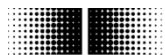


# Handbuch

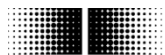
## **Absolute Drehgeber EAx mit EtherCAT-Schnittstelle**

Ab Firmware-Version V1.0.0

<b>Inhalte</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>6</b>
1.1. <b>Lieferumfang</b>	<b>6</b>
1.2. <b>Produktzuordnung</b>	<b>6</b>
<b>2. Sicherheits- und Betriebshinweise</b>	<b>7</b>
<b>3. Inbetriebnahme</b>	<b>8</b>
3.1. <b>Mechanische Montage</b>	<b>8</b>
3.2. <b>Elektrischer Anschluss</b>	<b>8</b>
3.2.1.    Verkabelung	8
3.2.2.    Anschluss	9
3.2.3.    Preset-Taste	11
<b>4. Programmiersoftware (Beckhoff TwinCAT 2)</b>	<b>12</b>
4.1. <b>TwinCAT starten</b>	<b>12</b>
4.2. <b>Projekt anlegen</b>	<b>12</b>
4.3. <b>EtherCAT-Netzwerk scannen</b>	<b>13</b>
4.4. <b>ESI-Datei importieren</b>	<b>15</b>
4.5. <b>Config Mode</b>	<b>18</b>
4.6. <b>Run Mode (Echtzeit)</b>	<b>20</b>
4.7. <b>Prozessabbild des Drehgebers</b>	<b>24</b>
4.7.1.    Werkseinstellungen	24
4.7.2.    Inhalt des Prozessabbildes ändern	24
4.8. <b>Lesen/Schreiben von CoE-Objekten</b>	<b>26</b>
<b>5. Programmiersoftware (Beckhoff TwinCAT 3)</b>	<b>27</b>
5.1. <b>TwinCAT starten</b>	<b>27</b>
5.2. <b>Projekt anlegen</b>	<b>27</b>
5.3. <b>EtherCAT-Netzwerk scannen</b>	<b>28</b>
5.4. <b>ESI-Datei importieren</b>	<b>30</b>
5.5. <b>Config Mode</b>	<b>31</b>
5.6. <b>Run Mode (Echtzeit)</b>	<b>33</b>
5.7. <b>Prozessabbild des Drehgebers</b>	<b>37</b>
5.7.1.    Werkseinstellungen	37
5.7.2.    Inhalt eines Prozessabbildes ändern	37
5.8. <b>Lesen/Schreiben von CoE-Objekten</b>	<b>38</b>
<b>6. Zyklischer EtherCAT-Betrieb</b>	<b>39</b>
6.1. <b>SPS (EtherCAT Master)</b>	<b>39</b>
6.2. <b>Grundlagen</b>	<b>39</b>
6.3. <b>Diagnose-LEDs</b>	<b>40</b>
6.3.1.    Link/Activity (L/A) LEDs	40
6.3.2.    EtherCAT RUN LED	40
6.3.3.    EtherCAT ERR LED	41
6.4. <b>Mapping von Prozess-Daten-Objekten (PDOs)</b>	<b>42</b>
6.5. <b>Geschwindigkeit</b>	<b>44</b>
6.5.1.    Geschwindigkeit: Messeinheit	44
6.5.2.    Geschwindigkeit: Aktualisierungszeit	44
6.5.3.    Geschwindigkeit: Filtertiefe	44
6.6. <b>Preset-Vorgang</b>	<b>45</b>
6.6.1.    Preset-Vorgang mit CoE-Objekt 0x6003	45
6.6.2.    Preset-Vorgang mit Taste	45
6.7. <b>Betriebsarten</b>	<b>46</b>
6.7.1.    Überblick	46
6.7.2.    Free Run	47
6.7.3.    Synchronous with SM3 event	48
6.7.4.    DC Mode (Synchronous with Sync0 Event)	49
6.8. <b>Zykluszeit und unterstützte Funktionen</b>	<b>50</b>
<b>7. Azyklischer EtherCAT-Betrieb</b>	<b>51</b>



<b>7.1.</b>	<b>CANopen over EtherCAT (CoE)</b>	<b>51</b>
<b>7.2.</b>	<b>CiA 406 (Drehgeberprofil)</b>	<b>51</b>
<b>7.3.</b>	<b>Standard-CoE-Objekte (Index 0x1000 bis 0x1FFF)</b>	<b>52</b>
7.3.1.	Übersicht	52
7.3.2.	Index 0x1000 (Device Type)	54
7.3.3.	Index 0x1001 (Error Register)	54
7.3.4.	Index 0x1008 (Device Name)	55
7.3.5.	Index 0x1009 (Manufacturer Hardware Version)	55
7.3.6.	Index 0x100A (Manufacturer Software version)	55
7.3.7.	Index 0x1010 (Save Parameters)	56
7.3.8.	Index 0x1011 (Restore Parameters)	58
7.3.9.	Index 0x1018 (Identity Object)	60
7.3.10.	Index 0x1A00 (TPDO 1 mapping)	62
7.3.11.	Index 0x1A01 (TPDO 2 mapping)	64
7.3.12.	Index 0x1A02 (TPDO 3 mapping)	66
7.3.13.	Index 0x1A03 (TPDO 4 mapping)	68
7.3.14.	Index 0x1A04 (TPDO 5 mapping)	70
7.3.15.	Index 0x1A05 (TPDO 6 mapping)	73
7.3.16.	Index 0x1A06 (TPDO 7 mapping)	75
7.3.17.	Index 0x1C00 (Sync Manager Communication Types)	77
7.3.18.	Index 0x1C12 (Sync Manager 2 PDO Assignment)	79
7.3.19.	Index 0x1C13 (Sync Manager 3 PDO Assignment).	80
7.3.20.	Index 0x1C33 (Input Sync Manager Parameter)	81
<b>7.4.</b>	<b>Hersteller-spezifische CoE-Objekte (Index 0x2000 bis 0x5FFF)</b>	<b>84</b>
7.4.1.	Übersicht	84
7.4.2.	Index 0x2000 (System Time)	85
7.4.3.	Index 0x2001 (Gear Factor Configuration)	86
7.4.4.	Index 0x2002 (Speed Calculation Configuration)	88
7.4.5.	Index 0x2003 (Position value 2 bytes)	90
7.4.6.	Index 0x2004 (Speed value 4 bytes)	91
7.4.7.	Index 0x2005 (Preset-Wert für Preset mit Taste)	92
7.4.8.	Index 0x2120 (Sensor Temperature)	93
7.4.9.	Index 0x2122 (Order ID)	93
7.4.10.	Index 0x2201 (Expected Cycle Time For Position Update)	94
<b>7.5.</b>	<b>Profil-spezifische CoE-Objekte (Index 0x6000 bis 0xFFFF)</b>	<b>95</b>
7.5.1.	Übersicht	95
7.5.2.	Index 0x6000 (Operating parameters)	96
7.5.3.	Index 0x6001 (Measuring units per revolution)	98
7.5.4.	Index 0x6002 (Total measuring range in measuring units)	99
7.5.5.	Index 0x6003 (Preset value)	100
7.5.6.	Index 0x6004 (Position value)	101
7.5.7.	Index 0x600C (Position raw value)	101
7.5.8.	Index 0x6500 (Operating status)	102
7.5.9.	Index 0x6501 (Singleturn resolution)	103
7.5.10.	Index 0x6502 (Number of distinguishable revolutions)	104
7.5.11.	Index 0x6503 (Alarms)	105
7.5.12.	Index 0x6504 (Supported alarms)	106
7.5.13.	Index 0x6505 (Warnings)	107
7.5.14.	Index 0x6506 (Supported warnings)	108
7.5.15.	Index 0x6507 (Profile and software version)	109
7.5.16.	Index 0x6508 (Operating time)	110
7.5.17.	Index 0x6509 (Offset value)	111
7.5.18.	Index 0x650A (Modul identification)	112
7.5.19.	Index 0x650B (Serial number)	113
<b>7.6.</b>	<b>Parametrierung</b>	<b>114</b>
7.6.1.	Messeinheiten pro Umdrehung	114
7.6.2.	Gesamtmessbereich	114
7.6.3.	Code-Sequenz	114
7.6.4.	Skalierungsfunktion	114



7.6.5.	Messeinheit Drehzahl	114
7.6.6.	Aktualisierungszeit Drehzahl	114
7.6.7.	Filtertiefe Drehzahl	114
7.6.8.	Getriebefaktor: Aktivierung	115
7.6.9.	Getriebefaktor: Zähler	116
7.6.10.	Getriebefaktor: Nenner	116
7.6.11.	Getriebefaktor: Parametrierung	116
7.6.12.	Wichtiger Hinweis für Multiturn-Betrieb des Drehgebers	117
7.6.13.	Preset	117
7.6.14.	Reihenfolge der Parametrierung	117
<b>7.7.</b>	<b>Fehlerbehandlung</b>	<b>118</b>
7.7.1.	CoE Emergency Messages	118
7.7.2.	Mapping Tabelle	119
7.7.3.	SDO abort codes	120
7.7.4.	Drehzahlüberwachung	120
<b>7.8.</b>	<b>FoE</b>	<b>120</b>
<b>8.</b>	<b>Fehlerbehebung – Frequently Asked Questions – FAQ</b>	<b>121</b>
<b>8.1.</b>	<b>FAQ: Projekt-Arbeit</b>	<b>121</b>
8.1.1.	Wo erhalte ich ein Handbuch zum Drehgeber?	121
8.1.2.	Wo bekomme ich die gültige ESI-Datei?	121
<b>8.2.</b>	<b>FAQ: Betrieb</b>	<b>121</b>
8.2.1.	Was bedeuten die LEDs am Drehgeber?	121
8.2.2.	Wie wird die Auflösung programmiert?	121

### Haftungsausschluss

Diese Schrift wurde mit grosser Sorgfalt zusammengestellt. Fehler lassen sich jedoch nicht immer vollständig ausschliessen. Baumer übernimmt daher keine Garantien irgendwelcher Art für die in dieser Schrift zusammengestellten Informationen. In keinem Fall haftet Baumer oder der Autor für irgendwelche direkten oder indirekten Schäden, die aus der Anwendung dieser Informationen folgen.

Wir freuen uns jederzeit über Anregungen, die der Verbesserung dieses Handbuchs dienen können.

Created by:  
Baumer IVO GmbH & Co. KG  
Villingen-Schwenningen, Germany

### Eingetragene Warenzeichen

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

TwinCAT®, Microsoft® und Visual Studio® sind eingetragene Warenzeichen.

In diesem Handbuch erwähnte Namen und Bezeichnungen, bei denen es sich um eingetragene Warenzeichen handeln könnte, sind nicht entsprechend gekennzeichnet. Das Weglassen der entsprechenden Kennzeichnung bedeutet nicht notwendigerweise, dass die Namen/Bezeichnungen keine eingetragenen Marken sind oder dass dafür keine Patente und geschützte Geschmacksmuster bestehen.

### Änderungshistorie

Dieses Dokument unterliegt Änderungen. Die aktuellste Version ist auf [www.baumer.com](http://www.baumer.com) erhältlich.

Dokument-Index	Datum	Firmware-Version	Autor	Änderungen
0001	09.18	1.0.1	div.	Erstfassung (ersetzt alle Dokumente mit Entwurf-Status)
0002	02.20	1.0.2	div.	<b>Wichtige Änderungen:</b> Redaktionelle Änderungen und Überarbeitung folgender Kapitel: - 6.5 ("Geschwindigkeit") - 6.7.4 ("DC Mode (Synchronous with Sync0 Event)") - 6.8 ("Zykluszeit und unterstützte Funktionen") - 7.3.7 ("Index 0x1010 (Save Parameters)") - 7.3.8 ("Index 0x1011 (Restore Parameters)") - 7.4.3 ("Index 0x2001 (Gear Factor Configuration)") - 7.5.12 ("Index 0x6504 (Supported alarms)") - 7.5.14 ("Index 0x6506 (Supported warnings)") - 7.6.8 bis 7.6.11 (Getriebefaktor) - 7.6.12 ("Wichtiger Hinweis für Multiturn-Betrieb des Drehgebers") - 7.6.14 ("Reihenfolge der Parametrierung") - 7.7.2 ("Mapping Tabelle")

## 1. Einleitung

### 1.1. Lieferumfang

Bitte prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Vollständigkeit der Lieferung.  
Je nach Ausführung und Bestellung können zum Lieferumfang gehören:

- EtherCAT-Drehgeber
- ESI-Datei und Handbuch (unter [www.baumer.com](http://www.baumer.com) verfügbar)

### 1.2. Produktzuordnung

Produkt	Produktfamilie	Passender Eintrag im Hardware-Katalog
EAL580-xxx.xxEC.13160.x	optisch - multiturn	EAL580 MT encoder ST13 MT16, optical
EAL580-xxx.xxEC.18130.x	optisch - multiturn	EAL580 MT encoder ST18 MT13, optical
EAM580-xxx.xxEC.14160.x	magnetisch - multiturn	EAM580 MT encoder ST14 MT16, magnetic

#### Erklärung

- Mit „x“ gekennzeichnete Stellen der Produktbezeichnung haben keinen Einfluss auf die Auswahl.
- „MT“ bedeutet „multiturn“.
- „ST“ bedeutet „singleturn“.
- „ST13 MT16“ bedeutet „13 Bit Singleturn-Auflösung, 16 Bit Multiturn-Auflösung“

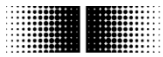
#### ESI-Datei

Die ESI-Datei ist einheitlich für alle oben genannten Produkte. Für weitere Informationen lesen Sie bitte Kapitel [ESI-Datei importieren](#) (für TwinCAT 2) bzw. [ESI-Datei importieren](#) (für TwinCAT 3).

#### Unterstützte Standards und Protokolle

CANopen CiA 406 Version 4.0.2, 18.08.2016  
EtherCAT Spezifikation ETG.1000 V1.03

Der Drehgeber hat bei der ETG den Konformitätstest mit dem Conformance Test Tool Version 2.1.0.0 bestanden.



## 2. Sicherheits- und Betriebshinweise

### Bestimmungsgemässer Gebrauch

- Der Drehgeber ist ein Präzisionsmessgerät, das der Erfassung von Positionen und/oder Geschwindigkeiten dient. Er liefert Messwerte als elektronische Ausgangssignale für das Folgegerät. Er darf nur zu diesem Zweck verwendet werden. Sofern dieses Produkt nicht speziell gekennzeichnet ist, darf es nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.
- Eine Gefährdung von Personen, eine Beschädigung der Anlage oder von Betriebseinrichtungen durch den Ausfall oder Fehlfunktion des Drehgebers muss durch geeignete Sicherheitsmassnahmen ausgeschlossen werden.

