EtherCAT

Feldbus Schnittstelle für S300 / S400 / S600 / S700





Ausgabe 11/2018 Originalanleitung



Befolgen Sie die Anweisungen in diesem Handbuch für eine sichere und ordnungsgemäße Verwendung des Produktes. Bewahren Sie das Handbuch während der Produktlebenszeit auf.

KOLLMORGEN

Bisher erschienene Ausgaben:

Ausgabe	Bemerkung
10/2007	Erstausgabe
12/2009	S700 mit EtherCAT onboard, Symbole gem. ANSI Z535.6, Branding, kleinere Korrekturen
12/2010	Firmenname neu
08/2011	Statuswort Bits aktualisiert
05/2012	Freies PDO Mapping, diverse Korrekturen
07/2014	Korrekturen bei zykl. Soll- und Istwerten, sichere Spannung auf 60V geändert, Warnhinweise
04/2016	Tabelle mit Kommandos im Kontrollwort für einen Statuswechse korrigiert, Warnsymbole,
04/2016	sichere Spannung auf 50V geändert, Europäische Richtlinien aktualisiert
07/2016	Controlword Bit 15, Statusword Bit 14, Cyclic Setpoint 2308/2355 neu, Cyclic Actual Value
07/2016	2355/3612/2054/2055/2056 neu, ASCII Kommandos verlinkt ins Produkt.WIKI
44/0040	Layout Warnhinweise und Lesehinweis Titelseite verändert, Anforderung Fachleute aktuali-
11/2018	siert

EtherCAT ist ein geschütztes Warenzeichen und patentierte Technologie, lizensiert von Beckhoff Automation GmbH

Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, vorbehalten!

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Firma Kollmorgen Europe GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

_			
٠.		٠	

4	Anhang	20
	3.13.3 Beispiel eines Mailbox-Zugriffes	38
	3.13.2 Mail Input	
	3.13.1 Mailbox Output	
	o de la companya de	
	3.11 Synchronisation in Abhängigkeit der Zykluszeit	
	S.9 Einstellung der EtherCAT-Zykluszeit	
	3.8 Implementierte Betriebsarten	
	3.7.2 Verfügbare zyklische Istwerte	
	3.7.1 Verfügbare zyklische Sollwerte	
	3.7 Verfügbare zyklische Soll- und Istwerte	
	3.6.1 Beispiel: Freies PDO Mapping	
	3(1)	
	3.4.3 Bits der Statusmaschine (Statuswort)	
	3.4.2 Rommandos im Romifoliwort	
	3.4.1 Beschreibung der Zustande	
	3.4.1 Beschreibung der Zustände	
	3.3.4 EtherCAT Kommunikationsphasen	
	3.3.4 EtherCAT Kommunikationsphasen	
	3.3.3 AL Status Code (Adresse 0x0130:0x0131)	
	3.3.2 AL Status (Adresse 0x0130:0x0131)	
	3.3.1 AL Control (Adresse 0x0120:0x0121)	
	3.3 Phasenhochlauf	
	3.2.2 AL Event (Adresse 0x0220:0x0221)	
	3.2.1 Interrupt Freigabe Register (Adresse 0x0204:0x0205)	
	3.2 AL Event (Interrupt Event) und Interrupt-Freigabe	
-	3.1 Slave Register	14
3	EtherCAT	
	2.2.3 EtherCAT Inbetriebnahme	11
	2.2.2 Inbetriebnahmesoftware für S300 und S700	10
	2.2.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme	10
	2.2 Inbetriebnahme	
	2.1.3 Anschlussbild	. 9
	2.1.2 Anschlusstechnik	. 9
	2.1.1.2 Leuchtdioden	. 9
	2.1.1.1 Frontansicht	. 9
	2.1.1 Einbau der Erweiterungskarte (S300, S600)	
	2.1 Montage, Installation	
2	Installation / Inbetriebnahme	
	1.6 Verwendete Kürzel	. 7
	1.5 Verwendete Symbole	
	1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung des EtherCAT Interfaces	
	1.3 Hinweise für die Online-Ausgabe (PDF-Format)	
	1.2 Zielgruppe	
	1.1 Über dieses Handbuch	
1	Allgemeine Informationen	

Diese Seite wurde bewusst leer gelassen.

1 Allgemeine Informationen

1.1 Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt Montage, Installation und Inbetriebnahme der Erweiterungskarte EtherCAT für Servoverstärker der Serien SERVOSTAR 300 (kurz S300), SERVOSTAR 400 (kurz S400), SERVOSTAR 600 (kurz S600) und S700 sowie eine Referenz der von diesen Servoverstärkern unterstützten Kommandos.

SERVOSTAR 300-EC und SERVOSTAR 600-EC:

Die Erweiterungskarte -EtherCAT- stellt diesen Servoverstärkern ein EtherCAT Interface zur Verfügung. In der Betriebsanleitung wird die Karte und ihre nachträgliche Montage beschrieben.

SERVOSTAR 400-EC und S700 :

Im SERVOSTAR 400-EtherCAT ist die EtherCAT Funktionalität bereits eingebaut. Der Servoverstärker S700 besitzt eine onboard EtherNet Schnittstelle, die in der Standardversion für das EtherCAT Protokoll konfiguriert wurde.

Dieses Handbuch ist Bestandteil der Gesamtdokumentation der digitalen Servoverstärker. Installation und Inbetriebnahme der Servoverstärker, sowie alle Standardfunktionen werden in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben.

Sonstige Bestandteile der Gesamtdokumentation der digitalen Servoverstärker-Familien:

Titel	<u>Herausgeber</u>
Betriebsanleitung	Kollmorgen
Online-Hilfe mit ASCII Objekt Referenz	Kollmorgen

1.2 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich mit folgenden Anforderungen an Fachpersonal:

Transport: nur durch Personal mit Kenntnissen in der Behandlung

elektrostatisch gefährdeter Bauelemente

Auspacken: nur durch Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung nur durch Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung nur durch Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen in

den Bereichen Elektrotechnik / Antriebstechnik

Programmierung: Softwareentwickler, EtherCAT Projekteure

Das Fachpersonal muss IEC 60364 / 60664 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten.

Nur geschultes Personal einsetzen!

Während des Betriebes der Geräte besteht die Gefahr von gesundheitlichen oder materiellen Schäden.

- Der Betreiber muss daher sicherstellen, dass die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch beachtet werden.
- Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle mit Arbeiten am Servoverstärker betrauten Personen die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.

Wir bieten auf Anfrage Schulungs- und Einarbeitungskurse an.

1.3 Hinweise für die Online-Ausgabe (PDF-Format)

Lesezeichen: Inhaltsverzeichnis und Index sind aktive Lesezeichen.

Inhaltsverzeichnis und Index im Text: Die Zeilen sind aktive Querverweise. Klicken Sie auf die gewünschte Zeile und die entsprechende Seite wird angezeigt.

Seitenzahlen im Text: Seitenzahlen/Kapitelzahlen bei Querverweisen sind aktiv. Klicken Sie auf die Seitenzahl/Kapitelzahl um zum angegebenen Ziel zu gelangen.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung des EtherCAT Interfaces

Beachten Sie die Kapitel "Bestimmungsgemäße Verwendung" und "Nicht bestimmungsgemäße Verwendung" in der Betriebsanleitung des Servoverstärkers.

Das EtherCAT Interface dient allein dem Anschluss des Servoverstärkers an einen Master mit EtherCAT Anbindung.

Die Servoverstärker werden als Komponenten in elektrischen Anlagen oder Maschinen eingebaut und dürfen nur als integrierte Komponenten der Anlage in Betrieb genommen werden.

INFO

Wir garantieren nur bei Verwendung der von uns genannten Komponenten und Einhaltung der Installationsvorschriften die Konformität der Servoverstärker zu den in der EU Konformitätserklärung genannten europäischen Richtlinien.

1.5 Verwendete Symbole

▲ GEFAHR	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen wird.
	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden
MARNUNG	wird, zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen kann.
	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden
NORSICHT	wird, zu leichten Verletzungen führen kann.
	Dies ist kein Sicherheitssymbol. Dieses Symbol weist auf eine Situation
ACHTUNG	hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Beschädigung von Sachen
ACHIONG	führen kann.
	Dies ist kein Sicherheitssymbol. Dieses Symbol weist auf wichtige In-
INFO	formationen hin.
<u>^</u>	Warnung vor einer Gefahr (allgemein). Die Art der Gefahr wird durch den nebenstehenden Warntext spezifiziert.
4	Warnung vor Gefahr durch elektrische Spannung und deren Wirkung.
	Warnung vor Gefahr durch automatischen Anlauf.

1.6 Verwendete Kürzel

Abkürzung	Bedeutung						
AL	Application Layer: Das direkt von den Prozessinstanzen verwendete Protokoll.						
	Kategorie - Klassifizierung der auch für Ethernet-Kommunikation verwendeten						
Cat	Kabel. EtherCAT-Kabel müssen mindestens in Kategorie 5 klassifiziert sein.						
	Distributed Clocks Mechanism (Distributed-Clock-Verfahren) zur Synchronisa-						
DC	tion von EtherCAT-Slaves und -Master						
	Data Link, auch Layer 2. EtherCAT verwendet nach IEEE 802.3 genormte						
DL	Ethernet-Kommunikation.						
EtherCAT (ECAT)	RT-Standard für industrielle Ethernet Control Automation Technology						
FPGA	Field Programmable Gate Array (vor Ort modifizierbarer Logikbaustein)						
FTP	File Transfer Protocol						
HW	Hardware						
ICMP	Internet Control Message Protocol: Protokoll zum Anzeigen von IP-Fehlern.						
	International Electrotechnical Commission (Internationale elektrotechnische						
IEC	Organisation): Internationales Normierungsgremium						
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.						
	ISO Open Systems Interconnection Basic Reference Model (ISO 7498)						
ISO/OSI Model	(ISO-OSI-Schichtenmodell): Beschreibt die Unterteilung der Kommunikation in						
,	sieben Schichten.						
LLDP	Lower Layer Discovery Protocol						
MAC	Media Access Control (Medienzugriffskontrolle)						
	Media Independent Interface (medienunabhängige Schnittstelle): Standard-						
MII	schnittstelle zwischen Ethernet Controller und den Routern.						
MDI	Medienabhängige Schnittstelle): Signalübertragung über Pins.						
MDI-X	Medienabhängige Schnittstelle (Crossover): gekreuzte Verdrahtung.						
OSI	Open System Interconnect						
	Organizationally Unique Identifier - die ersten 3 Bits einer Ethernet-Adresse.						
OUI	Diese werden Unternehmen oder Organisationen zugewiesen und können						
00.	auch für Protocol Identifier (z. B. LLDP) verwendet werden.						
	Physical Device Interface: Ein Satz physischer Elemente, die den prozessseiti-						
PDI	gen Zugriff ermöglichen.						
PDO	Process Data Object						
	Protocol Data Unit: Enthält Protokollinformationen von einer Protokollinstanz						
PDU	über transparenten Daten an eine untergeordnete Schicht.						
Ping	Programm zur Überprüfung der Erreichbarkeit des Partnergeräts						
PHY	Physische Schnittstelle, Datenwandlung in elektrische oder optische Signale.						
PLL	Phase Locked Loop (phasengekoppelter Regelkreis)						
PTP	Precision Time Protocol gemäß IEEE 1588						
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol						
RT	Echtzeit, im Ethernet Controller ohne zusätzliche Unterstützung möglich.						
RT Frames	EtherCAT-Übertragungen mit EtherType 0x88A4.						
RX	Receive (Empfangen)						
RXPDO	Receive PDO (PDO empfangen)						
S300	SERVOSTAR 300						
S400	SERVOSTAR 400						
S600	SERVOSTAR 600						
SNMP	Simple Network Management Protocol						
SPI	Serial Peripheral Interface						
Src Addr	Source Address (Quelladresse): Quelladresse einer Übertragung.						
STP	Shielded Twisted Pair						
TCP	Transmission Control Protocol						
TX	Transmit (Senden)						
TXPDO	Transmit PDO (PDO senden)						
UDP	User Datagram Protocol: Unsicheres Multicast-/Broadcast-Protokoll.						
UTP	Unshielded Twisted Pair						
XML	Extensible Markup Language (Erweiterbare Auszeichnungssprache)						
XML Parser	Programm zum Prüfen von XML-Strukturen.						
ZA ECAT	Zugriffsart EtherCAT						
ZA Drive	Zugriffsart Verstärker						

2 Installation / Inbetriebnahme

2.1 Montage, Installation



⚠ GEFAHR Hohe Spannungen bis 900 V!

