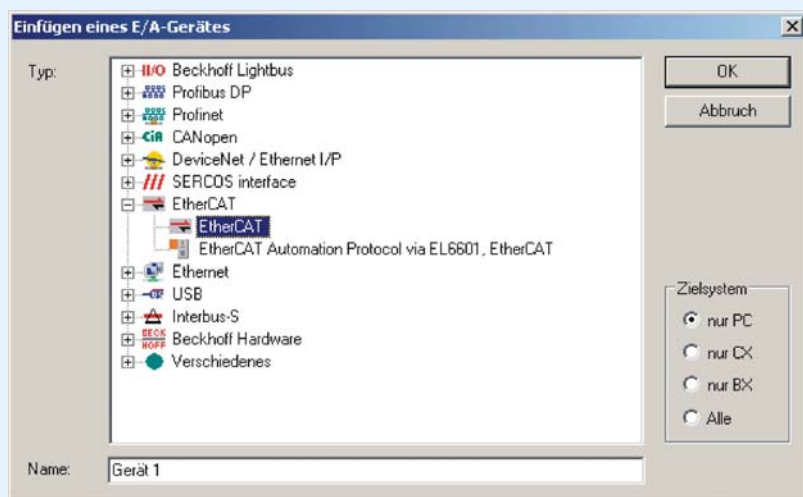


Abb. 11-2 Einfügen eines EtherCAT-Gerätes

9. Beenden Sie den Dialog durch Betätigen der Schaltfläche *OK*.
10. Beenden Sie den anschließend erscheinenden Dialog *Gerät an Adresse gefunden* mit der Schaltfläche *Abbruch*.
- ⇒ Es wird der Treiber für die EtherCAT-Masterfunktion aktiviert. Im Projektbaum wird unter E/A-Geräte das *Gerät 1 (EtherCAT)* angezeigt.
11. Stecken Sie die Verkabelung von der EtherCAT-Buchse der Steuerung zu den Teilnehmern und schalten Sie die Versorgungsspannung der Geräte ein.
12. Klicken Sie mit der rechten Maustaste im TwinCAT System Manager auf *Gerät 1 (EtherCAT)*.
13. Wählen Sie im Kontextmenü *Boxen scannen*.
- ⇒ Es wird das vorher zusammengesteckte EtherCAT Netzwerk untersucht und die gefundenen Umrichter werden im Projektbaum unter *Gerät 1 als Box x (POSIDRIVE(R) xDS 5000)* angefügt.

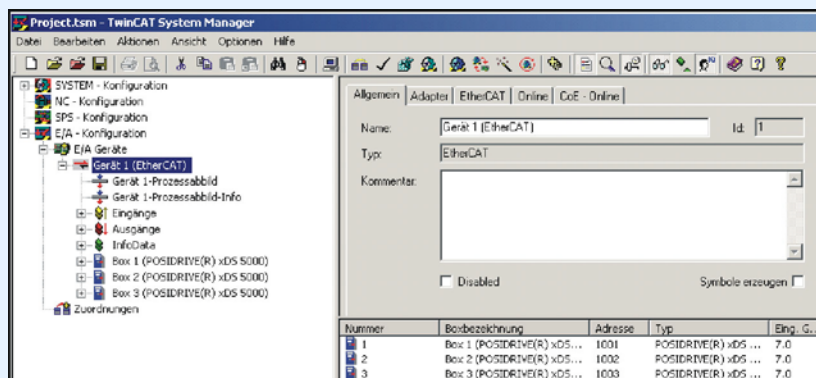


Abb. 11-3 Ansicht Gerät 1 (EtherCAT) im TwinCAT System Manager

14. Klicken Sie auf den im EtherCAT gefundenen Umrichter *Box x* (*POSIDRIVE(R) xDS 5000*).

⇒ Es erscheint der Dialog aus Abb. 11-4.

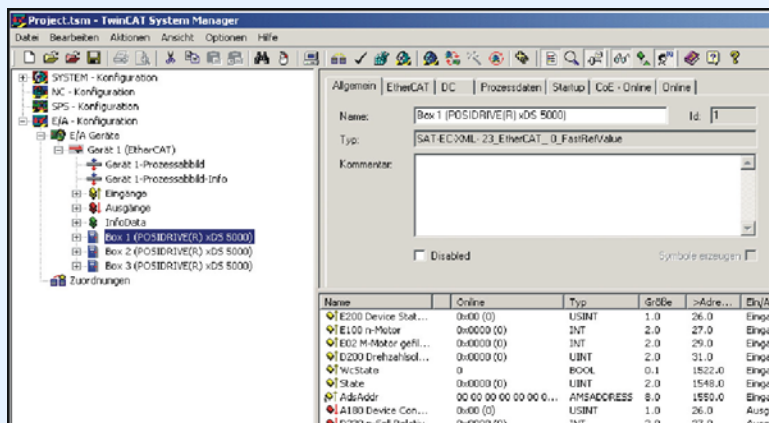


Abb. 11-4 Ansicht des Umrichters im TwinCAT System Manager

15. Klicken Sie auf den Reiter *Prozess Daten*.

⇒ Es erscheint der Dialog aus Abb. 11-5. In diesem Dialog wird konfiguriert, welche PDO-Kanäle in den Sync-Managern und welche Parameter in den PDO-Kanälen verwendet werden. Weil diese Einstellung bereits von STÖBER ANTRIEBSTECHNIK lokal im Umrichter vorbereitet wurde, empfiehlt es sich, an dieser Stelle keine Umparametrierung des Antriebs vorzunehmen, sondern die eventuell vorhandenen Aktivierungshäkchen links neben den Feldern *PDO-Zuordnung* und *PDO-Konfiguration* wegzuklicken. In diesem Fall werden keine Änderungen per SDO vor dem Hochfahren des Umrichters vorgenommen.

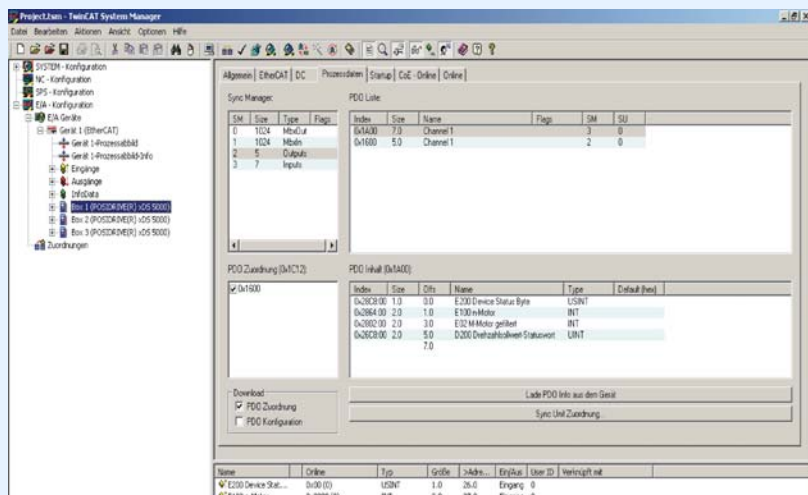


Abb. 11-5 Prozessdaten des Umrichters

16. Fahren Sie mit der Inbetriebnahme der TwinCAT-PLC und dem SPS-Programm fort.

⇒ Sie haben den Umrichter in Betrieb genommen.