### Qualifikation des Personals

- Einbau und Montage des Drehgebers darf ausschliesslich durch eine Fachkraft für Elektrik und Feinmechanik erfolgen.
- Betriebsanleitung des Maschinenherstellers ist zu beachten.

### Wartung

- Der Drehgeber ist wartungsfrei und darf nicht geöffnet beziehungsweise mechanisch oder elektrisch verändert werden. Ein Öffnen des Drehgebers kann zu Verletzungen führen.

### Entsorgung

- Der Drehgeber enthält elektronische Bauelemente und je nach Typ eine Batterie. Bei einer Entsorgung müssen die örtlichen Umweltrichtlinien beachtet werden.

### Montage

- Vollwelle: Keine starre Verbindung von Drehgeberwelle und Antriebswelle vornehmen. Antriebs- und Drehgeberwelle über eine geeignete Kupplung verbinden.
- Hohlwelle: Vor Montage des Drehgebers, Klemmring vollständig öffnen. Fremdkörper sind in ausreichendem Abstand zur Statorkupplung zu halten. Die Statorkupplung darf ausser an den Befestigungspunkten des Drehgebers und der Maschine nicht anstehen.

### Elektrische Inbetriebnahme

- Keine Verdrahtungsarbeiten unter Spannung vornehmen
- Den elektrischen Anschluss unter Spannung nicht aufstecken oder entfernen
- Die gesamte Anlage EMV-gerecht installieren. Einbauumgebung und Verkabelung beeinflussen die EMV des Drehgebers. Drehgeber und Zuleitungen räumlich getrennt oder in grossem Abstand zu Leitungen mit hohem Störpegel (Frequenzumrichter, Schütze usw.) verlegen.
- Bei Verbrauchern mit hohen Störpegeln separate Spannungsversorgung für den Drehgeber bereitstellen
- Drehgebergehäuse und die Anschlusskabel vollständig schirmen
- Drehgeber an Schutz Erde (PE) anschliessen. Geschirmte Kabel, auch für die Stromversorgung, verwenden. Schirmgeflecht muss mit der Kabelverschraubung oder Stecker verbunden sein. Anzustreben ist ein beidseitiger Anschluss an Schutz Erde (PE), Gehäuse über den mechanischen Anbau, Kabelschirm über die nachfolgenden angeschlossenen Geräte.

### Zusätzliche Informationen

- Das Handbuch ist eine Ergänzung zu weiteren Dokumentationen (z.B. Katalog, Datenblatt oder Montageanleitung).

### 3. Inbetriebnahme

#### 3.1. Mechanische Montage

##### Vollwellen-Drehgeber

- Drehgebergehäuse an den Befestigungsbohrungen flanschseitig mit drei Schrauben montieren. Gewindedurchmesser und Gewindetiefe beachten.
- Alternativ kann der Drehgeber mit Befestigungsexzentern in jeder Winkelposition montiert werden, siehe Zubehör.
- Antriebswelle und Drehgeberwelle über eine geeignete Kupplung verbinden. Die Wellenenden dürfen sich nicht berühren. Die Kupplung muss Verschiebungen durch Temperatur und mechanisches Spiel ausgleichen. Zulässige axiale oder radiale Achsbelastung beachten. Geeignete Verbindungen siehe Zubehör.
- Befestigungsschrauben fest anziehen.

##### Hohlwellen-Drehgeber

- Klemmringbefestigung  
Vor Montage des Drehgebers den Klemmring vollständig öffnen. Drehgeber auf die Antriebswelle aufstecken und den Klemmring fest anziehen.
- Justierteil mit Gummifederelement  
Drehgeber über die Antriebswelle schieben und Zylinderstift in das kundenseitig montierte Justierteil (mit Gummifederelement) einführen.
- Kupplungsfeder  
Kupplungsfeder mit Schrauben an den Befestigungslöchern des Drehgeber-Gehäuses montieren. Drehgeber über die Antriebswelle schieben und Kupplungsfeder an der Anlagefläche befestigen.

#### 3.2. Elektrischer Anschluss

##### 3.2.1. Verkabelung

EtherCAT verwendet Fast Ethernet Kabel (100 Mbit/s, Cat. 5).

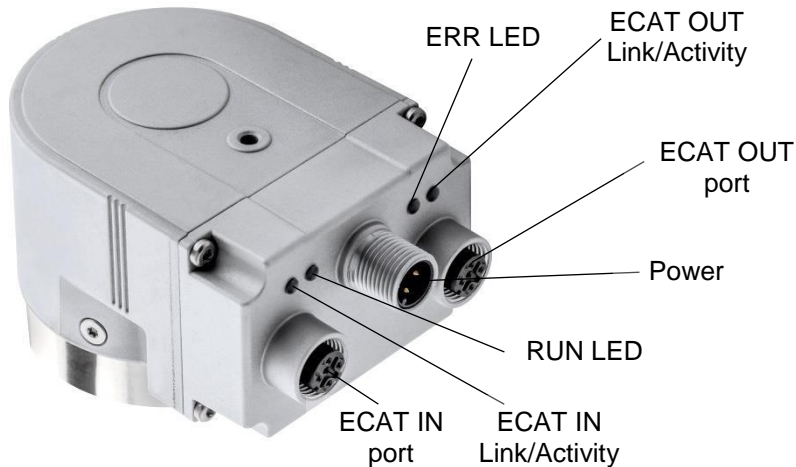




### 3.2.2. Anschluss

Im Drehgeber sind drei Flanschdosen M12 verbaut.

Zwei M12-Flanschdosen (D-codiert, nach IEC 61076-2-101) werden für den EtherCAT-Anschluss verwendet.



- Nutzen Sie bitte für die Spannungsversorgung ausschliesslich den M12-Anschluss mit A-Codierung.
- Verwenden Sie den D-kodierten M12-Stecker „ECAT IN“ nur zum Anschluss an das EtherCAT-Netzwerksegment in direkter Nähe des EtherCAT Masters. Befinden sich keine weiteren EtherCAT Slaves zwischen Drehgeber und EtherCAT Master, soll der EtherCAT Master direkt an Port „ECAT IN“ (des Drehgebers) angeschlossen werden.
- Der D-kodierte M12-Stecker „ECAT OUT“ ist nur für den Anschluss an nachfolgende, weiter entfernte EtherCAT Slaves zu verwenden.
- Ein nicht-genutzter M12-Anschluss ist mit der mitgelieferten Schraubabdeckung zu verschliessen.

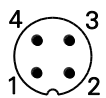
---

*Der Drehgeber enthält keine zu wartenden Teile. Weder Node ID noch Abschlusswiderstand müssen manuell eingestellt werden. Die für den Geberzugriff notwendige Parametrierung erfolgt durch die Konfigurationssoftware (z. B. TwinCAT).*

---

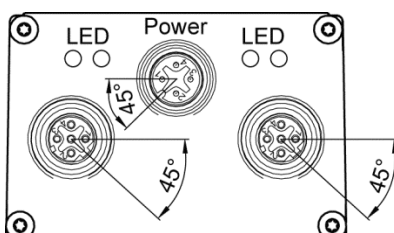
#### Anschlussbelegung

##### Betriebsspannung

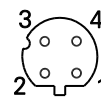


1 x Flanschdose M12 (Stift)  
A-codiert

Pin	Belegung
1	UB / +Vs (10...30 VDC)
2	Nicht anschliessen
3	GND / 0 V
4	Nicht anschliessen



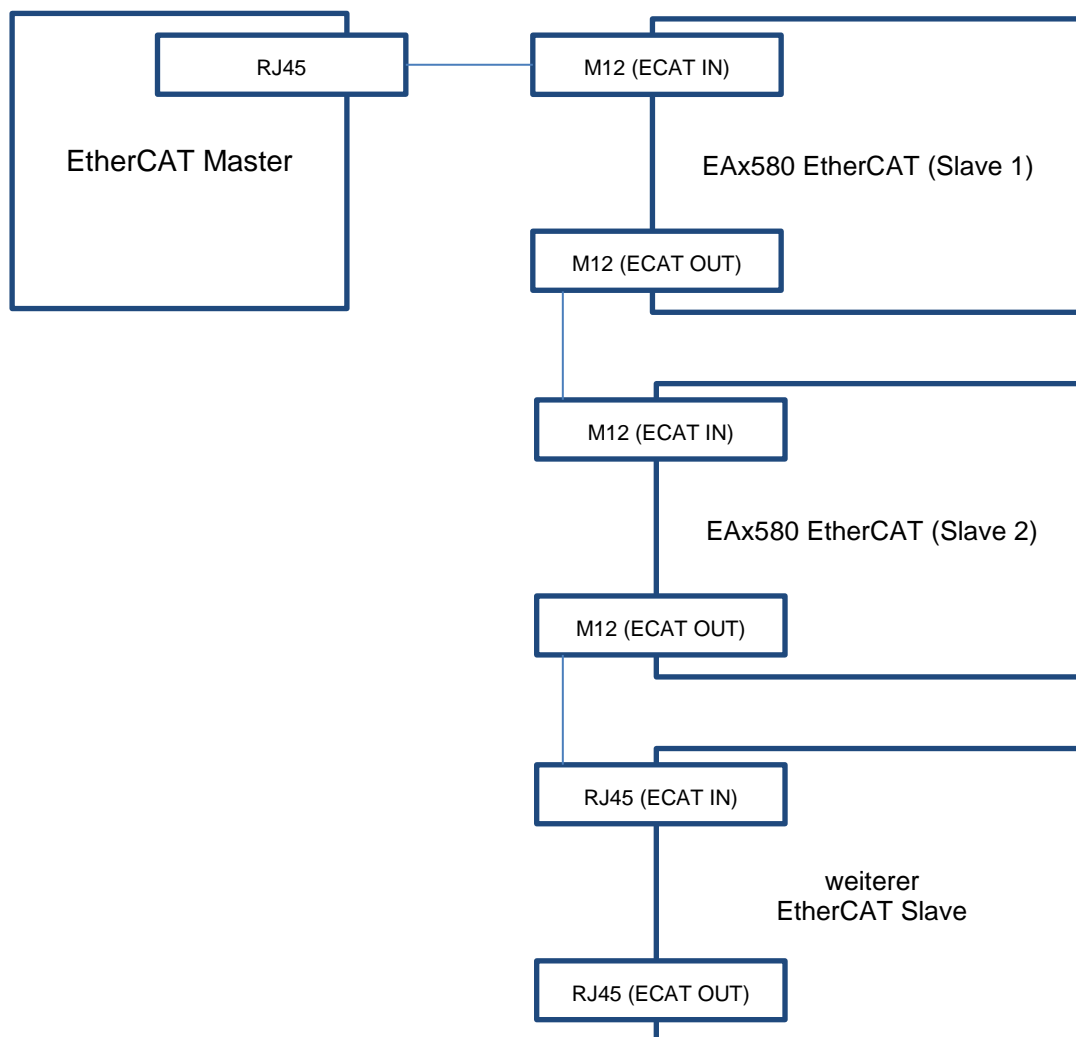
##### EtherCAT (Datenleitung)



2 x Flanschdose M12 (Buchse)  
D-codiert

Pin	Belegung
1	TxD+
2	RxD+
3	TxD-
4	RxD-

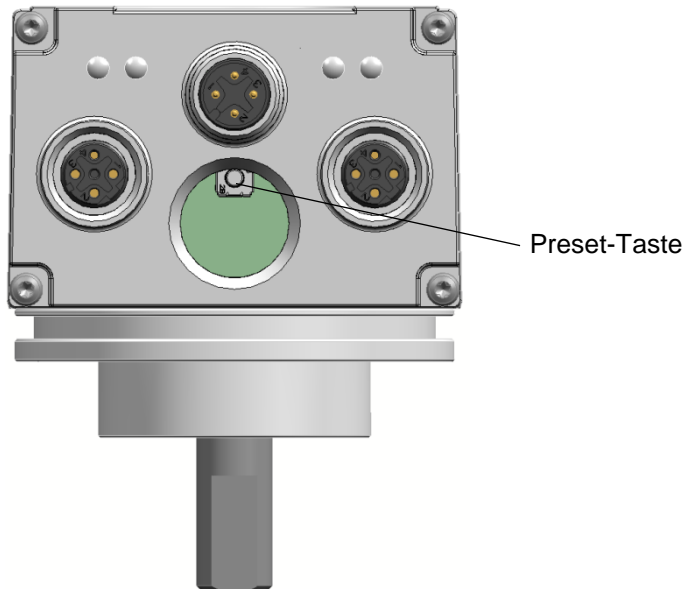
Das untenstehende Diagramm zeigt, wie „EAX580 EtherCAT“-Drehgeber und andere EtherCAT Slaves an einen EtherCAT Master angeschlossen werden.



Die passende Hardware für einen EtherCAT Master kann z. B. ein Standard-PC mit einer Standard-Netzwerkkarte oder eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) sein.

### 3.2.3. Preset-Taste

Abhängig vom Typ des Drehgebers kann eine Schraubkappe in der Nähe der Anschlüsse und LEDs vorhanden sein. Nach Entfernen der Schraubkappe ist die Preset-Taste sichtbar.



Ist der „EAx580 EtherCAT“-Drehgeber im EtherCAT-Zustand „Operational“ und mit einem EtherCAT Master verbunden, kann mit Hilfe der Taste ein Preset-Vorgang ausgelöst werden. Weiterführende Informationen hierzu finden Sie im Kapitel Preset-Vorgang mit Taste.

#### **Wichtig:**

Nach Verwendung des Preset-Tasters muss die Schraubkappe wieder eingeschraubt und mit einem Drehmoment von **1,5 Nm** festgezogen werden.

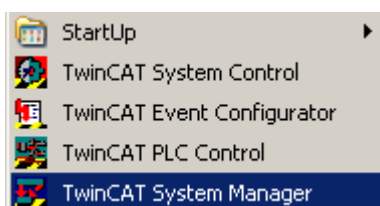
## 4. Programmiersoftware (Beckhoff TwinCAT 2)

Die folgenden Beispiele beziehen sich auf eine Beckhoff-SPS und die Programmiersoftware TwinCAT 2. Weitere Informationen zur Konfiguration des „EAX580 EtherCAT“-Drehgebers mit TwinCAT 3 finden Sie im Kapitel [Programmiersoftware \(Beckhoff TwinCAT 3\)](#).

Natürlich können Sie für den Drehgeber auch eine Programmiersoftware anderer Hersteller einsetzen. In diesem Fall gehen Sie bitte analog zum Beispiel vor.