Lebensgefahr durch elektrischen Schlag. Restladungen in den Kondensatoren können auch mehrere Minuten nach Abschalten der Netzspannung gefährliche Werte aufweisen. Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn sich der Motor nicht dreht.

- Installieren und verdrahten Sie die Geräte immer in spannungsfreiem Zustand.
- Sorgen Sie für eine sichere Freischaltung des Schaltschrankes (Sperre, Warnschilder etc.).
 Erst bei der Inbetriebnahme werden die einzelnen Spannungen eingeschaltet.
- Messen Sie die Spannung im Zwischenkreis und warten Sie, bis die Spannung unter 50V abgesunken ist.



WARNUNG Automatischer Anlauf!

Es besteht die Gefahr von tödlichen oder schweren Verletzungen für Personen, die in der Maschine arbeiten. Antriebe mit Servoverstärkern in Netzwerken sind fernbediente Maschinen. Sie können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung in Bewegung setzen.

- Stellen Sie durch entsprechende Schutzmaßnahmen sicher, dass ein ungewolltes Anlaufen der Maschine nicht zu Gefahrensituationen für Mensch und Maschine führen kann.
- Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des Servoverstärkers der Antrieb in einen funktional sicheren Zustand geführt wird, z.B. mit einer sicheren mechanischen Bremse.
- Softwareendschalter ersetzen nicht die Hardwareendschalter der Maschine.

ACHTUNG

Installieren Sie den Servoverstärker wie in der Betriebsanleitung beschrieben. Die Verdrahtung des analogen Sollwerteingangs und des Positionsinterfaces entfallen.

INFO

Bedingt durch die interne Darstellung der Lageregler-Parameter kann der Lageregler nur betrieben werden, wenn die Enddrehzahl des Antriebs folgende Werte nicht überschreitet:

<u>rotatorisch</u>

Sinus²-förmiges Geschwindigkeitsprofil: max. 7500 U/min Trapez-förmiges Geschwindigkeitsprofil: max. 12000 U/min

linear

Sinus²-förmiges Geschwindigkeitsprofil: max. 4 m/s Trapez-förmiges Geschwindigkeitsprofil: max. 6,25 m/s

INFO

Alle Angaben über Auflösung, Schrittweite, Positioniergenauigkeit etc. beziehen sich auf rechnerische Werte. Nichtlinearitäten in der Mechanik (Spiel, Elastizität etc.) sind nicht berücksichtigt. Wenn die Enddrehzahl des Motors verändert werden muss, müssen alle vorher eingegebenen Lageregelungs- und Fahrsatzparameter angepasst werden.

2.1.1 Einbau der Erweiterungskarte (\$300, \$600)

Einbau der EtherCAT-Erweiterungskarte in den Servoverstärker:

INFO

- Entfernen Sie die Abdeckung des Optionsschachtes (siehe Betriebsanleitung).
- Achten Sie darauf, dass keine Kleinteile (Schrauben o.ä.) in den Optionsschacht fallen.
- Schieben Sie die Erweiterungskarte ohne sie zu verkanten in die Führungsschienen.
- Drücken Sie die Erweiterungskarte fest in den Schacht, bis die Frontabdeckung auf den Befestigungslaschen aufliegt (gewährleistet sicheren Kontakt der Steckverbindung).
- Drehen Sie die Schrauben der Frontabdeckung in die Gewinde

2.1.1.1 Frontansicht



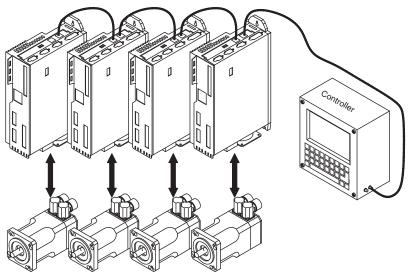
2.1.1.2 Leuchtdioden

LED	Funktion				
	flackert = Boot Fehler				
	blinkt ständig = Allgemeiner Konfigurationsfehler				
ERROR	blinkt einmal = Unerlaubter Statuswechsel				
	blinkt zweimal = Watchdog Timeout				
	aus = kein aktueller Fehler				
	an = Gerät hat Status OPERATIONAL				
RUN	blinkt ständig = Gerät hat Status PRE-OPERATIONAL				
KUN	blinkt einmal = Gerät hat Status SAFE-OPERATIONAL				
	aus = Gerät hat Status INIT				
	an = Verbunden, aber nicht aktiv an X20A (in)				
ACT IN	flackert = Verbunden und aktiv an X20A (in)				
	aus = nicht verbunden an X20A (in)				
	an = Verbunden, aber nicht aktiv an X20B (out)				
ACT OUT	flackert = Verbunden und aktiv an X20B (out)				
	aus = nicht verbunden an X20B (out)				

2.1.2 Anschlusstechnik

Anschluss an das EtherCAT Netzwerk über RJ-45 Stecker (IN und OUT Schnittstellen).

2.1.3 Anschlussbild



2.2 Inbetriebnahme

2.2.1 Leitfaden zur Inbetriebnahme

ACHTUNG

Nur Fachpersonal mit fundierten Kenntnissen in Regelungstechnik und Antriebstechnik darf den Servoverstärker in Betrieb nehmen.

Montage / Installation prüfen

Prüfen Sie, ob alle Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung des Servoverstärkers und im vorliegenden Handbuch beachtet und umgesetzt wurden.

PC anschließen, Inbetriebnahmesoftware starten Zum Parametrieren des Servoverstärkers verwenden Sie die Inbetriebnahmesoftware.

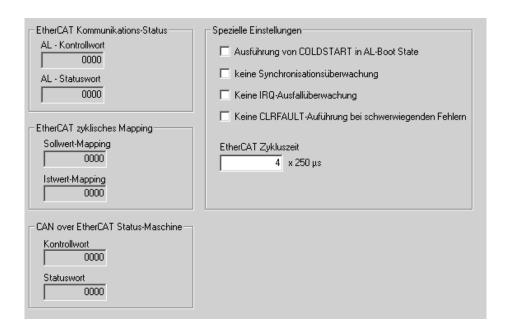
WARNUNG: Automatischer Anlauf! Es besteht die Gefahr von tödlichen oder schweren Verletzungen für Personen, die in der Maschine arbeiten. Während der Inbetriebnahme ist nicht auszuschließen, dass der Antrieb ungeplant eine Bewegung durchführt. Stellen Sie sicher, dass auch bei ungewollter Bewegung des Antriebs keine Gefährdung von Personen oder Sachen eintreten kann. Die Maßnahmen, die Sie dazu in Ihrer Anwendung treffen müssen, ergeben sich aus der Risikobeurteilung der Anwendung.

Grundfunktionen in Betrieb nehmen Nehmen Sie nun die Grundfunktionen des Servoverstärkers in Betrieb und optimieren Sie Strom-, Drehzahl- und Lageregler. Dieser Teil der Inbetriebnahme ist in der Onlinehilfe der Inbetriebnahmesoftware genauer beschrieben.

Parameter speichern

Speichern Sie die Parameter nach erfolgter Optimierung im Servoverstärker.

2.2.2 Inbetriebnahmesoftware für S300 und S700



2.2.3 EtherCAT Inbetriebnahme

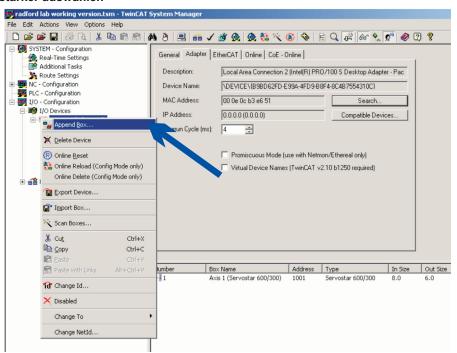
Voraussetzungen für dieses Inbetriebnahme-Beispiel:

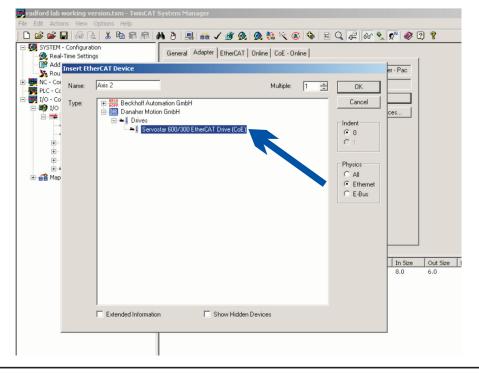
- Erfolgreich konfigurierte EtherCAT Karte im Master
- TwinCat Software von Beckhoff (im NC-Modus installiert)
- XML Beschreibung des Servoverstärkers (die XML-Datei auf der CDROM bzw. auf der Kollmorgen Internetseite)

Kopieren Sie die XML-Beschreibung des Servoverstärkers in das TwinCat System (üblicherweise in den Ordner C:\TwinCAT\IO\EtherCAT) und starten Sie das TwinCAT System neu. TwinCat bietet Ihnen nun die Kollmorgen Servoverstärker, die EtherCAT unterstützen, zur Auswahl an.

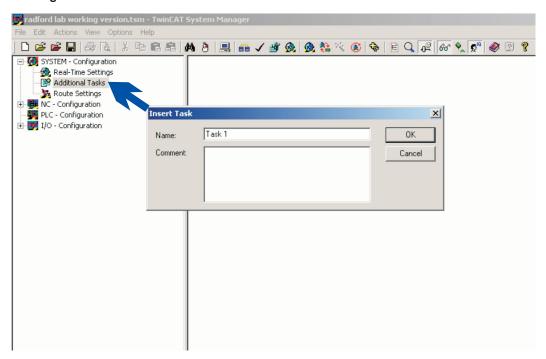
Fahren Sie mit folgenden Schritten fort:

1. Mit rechter Maustaste auf E/A Geräte klicken, eine neue Box anfügen und den Servoverstärker auswählen

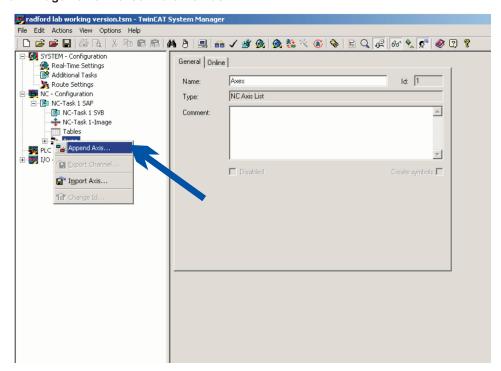




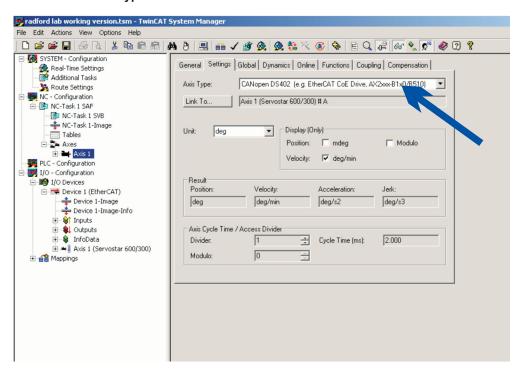
2. Einfügen einer NC-Task



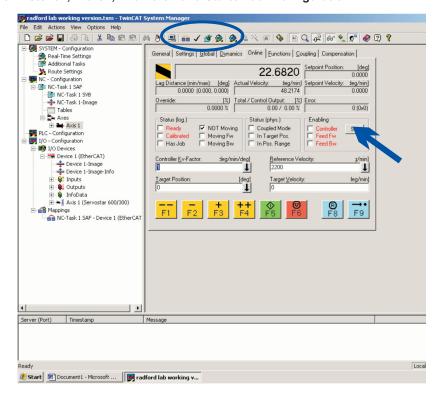
3. Einfügen einer Achse in die NC-Task



4. Auswahl des Achstyps und der Achse



5. Erstellen, Prüfen, Aktivieren und Starten der Konfiguration



Achse freigeben (Enable):

Auf Schaltfläche "Set" klicken (siehe Pfeil, Leistungsspannung des Servoverstärker muss vorhanden sein, Enable-Signal muss am Verstärker anliegen, Motor&Feedback müssen konfiguriert sein).