11.4 Überwachung der Prozessdatenverbindung zu TwinCAT®

Für die Überwachung der Prozessdatenverbindung muss im Master die Funktion Watchdog aktiviert werden. Sie richten die Funktion im TwinCAT® System Manager folgendermaßen ein:

Watchdog im TwinCAT System Manager aktivieren

1. Klicken Sie im Projektbaum auf die Box x (POSIDRIVE(R) xDS 5000).
2. Klicken Sie im Dialog auf der rechten Seite auf den Reiter "EtherCAT".
3. Betätigen Sie die Schaltfläche *Erweiterte Einstellungen > Allgemein > Verhalten....*

⇒ Es wird der Dialog aus Abb. 11-6 angezeigt.

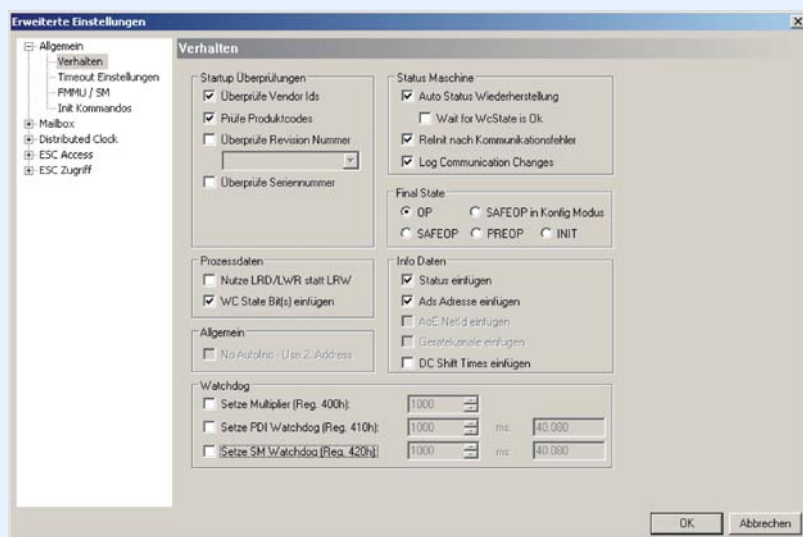


Abb. 11-6 Dialog "Weitere Einstellungen"

4. Aktivieren Sie die SM Watchdog-Funktion, indem Sie die Kontrollkästchen *Set Multiplier* und *Set SM Watchdog* anklicken (Abb. 11-7).

⇒ Sie können die Eingabefelder *Set Multiplier* und *Set SM Watchdog* editieren.



5. Tragen Sie in den Eingabefeldern *Set Multiplier* und *Set SM Watchdog* die Werte zur Berechnung der SM Watchdog Zeit ein. Die SM Watchdog Zeit ergibt sich aus der Formel:

$$\text{SM Watchdog Zeit} = (\text{Multiplier} * 0,04 * 10^{-6} \text{ s}) * \text{SM Watchdog}$$

Im Beispiel aus Abb. 11-7 errechnet sich die Zeit:

$$\text{SM Watchdog Zeit} = (25000 * 0,04 * 10^{-6} \text{ s}) * 2000 = 2 \text{ s} = 2000 \text{ ms}$$

- ⇒ Sie haben die Funktion SM Watchdog vollständig parametrieren (Änderungen werden erst nach einem Systemneustart bzw. Zustandswechsel EtherCAT-Master von INIT zu OP wirksam). Verwenden Sie die Werte aus dem Beispiel, haben Sie eine Timeout-Zeit von 2 Sekunden parametrieren.

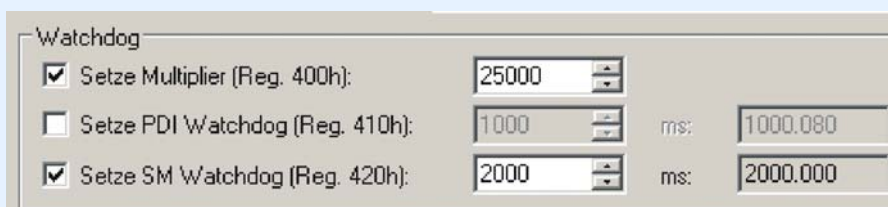


Abb. 11-7 Einstellen der Funktion SM Watchdog im TwinCAT System Manager

Um die Funktion vollständig zu erhalten muss die Timeout-Funktion noch im Umrücker parametrieren werden (Parameter A258).

Bei der Einstellung A258 = 65534 wird der Timeoutwert für die Überwachung durch die "SM-Watchdog"-Funktionalität vom EtherCAT-Master aus eingestellt. Die Diagnose dieser extern eingestellten Funktion erfolgt im Umrücker in Parameter A259.

11.5 Aktivierung der Synchronisierung bei TwinCAT®

Damit die Synchronisierung mittels Distributed Clocks aktiv ist, muss bei jedem Slave die Funktion erst aktiviert werden. Die Einstellungen hierzu befinden sich bei TwinCAT® unter den *Erweiterten Einstellungen* beim Slave.



Information

Nach der Aktivierung der Synchronisierung sollte ein Restart von TwinCAT® durchgeführt werden.

Aktivierung der Synchronisierung

1. Slave anwählen.
2. Auf den Button *Erweiterte Einstellungen* drücken.



Abb. 11-8 Ansicht der EtherCAT Einstellungen im TwinCAT® System Manager

3. *Distributed Clock* anwählen.

4. Wählen Sie eine Betriebsart aus.

- XML-Datei erstellt mit POSITool ab V 5.4A: Die Betriebsart ist in der XML-Datei hinterlegt.
- XML-Datei erstellt mit POSITool bis V 5.4: Die Betriebsart muss manuell konfiguriert werden.

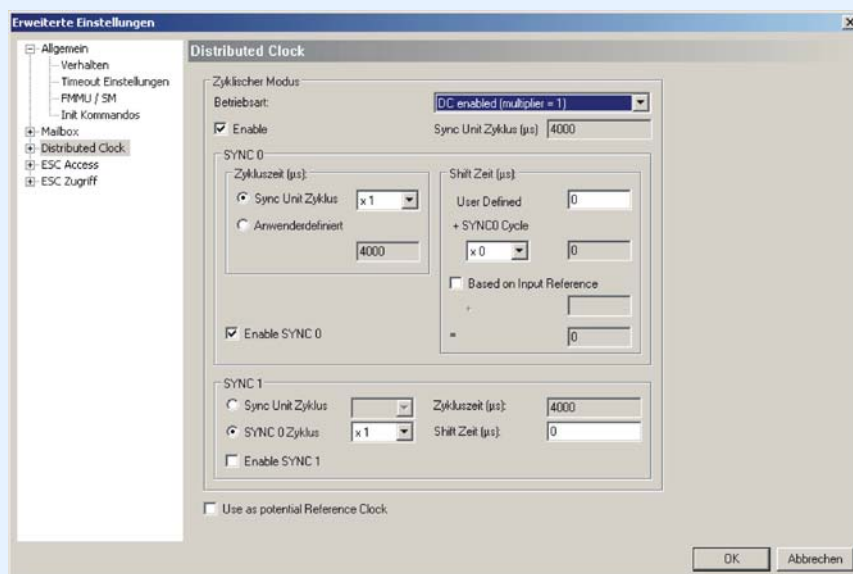


Abb. 11-9 Auswahl der Betriebsarten

- ⇒ Nach Auswahl der Betriebsart ist der Slave für die Synchronisierung konfiguriert.