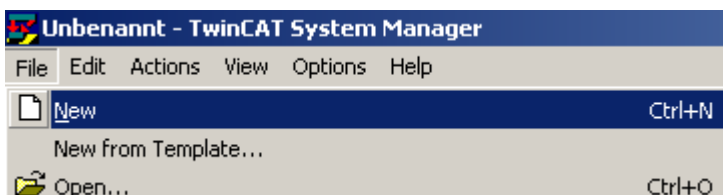
### 4.1. TwinCAT starten

Starten Sie TwinCAT z. B. vom Windows-Startmenü aus.

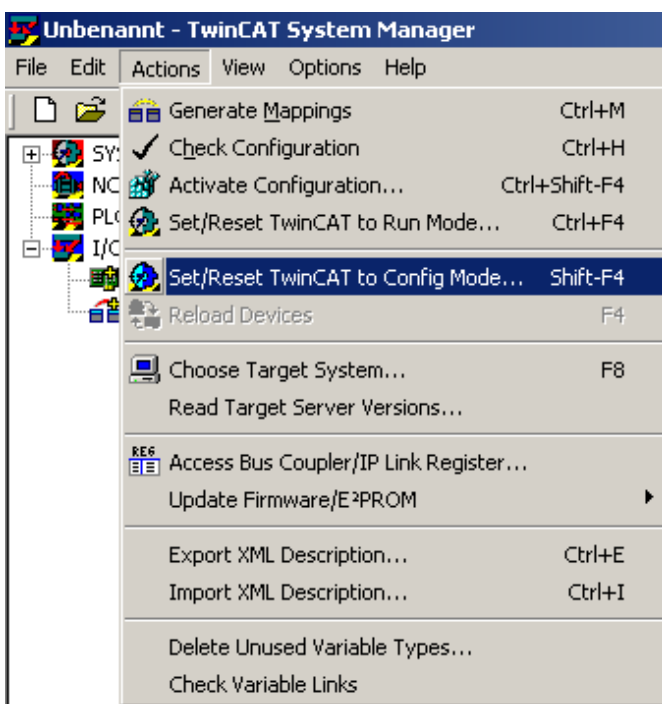


### 4.2. Projekt anlegen

Klicken sie auf „New“ im Menü „File“.



Setzen Sie TwinCAT in den „Config Mode“.

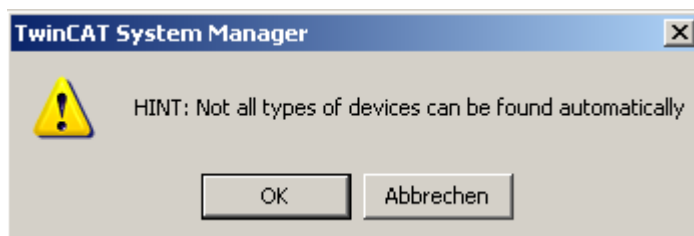


Bestätigen Sie folgende Meldung.

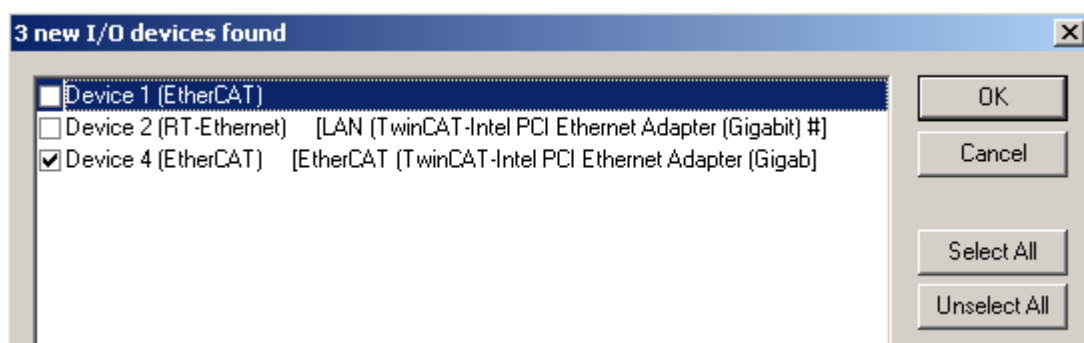


#### 4.3. EtherCAT-Netzwerk scannen

Bitte klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „I/O Devices“. Danach klicken Sie bitte auf „Scan Devices“. Bestätigen Sie mit OK, wenn folgende Meldung erscheint.



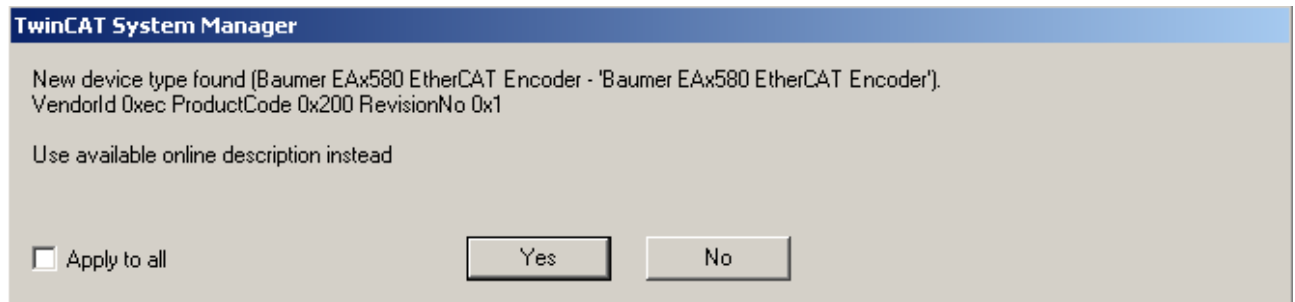
Wählen Sie den gewünschten Netzwerkadapter aus und bestätigen Sie mit OK.



Bestätigen Sie die folgende Meldung.

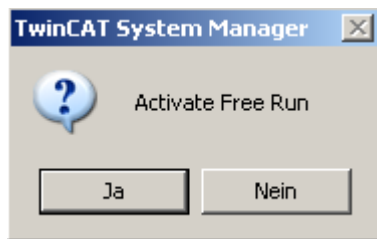


Bestätigen Sie die folgende Meldung, indem Sie „Yes“ klicken.

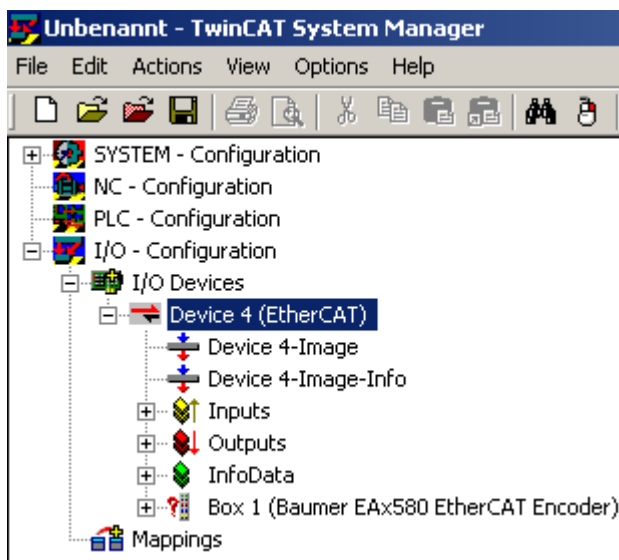


Sie erhalten diese Meldung, da noch keine „EtherCAT Slave Information(ESI)“-Datei an TwinCAT zur Verfügung gestellt worden ist.

Bestätigen Sie die folgende Meldung mit „Ja“.



Das Ergebnis sehen Sie im folgenden Bild.



#### 4.4. ESI-Datei importieren

Ein EtherCAT Slave wird durch eine sog. „EtherCAT Slave Information“(ESI)-Datei beschrieben. Das Dateiformat ist XML („Extensible Markup Language“).

Die passende ESI-Datei für einen „EAX580 EtherCAT“-Drehgeber steht unter [www.baumer.com](http://www.baumer.com) zum Download bereit.

Für Drehgeber mit Firmware V1.0.0 und höher verwenden Sie bitte diese ESI-Datei:

- **Baumer\_EAx580\_EtherCAT\_Encoders\_ESI\_V102.xml**

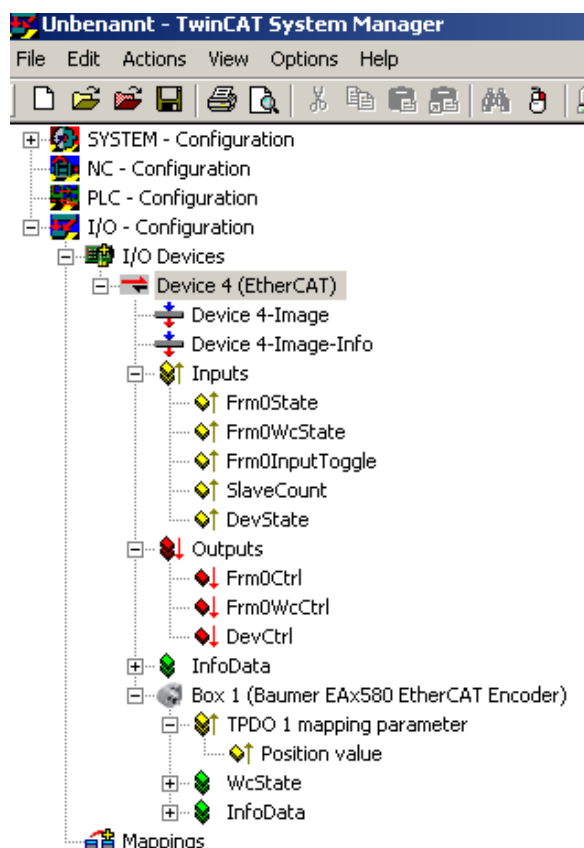
Die Version im Dateinamen zeigt die ESI-Dateiversion an und kann sich ohne Vorankündigung ändern.

Um die ESI-Datei in TwinCAT zu laden, führen Sie bitte die folgenden Schritte durch:

- Schliessen Sie TwinCAT.
- Löschen Sie die automatisch von TwinCAT generierte ESI-Datei „OnlineDescriptionCache000000EC.xml“ im ESI-Verzeichnis (z. B. C:\TwinCAT\Io\EtherCAT).
- Kopieren Sie die ESI-Datei des Drehgebers in das ESI-Verzeichnis (z. B. C:\TwinCAT\Io\EtherCAT).

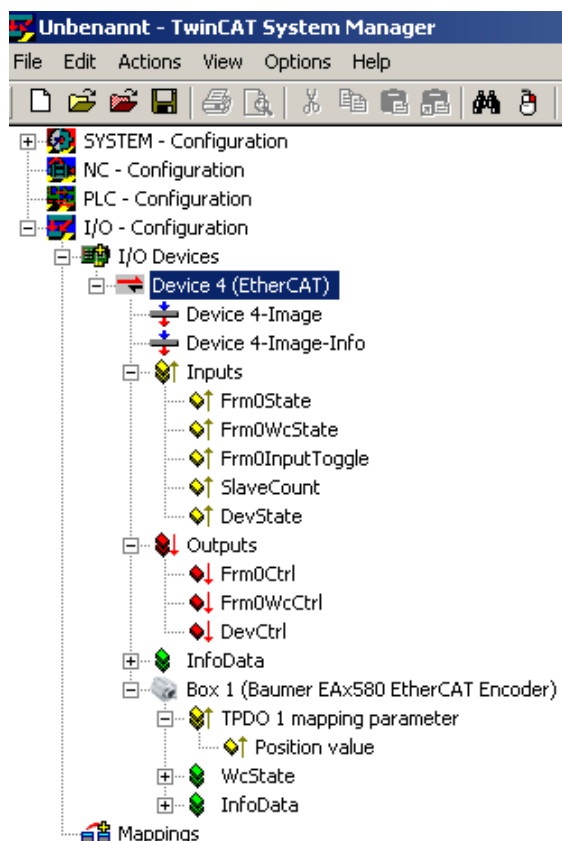
Wiederholen Sie die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Schritte. Die ESI-Datei wurde nun in TwinCAT importiert und steht für die Konfiguration zur Verfügung.

Der Drehgeber erscheint im TwinCAT System Manager als „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“ wie folgt:



#### **Hinweis:**

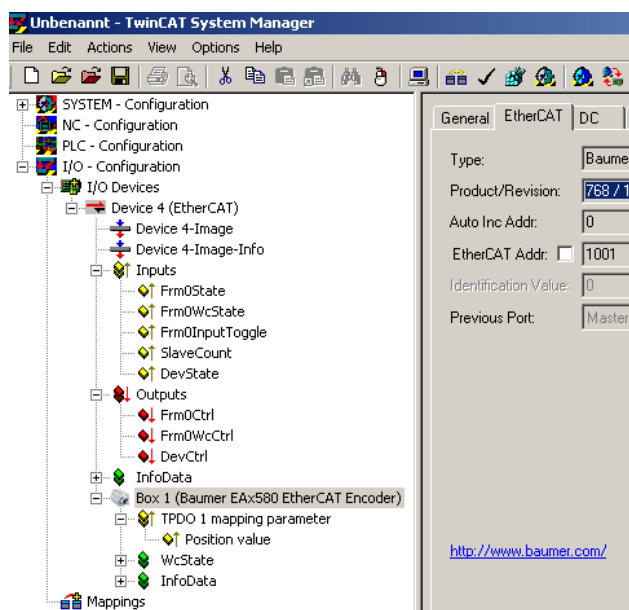
Das Icon für „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“ im obigen Screenshot wird angezeigt, wenn ein „EAL580 EtherCAT“-Drehgeber an einem EtherCAT Master angeschlossen ist. Ist ein „EAM580 EtherCAT“-Drehgeber am EtherCAT Master angeschlossen, wird er mit einem anderen Icon wie folgt angezeigt:



Beachten Sie bitte die verschiedenen Icons und EtherCAT-Produktcodes der „EAL580 EtherCAT“- und „EAM580 EtherCAT“-Drehgeber:

- „EAL580 EtherCAT“-Drehgeber haben den EtherCAT-Produktcode 0x200 (dezimal: 512).
- „EAM580 EtherCAT“-Drehgeber haben den EtherCAT-Produktcode 0x300 (decimal: 768).