Achse verfahren:

Auf Schaltflächen "F1"..."F4" klicken.

3 EtherCAT

3.1 Slave Register

Die folgende Tabelle zeigt die Adressen einzelner Register im FPGA-Speicher. Die Daten liegen im little-endian Format vor, das 'least significant byte' befindet sich auf der unteren Adresse. Eine detaillierte Beschreibung aller Register und FPGA-Speicherstellen kann der "EtherCAT Slave Controller" Beschreibung der EtherCAT Nutzerorganisation (www.ethercat.org) entnommen werden.

Adresse	Länge (Byte)	Beschreibung	ZA ECAT*	ZA Drive*
0x0120	2	AL Control	r/w	r/-
0x0130	2	AL Status	r/-	r/w
0x0134	2	AL Status Code	r/-	r/w
0x0204	2	Interrupt Freigabe Register	r/-	r/w
0x0220	2	AL Event (IRQ Event)	r/w	r/-
0x0800	8	Sync Manager 0 (Mail Out Steuer-Register)	r/w	r/-
0x0808	8	Sync Manager 1 (Mail In Steuer-Register)	r/w	r/-
0x0810	8	Sync Manager 2 (Prozessdaten Output Steuer-Register)	r/w	r/-
0x0818	8	Sync Manager 3 (Prozessdaten Input Steuer-Register)	r/w	r/-
0x0820	8	Sync Manager 4	r/w	r/-
0x0828	8	Sync Manager 5	r/w	r/-
0x0830	8	Sync Manager 6	r/w	r/-
0x0838	8	Sync Manager 7	r/w	r/-
0x0840	8	Sync Manager 8	r/w	r/-
0x1100	64	ProOut Buffer (Prozessdaten Output, Sollwerte ECAT)	r/w	r/-
0x1140	72	ProIn (Prozessdaten Input, Istwerte der ECAT)	r/-	r/w
0x1800	512	Mail Out Buffer (Objekt Kanal Buffer der ECAT)	r/w	r/-
0x1C00	512	Mail In Buffer (Objekt Kanal Buffer des Servoverstärkers)	r/-	r/w

^{*} ZA ECAT = Zugriffsart EtherCAT ZA Drive = Zugriffsart Verstärker

3.2 AL Event (Interrupt Event) und Interrupt-Freigabe

Die Kommunikation zwischen Antrieb und EtherCAT FPGA erfolgt komplett interrupt-gesteuert. Verantwortlich für die Interrupt Funktionalität der EtherCAT-Schnittstelle ist das Interrupt Freigabe Register und das AL Event Register.

Mit einer 1 im entsprechenden Bit des Interrupt Freigabe Register aktiviert der Servoverstärker die einzelnen Events der EtherCAT-Schnittstelle , mit einer 0 werden die Events deaktiviert.

3.2.1 Interrupt Freigabe Register (Adresse 0x0204:0x0205)

Parameter	Adresse	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Beschreibung
AL Control Event	0x204	0	r/w	r	Aktivieren des AL Control Events für den Phasenhochlauf
-	0x204	1	r/w	r	Reserviert
DC Distributed Clock	0x204	2	r/w	r	Aktivieren des Distributed Clock (DC) Interrupts für die komplette Kommunikation
-	0x204	37	r/w	r	Reserviert
Mail Out Event	0x205	0	r/w	r	Aktivieren des Mailbox Output Events (SDO, Sync Manager 0) für den Objekt-Kanal.
Mail In Event	0x205	1	r/w	r	Aktivieren des Mailbox Input Events (SDO, Sync Manager 1) für den Objekt-Kanal.
Pro Out Event	0x205	2	r/w	r	Aktivieren des Prozessdaten Output Events (PDO, zyklische Sollwerte der Karte)
Pro In Event	0x205	3	r/w	r	Aktivieren des Prozessdaten Input Events (PDO, zyklische Istwerte des Servoverstärkers)
-	0x205	47	r/w	r	Reserviert

Mit einer 1 im entsprechenden Bit des AL Event Register signalisiert die EtherCAT-Schnittstelle dem Servoverstärker in der Interrupt-Routine, welches Event vom Servoverstärker bearbeitet werden soll.

3.2.2 AL Event (Adresse 0x0220:0x0221)

Parameter	Adresse	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Beschreibung
AL Control Event	0x220	0		r/w	Bearbeiten des AL Control Events für
AL CONTOI Event	UXZZU	U	r	r/W	den Phasenhochlauf.
Sync Manager Watch-	0x220	1	r	r/w	Bearbeiten eines Sync Manager
dog Event	UXZZU	'	r	I/W	Watchdog Events.
Distributed Clock (DC)	0x220	2	·	r/w	Bearbeiten eines Distributed Clock
Event	UXZZU		r	1/VV	(DC) Events.
-	0x220	37	r	r/w	Reserviert
					Aktivieren des Maibox Output Events
Sync Manager 0 Event	0x221	0	r	r/w	(SDO, Sync Manager 0) für den Ob-
					jekt-Kanal.
					Aktivieren des Mailbox Input Events
Sync Manager 1 Event	0x221	1	r	r/w	(SDO, Sync Manager 1) für den Ob-
					jekt-Kanal.
					Aktivieren des Prozessdaten Output
Sync Manager 2 Event	0x201	2	r	r/w	Events (PDO, zyklische Sollwerte der
					Karte)
					Aktivieren der Prozessdaten Input
Sync Manager 3 Event	0x201	3	r	r/w	Events (PDO, zyklische Istwerte des
					Servoverstärkers)
Sync Manager 4 –	0.004	4 7		,	,
Sync Manager 7 Event	0x221	47	r	r/w	Reserviert
Sync Manager 8 –	0000	0 7	_		December
Sync Manager 15 Event	0x222	07	r	r/w	Reserviert

3.3 Phasenhochlauf

Verantwortlich für den Kommunikations-Phasenhochlauf (wird auch EtherCAT-Statuswechsel genannt) und die Anzeige des aktuellen Status sowie eventueller Fehlermeldungen sind die Register AL Control, AL Status und AL Status Code. Jeder Transitions-Aufforderung der Ether-CAT-Schnittstelle durch das AL Control Register und jedem AL Control Events (Interrupts) folgt der Servoverstärker mit dem AL Status Register. Eventuelle Fehlermeldungen hierbei werden in dem AL Status Code Register angezeigt.

3.3.1 AL Control (Adresse 0x0120:0x0121)

Parameter	Adresse	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Beschreibung
					0x01: Init Request
		30	R		0x02: PreOperational Request
Status	0x120			W	0x03: Bootstrap Mode Request
					0x04: Safe Operational Request
					0x08: Operational Request
Ouittiarung	0x120	4	R	W	0x00: keine Fehlerquittierung
Quittierung		4			0x01: Fehlerquittierung bei pos. Flanke
Reserviert	0x120	75	R	W	-
Appl. spezifisch	0x120	158	R	w	_

3.3.2 AL Status (Adresse 0x0130:0x0131)

Parameter	Adresse	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Beschreibung
					0x01: Init
					0x02: PreOperational
Status	0x130	30	w	r	0x03: Bootstrap Mode
					0x04: Safe Operational
					0x08: Operational
					0x00: Bestätigung beim Statuswechsel
Statuswechsel	0x130	4	w	r	0x01: Fehler beim Statuswechsel z.B. bei
					unzulässiger Transition.
Reserviert	0x130	75	w	r	-
Appl. spezifisch	0x130	158	w	r	-

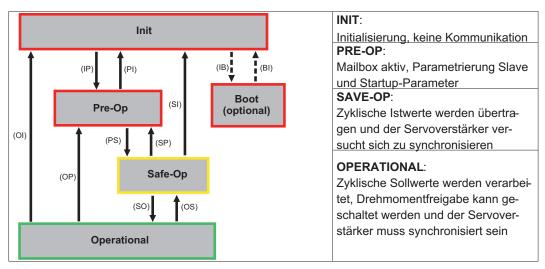
3.3.3 AL Status Code (Adresse 0x0134:0x0135)

Parameter	Adresse	Bit	ZA Drive	ZA ECAT	Beschreibung
Status	0x134	70	W	r	Siehe Tabelle unten
Status	0x135	70	W	r	Siehe Tabelle unten

Code	Beschreibung	Aktueller Status (Statuswechsel)	Resultierender Status
0x0000	Kein Fehler	Alle	Aktueller Status
0x0011	Fehlerhafte Statuswech-	I -> S, I -> O, P -> O,	Aktueller Status + E
0,0011	sel-Anforderung	O -> B, S -> B, P -> B	/ intuolior otatao · E
0x0017	Fehlerhafte Synchronisationsmanager Konfiguration	P -> S, S -> O	Aktueller Status + E
0x001A	Synchronisierungsfehler	0, S -> 0	S + E

Andere Codes werden nicht unterstützt.

3.3.4 EtherCAT Kommunikationsphasen

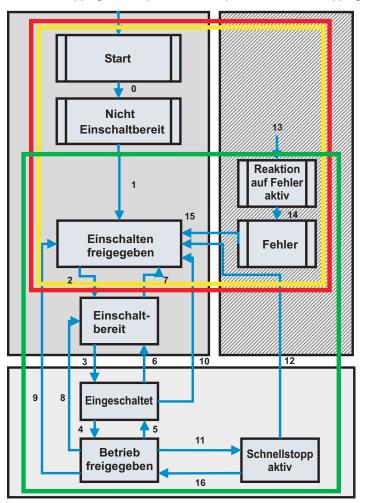


Beschreibung der einzelnen Kommunikations-Transitionen

Transi- tion	AL Control (Bit 30)	Beschreibung
(IB)	0x03	Hardware-Reset Anforderung durch die Steuerung.
(BI)	-	Hardware-Reset des Servoverstärkers.
		Aktivierung der Mailbox (SyncManager 0 und 1) und Aktivierung der Ver-
(IP)	0x02	stärker Synchronisations-Routine. Da die EC-Schnittstelle noch keine zykli-
		schen Interrupts erzeugt, erscheint im Verstärker Warnung n17 (no sync).
(DI)	0,,01	Deaktivieren aller EtherCAT Events mit Ausnahme von AL Control und
(PI)	0x01	stoppen der Mailbox Aktivitäten.
		Der Verstärker überprüft die vom Master im Status Pre-Op vorgegebene
		Kommunikations-Konfiguration. Nicht fatale Fehler werden automatisch ge-
		löscht (kein COLDSTART).
		Mappen verschiedener Soll- und Istwerte (PDO-Mapping). Das Mapping
(50)		kann durch die Mailbox zuvor eingestellt werden. Die ECAT-Schnittstelle
(PS)	0x04	produziert zyklische Interrupts und somit stehen der ECAT-Schnittstelle
		zyklische Istwerte zur Verfügung. Der Verstärker beginnt sich mit den zykli-
		schen IRQs der ECAT-Schnittstelle zu synchronisieren. Es werden die
		Pro In und Pro Out Events aktiviert, welche für die zyklischen Soll-
		(Pro Out) und Istwerte (Pro In) des Verstärkers verantwortlich sind.
		Die ECAT-Schnittstelle produziert keine zyklischen Interrupts mehr. Aus
(SP)	0x02	diesem Grund erscheint die Warnung für verlorene Synchronisation im Ver-
(0.)	0,10=	stärker (n17) und die Istwerte werden nicht mehr weiter aktualisiert.
		Deaktivieren aller EtherCAT Events mit Ausnahme von AL Control. Des
	0x01	weiteren sendet die ECAT Schnittstelle keinerlei Interrupts mehr, somit ver-
(SI)		liert der Verstärker die Synchronisation (Warnung n17) und aktualisiert die
		Istwerte nicht mehr. Außerdem werden alle Mailbox Aktivitäten gestoppt.
		Der Verstärker beendet diesen Übergang nur nach erfolgreicher Synchroni-
		sation, die Synchronisationswarnung (n17) wird gelöscht. Ansonsten wird
(SO)	0x08	nach einer Time-Out Zeit Synchronisationsfehler (F28) gesetzt. Dieser
		Übergang erlaubt die Bearbeitung des Kontrollwortes und somit die Über-
		nahme und Verarbeitung der zyklischen PDO Sollwerte.
(OS)	0x04	Sperren der Sollwert-Übernahme.
		Die ECAT-Schnittstelle produziert keine zyklischen Interrupts mehr. Aus
(OP)	0x02	diesem Grund erscheint die Warnung für verlorene Synchronisation im Ver-
` ′		stärker (n17) und die Istwerte werden nicht mehr weiter aktualisiert.
		Deaktivieren aller EtherCAT Events mit Ausnahme von AL Control. Zudem
(01)	0x01	sendet die ECAT Schnittstelle keine Interrupts mehr, somit verliert der Ver-
(OI)		stärker die Synchronisation (Warnung n17) und aktualisiert die Istwerte
		nicht mehr. Stoppen aller Mailbox Aktivitäten.