Element	Beschreibung
1:Enable	Aktiviert die Synchronisierung über <i>Distributed Clock</i> . Wenn dieses Feld aktiviert wurde, werden die weiteren Elemente (2 - 6) aktiviert.
2:Sync Unit Zyklus	Der Wert entspricht der Zykluszeit der PLC Task. In diesem Zyklus werden die EtherCAT Telegramme für den Prozessdatenverkehr versendet. Wenn dieser Wert verändert werden soll, muss die Task Zykluszeit geändert werden. Dann wird diese Zeit automatisch auch hier angepasst.

Element	Beschreibung
3:Zyklus Zeit	Zykluszeit vom SYNC 0 Signal. Üblicherweise entspricht die Zykluszeit des SYNC 0 Signals auch dem Sync Unit Zyklus. In besonderen Fällen ist es aber sinnvoll nicht zu jedem Prozessdatentelegramm auch ein Synchronisationssignal zu generieren. Ergibt sich z. B. für die SYNC 0 Zykluszeit einen Wert auf den sich der Slave nicht aufsynchronisieren kann, muss die SYNC 0 Zykluszeit angepasst werden.
4:Faktor	Hier kann der Faktor ausgewählt werden, mit dem die Zykluszeit für das SYNC 0 Signal basierend auf dem Sync Unit Zyklus berechnet wird. Üblicherweise steht hier der Faktor 1, damit entspricht die Zykluszeit für SYNC 0 dem Sync Unit Zyklus.
5:Enable SYNC 0	Aktiviert das Synchronisations-Signal SYNC 0. Auf dieses Signal synchronisiert sich der Slave auf. Daher muss es hier aktiviert werden.
6:Shift Zeit	Dieser Wert legt die Slave User Shift Time fest. Üblicherweise ist der Wert = 0.

Beispielkonfigurationen:**Beispiel 1: PLC arbeitet mit 1 ms Zykluszeit**

Der Zyklus von 1 ms wird vom Umrichter unterstützt. Hier kann als Faktor für den Sync Unit Zyklus der Wert 1 eingestellt werden.

Die entsprechende Betriebsart lautet: *DC enabled (multiplier = 1)*

Beispiel 2: PLC mit 500 µs Zykluszeit

Die schnellste Zykluszeit im Umrichter beträgt zurzeit 1 ms. Daher kann sich der Umrichter nicht auf das SYNC 0 Signal synchronisieren, wenn die SYNC 0 Zykluszeit 500 µs beträgt.

In diesem Fall muss die Betriebsart mit multiplier = 2 aktiviert werden.

Die Zykluszeit der Steuerung beträgt anschließend weiterhin 500 µs.

Das SYNC 0 Signal hat dann eine Zykluszeit von $500 \mu s * 2 = 1 \text{ ms}$. Bei dieser Konfiguration muss beachtet werden, dass der Slave nur jeden zweiten von der PLC berechneten Output-Wert erhält bzw. Input Wert abholt.

**Information**

Der Umrichter wird nicht von PREOP nach SAFEOP wechseln, wenn bei aktivierter Synchronisierung keine gültige Zykluszeit für den SYNC 0 Zyklus eingestellt ist.

Bei Problemen mit Aktivierung der Synchronisierung, kann die Fehlerursache im Parameter A261 Element abgelesen werden.

12 POSITool over EtherCAT

Mit der Funktion *POSITool over EtherCAT* können Sie via einem EtherCAT-Master alle Umrichter der 5. STÖBER Umrichtergeneration erreichen, die mit dem Master in einem EtherCAT-Netzwerk verbunden sind. Sie können über eine Verbindung bei allen Umrichter sämtliche Inbetriebnahme- und Diagnosefunktionen ausführen, die Ihnen POSITool bietet. Dadurch entfällt das separate Herstellen einer Direktverbindung zu jedem einzelnen Umrichter.



Abb. 12-1 EtherCAT-Netzwerk



Information

Bitte beachten Sie, dass die Umrichter der Serie SDS 5000 entweder über den Integrated Bus oder über die Funktion *POSITool over EtherCAT* mit der POSITool kommunizieren können. Eine gleichzeitige Ansteuerung über beide Kommunikationswege ist nicht vorgesehen und wird in POSITool unterbunden.

12.1 Voraussetzungen

Damit Sie die Funktion *POSITool over EtherCAT* nutzen können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Alle Umrichter im EtherCAT-Netzwerk, die per *POSITool over EtherCAT* erreicht werden sollen, verfügen über eine Firmware ab Version 5.5.
- Verwenden Sie eine POSITool-Version ab V 5.5. Die aktuelle POSITool-Version finden Sie auf www.stoeber.de.
- Verwenden Sie stets eine aktuelle ESI-Datei. Sie erhalten die Datei durch den Assistenten EtherCAT in POSITool.
- Verwenden Sie TwinCAT® ab der Version V 2.10.0 (Build 1340) (EtherCAT-Master mit Mailbox-Gateway und VoE-Unterstützung).

**Information**

Für eine einwandfreie Kommunikation ist die ordnungsgemäße Funktion der EtherCAT-Mastersoftware und des darin enthaltenen Mailbox Gateways notwendig. Für die Funktion ist ausschließlich der Hersteller dieser Software verantwortlich!

- Gemeinsame Installation von EtherCAT-Master und POSITool auf einem PC oder Industrie-PC (IPC).

**Information**

Für eine einwandfreie Kommunikation ist die sorgfältige Konfiguration des EtherCAT und die fehlerfreie Zuordnung der Geräte im POSITool notwendig. Hier ist der Anwender dafür verantwortlich, dass die Kommunikation mit genau dem geplanten Umrichter stattfindet. Eventuelle Verwechslungen in Adresse oder Position des Umrichters können weder Umrichter noch POSITool feststellen oder verhindern!

- Das EtherCAT-Netzwerk, an dem *POSITool over EtherCAT* eingesetzt werden soll, muss vollständig in Betrieb genommen worden sein. Beachten Sie dazu 11 Inbetriebnahme mit TwinCAT®.
- Das Mailbox-Gateway des EtherCAT-Masters muss aktiviert sein. Beachten Sie dazu 12.2 Mailbox-Gateway aktivieren.
- Das EtherCAT-Netzwerk muss sich im Zustand *PREOP* (Pre-Operational) befinden. Die weiterführenden Zustände *Safe-Op* (Safe-Operational) und *Op* (Operational) sind möglich, solange Sie von POSITool aus keine Konfiguration in die Umrichter senden möchten.