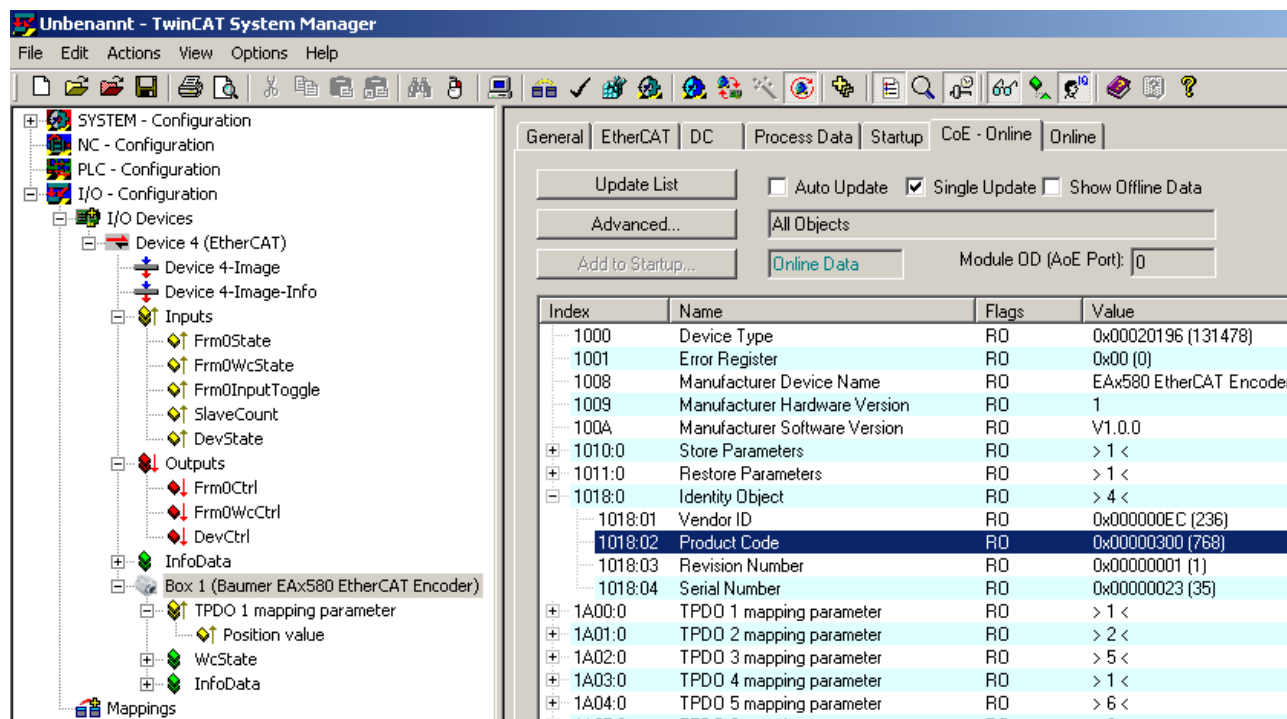
Der EtherCAT-Produktcode 512 oder 768 ist unter dem Feld “EtherCAT” eines EtherCAT Slaves definiert. Sie finden die Information neben dem Text “Product/Revision:”. Wenn Sie auf “Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)” klicken, erscheint Folgendes, wenn beispielsweise ein „EAM580 EtherCAT“-Drehgeber angeschlossen ist:





Den EtherCAT-Produktcode finden Sie auch im CoE-Objektverzeichnis des Gebers im Objekt 0x1018:02 (Subindex 2 des Index 0x1018).

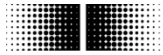
Wenn Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“ klicken und das Feld „CoE - Online“ wählen, erhalten Sie bei einem „EAM580 EtherCAT“-Drehgeber die folgende Ansicht.



The screenshot shows the TwinCAT System Manager interface. On the left, the 'I/O - Configuration' tree is expanded, showing 'Device 4 (EtherCAT)' and 'Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)'. The right pane is in the 'CoE - Online' tab, displaying a table of objects.

Index	Name	Flags	Value
1000	Device Type	RO	0x00020196 (131478)
1001	Error Register	RO	0x00 (0)
1008	Manufacturer Device Name	RO	EAx580 EtherCAT Encoder
1009	Manufacturer Hardware Version	RO	1
100A	Manufacturer Software Version	RO	V1.0.0
1010:0	Store Parameters	RO	> 1 <
1011:0	Restore Parameters	RO	> 1 <
1018:0	Identity Object	RO	> 4 <
1018:01	Vendor ID	RO	0x000000EC (236)
1018:02	Product Code	RO	0x00000300 (768)
1018:03	Revision Number	RO	0x00000001 (1)
1018:04	Serial Number	RO	0x00000023 (35)
1A00:0	TPDO 1 mapping parameter	RO	> 1 <
1A01:0	TPDO 2 mapping parameter	RO	> 2 <
1A02:0	TPDO 3 mapping parameter	RO	> 5 <
1A03:0	TPDO 4 mapping parameter	RO	> 1 <
1A04:0	TPDO 5 mapping parameter	RO	> 6 <

Generell beziehen sich die Screenshots in diesem Handbuch auf „EAL580 EtherCAT“-Drehgeber, andere Gebertypen werden aber ähnlich gehandhabt.

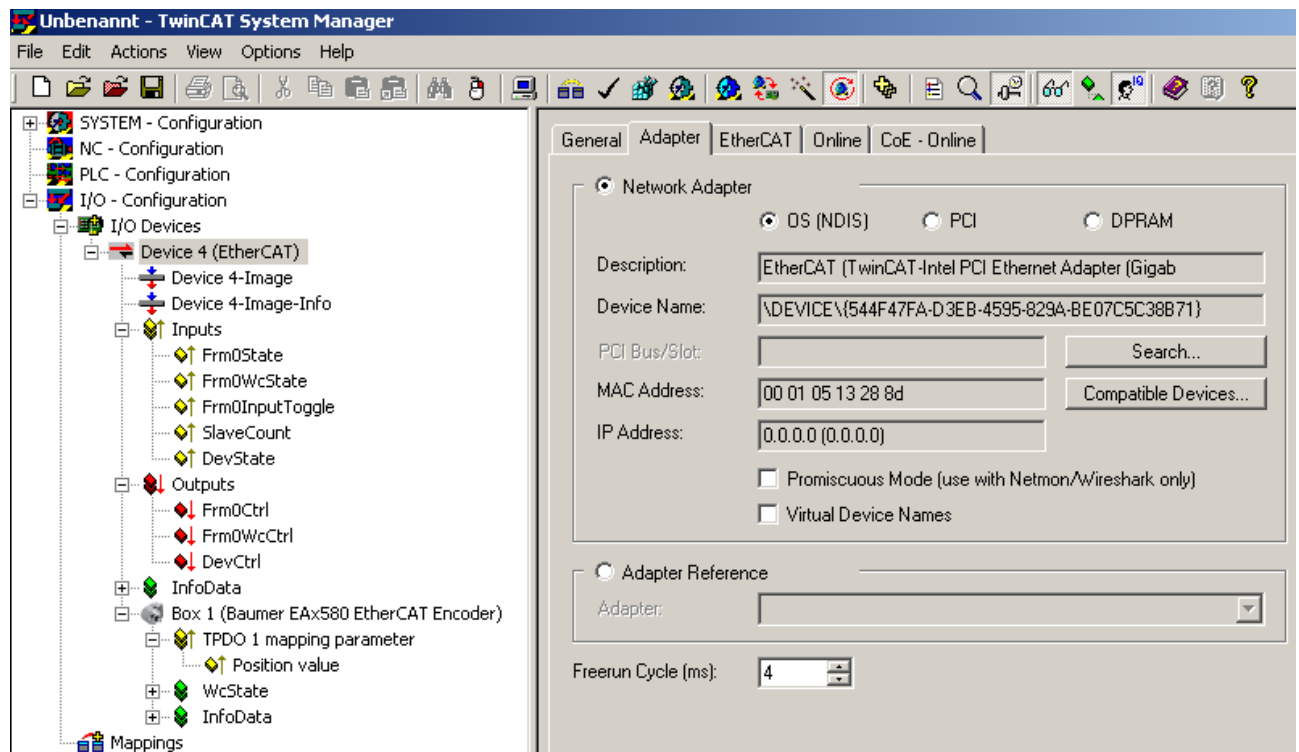


## 4.5. Config Mode

TwinCAT bietet einen sogenannten „Config Mode“. In diesem Modus ist die Verarbeitung der Geberdaten in Echtzeit durch TwinCAT in der Regel nicht möglich. Standardmässig ist TwinCAT auf „Config Mode“ mit einer „Free Run“-Zykluszeit des EtherCAT Masters von 4 ms voreingestellt.

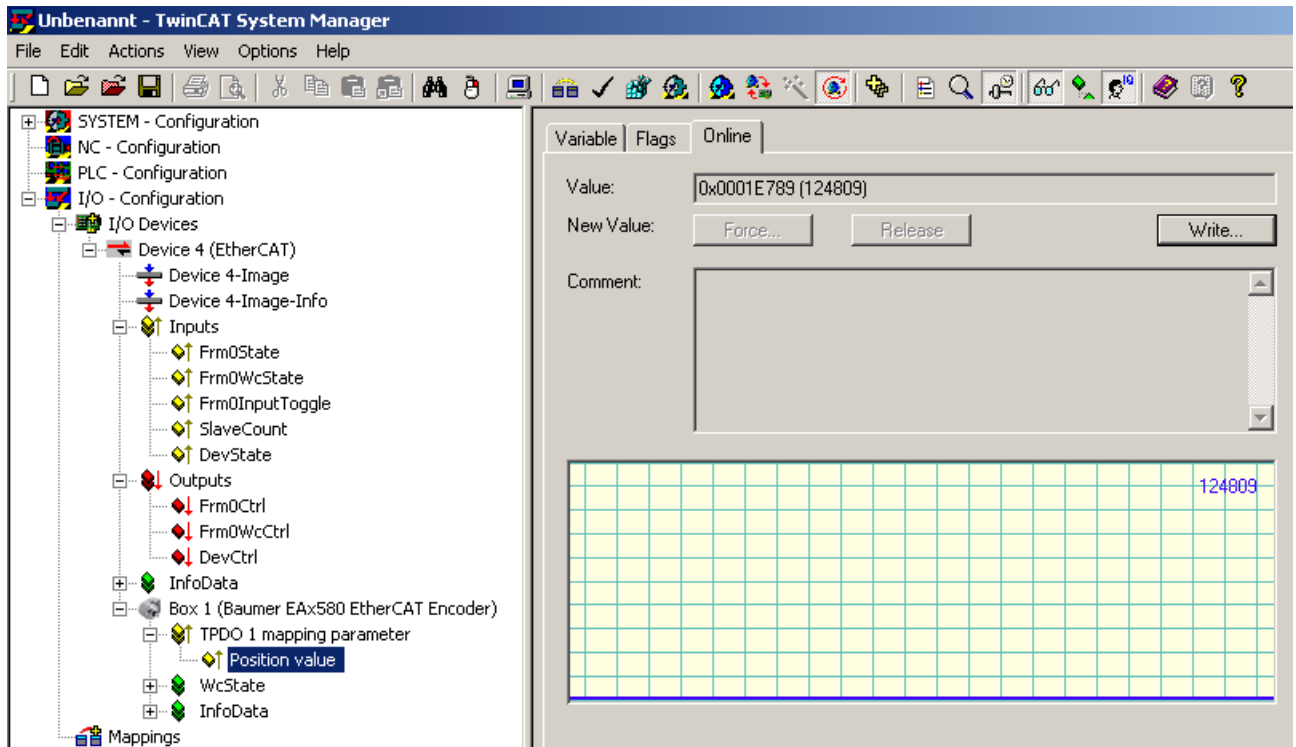
Um die Zykluszeit des EtherCAT Masters im „Config Mode“ zu prüfen oder zu ändern, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Doppelklick auf „Device 4 (EtherCAT)“
- Klick auf Feld „Adapter“ im sich öffnenden Menü



Um den aktuellen Positionswert des Drehgebers anzusehen, gehen Sie wie folgt vor:

- Doppelklick auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Doppelklick auf „TPDO 1 mapping parameter“
- Klicken Sie auf „Position value“.
- Öffnen Sie das Register „Online“.
- Drehen Sie manuell die Geberachse und beobachten Sie den Positionswert.

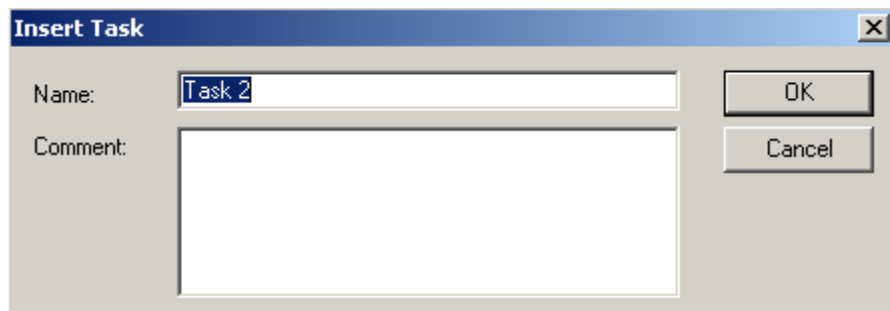


#### 4.6. Run Mode (Echtzeit)

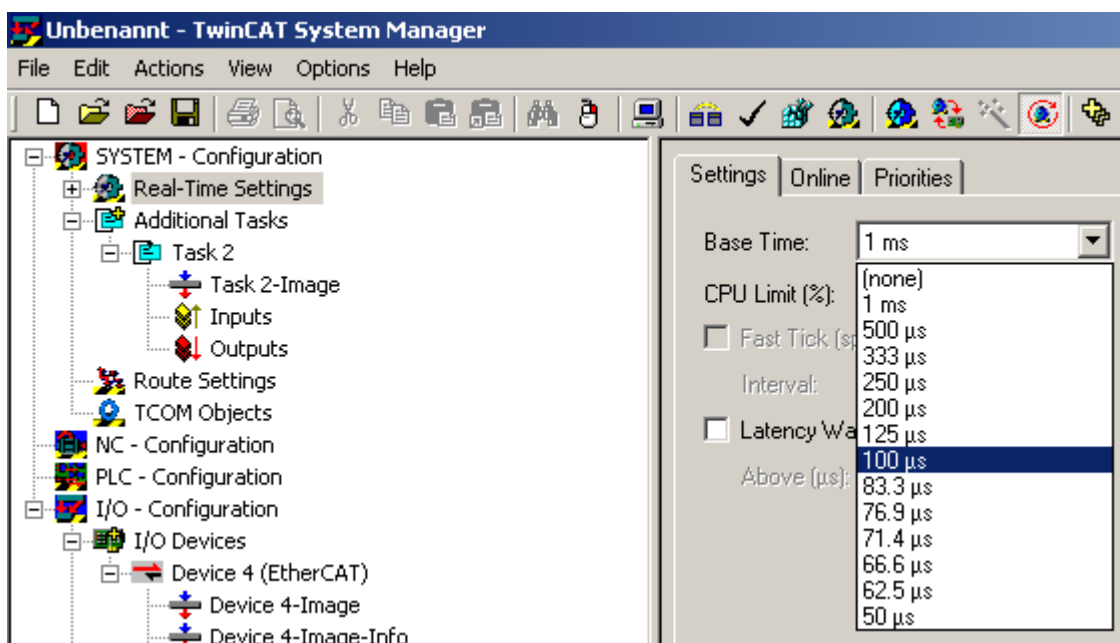
Im sogenannten „Run Mode“ kann der EtherCAT Master mit einer Zykluszeit von unter einer Millisekunde arbeiten.