3.4 CANopen over EtherCAT (CoE) Zustandsmaschine

Die Zustandsmaschine für Steuerwort (Control Word) und Statuswort (Status Word) entspricht der CANopen Zustandsmaschine gemäß DS402. Steuerwort und Statuswort findet sich in jedem festen PDO-Mapping wieder (siehe auch Kapitel 'Feste PDO-Mappings' auf Seite 21).



Das Statuswort wird nur im Zustand **Safe-Op** und **Operational** vom Verstärker aktualisiert und geschrieben.

Das Steuerwort wird nur im Zustand **Operational** eingelesen.

3.4.1 Beschreibung der Zustände

Zustand	Beschreibung
Not Doody to	Der Servoverstärker ist nicht einschaltbereit, es wird keine Betriebsbereit-
Not Ready to	schaft (BTB) vom Regler gemeldet. Der Servoverstärker befindet sich noch
Switch On	in der Bootphase oder in einem Fehlerzustand .
	Im Status 'Switch On Disable' kann der Verstärker nicht durch die Ether-
Switch On Disable	CAT-Schnittstelle enabled werden, z.B. weil kein Leistung zugeschaltet ist.
Ready to Switch On	Im Status 'Ready to Switch On' kann der Servoverstärker mittels des Kon-
Tready to Switch On	trollwortes in den Enable-Zustand versetzt werden.
	Im Status 'Switched On' ist der Verstärker enabled, jedoch werden die Soll-
	werte der EtherCAT-Schnittstelle noch nicht übernommen. Der Verstärker
Switched On	befindet sich im Stillstand und eine positive Flanke in Bit 3 den Control-
	words schaltet die Sollwertübernahme ein (Übergang in den Zustand Ope-
	ration Enable).
Operation Enable	In diesem Zustand ist der Servoverstärker enabled und Sollwerte werden
Operation Enable	von der EtherCAT-Schnittstelle übernommen.
Quick Stop Active	Der Servoverstärker folgt einer Quick-Stop Rampe.
Fault Reaction Active	Der Servoverstärker reagiert mit einer Nothalt-Rampe auf einen Fehler.
Fault	Ein Fehler liegt an, der Antrieb wurde gestoppt und gesperrt.

3.4.2 Kommandos im Kontrollwort

Der Servoverstärker wertet die einzelnen Bits des Kontrollwortes aus.

Kommandos im Controlword für einen Statuswechsel:

Übergang	Bit 7	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Fehler quittieren	Allgemeine Sollwert- Freigabe	Freigabe für Bit 3 und Anzeige Bit 5 im Statuswort	Einschalt- sperre aufheben	Einschalten (enable) wenn Bit1=1
0	-	-	-	-	-
1	_	•	-	0	-
2	-	-	-	1	0
3	-	-	1	1	Р
4	-	Р	1	1	1
5	-	N	1	1	1
6	-	-	-	1	N
7	-	-	-	N	-
8	-	-	-	1	N
9	-	-	-	N	-
10	-	-	-	N	-
11	-	1	N	1	1
12	-	-	-	N	-
13	-	1	1	1	1
14	-	1	1	1	1
15	Р	-	-	-	-
16	_	1	Р	1	1

Mit "-" gekennzeichnete Bits sind irrelevant.

0 und 1 Kennzeichnen den Zustand des einzelnen Bits.

Ein ${\bf P}$ signalisiert eine positive Flanke im Bit, ein ${\bf N}$ signalisiert eine negative Flanke.

Aktionen bei positiven Flanken in den Controlword-Bits:

Bit	Aktion					
0	Freischalten des Servoverstärker wenn die Einschaltsperre aufgehoben ist (Bit1=1).					
1	Aufheben der Einschaltsperre.					
2	Anzeige von Bit 5 im Statuswort aktivieren wenn Bit0 & Bit1 = 1. Freigabe für Bit 3 im Control-					
	word.					
3	Sollwertfreigabe wenn Bit0, Bit1 und Bit2 = 1.					
	Fehler löschen Kommando (<u>CLRFAULT</u>) absetzen. Bei gesetztem Bit 19 des ASCII-Parame-					
7	ters <u>SERCSET</u> und anstehendem Fehler, welcher einen Hardware-Reset nach sich zieht, ge-					
	neriert der Servoverstärker einen F29.					
11	Start einer Referenzfahrt, wenn der Antrieb sich in der Betriebsart Referenzieren					
11	(OPMODE 8) befindet.					
12	Absetzen eines SAVE Kommandos.					
	Toggle Bit für ASCII Kommunikation über flexibles PDO. Jeder Wechsel dieses Bit startet die					
15	Übertragung von ASCII Datenbytes vom gemappten PDO 0x2355 zum internen ASCII Be-					
	fehlsprozessor.					

Aktionen bei negativen Flanken in den Controlword-Bits:

Bit	Aktion					
0	Antrieb abschalten (das ASCII-Kommando DIS absetzen).					
1	Wenn Bit 1 keine negative Flanke aufweist mit der Rampe DECSTOP bremsen und disablen.					
2	Wenn Bit 1 und Bit 2 keine negativen Flanken aufweisen mit der Rampe <u>DECDIS</u> abbremsen					
	und freigeschaltet (enabled) bleiben.					
3	Sollwert-Übernahme von der EtherCAT-Schnittstelle abschalten und in der Betriebsart Dreh-					
3	zahlregelung (OPMODE 0) den Antrieb stoppen.					
7	Fehler löschen (CLRFAULT) Kommando-Kanal löschen.					
11	Referenzfahrt Kommando-Kanal löschen.					
12	SAVE Kommando-Kanal löschen.					
	Toggle Bit für ASCII Kommunikation über flexibles PDO. Jeder Wechsel dieses Bit startet die					
15	Übertragung von ASCII Datenbytes vom gemappten PDO 0x2355 zum internen ASCII Be-					
	fehlsprozessor.					

3.4.3 Bits der Statusmaschine (Statuswort)

Bit 6 = Einschalt- sperre aktiv	Bit 5 = kein Not- halt aktiv	Bit 3 = Fehler	Bit 2 = Betrieb freigegeben	Bit 1 = Ein- geschaltet	Bit 0 = Einschalt- bereit
1	_	0	0	0	0
ı		0	0	<u> </u>	U
1		0	0	0	0
I	-	U	U	U	U
0		_	0	0	4
U	-	U	U	U	1
0	1	0	0	1	1
0	1	0	1	1	4
U	I	U	I	ı	ı
0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1
U	U	ı	I	I	ı
0	0	0	0	1	1
	Einschaltsperre aktiv 1 1 0 0 0 0 0	Einschalt-sperre aktiv kein Nothalt aktiv 1 - 1 - 0 - 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0	Einschalt-sperre aktiv kein Nothalt aktiv 1 - 0 1 - 0 0 - 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 1	Einschalt-sperre aktiv kein Nothalt aktiv Fehler freigegeben Betrieb freigegeben 1 - 0 0 1 - 0 0 0 - 0 0 0 1 0 0 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1	Einschalt-sperre aktiv kein Nothalt aktiv Fehler freigegeben freigegeben Betrieb freigegeben geschaltet 1 - 0 0 0 1 - 0 0 0 0 - 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1

Mit "-" gekennzeichnete Bits sind irrelevant.

0 und 1 Kennzeichnen den Zustand des einzelnen Bits.

Sonstige Bitinformationen des Statusworts:

Bit 7: 1 = am Gerät steht eine Warnung an

Bit 8: 1 = Schleppfehler steht an (in allen Positioniermodes (OPMODE = 4, 5, 6, 8))

Bit 9: 1 = Achse ist referenziert

Bit 10: 1 = Target reached (in Position)

Bit 11: 1 = Hard- oder Software-Endschalter hat angesprochen

Bit 12: 1 = EtherCAT-Kommunikation in Ordnung

Bit 13: 1 = Referenzfahrtfehler / Nothalt aktiviert

Bit 14: 1 = Aktueller Fehler Fxx kann nur durch ein Hardware Reset gelöscht werden.

VORSICHT: EtherCAT Kommunikation abgebrochen!

Bit 15: 1 = Fahrauftrag aktiv (im profile position mode)

3.5 Festes PDO Mapping

Es können verschiedene vordefinierte Mappings über die Objekte 0x1C12 und 0x1C13 für den zyklischen Datenaustausch ausgewählt werden. Mit den Objekt 1C12 Subindex 1 (Sync Manager 2 PDO Assignment) kann mit den Werten 0x1701 bis 0x1714 ein festes Mapping für die zyklischen Sollwert und mit dem Objekt 1C13 Subindex 1 (Sync Manager 3 PDO Assignment) kann mit den Werten 0x1B01 bis 0x1B0C ein festes Mapping für die zyklischen Antriebsistwerte eingestellt werden.

Die Sequenz beschreibt, wie das feste Sollwert Mapping 0x1701 über SDO's angewählt wird:

- 1. SDO Schreibzugriff auf Objekt 0x1C12Sub0 Daten:0x00
- 2. SDO Schreibzugriff auf Objekt 0x1C12Sub1 Daten:0x1701
- 3. SDO Schreibzugriff auf Objekt 0x1C12Sub0 Daten:0x01
- 1. Positionsinterface

0x1701: Positionssollwert (4 Byte), Steuerwort (2 Byte), insgesamt (6 Byte);

default für S400/S600

0x1B01: Positionsistwert (4 Byte), Statuswort (2 Byte), insgesamt (6 Byte)

2. Geschwindigkeitsinterface

0x1702: Geschwindigkeitssollwert (4 Byte), Steuerwort (2 Byte), insgesamt (6 Byte);

default für S300/S700

0x1B01: Positionsistwert (4 Byte), Statuswort (2 Byte), insgesamt (6 Byte)

3. Momenteninterface

0x1703: Stromsollwert (2 Byte), Steuerwort (2 Byte), Insgesamt (4 Byte)
0x1B03: Positionsistwert (4 Byte), Stromistwert (2 Byte), Statuswort (2 Byte),

insgesamt (8 Byte)

4. Positions-, Geschwindigkeits- und Momenteninterface mit Betriebsartenumschaltung

0x1704: Positionssollwert (4 Byte), Geschwindigkeitssollwert (4 Byte),

Stromsollwert (2 Byte), Betriebsartenanforderung (2 Byte),

Steuerwort (2 Byte), insgesamt (14 Byte)

0x1B04: Positionsistwert (4 Byte), Stromistwert (2 Byte),

Betriebsartenrückmeldung (2 Byte), Statuswort (2 Byte), insgesamt (10 Byte)

5. Positions- und Geschwindigkeitsinterface mit Erweiterungspaket "Moment"

0x1705: Positionssollwert (4 Byte), Geschwindigkeitssollwert (4 Byte),

additiver Stromsollwert (2 Byte), Strombegrenzung (2 Byte),

Steuerwort (2 Byte), insgesamt (14 Byte)

0x1B05: Positionsistwert (4 Byte), Stromistwert (2 Byte),

Antriebs-Schleppfehler (4 Byte), Statuswort (2 Byte), insgesamt (12 Byte)