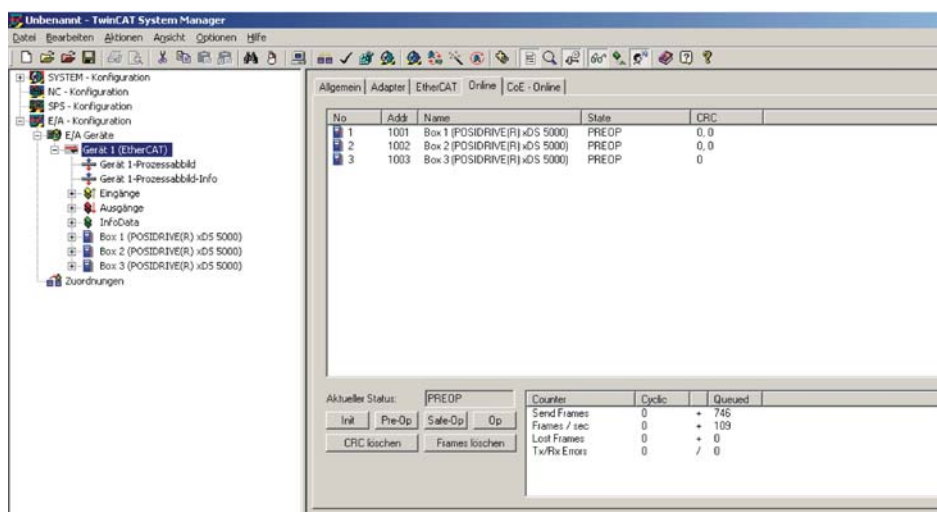


Abb. 12-2 Zustand des EtherCAT-Netzwerkes

**Information**

Stellen Sie sicher, dass während Ihrer Arbeit mit POSITool kein gleichzeitiger Zugriff (Mailbox, CoE/SDO) von einem Steuerungsprogramm auf Umrichter-Parameter stattfinden kann.

12.2 Mailbox-Gateway aktivieren

**Information**

Die im Folgenden dargestellten Funktionalitäten sind ausschließlich im Zusammenspiel mit TwinCAT® ab der in 11.1 Komponenten angegebenen Version verfügbar. Viele für die Funktion von EtherCAT zuständigen Parameter sind in der Software von TwinCAT® einzustellen. Die entsprechenden Erklärungen beziehen sich auf diese Software.

**Information**

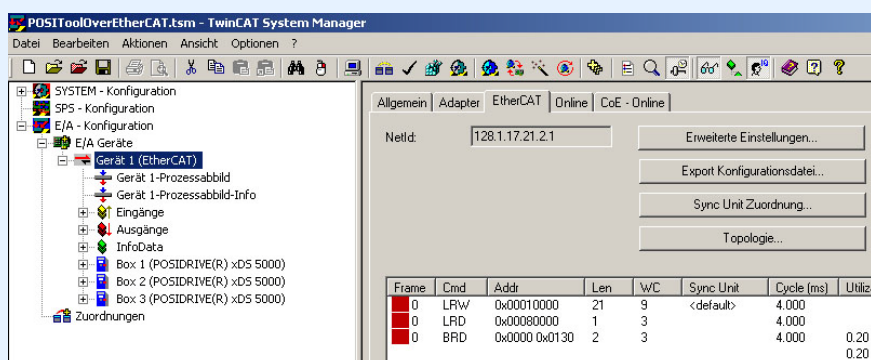
Bitte beachten Sie, dass sich die dargestellten TwinCAT®-Anzeigen in Abhängigkeit von der Build-Version ändern können.

**Information**

Die richtige Vorgehensweise hängt ausschließlich von der von Ihnen verwendeten EtherCAT-Konfigurator-Software ab.

Mailbox-Gateway aktivieren

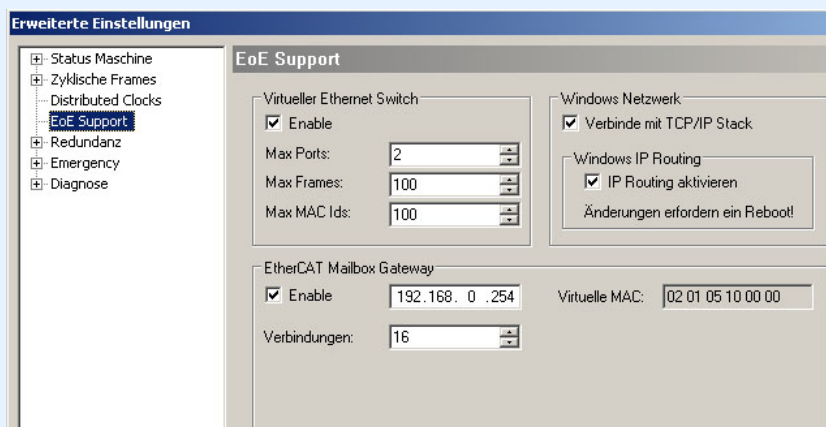
1. Klicken Sie in der Projektansicht auf den EtherCAT-Master, in diesem Beispiel *Gerät 1 (EtherCAT)*.



2. Betätigen Sie die Schaltfläche *Erweiterte Einstellungen*.

3. Wählen Sie das Kapitel *EoE Support*.

⇒ Es wird folgender Dialog angezeigt:



4. Aktivieren Sie die Funktion *Virtueller Ethernet Switch* (Kontrollkästchen *Enable*).
 5. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen *Verbinde mit TCP/IP Stack*.
 6. Aktivieren Sie das Kontrollkästchen *IP Routing aktivieren*.
 7. Aktivieren Sie die Funktion *EtherCAT Mailbox Gateway* (Kontrollkästchen *Enable*).
 8. Tragen Sie im Feld *Verbindungen* eine Zahl ein, die gleich oder größer der Anzahl der Umrichter ist, die mit *POSITool over EtherCAT* erreicht werden sollen.
 9. Notieren Sie sich die IP-Adresse des Mailbox Gateways für die spätere Eingabe in POSITool.
 10. Speichern Sie diese Einstellungen.
 11. Starten Sie den PC neu.
- ⇒ Sie haben das Mailbox Gateway aktiviert.

12.3 Mit POSITool over EtherCAT Daten lesen und senden

12.3.1 Umrichterdaten aus dem EtherCAT®-Netzwerk lesen (Rückdokumentation)



Information

Stellen Sie sicher, dass alle Voraussetzungen aus dem 12.1 Voraussetzungen erfüllt sind, bevor Sie die Funktion *POSITool over EtherCAT* verwenden.

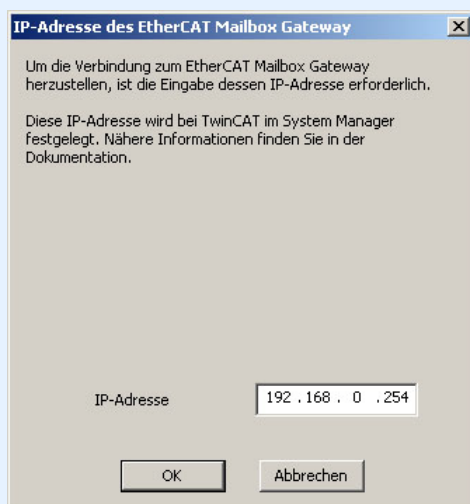


Information

Die folgende Handlungsanleitung beschreibt, wie Daten in ein bestehendes Projekt gelesen werden. Falls Sie Daten in ein neues Projekt lesen wollen, starten Sie POSITool, wählen Sie im Willkommen-Dialog die Schaltfläche *Rückdoku aus angeschlossenem Umrichter...* und betätigen Sie dann die Schaltfläche *EtherCAT*.