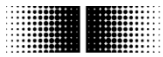
Gehen Sie wie folgt vor:

- Doppelklicken Sie auf „SYSTEM – Configuration“.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Additional Tasks“.
- Wählen Sie „Append Task“.
- Bestätigen Sie die folgende Meldung mit OK.



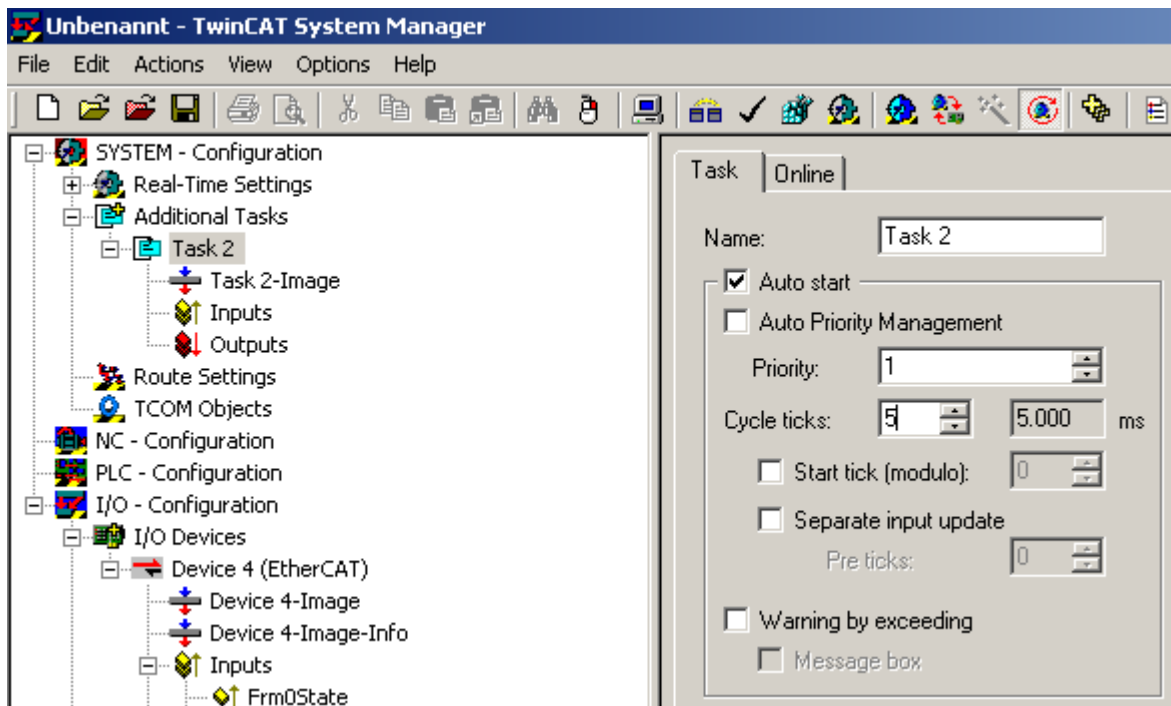
Passen Sie „Base Time“ („SYSTEM – Configuration“ -> „Real-Time Settings“) wie folgt auf 100 Mikrosekunden (als Beispiel) an:



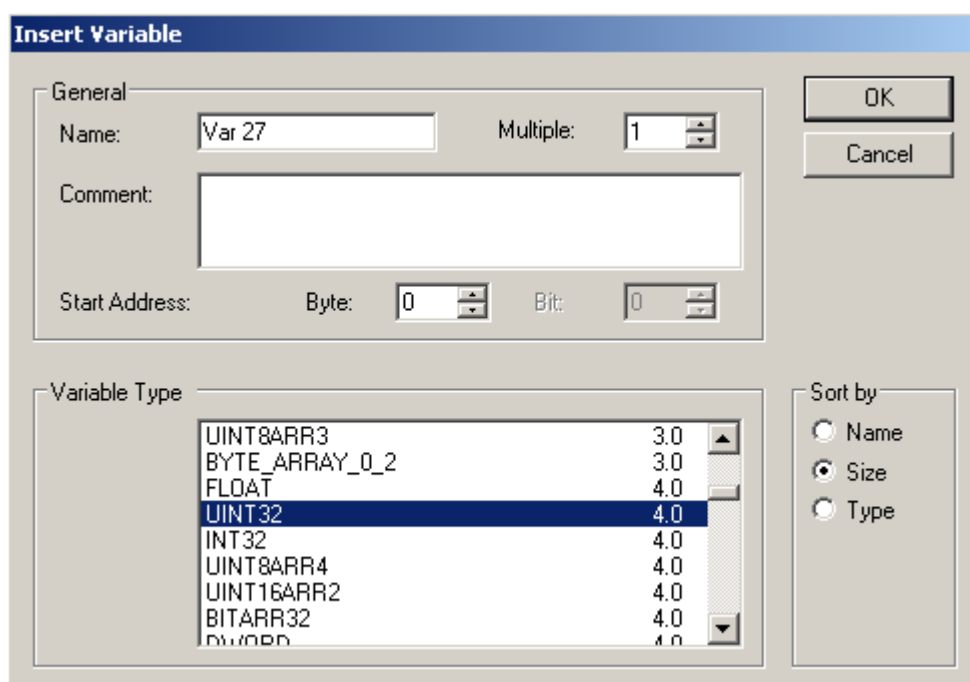


Doppelklicken Sie auf „Task 2“.  
Setzen Sie ein Häkchen im Feld „Auto start“ unter „Task“.

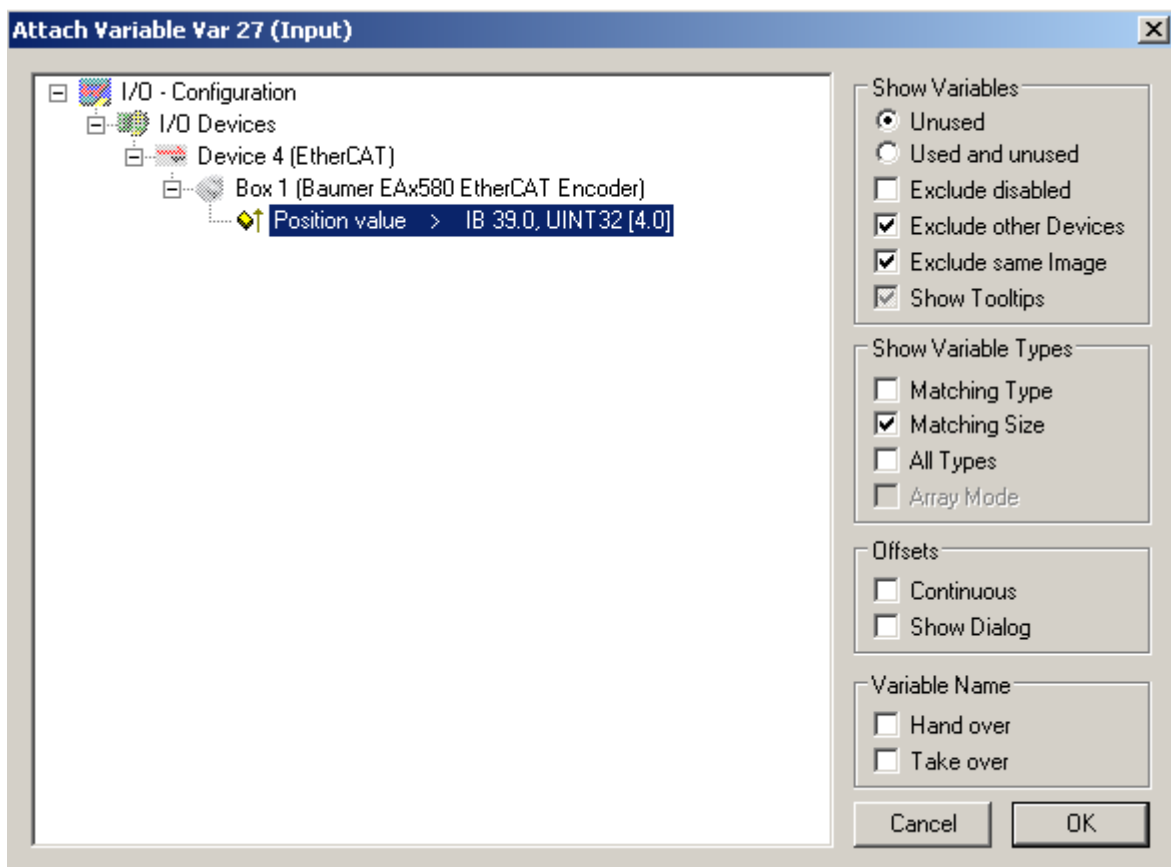
Ändern Sie den Wert „Cycle ticks“ der Applikationstask z. B. auf „5“. Die Applikationstask wird mit einer Zykluszeit von 500 µs ausgeführt (5 multipliziert mit 100 µs „Base Time“). Ist eine Prozessdatenvariable eines EtherCAT Slaves mit einer Variablen einer Applikationstask verknüpft, sendet der EtherCAT Master Frames zur Aktualisierung der Prozessdaten mit einer Aktualisierungsrate von 2 kHz (500 µs Zykluszeit). Der folgende Screenshot zeigt ein Beispiel, bei dem der Parameter „Base Time“ auf 1 ms gesetzt worden ist.



Fügen Sie eine Eingangsvariable vom Typ UINT32 (Länge: 4 Bytes) ein. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf „Inputs“. Wählen Sie „Insert Variable...“ und wählen Sie „UINT32“. Bestätigen Sie mit OK.

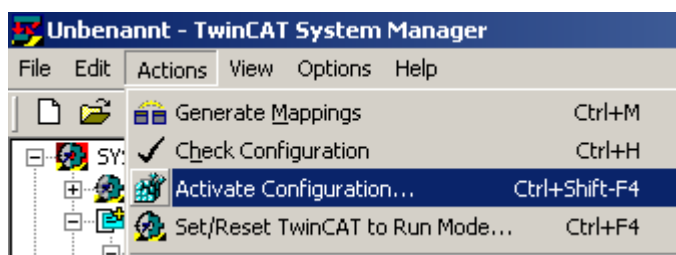


Um nun die Prozessdatenvariable des Baumer-Drehgebers mit einer Variable in „Task 2“ zu verlinken, gehen Sie wie folgt vor. Doppelklicken Sie auf die angelegte Eingangsvariable und wählen Sie „Position value“ wie im Screenshot gezeigt:

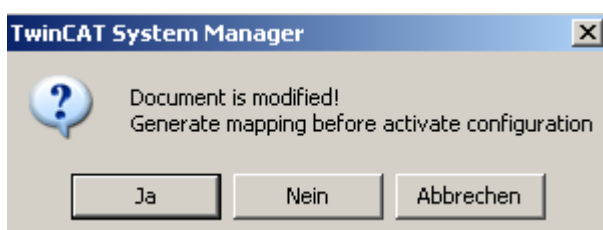


Bestätigen Sie mit OK.

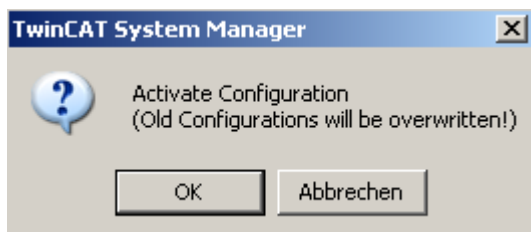
Die Konfiguration muss noch durch einen Klick auf „Activate Configuration“ im Menü „Actions“ wie folgt aktiviert werden:



Bestätigen Sie folgende Meldung, wenn sie erscheint.



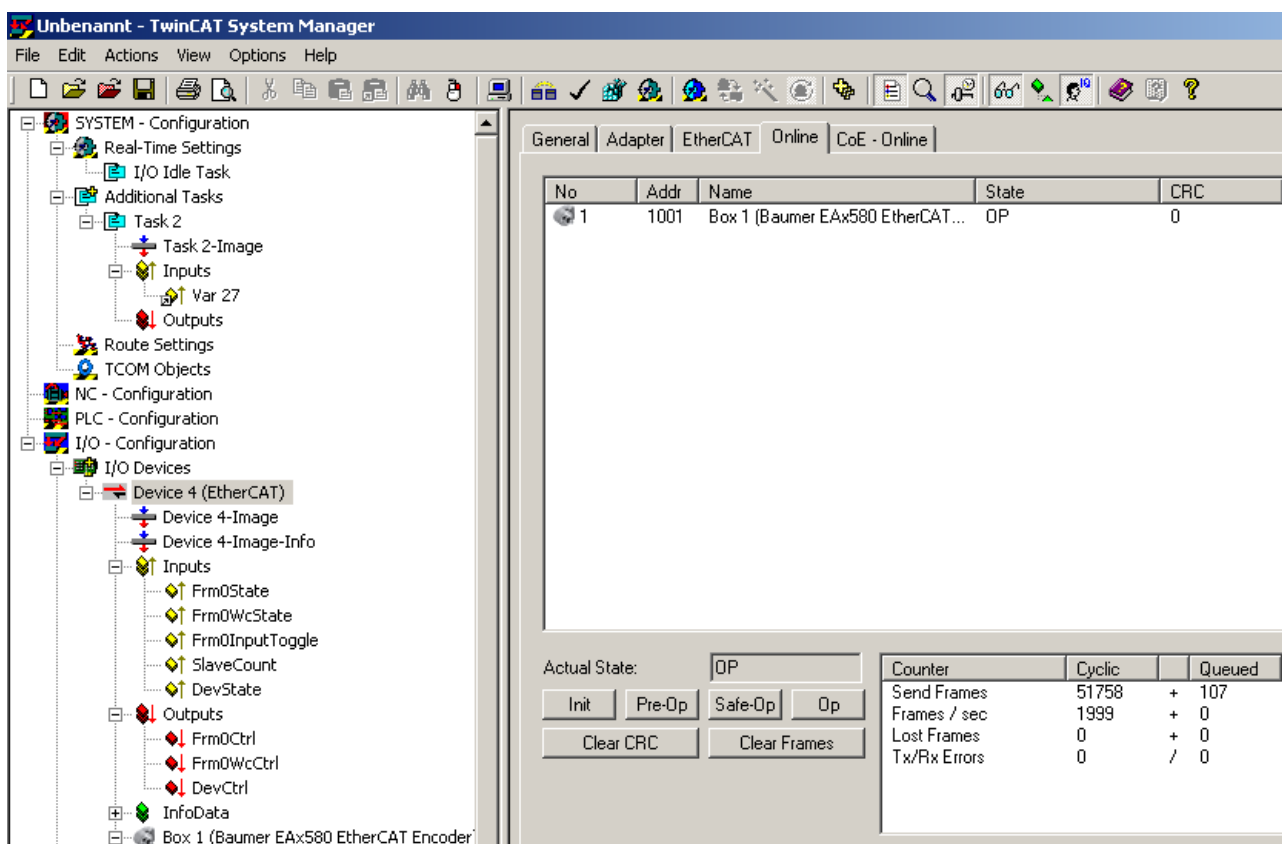
Bestätigen Sie folgende Meldung mit OK.