6. Positions- und Geschwindigkeitsinterface mit Erweiterungspaket "Latchen"

0x1706: Positionssollwert (4 Byte), Geschwindigkeitssollwert (4 Byte),

Steuerwort (2 Byte), Latchsteuerwort (2 Byte), insgesamt (12 Byte)

0x1B06: Positionsistwert (4 Byte), Statuswort (2 Byte), Latchstatuswort (2 Byte),

Latchposition (4 Byte), insgesamt (12 Byte)

7. Positionsinterface 1 + 2, Geschwindigkeits- und Momenteninterface und Erweiterungspaket "Latchen"

0x1707: Positionssollwert (4 Byta), Geschwindigkeitssollwert(4 Byte),

Stromsollwert (2Byte), Strombegrenzung (2 Byte),

Steuerwort (2 Byte), Latchsteuerwort (2 Byte), insgesamt (16 Byte)

0x1B07: Positionsistwert (4 Byte), Positionsistwert 2 (4 Byte),

Stromistwert (2 Byte), Antriebs-Schleppfehler (4 Byte),

Statuswort (2 Byte), Latchstatuswort (2 Byte), Latchposition (4 Byte),

insgesamt (22Byte)

8. Positions-, Geschwindigkeits- und Momenteninterface mit Betriebsartenumschaltung und Erweiterungspaket "Momente"+"Latchen"

0x1708: Positionssollwert (4 Byte), Geschwindigkeitssollwert (4 Byte),

Stromsollwert (2 Byte), Strombegrenzung (2 Byte), Betriebsartenanforderung (2 Byte), Steuerwort (2 Byte),

Latchsteuerwort (2 Byte), insgesamt (18 Byte)

0x1B08: Positionsistwert (4 Byte), Stromistwert (2 Byte),

Antriebs-Schleppfehler (4 Byte), Betriebsartenrückmeldung (2 Byte), Statuswort (2 Byte), Latchstatuswort (2 Byte), Latchposition (4 Byte),

insgesamt (20 Byte)

9. nur S300/S700: Positionsinterface mit Erweiterungspaket "Schreiben/Lesen der digitalen I/O"

0x170A: Positionssollwert (4 Byte),

Steuerwort (2 Byte), Wert für digital Ausgang 1/Bit 0 und Ausgang2/Bit 1

setzen (2 Byte), insgesamt (10 Byte)

0x1B0A: Positionsistwert (4 Byte), Opmode Meldung (2 Byte), Statuswort (2 Byte),

Status digitale Eingänge (2 Byte), insgesamt (8 Byte)

10. nur S300/S700: Fahrauftragsinterface + digitale/analoge I/O + Verstärkeristwerte

0x1710: Zielposition OP (4 Byte), Zielgeschwindigkeit OV (4 Byte),

Fahrauftrag Steuerwort OC (4 Byte),
Fahrauftrag Beschleunigung OACC (4 Byte),
Fahrauftrag Bremsbeschleunigung ODEC (4 Byte),

Fahrprofil O TAB (2 Byte), Steuerwort (2 Byte), Latchsteuerwort (2 Byte),

insgesamt (26 Bytes)

0x1B0B: Positionsistwert (4 Byte), Positionsistwert 2 (4 Byte),

Geschwindigkeitsistwert (4 Byte), Stromistwert (2 Byte),

Statuswort (2 Byte), Verstärkerfehler (4 Byte), Verstärkerwarnungen (4 Byte),

digitale Eingänge (4 Byte), analoger Eingang 1 (2 Byte), analog Eingang 2 (2 Byte), Schleppfehler (4 Byte), Status Fahrsatz <u>TRJSTAT</u> (4 Byte), insgesamt (40 Byte)

11. nur S300/S700: Positionsinterface mit Erweiterungspaket "Latchen"

0x1711: Positionssollwert (4 Byte), Geschwindigkeits-Vorsteuerung (4 Byte),

Stromvorsteuerung (2 Byte), Strombegrenzung (2 Byte), Steuerwort (2 Byte),

Latchsteuerwort (2 Byte), insgesamt (16 Byte)

z.B. 0x1B06

12. nur S300/S700: Geschwindigkeitsinterface mit Erweiterungspaket "Latchen"

0x1712: Geschwindigkeitssollwert (4 Byte), Geschwindigkeitsvorsteuerung (4 Byte),

Stromvorsteuerung (2 Byte), Strombegrenzung (2 Byte), Steuerwort (2 Byte),

Latchsteuerwort (2 Byte), insgesamt (16 Byte)

z.B. 0x1B06

13. nur S300/S700: Makroprogramm Interface

0x1714: Steuerwort (2 Byte), user variable <u>DPRVAR</u>2 (2 Byte),

Benutzervariablen <u>DPRVAR</u>3 (4 Byte), <u>DPRVAR</u>4 (4 Byte), <u>DPRVAR</u>5 (4 Byte), <u>DPRVAR</u>6 (4 Byte), insgesamt (20 Byte)

0x1B0C: Positionsistwert (4 Byte), Geschwindigkeitsistwert (4 Byte),

Statuswort (2 Byte), Benutzervariablen <u>DPRVAR9</u> (2 Byte), <u>DPRVAR10</u> (4 Byte), <u>DPRVAR11</u> (4 Byte), <u>DPRVAR2</u> (2 Byte), <u>DPRVAR13</u> (2 Byte), <u>DPRVAR14</u> (4 Byte), insgesamt (28 Byte)

INFO

Feste Mappings mit als 22 Byte können nur bei S300/S700 zusammen mit dem erweiterten Mappingspeicher (XML version 2, $\frac{DRVCNFG3}{DRVCNFG3} = 0x10000$) benutzt werden.

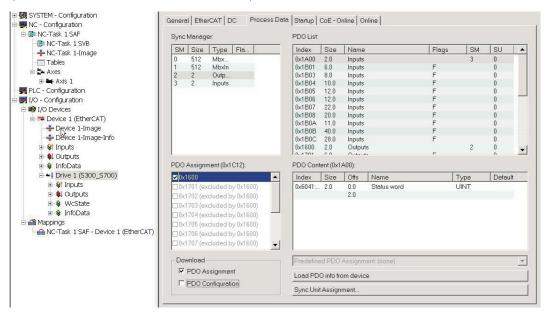
3.6 Freies PDO Mapping (nur S300/S700)

Neben dem festen PDO Mapping ist auch das so genannte freie Mapping von Echtzeitobjekten möglich. Dieses Mapping ist nur verfügbar, wenn der parameter <u>DRVCNFG3</u> Bit 16 (0x10000) auf 1 gesetzt ist. Die Konfiguration ähnelt der beschriebenen Sequenz für feste Mappings:

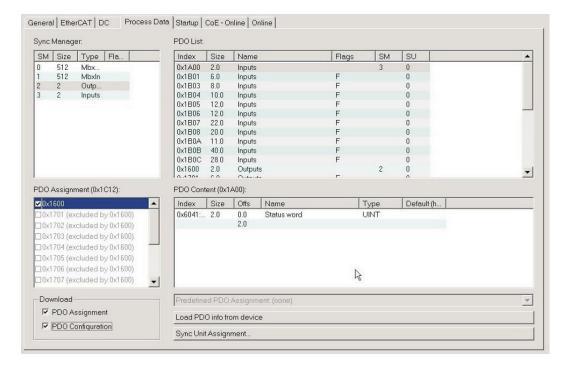
- 1. Mapping Auswahl löschen (Schreiben von 0 in Objekte 0x1C12 Sub 0 und 1C13 Sub 0)
- 2. Das freie Mapping wird aufgebaut mit den Objekten 0x1600 Sub 1 .. n (Empfangsrichtung) und/oder 0x1a00 sub 1 .. m (Senderichtung) wie bei CANopen.
- 3. SDO Schreibzugriff auf die Objekte 0x1C12 Sub 0 und/oder 0x1C13 Sub 0 mit Nummer 1.

Beispiel siehe Seite 24.

Die zyklisch verwendeten Daten sind im PDO-Zuordnungsfenster für die Ein- und Ausgänge der Sync Manager sichtbar. Die Standardeinstellung lautet auf die festen PDOs 0x1701 und 0x1B01 (Inhalt bei Auswahl in der PDO-Liste sichtbar).

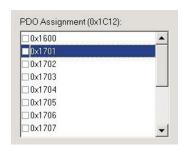


Wenn freies Mapping erforderlich ist, muss das Kontrollkästchen für PDO-Konfiguration aktiviert werden.

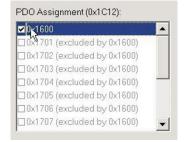


3.6.1 Beispiel: Freies PDO Mapping

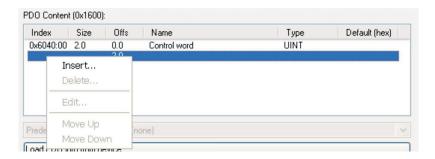
Für das freie Mapping der Ausgänge müssen Sie das feste Mapping von 0x1701 deaktivieren. Stattdessen weisen Sie das PDO 0x1600 frei zu. Die maximale Anzahl an Bytes für jede Richtung (Eingänge/Ausgänge) ist 64.



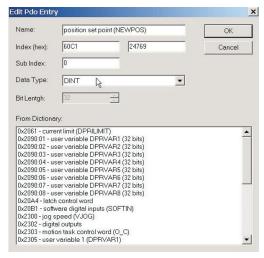




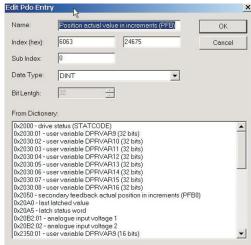
Anschließend können Sie das Standard-Mapping für PDO 0x1600 erweitern:



Eine Liste möglicher Objekte für das Mapping erscheint, aus der Sie einen neuen Eintrag auswählen.

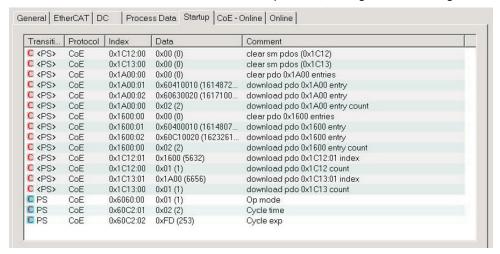


In diesem Fall ist der Sollwert für den interpolierten Positionsmodus gewählt.

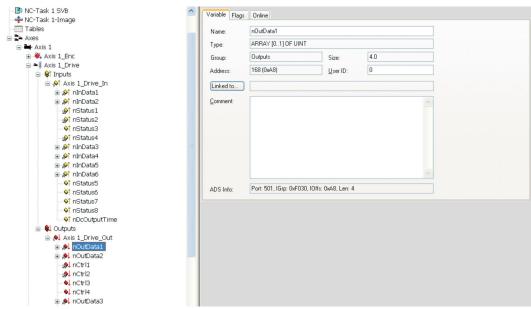


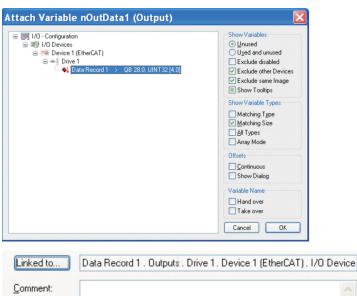
Dasselbe gilt für die Tx-PDO-Richtung. Hier ist der Wert der internen Ist-Position gewählt.

Das Resultat ist die Start-SDO-Liste für diese beispielhafte, frei zugewiesene Konfiguration.



Für die Verwendung im NC müssen Sie die interpolierte Sollwertposition von der Achse mit der NC-Achse verknüpfen.

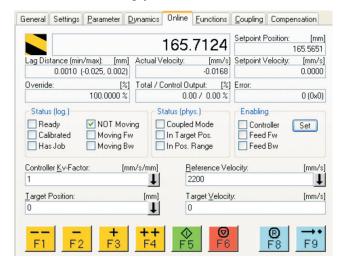




Wenn die Konfiguration abgeschlossen ist, können Sie das Mapping wie gewohnt aktivieren:

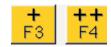


Der NC-Bildschirm zeigt jetzt eine Position im Online-Fenster an, deren letzte Ziffern springen.



Nach Aktivierung der Leistungsstufe über die Schaltfläche "All" können Sie den Verstärker über die Bewegungsschaltflächen oder die Funktionen im Funktionsmenü bewegen.