Umrichterdaten aus dem EtherCAT-Netzwerk lesen (Rückdokumentation)

1. Betätigen Sie in der Menüleiste die Schaltfläche  oder wählen Sie in der Projektansicht per Doppelklick *Verbindung herstellen*.
⇒ Es wird der Dialog *IP-Adresse des EtherCAT Mailbox Gateway* angezeigt:

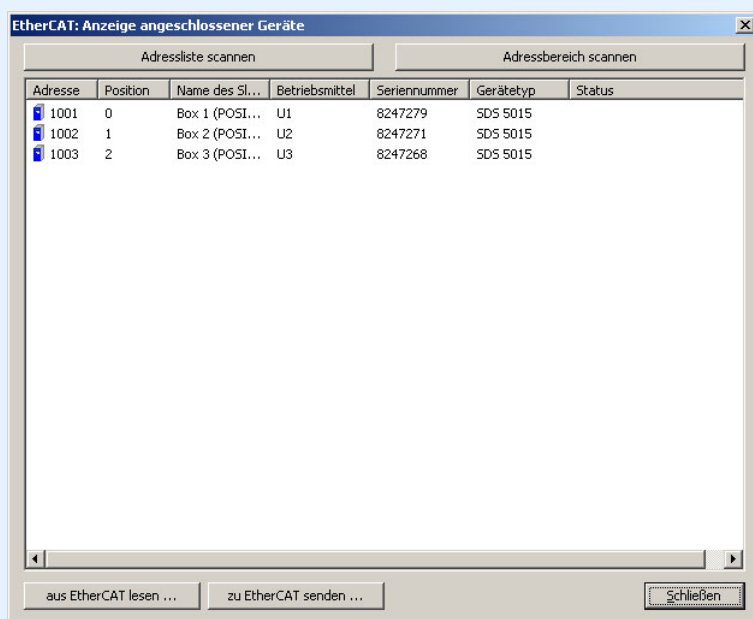


2. Geben Sie die IP-Adresse des Mailbox Gateways an, die Sie sich bei der Aktivierung notiert haben (s. 12.2 Mailbox-Gateway aktivieren).

3. Bestätigen Sie den Dialog mit der Schaltfläche *OK*.

- ⇒ POSITool liest automatisch aus dem Mailbox-Gateway eine Liste der angeschlossenen Geräte aus und zeigt die Umrichter in POSITool an. Sollte das Mailbox-Gateway die Auskunft über die angeschlossenen Geräte nicht unterstützen, können Sie die Liste mit den Schaltflächen *Adressliste scannen* bzw. *Adressbereich scannen* aktualisieren.

Die Liste zeigt die Umrichter mit ihrer EtherCAT-Adresse, dem Namen des Slaves (wie er im Master projiziert wurde), der Betriebsmittelkennung aus Parameter *E120*, der Seriennummer und dem Typ des Umrichters.



4. Betätigen Sie die Schaltfläche aus EtherCAT lesen

⇒ Es wird folgender Dialog angezeigt:

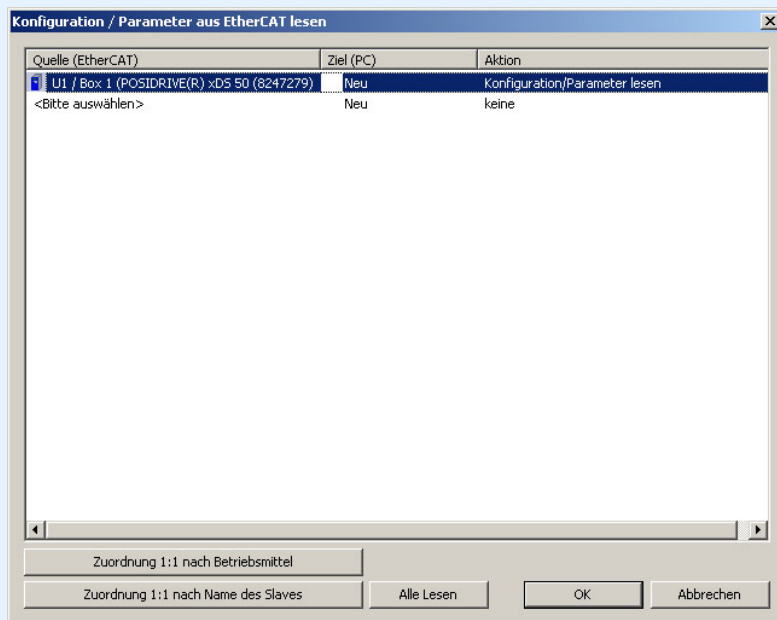


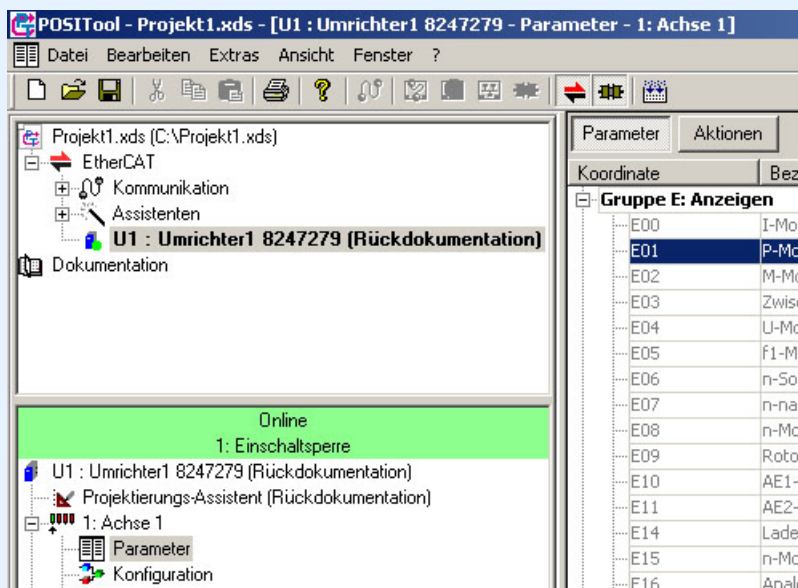
Abb. 12-1 Konfiguration / Parameter aus EtherCAT lesen

5. Markieren Sie die Zeile des Umrichtereintrags in POSITool, auf den die Daten geschrieben werden soll. Sie können einen bereits bestehenden Umrichtereintrag wählen (*U1: Umrichter1*) oder einen neuen Umrichtereintrag anlegen (*Neu*), s. Abb. 12-3.
6. Führen Sie in dieser Zeile einen Doppelklick auf die erste Spalte *Quelle* (*EtherCAT*) aus (*<Bitte auswählen>*) s. Abb. 12-3.

⇒ Es wird eine Auswahlliste angezeigt, die alle Umrichter enthält, die mit dem PC verbunden sind.
7. Wählen Sie denjenigen Umrichter aus, dessen Daten Sie lesen möchten.
8. Wiederholen Sie die Schritte 7 bis 9 für jede Quelle, aus der gelesen werden soll.

9. Betätigen Sie die Schaltfläche **OK**.

- ⇒ Die Daten werden aus dem EtherCAT-Netzwerk gelesen und in der Projektansicht in der Gruppe EtherCAT einsortiert. Sie können wie gewohnt bearbeitet werden.



Um in großen und bestehenden Projekten schneller die Zuordnung von Ziel und Quelle durchführen zu können, können Sie im Dialog *Konfiguration/Parameter aus EtherCAT lesen* folgende Schaltflächen verwenden:

- *Zuordnung 1:1 nach Betriebsmittel:* Die Zuordnung der im EtherCAT-Netzwerk gefundenen Umrichter zu den Einträgen in POSITool erfolgt nach der Betriebsmittelkennzeichnung in Parameter E120.
- *Zuordnung 1:1 nach Name des Slaves:* Die Zuordnung der im EtherCAT-Netzwerk gefundenen Umrichter zu den Einträgen in POSITool erfolgt nach der Bezeichnung des Umrichters in TwinCAT® (Slavebezeichnung).
- *Alle lesen:* Alle im Netzwerk gefundenen Umrichter werden als neue Umrichter gelesen; bestehende Umrichter im Projekt werden gelöscht.