Bestätigen Sie folgende Meldung mit OK.



TwinCAT wird im „Run Mode“ gestartet. Um zu verifizieren, dass der EtherCAT Master mit der korrekten Zykluszeit arbeitet, überprüfen Sie Register „Online“ von "Device 4 (EtherCAT)". Bei einer konfigurierten Zykluszeit von 500 µs sollte der Wert in „Frames / sec“ bei ca. 2000 liegen.



The screenshot shows the TwinCAT System Manager interface. The left pane displays a tree view of the system configuration, including SYSTEM - Configuration, Real-Time Settings, I/O Idle Task, Additional Tasks, Task 2, Task 2-Image, Inputs, Var 27, Outputs, Route Settings, TCOM Objects, NC - Configuration, PLC - Configuration, I/O - Configuration, I/O Devices, Device 4 (EtherCAT), Device 4-Image, Device 4-Image-Info, Inputs, Frm0State, Frm0WcState, Frm0InputToggle, SlaveCount, DevState, Outputs, Frm0Ctrl, Frm0WcCtrl, DevCtrl, InfoData, and Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder).

The right pane shows the "Online" tab for Device 4 (EtherCAT). It contains a table with the following data:

No	Addr	Name	State	CRC
1	1001	Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT...	OP	0

Below the table, there are buttons for "Init", "Pre-Op", "Safe-Op", "Op", "Clear CRC", and "Clear Frames".

At the bottom right, there is a section for "Actual State" and "Counter". The "Actual State" is "OP". The "Counter" section shows the following data:

Counter	Cyclic	Queued
Send Frames	51758	+ 107
Frames / sec	1999	+ 0
Lost Frames	0	+ 0
Tx/Rx Errors	0	/ 0



## 4.7. Prozessabbild des Drehgebers

Das Layout des zyklischen Prozessabbildes des Gebers wird durch ein sog. „PDO Mapping“ definiert. PDO steht für „Prozessdatenobjekt“. Mehrere PDO Mappings stehen zur Verfügung. Diese werden in den Objekten 0x1A00 bis 0x1A06 beschrieben.

### 4.7.1. Werkseinstellungen

Beim Einschalten des Gebers ist das im Objekt 0x1A00 beschriebene PDO Mapping aktiv. Dieses PDO Mapping enthält das Objekt 0x6004 (Positionswert).

### 4.7.2. Inhalt des Prozessabbildes ändern

Das PDO Mapping des Drehgebers kann wie folgt geändert werden:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“.
- Öffnen Sie das Register „Process Data“.
- Wählen Sie eines der PDO Mappings im Feld unterhalb von „PDO Assignment (0x1C13):“ (deaktivieren Sie vorher den Haken beim „alten“ bzw. zuletzt gewählten PDO Mapping).

**Unbenannt - TwinCAT System Manager**

File Edit Actions View Options Help

General EtherCAT DC Process Data Startup CoE - Online Online

Sync Manager:

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	0	Outputs	
3	4	Inputs	

PDO List:

Index	Size	Name
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter

PDO Assignment (0x1C13):

☒ 0x1A00

☐ 0x1A01 (excluded by 0x1A00)

☐ 0x1A02 (excluded by 0x1A00)

☐ 0x1A03 (excluded by 0x1A00)

☐ 0x1A04 (excluded by 0x1A00)

☐ 0x1A05 (excluded by 0x1A00)

☐ 0x1A06 (excluded by 0x1A00)

Download:

☒ PDO Assignment

☐ PDO Configuration

PDO Content (0x1A00):

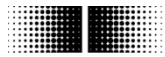
Index	Size	Offs	Name
0x6004:00	4.0	0.0	Position value
		4.0	

Predefined PDO Assignment: (none)

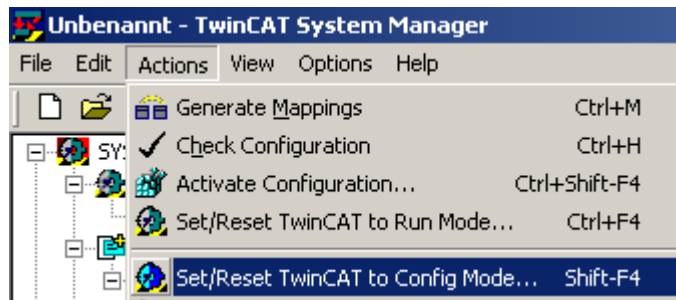
Load PDO info from device

Sync Unit Assignment...

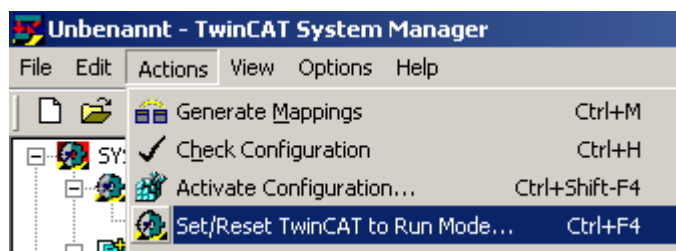




Im TwinCAT „Config Mode“ wählen Sie „Set/Reset TwinCAT To Config Mode“ wie folgt:

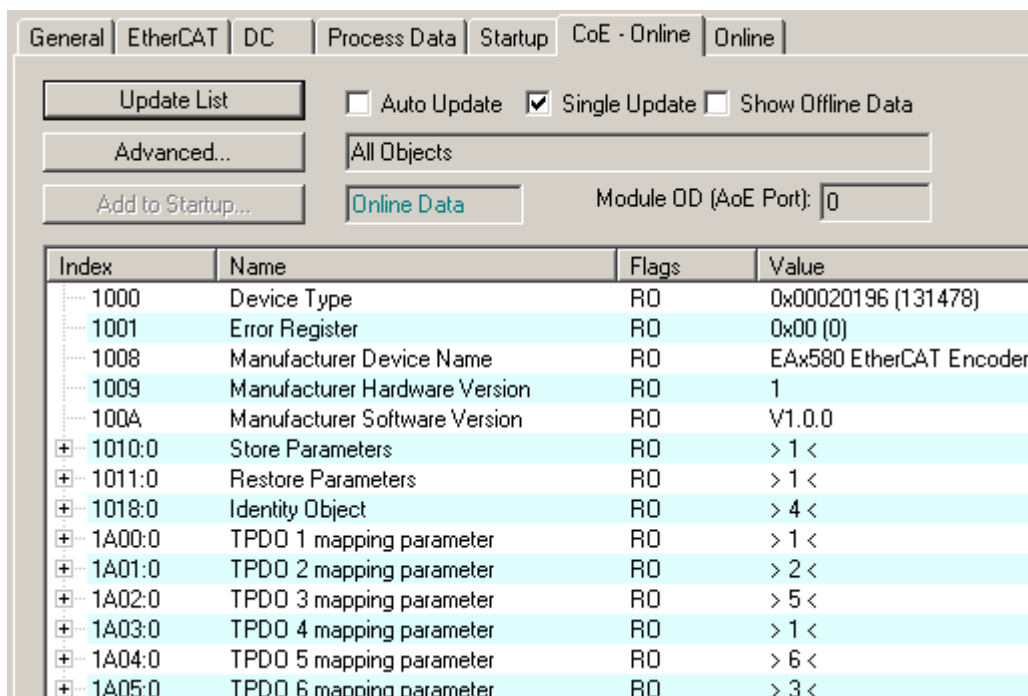


Im TwinCAT „Run Mode“ wählen Sie „Set/Reset TwinCAT To Run Mode“ wie folgt:



#### 4.8. Lesen/Schreiben von CoE-Objekten

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“.
- Öffnen Sie Register „CoE – Online“.



Index	Name	Flags	Value
1000	Device Type	RO	0x00020196 (131478)
1001	Error Register	RO	0x00 (0)
1008	Manufacturer Device Name	RO	EAx580 EtherCAT Encoder
1009	Manufacturer Hardware Version	RO	1
100A	Manufacturer Software Version	RO	V1.0.0
+ 1010:0	Store Parameters	RO	> 1 <
+ 1011:0	Restore Parameters	RO	> 1 <
+ 1018:0	Identity Object	RO	> 4 <
+ 1A00:0	TPDO 1 mapping parameter	RO	> 1 <
+ 1A01:0	TPDO 2 mapping parameter	RO	> 2 <
+ 1A02:0	TPDO 3 mapping parameter	RO	> 5 <
+ 1A03:0	TPDO 4 mapping parameter	RO	> 1 <
+ 1A04:0	TPDO 5 mapping parameter	RO	> 6 <
+ 1A05:0	TPDO 6 mapping parameter	RO	> 3 <

Ist das Häkchen im Kontrollfeld bei „Auto Update“ anstelle von „Single Update“ gesetzt, wird das CoE-Objektverzeichnis zyklisch vom EtherCAT Master aktualisiert (gelesen).

Um ein Objekt in Register „CoE – Online“ zu schreiben, doppelklicken Sie auf die Zeile, die den Objektwert enthält.

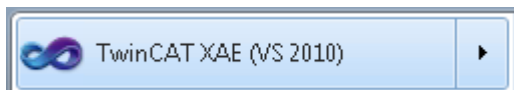
## 5. Programmiersoftware (Beckhoff TwinCAT 3)

Die folgenden Beispiele beziehen sich auf eine Beckhoff-SPS und die Programmiersoftware TwinCAT 3. Weitere Informationen zur Konfiguration des „EAX580 EtherCAT“-Drehgebers mit TwinCAT 3 finden Sie im Kapitel Programmiersoftware (Beckhoff TwinCAT 2).

Natürlich können Sie für den Drehgeber auch eine Programmiersoftware anderer Hersteller einsetzen. In diesem Fall gehen Sie bitte analog zum Beispiel vor.

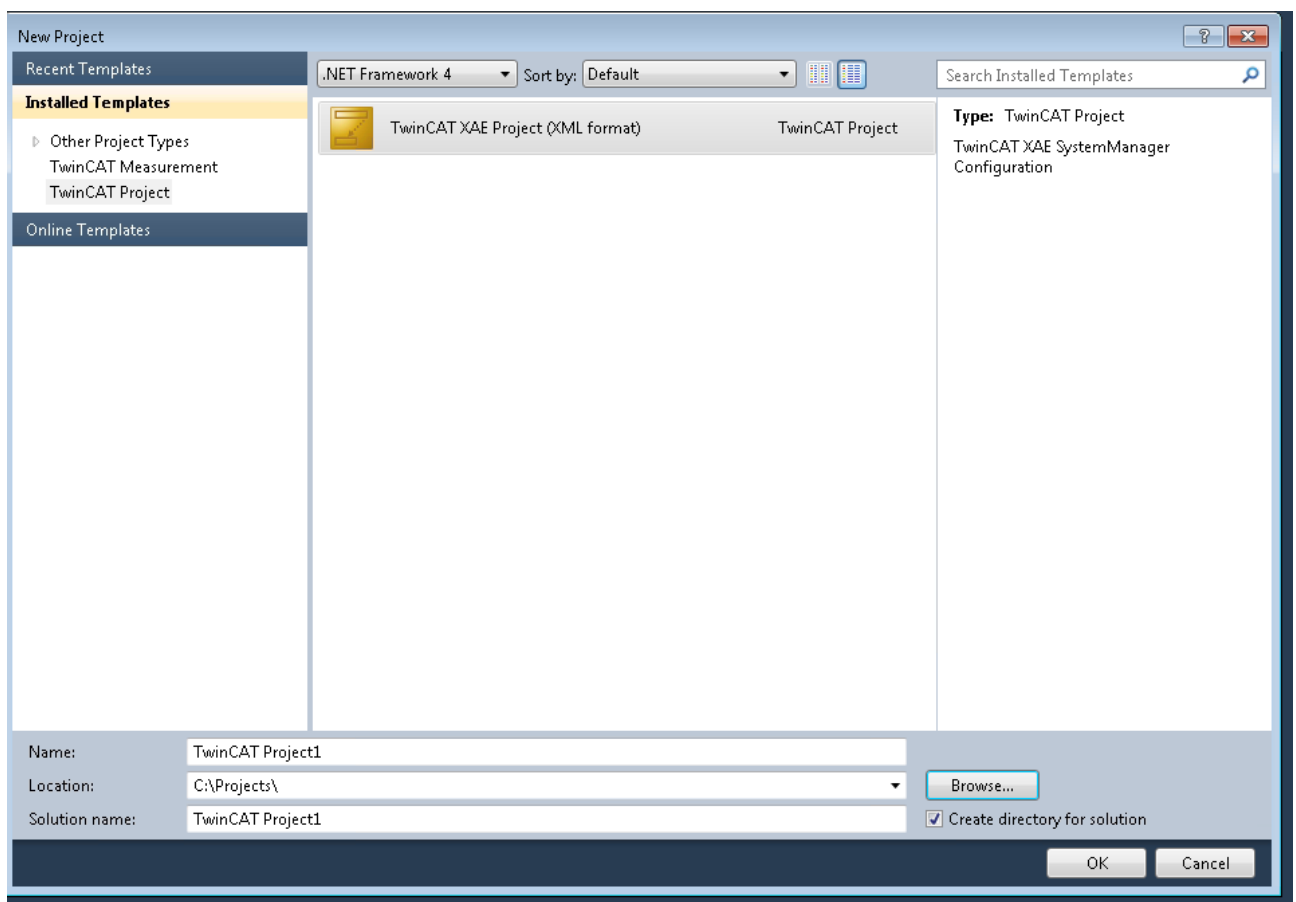
### 5.1. TwinCAT starten

Starten Sie TwinCAT 3 („TwinCAT XAE (VS2010)“) z. B. vom Windows-Startmenü aus.