3.7 Verfügbare zyklische Soll- und Istwerte

Für die zyklischen Soll- und Istwert, welche nicht im Bustakt bzw. in der Feldbus IDLE bearbeitet werden, gilt folgende Takt Aufteilung

	S300/S700		
Mapping 1-5	Mapping 6	Mapping 7-8	
2 ms Takt	1 ms Takt	4 ms Takt	250µs / 1ms

3.7.1 Verfügbare zyklische Sollwerte

Abkürzung "Sub" = "Subindex"

Name	CAN Objekt- nummer	Daten-	Beschreibung
Strom- begrenzung	0x2061 Sub 0	INT16	Kann in allen Betriebsarten zur Begrenzung des Stromistwertes verwendet werden; Der Stromgrenzwert wird in jedem EtherCAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet; Der Stromsollwert wird inkrementell vorgegeben; 3280 Inkremente entsprechen dem Gerätespitzenstrom; Die Strombegrenzung kann mit der Makrovariablen DPRILIMIT
DPRVAR1 (32 Bit)	0x2090 Sub 1	INT32	aufgezeichnet werden. Makrovariable DPRVAR1 schreiben
DPRVAR2 (32 Bit)	0x2090 Sub 1	INT32	Makrovariable DPRVAR2 schreiben
DPRVAR3 (32 Bit)	0x2090 Sub 3	INT32	Makrovariable DPRVAR3 schreiben
DPRVAR4 (32 Bit)	0x2090 Sub 4	INT32	Makrovariable DPRVAR4 schreiben
DPRVAR5 (32 Bit)	0x2090 Sub 5	INT32	Makrovariable DPRVAR5 schreiben
DPRVAR6 (32 Bit)	0x2090 Sub 6	INT32	Makrovariable DPRVAR6 schreiben
DPRVAR7 (32 Bit)	0x2090 Sub 7	INT32	Makrovariable DPRVAR7 schreiben
DPRVAR8 (32 Bit)	0x2090 Sub 8	INT32	Makrovariable DPRVAR8 schreiben
Latchsteuerwort	0x20A4 Sub 0	UINT16	Mit diesem Objekt wird die Latch- Zustandsmaschine des Antriebs geschaltet; Das Latch-Steuerwort wird unabhängig vom EtherCAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet.
Digitale Software Eingänge	0x20B1 Sub 0	INT32	Definiert den Wert für die digitalen Software Eingänge (ASCII: SOFTIN)
Tippgeschwindig- keit	0x2300 Sub 0	INT32	Definiert Geschwindigkeit für den Tippbetrieb (ASCII: VJOG)
Status digitaler Ausgänge	0x2302 Sub 0	INT16	Definiert den Status der digitalen Ausgänge 1 & 2: Bit0 = Ausgang 1 Bit1 = Ausgang 2
Fahrsatz Steuer- wort	0x2303 Sub 0	INT32	Definiert das Steuerwort für den aktuellen Fahr- satz (ASCII: O C)
DPRVAR1 (untere 16 Bit)	0x2305 Sub 0	INT16	Die unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR1 schreiben
DPRVAR2 (untere 16 Bit)	0x2306 Sub 0	INT16	Die unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR2 schreiben
additiver Stromsoll- wert	0x2307 Sub 0	INT16	Kann in den Betriebsarten Lage- und Drehzahlregelung zur Stromvorsteuerung verwendet werden; Der additive Stromsollwert wird in jedem Ether-CAT Bustakt (ASCII: <u>PTBASE</u>) bearbeitet; Der Stromsollwert wird inkrementell vorgegeben; 3280 Inkremente entsprechen dem Gerätespitzenstrom; Der additive Stromsollwert kann mit der Makrovariablen IVORCMD aufgezeichnet werden.

Name	CAN Objekt- nummer	Daten- typ	Beschreibung
Additiver Geschwindigkeits- sollwert (Geschwindigkeits- Vorsteuerung)	0x2308	INT32	Verwendbar bei Lageregelung. Normalerweise wird der additive Geschwindigkeitssollwert automatisch berechnet bezogen auf die Sollwertänderung. Wenn Bit 0x20 FFTSW auf 1 gesetzt ist, ist die automatische Berechnung abgeschaltet und der additive Sollwert kann über EtherCAT vorgegeben werden. Die Geschwindigkeits-Vorsteuerung wird inkrementell vorgegeben: 2^32/(60*4000)=17896 Inkremente entsprechen 1 Umdr/min. Der empfangene Wert wird mit der Vorsteuerverstärkung GPFFV multipliziert. Der additive Geschwindigkeitssollwert kann mit der Makrovariablen VVORCMD (empfangener Wert) oder mit VSETFF (Wert multipliziert mit GPFFV) aufgezeichnet werden.
Override Fahrauf- tragsgeschwindig- keit	0x2310 Sub 0	INT16	Definiert den digitalen Override Wert (ASCII: DOVRIDE)
Betriebsart Anforderung	0x2352 Sub 0	UINT16	Mit diesem Objekt wird die Betriebsart des Antriebs eingestellt (ASCII: OPMODE); Die Betriebsartenanforderung wird unabhängig vom EtherCAT Bustakt bearbeitet.
ASCII Eingangsdaten	0x2355	INT32	Enthält bis zu 4 Byte ASCII Daten. In Verbindung mit Bit 0x8000 des Steuerwortes (toggle Bit) werden diese Daten Bytes zum ASCII Befehlsinterpreter übertragen und in einer Hintergund-Task (ähnlich der Verarbeitung der ASCII Daten von der seriellen Schnittstelle) verarbeitet. Ungültige Bytes sollten auf 0 gesetzt sein.
Steuerwort	0x6040 Sub 0	UINT16	Mit diesem Objekt wird die Zustandsmaschine des Antriebs geschaltet; Das Steuerwort wird unab- hängig vom EtherCAT Bustakt in der Feldbus IDLE bearbeitet.
Stromsollwert	0x6071 Sub 0	INT16	Wird in der Betriebsart zyklischer synchrone Drehmomentschnittstelle (ASCII: OPMODE 2) verwendet; Der Stromsollwert wird in jedem EtherCAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet; Der Stromsollwert wird inkrementell vorgegeben; Einheit 3280 Inkremente entsprechen dem Gerätespitzenstrom; Der Stromsollwert kann mit der Makrovariablen ICMD aufgezeichnet werden.
Fahrauftrag Zielposition	0x607A Sub 0	INT32	Definiert die Zielposition für den aktuellen Fahrauftrag (ASCII: OP)
Fahrauftrag Zielge- schwindigkeit	0x6081 Sub 0	INT32	Definiert die Zielgeschwindigkeit für den aktuellen Fahrauftrag (ASCII: O V)
Fahrauftrag Beschleunigung	0x6083 Sub 0	INT32	Definiert die Beschleunigung für den aktuellen Fahrauftrag (ASCII: O ACC)
Fahrauftrag Bremsbeschleuni-	0x6084 Sub 0	INT32	Definiert die Bremsbeschleunigung für den aktuellen Fahrauftrag (ASCII: O_DEC)
Fahrauftrag Profilnummer	0x6086 Sub 0	INT32	Definiert die Profilnummer für den Tabellenfahr- aufträge (ASCII: O TAB)

Name	CAN Objekt- nummer	Daten-	Beschreibung
Positions- sollwert	0x60C1 Sub 0	INT32	Wird in der Betriebsart zyklischer synchroner Positionsschnittstelle (ASCII: OPMODE 5) verwendet mit einer linearen oder quadratischen Interpolation (nur S300/S700) in 250µs Schritten; Der Positionssollwert wird in jedem EtherCAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet; Der Positionssollwert wird in Inkrementen pro Motor Umdrehung vorgegeben die Bit Auflösung kann dabei mit dem ASCII Parameter PRBASE eingestellt werde; Der Positionssollwert kann mit der Makrovariablen NEWPOS aufgezeichnet werden.
Geschwindigkeits- sollwert	0x60FF Sub 0	INT32	Wird in der Betriebsart zyklischer synchrone Drehzahlschnittstelle (ASCII: OPMODE 0) verwendet; Der Geschwindigkeitssollwert wird in jedem Ether-CAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet; Der Geschwindigkeitssollwert wird inkrementell vorgegeben. (1 RPM = 2^32/(128*4000*60) = 139,81 counts); Der Geschwindigkeitssollwert kann mit der Makrovariablen VCMD aufgezeichnet werden.

3.7.2 Verfügbare zyklische Istwerte

Abkürzung "Sub" = "Subindex"

Name	CAN Objekt- nummer	Daten- typ	Beschreibung	
Status Fahrauftrag	0x1002 Sub 0	INT32	Statuswert für die Funktionalität des Fahrauftrags	
Verstärkerfehler Verstärkerwarnungen DPRVAR9	0x1003 Sub 0 0x2000 Sub 0 0x2030 Sub 1	INT32 INT32 INT32	(ASCII: TRJSTAT) Aktive Verstärkerfehler (ASCII: ERRCODE) Aktive Verstärkerwarnungen (ASCII: STATCODE) Istwert der Makrovariablen DPRVAR9	
DPRVAR10	0x2030 Sub 2	INT32	Istwert der Makrovariablen DPRVAR10	
DPRVAR11 DPRVAR12 DPRVAR13 DPRVAR14 DPRVAR15	0x2030 Sub 3 0x2030 Sub 4 0x2030 Sub 5 0x2030 Sub 6 0x2030 Sub 7	INT32 INT32 INT32 INT32 INT32	Istwert der Makrovariablen DPRVAR11 Istwert der Makrovariablen DPRVAR12 Istwert der Makrovariablen DPRVAR13 Istwert der Makrovariablen DPRVAR14 Istwert der Makrovariablen DPRVAR15	
DPRVAR16	0x2030 Sub 8	INT32	Istwert der Makrovariablen DPRVAR16	
Positions- istwert 2	0x2050	INT32	Mit diesem Objekt wird der Positionswert 2 eines zweiten externen Gebers zurück gegeben; Der Positionsistwert wird in jedem EtherCAT Bustakt (ASCII: <u>PTBASE</u>) bearbeitet; Der Positionsistwert wird in Inkrementen pro Motor Umdrehung zurück gegeben die Bit Auflösung kann dabei mit dem ASCII Parameter <u>PRBASE</u> eingestellt werde; Der Positionsistwert 2 kann mit der Makrovariablen PFB0 aufgezeichnet werden	
ENDAT 2.2 Diagnose Information	0x2054 Sub 116	INT16	Enthält bis zu 16 ENDAT2.2 Encoder Diagnose Informationen. Diagnosedaten müssen sowohl vom Encoder als auch von der Firmware (5.91 oder neuer) unterstützt werden und im Servoverstärker konfiguriert sein (siehe ASCII Befehle EN22CNFG und EN22DCNT. Die Bedeutung der übertragenen Daten finden Sie in der ENDAT Dokumentation.	
ENDAT 2.2 zusätzli- che Information 1	0x2055 Sub 116	INT16	Enthält bis zu 16 ENDAT2.2 Encoder zusätzliche Informationen 1 (AI1). Diese Daten müssen sowohl vom Encoder als auch von der Firmware (5.91 oder neuer) unterstützt werden und im Servoverstärker konfiguriert sein (siehe ASCII Befehle EN22CNFG und EN22A1CNT. Die Bedeutung der übertragenen Daten finden Sie in der ENDAT Dokumentation.	
ENDAT 2.2 zusätzli- che Information 2	0x2056 Sub 116	INT16	Enthält bis zu 16 ENDAT2.2 Encoder zusätzliche Informationen 2 (AI2). Diese Daten müssen sowohl vom Encoder als auch von der Firmware (5.91 oder neuer) unterstützt werden und im Servoverstärker konfiguriert sein (siehe ASCII Befehle EN22CNFG und EN22A2CNT. Die Bedeutung der übertragenen Daten finden Sie in der ENDAT Dokumentation.	
Latch Position	0x20A0	INT32	Mit diesem Objekt wird die gelatchte Istposition des Antriebs zurück gegeben. Welcher Wert geliefert wird (positive/negative Flanke, Latch 1/2), wird durch das Latchsteuerwort bestimmt.	
Latch Statuswort Analog Eingang 1	0x20A5 0x20B2 Sub 1	UINT16	Mit diesem Objekt wird der Latchstatus des Antriebs zurück gegeben; Siehe auch Beschreibung des Latchsteuerwortes bzw. Latchstatuswortes Istwert analoger Eingang 1 (mV, ASCII: ANIN1)	
Analog Eingang 2	0x20B2 Sub 1	INT16	Istwert analoger Eingang 2 (mV, ASCII: ANIN2)	