Um in einem bestehenden Projekt eine Rückdokumentation durchzuführen, muss ein EtherCAT-Eintrag im Projekt vorhanden sein. (s. 12.4 Verwaltung) Betätigen Sie in der Menüleiste die Schaltfläche  oder wählen Sie in der Projektansicht per Doppelklick *Verbindung herstellen* (s. Abb. 12-3). Um die Verbindung zu trennen, betätigen Sie in der Menüleiste die Schaltfläche  rechts neben der Schaltfläche , oder wählen Sie per Doppelklick in der Projektansicht *Verbindung trennen*.

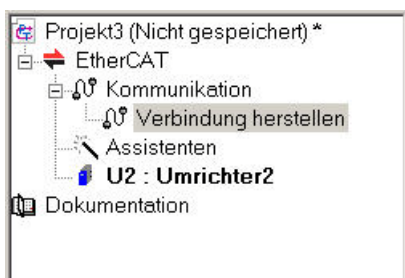


Abb. 12-3 Verbindung herstellen in der Projektansicht

12.3.2 Umrichterdaten zu EtherCAT® senden



Information

Stellen Sie sicher, dass alle Voraussetzungen aus dem 12.1 Voraussetzungen erfüllt sind, bevor Sie die Funktion *POSITool over EtherCAT* verwenden.

Um aus einem bestehenden Projekt Daten zu einem Umrichter senden zu können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

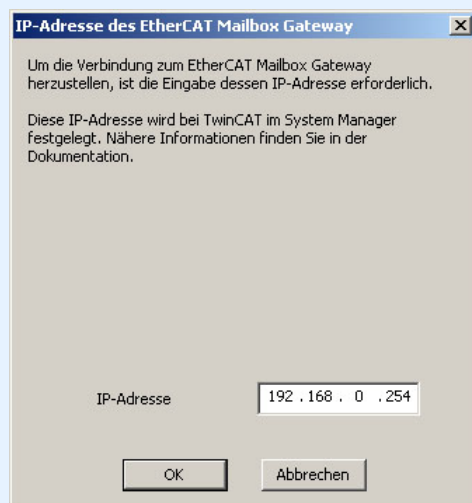
- Sie haben in Ihrem Projekt einen EtherCAT-Eintrag eingefügt (s. 12.4 Verwaltung).
- Sie haben die Umrichter, die mit der Funktion *POSITool over EtherCAT* angesprochen werden sollen, dem EtherCAT-Eintrag zugewiesen. (s. 12.4 Verwaltung)

Gehen Sie anschließend so vor:

Umrichterdaten zu EtherCAT senden

1. Betätigen Sie die Schaltfläche .

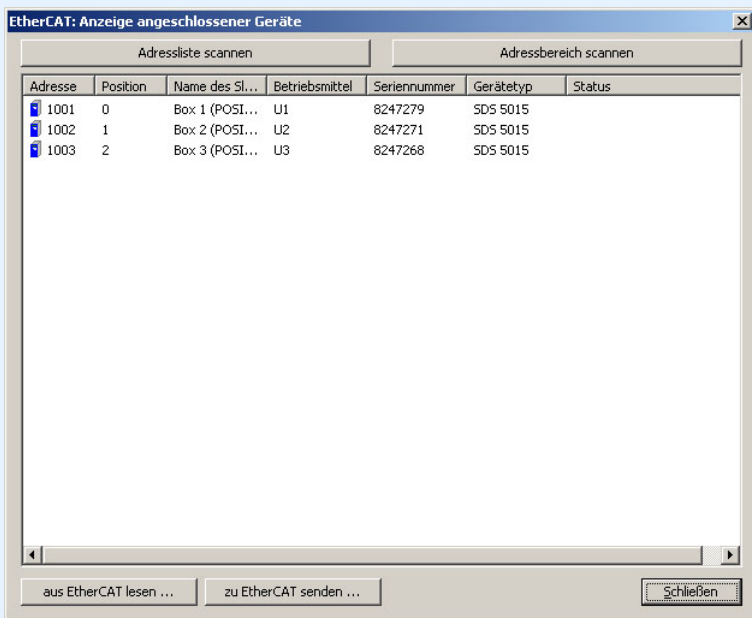
⇒ Es wird der Dialog IP-Adresse des EtherCAT Mailbox Gateway angezeigt:



2. Geben Sie die IP-Adresse des Mailbox Gateways an, die Sie sich bei der Aktivierung notiert haben (s. 12.2 Mailbox-Gateway aktivieren).
3. Bestätigen Sie den Dialog mit der Schaltfläche OK.

⇒ POSITool liest automatisch aus dem Mailbox-Gateway eine Liste der angeschlossenen Geräte aus und zeigt die Umrichter in POSITool an. Sollte das Mailbox-Gateway die Auskunft über die angeschlossenen Geräte nicht unterstützen, können Sie die Liste mit den Schaltflächen *Adressliste scannen* bzw. *Adressbereich scannen* aktualisieren.

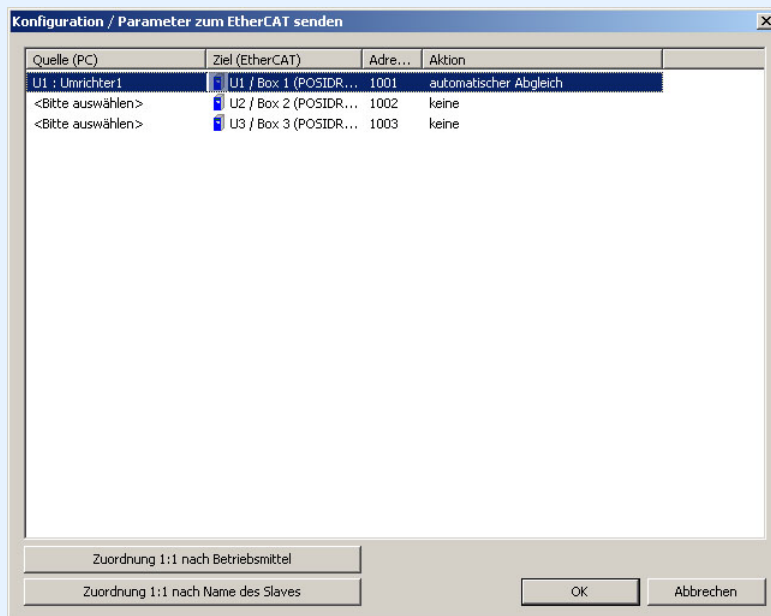
Die Liste zeigt die Umrichter mit ihrer EtherCAT-Adresse, dem Namen des Slaves (wie er im Master projektiert wurde), der Betriebsmittelkennung aus Parameter *E120*, der Seriennummer und dem Typ des Umrichters.