### 5.2. Projekt anlegen

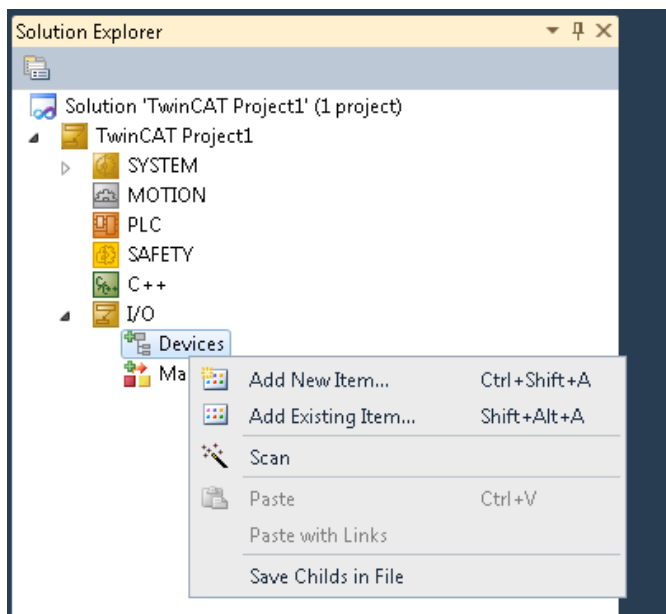
Menü: File -> New -> Project



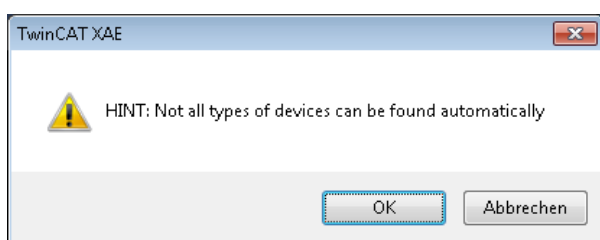
Geben Sie den Projektnamen ein und bestätigen Sie mit OK.

### 5.3. EtherCAT-Netzwerk scannen

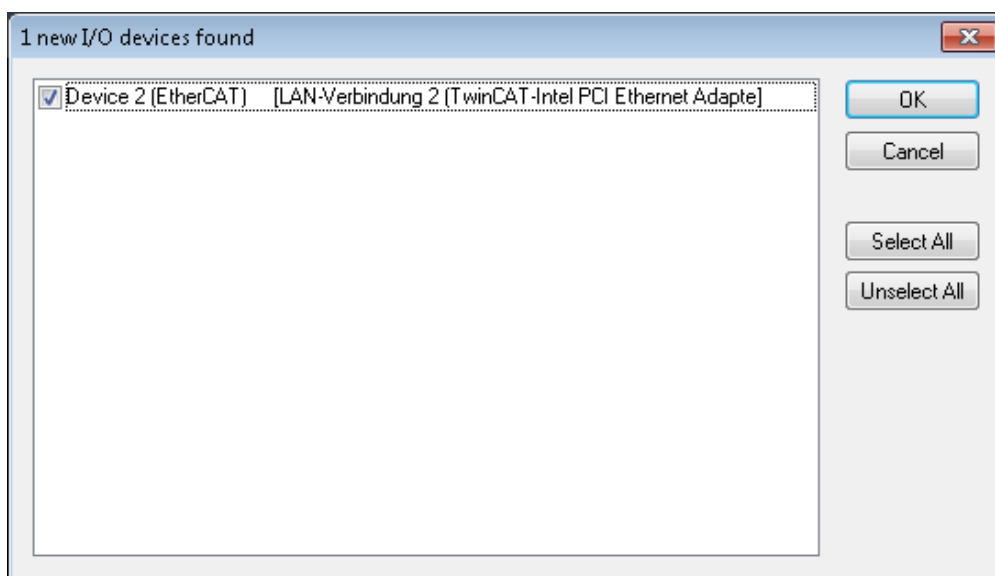
Doppelklicken Sie auf „I/O“ und klicken Sie anschliessend mit der rechten Maustaste auf „Devices“. Wählen Sie „Scan“.



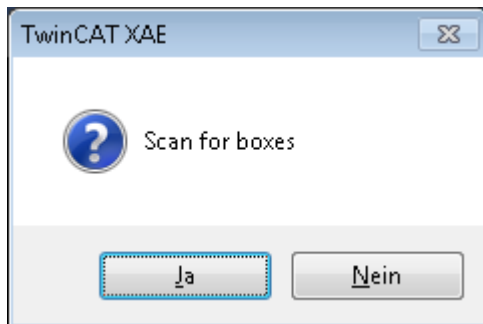
Drücken Sie OK, wenn folgende Meldung erscheint.



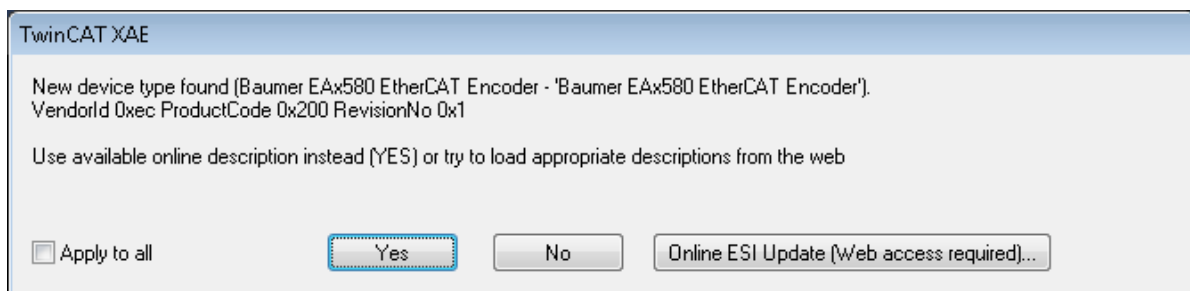
Wählen Sie den Netzwerk-Adapter und bestätigen Sie mit OK.



Bestätigen Sie die folgende Meldung mit „Ja“.

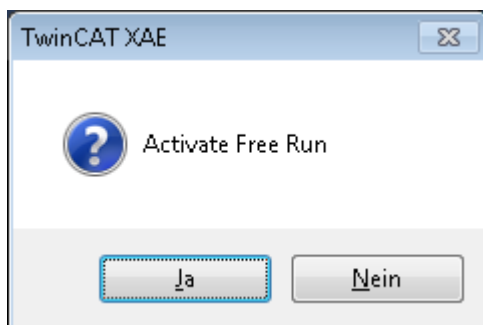


Bestätigen Sie die folgende Meldung mit „Yes“.

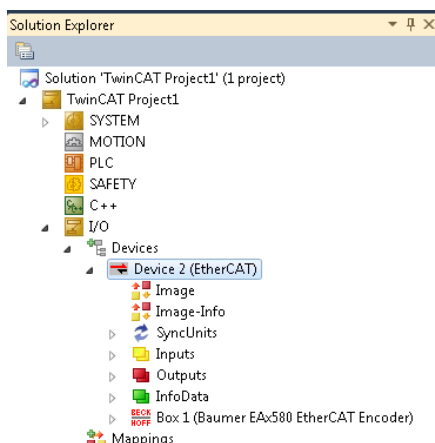


Sie erhalten diese Meldung, da noch keine „EtherCAT Slave Information(ESI)“-Datei an TwinCAT zur Verfügung gestellt worden ist.

Bestätigen Sie die folgende Meldung mit „Ja“.



Sie erhalten folgende Ansicht.





## 5.4. ESI-Datei importieren

Ein EtherCAT Slave wird durch eine sog. „EtherCAT Slave Information“(ESI)-Datei beschrieben. Das Dateiformat ist XML („Extensible Markup Language“).

Die passende ESI-Datei für einen „EAX580 EtherCAT“-Drehgeber steht unter [www.baumer.com](http://www.baumer.com) zum Download bereit.

Für Drehgeber mit Firmware V1.0.0 und höher verwenden Sie bitte diese ESI-Datei:

- **Baumer\_EAX580\_EtherCAT\_Encoders\_ESI\_V102.xml**

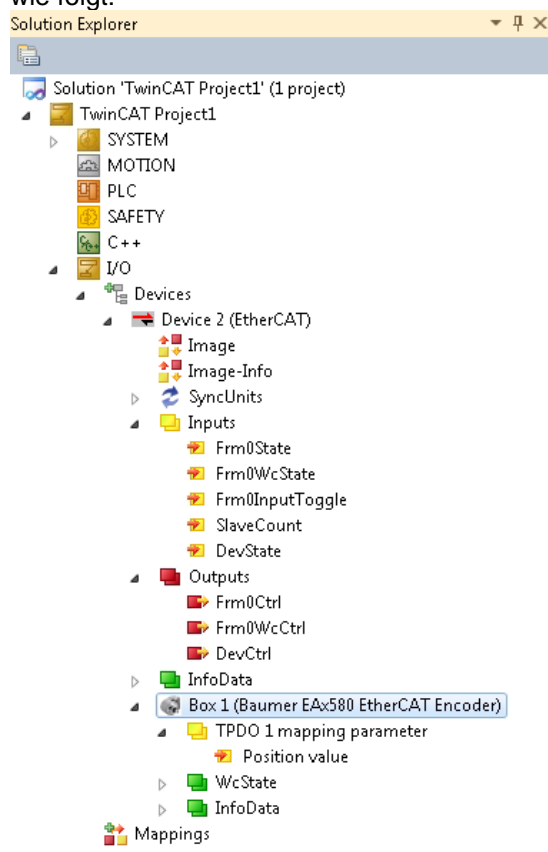
Die Version im Dateinamen zeigt die ESI-Dateiversion an und kann sich ohne Vorankündigung ändern.

Um die ESI-Datei in TwinCAT zu laden, führen Sie bitte die folgenden Schritte durch:

- Schliessen Sie TwinCAT.
- Löschen Sie die automatisch von TwinCAT generierte ESI-Datei „OnlineDescriptionCache000000EC.xml“ im ESI-Verzeichnis (z. B. C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT).
- Kopieren Sie die ESI-Datei des Drehgebers in das ESI-Verzeichnis (z. B. C:\TwinCAT\3.1\Config\Io\EtherCAT).

Wiederholen Sie die in den vorherigen Kapiteln beschriebenen Schritte. Die ESI-Datei wurde nun in TwinCAT importiert und steht für die Konfiguration zur Verfügung.

Der Drehgeber erscheint im TwinCAT System Manager als „Box 1 (Baumer EAX580 EtherCAT Encoder)“ wie folgt:



### Hinweis:

Das Icon für „Box 1 (Baumer EAX580 EtherCAT Encoder)“ im obigen Screenshot wird angezeigt, wenn ein „EAL580 EtherCAT“-Drehgeber an einem EtherCAT Master angeschlossen ist. Ist ein „EAM580 EtherCAT“-Drehgeber am EtherCAT Master angeschlossen, wird er mit einem anderen Icon angezeigt. Ferner unterscheiden sich „EAL580 EtherCAT“- und „EAM580 EtherCAT“-Drehgeber in ihren Produktcodes. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [ESI-Datei importieren](#).



## 5.5. Config Mode

TwinCAT bietet einen sogenannten „Config Mode“. In diesem Modus ist die Verarbeitung der Geberdaten in Echtzeit durch TwinCAT in der Regel nicht möglich. Standardmässig ist TwinCAT auf „Config Mode“ mit einer „Free Run“-Zykluszeit des EtherCAT Masters von 4 ms voreingestellt.

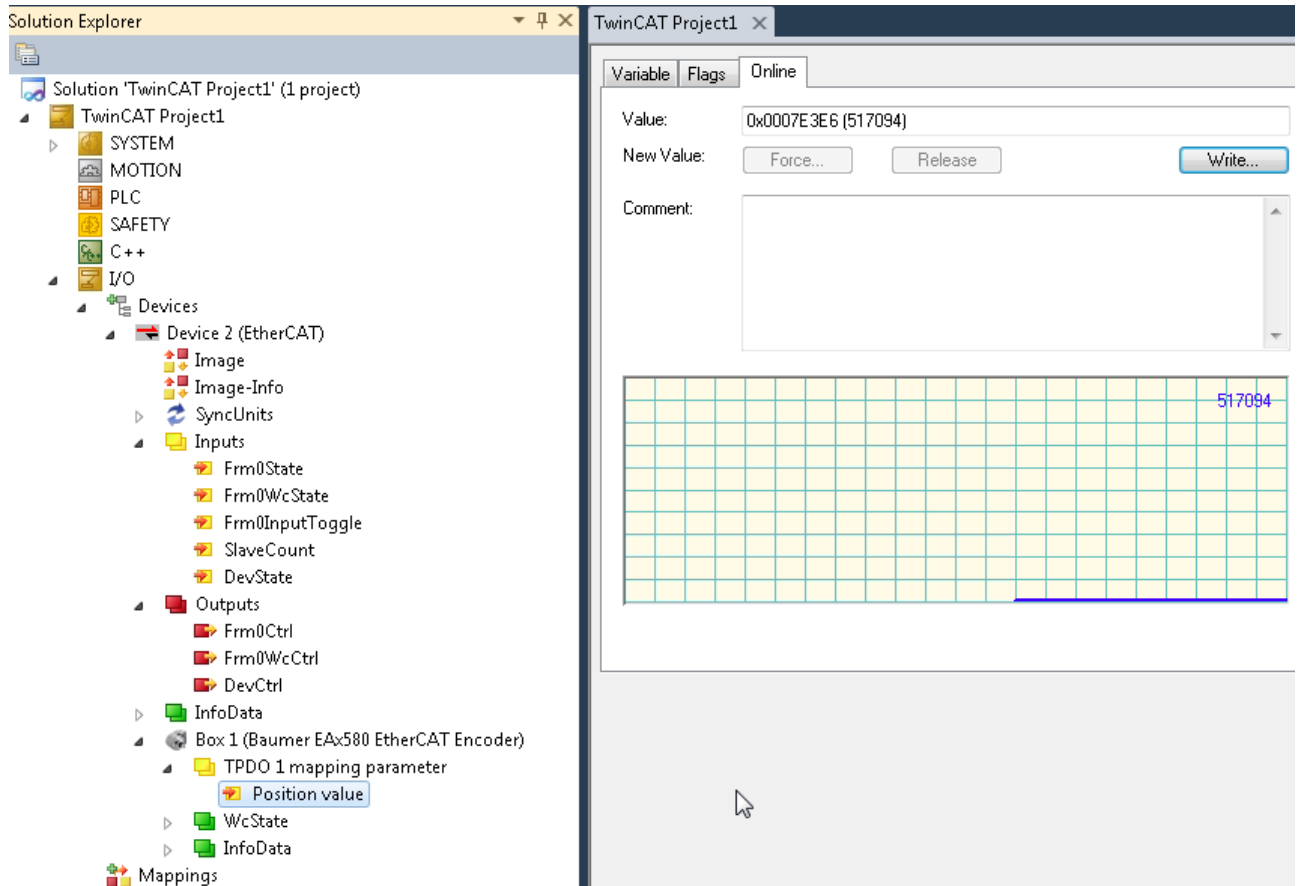
Um die Zykluszeit des EtherCAT Masters im „Config Mode“ zu prüfen oder zu ändern, gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Doppelklick auf „Device 2 (EtherCAT)“
- Klick auf Feld „Adapter“ im sich öffnenden Menü

Number	Box Name	Address	Type	In Size
1	Box 1 (Baumer EAx580 Et...	1001	Baumer EAx580 Et...	4.0

Um den aktuellen Positionswert des Drehgebers anzusehen, gehen Sie wie folgt vor:

- Doppelklick auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Doppelklick auf „TPDO 1 mapping parameter“
- Klicken Sie auf „Position value“.
- Öffnen Sie das Register „Online“.
- Drehen Sie manuell die Geberachse und beobachten Sie den Positionswert.