	T	T	
Name	CAN Objekt- nummer	Daten- typ	Beschreibung
DPRVAR9 (untere 16 Bit)	0x2350 Sub 1	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR9
DPRVAR10 (untere 16 Bit)	0x2350 Sub 2	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR10
DPRVAR11 (untere 16 Bit)	0x2350 Sub 3	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR11
DPRVAR12	0x2350 Sub 4	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR12
(untere 16 Bit) DPRVAR13 (untere 16 Bit)	0x2350 Sub 5	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR13
DPRVAR14 (untere 16 Bit)	0x2350 Sub 6	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR14
DPRVAR15 (untere 16 Bit)	0x2350 Sub 7	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR15
DPRVAR16 (untere 16 Bit)	0x2350 Sub 8	INT16	Istwert der unteren 16 Bit der Makrovariablen DPRVAR16
Status der digitalen Softwäreausgänge	0x2351 Sub 0	INT32	Istwert der digitalen Sofftwareausgänge (ASCII: SOFTOUT)
Betriebsarten Rückmeldung	0x2353	INT16	Mit diesem Objekt wird die Betriebsart des Antriebs zurück gegeben(ASCII: OPMODE); Die Betriebsartenanforderung wird unabhängig vom EtherCAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet.
ASCII Ausgangsdaten	0x2355	INT32	Enthält bis zu 4 Byte ASCII Daten, die vom ASCII Befehlsinterpreter generiert wurden als Antwort auf die ASCII Eingangsdaten (Objekt 0x2355). Diese Daten werden in einer Hintergund-Task (ähnlich der Verarbeitung der ASCII Daten von der seriellen Schnittstelle) verarbeitet. Ungültige Bytes sollten auf 0 gesetzt sein.
Stromistwert	0x3570 Sub 0	INT32	Istwert des Motorstroms in mA, (ASCII: I).
Motortemperatur	0x3612	INT16	Aktuelle Motortemperatur in den eingestellte Einheiten (s. ASCII Kommando TEMPM)
stwert Geschwindigkeits-	0x3618 Sub 0	INT32	Istwert der Motorgeschwindigkeit in SI Einheiten
istwert (SI) Zwischenkreis-	0x361A Sub 0	INT16	(ASCII: V). Istwert der Zwischenkreisspannung in Volt
<u>spannung</u> Statuswort	0x6041	UINT16	(ASCII: VBUS) Mit diesem Objekt wird der Zustand des Antriebs zurück gegeben; Das Statuswort wird unabhängig vom EtherCAT Bustakt in der Feldbus IDLE
			bearbeitet
Positionssollwert	0x6062 Sub 0 0x60FC Sub 0	INT32	Positionssollwert in internen Einheiten (Inkremente/Motorumdrehung), die Bit Auflösung kann dabei mit dem ASCII Parameter <u>PRBASE</u> eingestellt werden: 1 Umdrehung = 2^ <u>PRBASE</u> Inkremente. Der Positionssollwert kann mit der Makrovariablen S_SET MACRO aufgezeichnet werden.
Positionsistwert 1 0x6063 INT32		INT32	Mit diesem Objekt wird der Positionswert 1 des Motorgebers zurück gegeben; Wenn ein zweiter externer Geber zur Lageregelung eingestellt ist wird im Positionsistwert 1 der externe Positionsistwert 2 zurück gegeben; Der Positionsistwert wird in jedem EtherCAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet; Der Positionsistwert wird in Inkrementen pro Motor Umdrehung zurück gegeben, die Bit Auflösung kann dabei mit dem ASCII Parameter PRBASE eingestellt werden; Der Positionsistwert 1 kann mit der Makrovariablen PFB aufgezeichnet werden

Name	CAN Objekt- nummer	Daten- typ	Beschreibung
Positionsistwert	0x6064 Sub 0	INT32	Positionsistwert des Motor Feedback in SI Einheiten (ASCII: PFB)
Geschwindigkeits- istwert (counts)	0x606C Sub 0	INT32	Istwert der Motorgeschwindigkeit in counts (1 RPM = 2^32/(128*4000*60) = 139,81 counts)
Stromistwert	0x6077	INT16	Mit diesem Objekt wird der Stromistwert zurückgegeben; Der Stromistwert wird in jedem Ether-CAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet; Der Stromistwert wird inkrementell vorgegeben; Einheit 3280 Inkremente entsprechen dem Gerätespitzenstrom; Der Stromistwert kann mit der Makrovariablen I aufgezeichnet werden
Antriebsinterner Schleppfehler	0x60F4	INT32	Mit diesem Objekt wird der antriebsinterne Schleppfehler zurück gegeben; Der Schleppfehler wird in jedem EtherCAT Bustakt (ASCII: PTBASE) bearbeitet; Der Schleppfehler wird in Inkrementen pro Motor Umdrehung zurück gegeben die Bit Auflösung kann dabei mit dem ASCII Parameter PRBASE eingestellt werde; Der Schleppfehler kann mit der Makrovariablen PE aufgezeichnet werden
Digitale I/O	0x60FD Sub 0	INT16	Status der digitalen I/O Bit 0 – digitaler Ausgang 2 Bit 1 – digitaler Ausgang 1 Bit 2 – Hardware Enable Bit 3 – digitaler Eingang 4 Bit 4 – digitaler Eingang 3 Bit 5 – digitaler Eingang 2 Bit 6 – digitaler Eingang 1 Bit 7 – digitaler Eingang 5 (nur S700) Bit 8 – digitaler Eingang 6 (nur S700)

3.8 Implementierte Betriebsarten

Bei den Betriebsarten Auswahl und Rückmeldung, sind die folgenden Werte implementiert:

- cyclic synchronous position mode 0x08 und 0xFA
- cyclic synchronous velocity mode 0x09 und 0xFE
- cyclic synchronous torque mode 0x0A und 0xFD
- homing mode 0x06 und 0xF9

Die negativen Werte entsprechen den herstellerspezifischen Einstellungen im 6060.

3.9 Einstellung der EtherCAT-Zykluszeit

Die Zykluszeit, die im Servoverstärker für die zyklischen Soll- und Istwerte verwendet wird, kann entweder im Verstärker im Parameter <u>PTBASE</u> gespeichert vorliegen oder in der Startphase konfiguriert werden.

Dies geschieht über einen Mailbox-SDO-Zugriff (siehe Kapitel 3.13) auf die CANopen-Objekte 60C2 Subindex 1 und 2.

Der Subindex 2, genannt interpolation time index, definiert die Zehnerpotenz des Zeitwertes (z.B. -3 enspricht 10⁻³, also Millisekunde) während der Subindex 1, genannt "interpolation time units", die Zahl der Einheiten angibt (z.B. 4 für 4 Einheiten).

Will man eine Zykluszeit von 2ms fahren, kann man dies über verschiedene Kombinationen vorgeben, z.B. über

```
Index = -3, Units = 2
oder
Index = -4, Units = 20 etc.
```

Der Parameter <u>PTBASE</u> wird geräteintern in 250 Mikrosekunden-Schritten gezählt. 2 ms entsprechen z.B. einem <u>PTBASE</u> von 8.

3.10 Empfohlene Zykluszeiten in Abhängigkeit der Betriebsarten

Die minimale Zykluszeit hängt beim Servoverstärker sehr von der Antriebskonfiguration ab (zweiter Lageistwertgeber, Latchen). Die Analogauswertungen des Drives sollte möglichst deaktiviert werden (ANOUT1=0, ANOUT2=0, ANCNFG=-1).

Interface	Zykluszeit S400/S600	Zykluszeit S300/S700
Position	≥ 1 ms (≥ 1000 µs)	≥ 0.25 ms (≥ 250 µs)
Geschwindigkeit	≥ 0.50 ms (≥ 500 µs)	≥ 0.25 ms (≥ 250 µs)
Moment	≥ 0.25 ms (≥ 250 µs)	≥ 0.25 ms (≥ 250 µs)

3.11 Synchronisation in Abhängigkeit der Zykluszeit

Bei allen Kollmorgen Servoverstärkern kann die interne PLL eine mittlere Abweichung der vom Master vorgegebenen Zykluszeit von bis zu 1000 ppm ausgleichen. Dies heißt zum Beispiel, bei einer eingestellten Zykluszeit von 1ms, kann sich der Antrieb auf eine mittleren Abweichung in der vom Master vorgegebenen Zykluszeit von bis zu +/- 1µs mit seiner internen PLL noch einsynchronisieren. Unter der mittleren Abweichung der Zykluszeit versteht man die mittlere Länge aller Zyklen.

Der Servoverstärker erlaubt je nach eingestellter Zykluszeit folgenden Jitter in der Master Zykluszeit ohne eine Synchronisationsfehler zu melden:

```
Zykluszeit >= 1ms \Rightarrow erlaubter Jitter = 320\mus Zykluszeit <= 750\mus \Rightarrow erlaubter Jitter = 70\mus
```

Beim zweiten aufeinander folgenden Masterinterrupt außerhalb des erlaubten Jitter meldet der Antrieb einen Synchronisationsfehler F28 bzw. Warnung n17. Die Synchronisationsüberwachung kann mit dem ASCII Kommando <u>SERCSET</u> Bit 17 und 18 abgeschaltet werden.

3.12 Latchsteuerwort und Latchstatuswort

Latch-Steuerwort (2 Byte)

Bit	Wert (bin)	Wert (hex)	Beschreibung		
0	00000000 00000001	xx01	Enable extern latch 1 (positive rise)		
1	00000000 00000010	xx02	Enable extern latch 1 (negative rise)		
2	00000000 00000100	xx04	Enable extern latch 2 (positive rise)		
3	00000000 00001000	xx08	Enable extern latch 2 (negative rise)		
4	00000000 00010000	xx10	Enable intern latch C (positive rise)		
5-7			Reserve		
8-12	00000001 00000000	01xx	Read external latch 1 (positive rise)		
	00000010 00000000	02xx	Read external latch 1 (negative rise)		
	00000011 00000000	03xx	Read external latch 2 (positive rise)		
	00000100 00000000	04xx	Read external latch 2 (negative rise)		
	00000101 00000000	05xx	Read external latch C (positive rise)		
13-15			Reserve		

Latch-Statuswort (2 Byte)

Bit	Wert (bin)	Wert (hex)	Beschreibung	
0	00000000 00000001	xx01	External latch 1 valid (positive rise)	
1	00000000 00000010	xx02	External latch 1 valid (negative rise)	
2	00000000 00000100	xx04	External latch 2 valid (positive rise)	
3	00000000 00001000	xx08	External latch 2 valid (negative rise)	
4	00000000 00010000	xx10	Internal latch C valid (positive rise)	
5-7			Reserve	
8-11	00000001 00000000	X1xx	Acknowledge value external latch 1 (positive rise)	
	00000010 00000000	X2xx	Acknowledge value external latch 1 (negative rise)	
	00000011 00000000	X3xx	Acknowledge value external latch 2 (positive rise)	
	00000100 00000000	X4xx	Acknowledge value external latch 2 (negative rise)	
	00000101 00000000	x5xx	Acknowledge value internal latch C (positive rise)	
12-15	00010000 00000000	1xxx	Zustand Digital Input 4	
	00100000 00000000	2xxx	Zustand Digital Input 3	
	01000000 00000000	4xxx	Zustand Digital Input 2	
	10000000 00000000	8xxx	Zustand Digital Input 1	

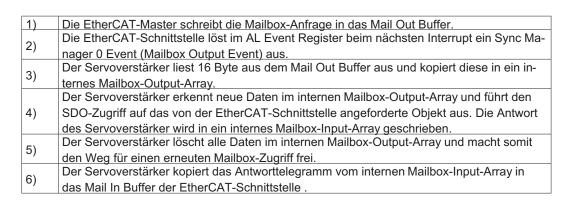
3.13 Mailbox Handling

Bei EtherCAT wird der azyklische Datenverkehr (Objekt-Kanal oder SDO-Kanal) Mailbox genannt. Dabei wird von der Betrachtungsweise des Masters ausgegangen:

	Es werden vom Master (EtherCAT-Steuerung) Daten an den Slave (Servover-
Mailbox Output:	stärker) gesendet. Es handelt sich also hierbei um eine Anforderung (read/write)
	des Masters. Der Mailbox Output läuft über den Sync Manager 0.
	Es werden Daten vom Slave (Servoverstärker) an den Master (EtherCAT-Steue-
Mailbox Input:	rung) gesendet. Der Master liest also die Antwort des Slaves ein. Der Mailbox
	Input läuft über dem Sync Manager 1.