Adresse	Position	Name des Sl...	Betriebsmittel	Seriennummer	Gerätetyp	Status
1001	0	Box 1 (POSI...	U1	8247279	SDS 5015	
1002	1	Box 2 (POSI...	U2	8247271	SDS 5015	
1003	2	Box 3 (POSI...	U3	8247268	SDS 5015	

4. Betätigen Sie die Schaltfläche *zu EtherCAT senden*....

⇒ Es wird folgende Liste angezeigt:



5. Markieren Sie die Zeile des Umrichters, in den Sie Daten schreiben möchten.

6. Führen Sie in dieser Zeile einen Doppelklick auf *<Bitte auswählen>* aus.

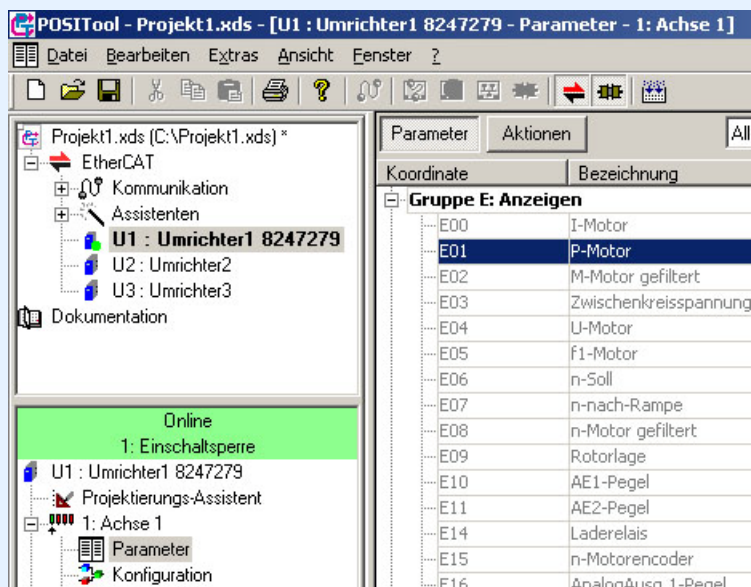
⇒ Es wird eine Auswahlliste angezeigt, in der alle Umrichtereinträge vorhanden sind, die Ihr Projekt enthält.

7. Wählen Sie denjenigen Umrichtereintrag, den Sie auf den ausgewählten Umrichter schreiben möchten.

8. Wiederholen Sie die Schritte 5 bis 7 für jeden Umrichter, auf den Sie Daten schreiben möchten.

9. Betätigen Sie die Schaltfläche *OK*.

⇒ Die Daten werden gemäß Ihrer Einstellung zum EtherCAT-Netzwerk gesendet.



Um in großen und bestehenden Projekten schneller die Zuordnung von Ziel und Quelle durchführen zu können, können Sie im Dialog *Konfiguration/ Parameter aus EtherCAT* lesen folgende Schaltflächen verwenden:

- *Zuordnung 1:1 nach Betriebsmittel:* Die Zuordnung der im EtherCAT-Netzwerk gefundenen Umrichter zu den Einträgen in POSITool erfolgt nach der Betriebsmittelkennzeichnung in Parameter E120.
- *Zuordnung 1:1 nach Name des Slaves:* Die Zuordnung der im EtherCAT-Netzwerk gefundenen Umrichter zu den Einträgen in POSITool erfolgt nach der Bezeichnung des Umrichters in TwinCAT (Slavebezeichnung).

12.4 Verwaltung

Um die Funktion *POSITool over EtherCAT* in einem bestehendem Projekt nutzen zu können, müssen Sie in das Projekt einen EtherCAT-Eintrag einfügen. Wählen Sie dazu im Menü *Datei* den Menüeintrag *EtherCAT neu....* Es wird folgender Dialog angezeigt:

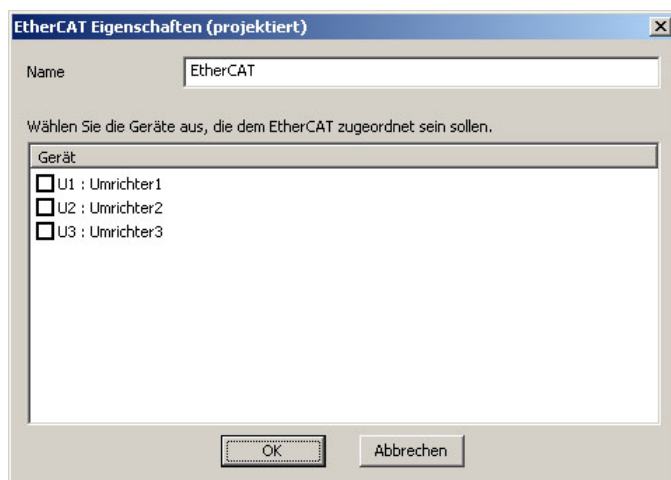


Abb. 12-4 EtherCAT-Eintrag erstellen

Hier können Sie eine Bezeichnung des EtherCAT-Eintrags in das Feld *Name* eingeben und in der Liste darunter diejenigen Umrichter aktivieren, die über *POSITool over EtherCAT* angesprochen werden sollen. Diese Umrichter werden, nachdem Sie den Dialog mit der Schaltfläche *OK* bestätigt haben, in der Projektansicht unterhalb des EtherCAT-Eintrags angezeigt:

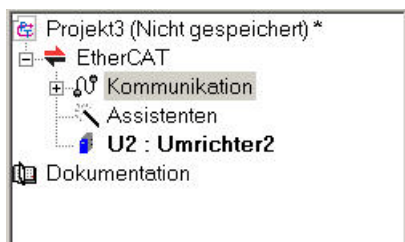


Abb. 12-5 Umrichter im EtherCAT-Eintrag

Beachten Sie, dass Sie per *POSITool over EtherCAT* nur diejenigen Umrichter erreichen können, die einem EtherCAT-Eintrag zugeordnet sind.

Ein SDS 5000 kann nicht gleichzeitig einem IGB- und einem EtherCAT-Eintrag zugeordnet sein. Falls Sie einen SDS 5000 statt über den IGB über *POSITool over EtherCAT* erreichen möchten, müssen Sie zunächst den Umrichter aus dem IGB löschen und anschließend wie oben beschrieben dem EtherCAT-Eintrag zuordnen.

Wenn Sie im Menü *Datei* den Menüpunkt *EtherCAT verwalten* wählen, wird folgender Dialog angezeigt:



Abb. 12-6 Dialog *EtherCAT verwalten*

In diesem Dialog wird im oberen Feld die Bezeichnung des EtherCAT-Eintrags angezeigt. Mit der Schaltfläche *Löschen* können Sie den EtherCAT-Eintrag löschen. In diesem Fall werden die zugeordneten Umrichter direkt in der Projektansicht angezeigt.

Über die Schaltfläche *Eigenschaften* erreichen Sie den Dialog, in dem Sie die Zuordnung der Umrichter zum EtherCAT-Eintrag ändern können.

Die Schaltfläche *Neu* ist graut, sobald ein EtherCAT-Eintrag im Projekt besteht, da nur ein EtherCAT-Eintrag pro Projekt möglich ist. Mit der Schaltfläche *Schließen* verlassen Sie den Dialog.

12.5 Funktionsprinzip

EtherCAT ermöglicht:

- die zyklische Übertragung von Prozessdaten (PDO) mit einer Steuerung oder CNC
- azyklische Dienste zum Schreiben und Lesen von Parametern im Umrichter mit CoE (SDO) sowie die Übertragung von herstellerspezifischen Protokollen (VoE, Vendorspecific protocol over EtherCAT).

Über die Technologie VoE kann eine Kommunikation zwischen POSITool auf dem PC mit dem EtherCAT-Master und Geräten der 5. STÖBER Umrichtergeneration hergestellt werden. Mit dieser Kommunikationsverbindung können Sie alle üblichen Vorgänge wie Konfigurationsdownload, -upload, Diagnose und Inbetriebnahme durchführen. Dabei stellt der EtherCAT-Master das Gateway dar, über welches die Kommunikation hergestellt wird.

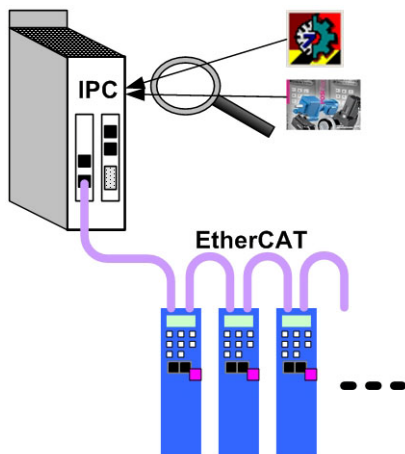


Abb. 12-7 EtherCAT-Master und POSITool

Zur Kommunikation mit den Umrichtern ist in POSITool eine Treiber-Software enthalten, die beim Senden die Umrichter-Telegramme in das sogenannte *Vendorspecific protocol over EtherCAT* einpackt. Die VoE-Telegramme werden über UDP/IP an das Mailbox-Gateway in der TwinCAT[®] Software gesendet. Das Mailbox-Gateway leitet die VoE-Telegramme über den EtherCAT-Master den entsprechenden Umrichtern zu. Die Umrichter antworten mit VoE-Telegrammen an den EtherCAT-Master. Dort empfängt das Mailbox-Gateway die Antwort-Telegramme und schickt sie an POSITool zurück. Damit dieser Weg der Kommunikation funktioniert, muss POSITool sowohl die IP-Adresse des Mailbox-Gateways als auch die Adresse der gewünschten Umrichter im EtherCAT-System kennen.

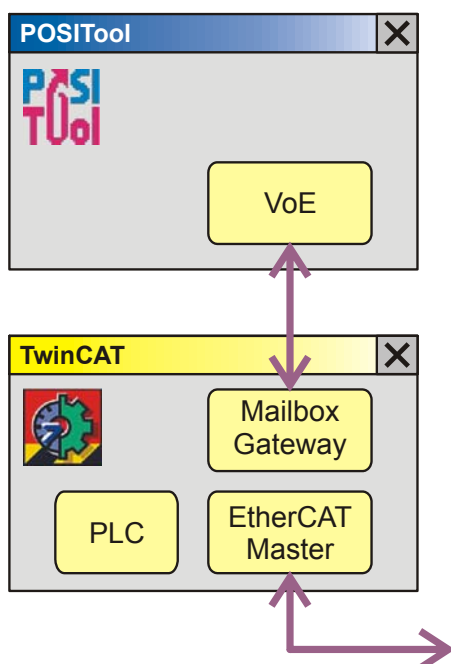


Abb. 12-8 Kommunikation zwischen POSITool und TwinCAT®



13 Literaturverzeichnis

1. Projektierhandbücher:
 - POSIDRIVE® MDS 5000: ID 442272
 - POSIDRIVE® FDS 5000: ID 442268
 - POSIDYN® SDS 5000: ID 442276
2. Inbetriebnahmeanleitungen:
 - POSIDRIVE® MDS 5000: ID 442296
 - POSIDRIVE® FDS 5000: ID 442292
 - POSIDYN® SDS 5000: ID 442300
3. Bedienhandbücher:
 - POSIDRIVE® MDS 5000: ID 442284
 - POSIDRIVE® FDS 5000: ID 442280
 - POSIDYN® SDS 5000: ID 442288
4. Bausteine für 5. STÖBER Umrichtergeneration (ID 441682)
5. Programmierhandbuch für 5. STÖBER Umrichtergeneration (ID 441683)
6. CiA/DS-301, CANopen®: CAL-based Communication Profile for Industrial Systems, October 1996
7. CiA/DSP-306, CANopen®: Electronic Data Sheet Specification V1.0, 31.05.2000
8. CiA/DS-402, CANopen®: Drives and Motion Control, May 1997

Adressenverzeichnisse

Immer aktuell im Internet: www.stober.com → Kontakt

- Technische Büros (TB) für Beratung und Vertrieb in Deutschland
- Weltweite Präsenz für Beratung und Vertrieb in über 25 Ländern
- Servicepartner Deutschland
- Service Network International
- STÖBER Tochtergesellschaften:

Österreich

STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH
Hauptstraße 41a
4663 Laakirchen
Fon +43 7613 7600-0
Fax +43 7613 7600-2525
E-Mail: office@stoeber.at
www.stoeber.at

USA

STOBER DRIVES INC.
1781 Downing Drive
Maysville, KY 41056
Fon +1 606 7595090
Fax +1 606 7595045
E-Mail: sales@stober.com
www.stober.com

Frankreich

STÖBER S.a.r.l.
131, Chemin du Bac à Traille
Les Portes du Rhône
69300 Caluire et Cuire
Fon +33 4 78989180
Fax +33 4 78985901
E-Mail: mail@stober.fr
www.stober.fr

Schweiz

STÖBER SCHWEIZ AG
Rugghölzli 2
5453 Remetschwil
Fon +41 56 496 96 50
Fax +41 56 496 96 55
E-Mail: info@stoeber.ch
www.stoeber.ch

Großbritannien

STOBER DRIVES LTD.
Upper Keys Business Village
Keys Park Road, Hednesford
Cannock WS12 2HA
Fon +44 1543 458 858
Fax +44 1543 448 688
E-Mail: mail@stober.co.uk
www.stober.co.uk

Italien

STÖBER TRASMISSIONI S. r. l.
Via Italo Calvino, 7
Palazzina D
20017 Rho (MI)
Fon +39 02 93909-570
Fax +39 02 93909-325
E-Mail: info@stoeber.it
www.stoeber.it

China

STOBER CHINA
German Centre Beijing
Unit 2010, Landmark Tower 2,
8 North Dongsanhuan Road
Chaoyang District
100004 Beijing
Fon +86 10 65907391
Fax +86 10 65907393
E-Mail: info@stoeber.cn
www.stoeber.cn

Japan

STOBER Japan
P.O. Box 113-002, 6 chome
15-8, Hon-komagome
Bunkyo-ku
Tokyo
Fon +81 3 5395-6788
Fax +81 3 5395-6799
E-Mail: mail@stober.co.jp
www.stober.co.jp

Singapore

STOBER Singapore Pte. Ltd.
50 Tagore Lane
#05-06B
Entrepreneur Centre
Singapore 787494
Fon +65 65112912
Fax +65 65112969
E-Mail: info@stober.sg
www.stober.sg



STÖBER



STÖBER ANTRIEBSTECHNIK GmbH + Co. KG

Kieselbronner Str. 12
75177 PFORZHEIM
GERMANY
Tel. +49 7231 582-0
Fax. +49 7231 582-1000
E-Mail: mail@stoerber.de

24/h service hotline +49 180 5 786 323

www.stoerber.com

Technische Änderungen vorbehalten
Errors and changes excepted
ID 441895.05
09/2013



4 4 1 8 9 5 . 0 5