Das Timing-Diagramm verdeutlicht die Abarbeitung eines Mailbox-Zugriffes:

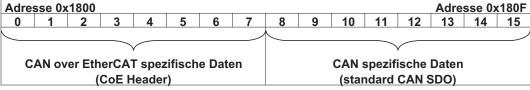




3.13.1 Mailbox Output

Ein Interrupt der EtherCAT-Schnittstelle mit einem Sync Manager 0 - Event startet einen Mailbox Output Prozess. Eine 1 im Mail Out Event-Bit des AL Event Registers signalisiert dem Servoverstärker, dass die EtherCAT-Schnittstelle eine Mailbox-Nachricht absetzen will und die erforderlichen Daten bereits im Mail Out Buffer abgelegt hat. Es werden vom Servoverstärker in der IRQ-Routine 16 Byte aus dem Mail Out Buffer gelesen.

Bedeutung der einzelnen Bytes:

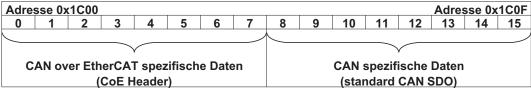


	(CoE Header)	(standard CAN SDO)				
Byte 0	Länge der nachfolgenden Daten ab Byte 2 (Low Byte)					
Byte 1	Länge der nachfolgenden Daten ab Byte 2(High Byte)					
Byte 2	Adresse (Low Byte)					
Byte 3	Adresse (High Byte)					
Duto 4	Bit 05: Kanal					
Byte 4	Bit 67: Priorität					
	Bit 03: Typ 1 = Reserviert: ADS	S over EtherCAT				
Byte 5	2 = Reserviert: Ethe	ernet over EtherCAT				
Буте э	3 = Can over Ether	CAT)				
	Bit 47: Reserviert					
Duto 6	PDO-Nummer					
Byte 6	(Nur bei PDO-Übertragung, Bit 0 :	= LSB der PDO Nummer, siehe Byte 7 für MSB)				
	Bit 0: MSB der PDO-Nummer, sie	he Byte 6)				
	Bit 13: Reserviert					
	Bit 47: CoE spezifischer Typ 0): Reserviert				
	1	: Emergency Nachricht				
	2	2: SDO-Anforderung				
Byte 7	3	3: SDO-Antwort				
	4	I: TXPDO				
	5	5: RxPDO				
	6	S: Remote transmission request eines TxPDO				
	7	7: Remote transmission request eines RxPDO				
	8	315: Reserviert für spätere Anwendungen				
	Kontroll-Byte im CAN-Telegramm	:				
Byte 8	Schreibzugriff: 0x23=4Byte	, 0x27=3Byte, 0x2B=2Byte, 0x2F=1Byte				
_	Lesezugriff: 0x40					
Byte 9	Low Byte der CAN-Objektnummer (Index)					
Byte 10	High Byte der CAN-Objektnummer (Index)					
Byte 11	Subindex gemäß der CANopen S	pezifikation für den Kollmorgen Servoverstärker				
Byte 12	Daten bei einem Schreibzugriff (L	ow Byte)				
Byte 13	Daten bei einem Schreibzugriff					
Byte 14	Daten bei einem Schreibzugriff					
Byte 15	Daten bei einem Schreibzugriff (High Byte)					

Der Servoverstärker antwortet auf jedes Telegramm mit einer Antwort im Mailbox Input Buffer.

3.13.2 Mail Input

Auf jedes CoE-Telegramm antwortet der Servoverstärker mit einem 16 Byte langen Antwort-Telegramm im Mailbox Input Buffer. Dabei sind die Bits wie folgt festgelegt:



CAN over EtherCAT spezifische Daten		nsche Daten	-		
	(CoE Header)		(standard CAN SDO)		
Byte 0	Länge der nachfolgenden Daten (Low Byte)				
Byte 1	Länge der nachfolgenden Daten (High Byte)				
Byte 2	Adresse (Low Byte)	·			
Byte 3	Adresse (High Byte)				
Byte 4 Bit 05: Kanal					
Буге 4	Bit 67: Priorität				
Bit 03: Typ 1 = Reserviert: ADS over EtherCAT			S over EtherCAT		
Duto E	2 = Re	serviert: Ethe	ernet over EtherCAT		
Byte 5	3 = Ca	n over Ether	CAT)		
	Bit 47: Reserviert				
Durto C	PDO-Nummer				
Byte 6	(Nur bei PDO-Übertr	agung, Bit 0 =	= LSB der PDO Nummer, siehe Byte 7 für MSB)		
	Bit 0: MSB der PDO-	Nummer, sie	he Byte 6)		
	Bit 13: Reserviert				
	Bit 47: CoE spezifis	scher Typ C	2: Reserviert		
		1	: Emergency Nachricht		
			2: SDO-Anforderung		
Byte 7		3	3: SDO-Antwort		
		4	: TXPDO		
		5	i: RxPDO		
		6	: Remote transmission request eines TxPDO		
			: Remote transmission request eines RxPDO		
			315: Reserviert für spätere Anwendungen		
	Kontroll-Byte im CAN				
	- Schreibzugriff OK:	0x60			
Byte 8	- Lesezugriff OK + Antwortlänge: 0x43 (4 Byte), 0x47 (3 Byte), 0x4B (2Byte), 0x4F				
	(1Byte)				
	- Fehler bei Lese- oder Schreibzugriff: 0x80				
Byte 9	Low Byte der CAN-Objektnummer (Index)				
Byte 10	High Byte der CAN-Objektnummer (Index)				
Byte 11	Subindex gemäß der	CANopen S	pezifikation für den Kollmorgen Servoverstärker		
Byte 12	Daten (Low Byte)				
Byte 13	Daten	- Fehlercode gemäß CANopen Spezifikation bei einem Fehler			
Byte 14	Daten	- Datenwert des Objektes bei einem erfolgreichen Lesezugriff			
Byte 15	Daten (High Byte)				

3.13.3 Beispiel eines Mailbox-Zugriffes

Im folgenden Beispiel wird PDOs 0x1704 gemappt. (siehe Kapitel 'Feste PDO-Mappings' auf S.21): Der Master setzt folgende Mailbox-Output Nachricht ab:

Byte 0	0x0A	Die folgenden 10 Bytes enthalten Daten (von Byte 2 bis Byte 11)
Byte 1	0x00	Die folgenden 10 Bytes enthalten Daten (von Byte 2 bis Byte 11)
Byte 2	0x00	Adresse 0
Byte 3	0x00	Adresse 0
Byte 4	0x00	Kanal 0 und Priorität 0
Byte 5	0x03	CoE Objekt
Byte 6	0x00	PDO-Nummer 0
Byte 7	0x20	PDO-Nummer 0 und SDO-Anfrage
Byte 8	0x2B	2 Byte Schreibzugriff
Byte 9	0x12	SDO-Objekt 0x1C12
Byte 10	0x1C	SDO-Objekt 0x1C12
Byte 11	0x01	Subindex 1
Byte 12	0x04	Datenwert 0x00001704
Byte 13	0x17	Datenwert 0x00001704
Byte 14	0x00	Datenwert 0x00001704
Byte 15	0x00	Datenwert 0x00001704

Die Antwort vom Servoverstärker muss lauten:

Byte 0	0x0E	Die folgenden 14 Bytes enthalten Daten (von Byte 2 bis Byte 15)
Byte 1	0x00	Die folgenden 14 Bytes enthalten Daten (von Byte 2 bis Byte 15)
Byte 2	0x00	Adresse 0
Byte 3	0x00	Adresse 0
Byte 4	0x00	Kanal 0 und Priorität 0
Byte 5	0x03	CoE Objekt
Byte 6	0x00	PDO-Nummer 0
Byte 7	0x20	PDO-Nummer 0 und SDO-Antwort
Byte 8	0x60	Erfolgreicher Schreibzugriff
Byte 9	0x12	SDO-Objekt 0x1C12
Byte 10	0x1C	SDO-Objekt 0x1C12
Byte 11	0x01	Subindex 1
Byte 12	0x00	Datenwert 0x00000000
Byte 13	0x00	Datenwert 0x00000000
Byte 14	0x00	Datenwert 0x00000000
Byte 15	0x00	Datenwert 0x00000000

4 Anhang

4.1 Index

Α	AL control	L	Latchstatuswort
	AL status	M	Mailbox. 35 Montage. 8
В	Bestimmungsgemäße Verwendung . 6 Betriebsarten	Р	PDO Mappings Festes Mapping
C	CoE		Freies Mapping
E	Erweiterungskarte 9 EtherCat Setup	S	Slave Register
I	Inbetriebnahme		Symbole
	Interrupt Event	Z	Zielgruppe
K	Kommunikationsphasen 17 Kontrollwort 19		Zykluszeiten, Einstellung

Vertrieb und Applikation

Wir bieten Ihnen einen kompetenten und schnellen Service. Wählen Sie das zuständige regionale Vertriebsbüro in Deutschland oder kontaktieren Sie den europäischen, asiatischen oder nordamerikanischen Kundendienst.

Deutschland

KOLLMORGEN Europe GmbH

Vertriebs- & Applikationszentrum Nord

Pempelfurtstraße 1 D-40880 Ratingen

Internet www.kollmorgen.com/de-de Archiv www.wiki-kollmorgen.eu Support https://kdn.kollmorgen.com/ E-Mail vertrieb.nord@kollmorgen.com

Tel.: +49 (0)2102 - 9394 - 0 Fax: +49 (0)2102 - 9394 - 3315

KOLLMORGEN Europe GmbH Vertriebs- & Applikationszentrum Süd

Brückenfeldstr. 26/1 D-75015 Bretten

Internet www.kollmorgen.com/de-de E-Mail vertrieb.sued@kollmorgen.com Tel.: +49 (0)2102 - 9394 - 2850 Fax: +49 (0)2102 - 9394 - 3317



KOLLMORGEN DE Website



Europäisches Datei Archiv

KOLLMORGEN Europe GmbH

Vertriebsbüro Süd Hölzlestraße 31 D-72336 Balingen

Internet www.kollmorgen.com/de-de E-Mail vertrieb.sued@kollmorgen.com Tel.: +49 (0)2102 - 9394 - 2806 Fax: +49 (0)2102 - 9394 - 3317

Europa

KOLLMORGEN

Internet www.kollmorgen.com/en-gb Archive www.wiki-kollmorgen.eu Support https://kdn.kollmorgen.com/ E-Mail technik@kollmorgen.com Tel.: +49 (0)2102 - 9394 - 0 Fax: +49 (0)2102 - 9394 - 3155

Nordamerika KOLLMORGEN

Internet www.kollmorgen.com/en-us Support https://kdn.kollmorgen.com/ E-Mail support@kollmorgen.com Tel.: +1 - 540 - 633 - 3545 Fax: +1 - 540 - 639 - 4162

Südamerika

KOLLMORGEN

Internet www.kollmorgen.com/pt-br Support https://kdn.kollmorgen.com/ E-Mail contato@kollmorgen.com Tel.: +55 11 4615 - 6300



KOLLMORGEN



European File Archive



KOLLMORGEN US Website



KOLLMORGEN

Developer Network



KOLLMORGEN Brazil Website



KOLLMORGEN
CN Website

Asien

KOLLMORGEN

Internet www.kollmorgen.cn

Support https://kdn.kollmorgen.com/ E-Mail sales.china@kollmorgen.com

Tel: +86 - 400 661 2802

KOLLMORGEN