The screenshot displays the TwinCAT Project1 interface. On the left, the Solution Explorer shows the project structure. Under 'I/O' > 'Devices', 'Device 2 (EtherCAT)' is expanded, showing 'Inputs' and 'Outputs'. 'Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)' is also expanded, showing 'TPDO 1 mapping parameter' and 'Position value'. The 'Position value' is selected. On the right, the 'Online' register is open, showing the 'Value' field with the hexadecimal value '0x0007E3E6 (517094)'. Below the value field are buttons for 'Force...', 'Release', and 'Write...'. A comment field is also present. At the bottom, a grid displays the value '517094'.



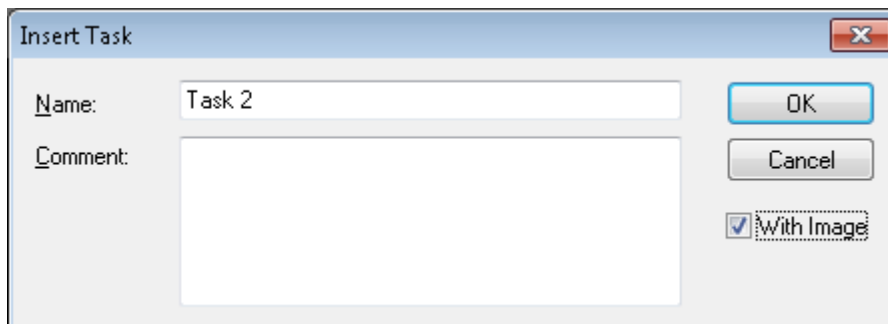


## 5.6. Run Mode (Echtzeit)

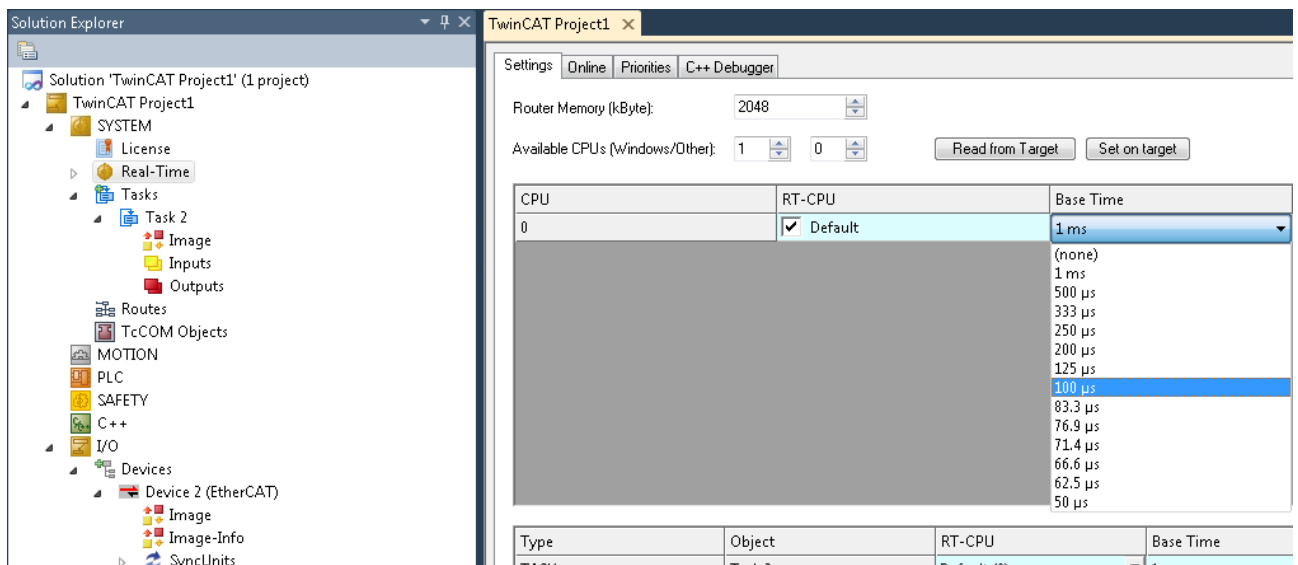
Im sogenannten „Run Mode“ kann der EtherCAT Master mit einer Zykluszeit von unter einer Millisekunde arbeiten.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Doppelklicken Sie auf „SYSTEM“
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Tasks“.
- Wählen Sie „Add New Item...“.
- Setzen Sie das Häkchen in Kontrollfeld „With Image“ (Verzeichnisse für Eingangs- und Ausgangsdaten werden automatisch angelegt)
- Bestätigen Sie folgende Meldung mit OK.

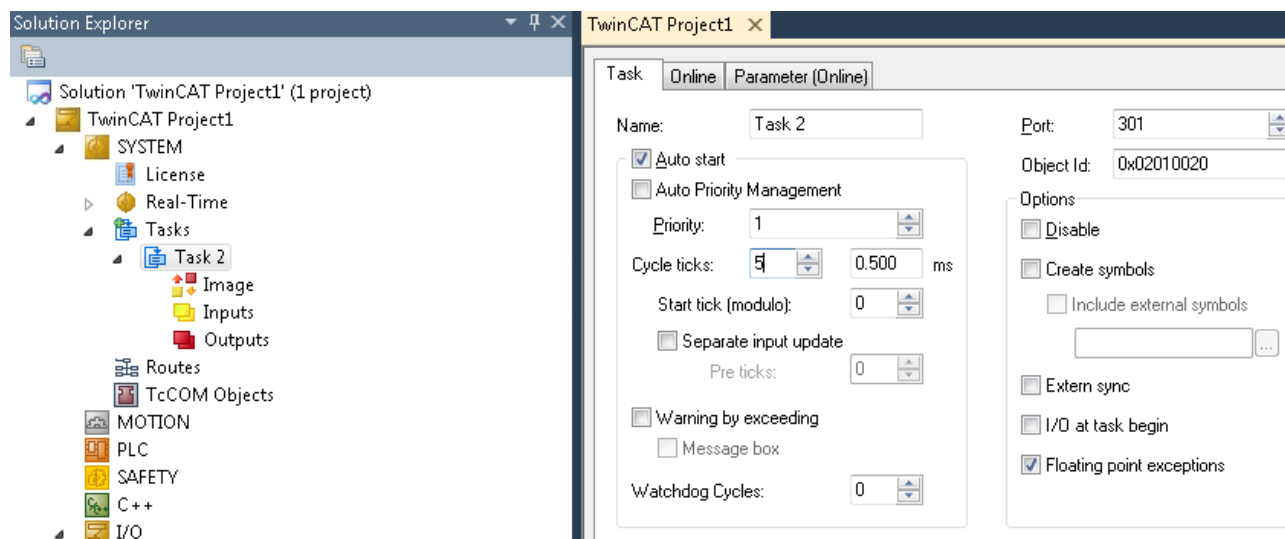


Stellen Sie den Wert von „Base Time“ (SYSTEM -> Real-Time) z. B. auf 100 Mikrosekunden ein wie folgt:

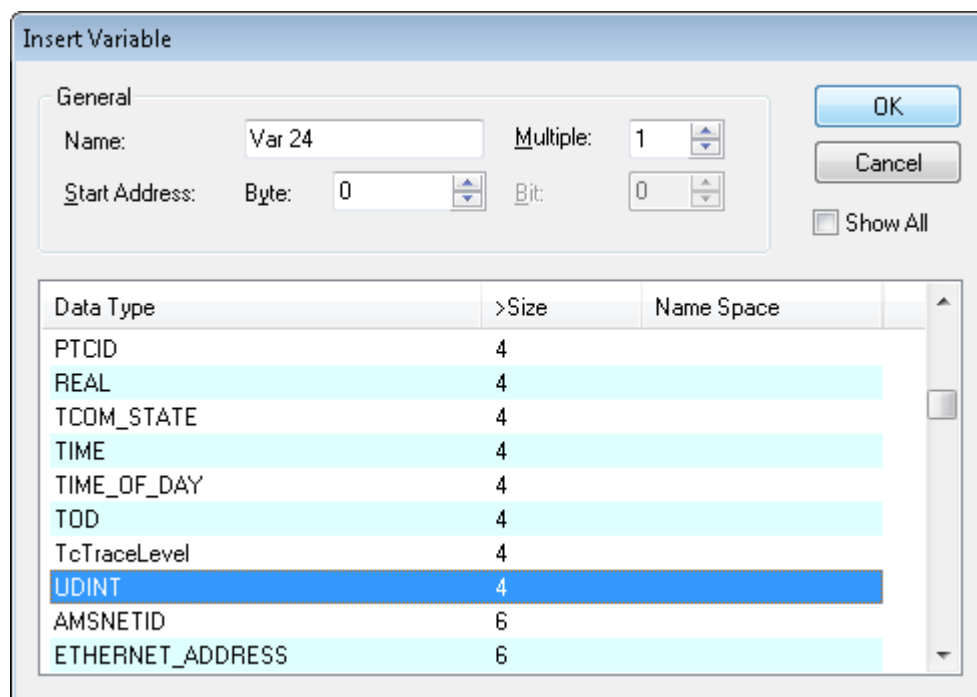


Doppelklicken Sie auf „Task 2“.

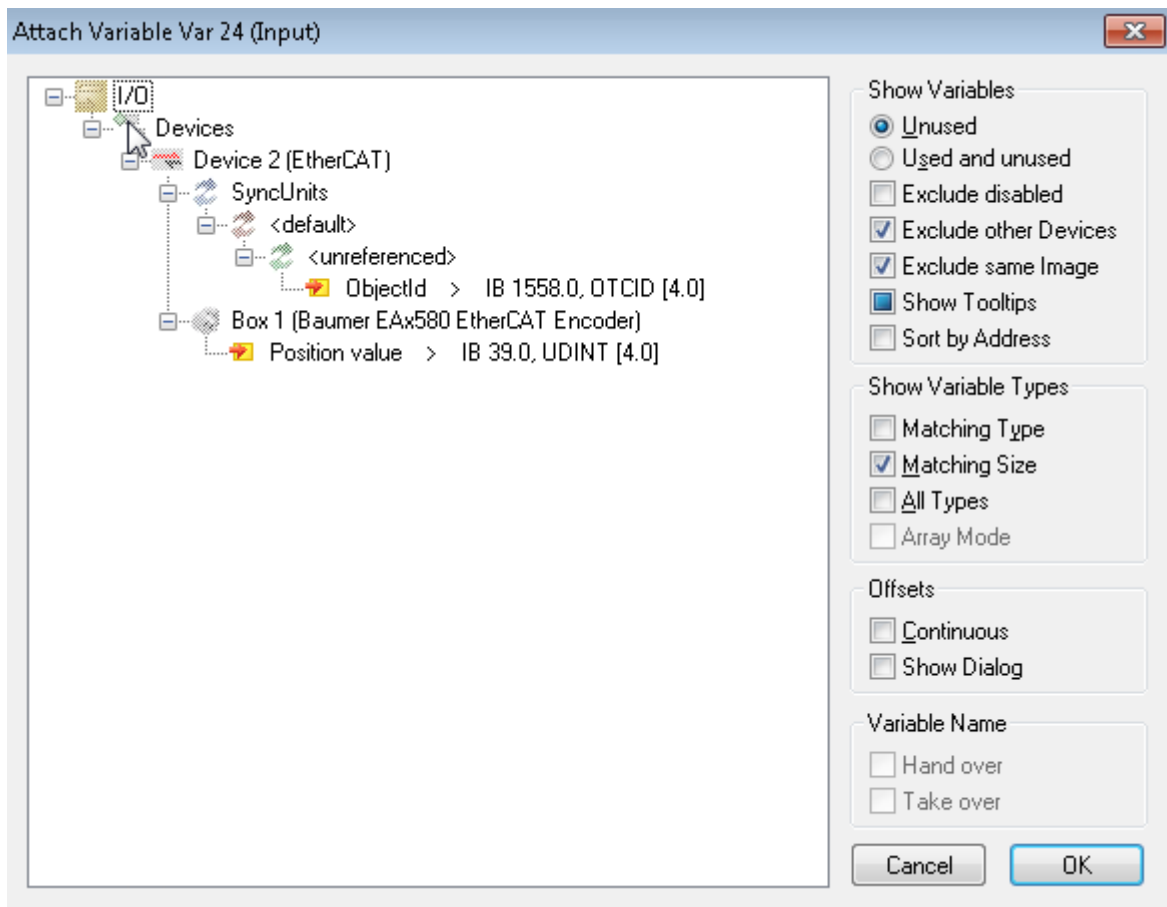
Ändern Sie den Wert „Cycle ticks“ der Applikationstask z. B. auf „5“. Die Applikationstask wird mit einer Zykluszeit von 500  $\mu$ s ausgeführt (5 multipliziert mit 100  $\mu$ s „Base Time“). Ist eine Prozessdatenvariable eines EtherCAT Slaves mit einer Variablen einer Applikationstask verknüpft, sendet der EtherCAT Master Frames zur Aktualisierung der Prozessdaten mit einer Aktualisierungsrate von 2 kHz (500  $\mu$ s Zykluszeit).



Fügen Sie eine Eingangsvariable vom Typ UINT32 (Länge: 4 Bytes) ein. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf „Inputs“ (unterhalb „Task 2“, siehe Screenshot oben). Wählen Sie „Add New Item“ und „UDINT“. Bestätigen Sie mit OK.

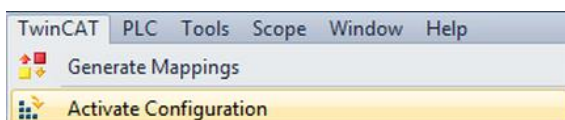


Um nun die Prozessdatenvariable des Baumer-Drehgebers mit einer Variable in „Task 2“ zu verlinken, gehen Sie wie folgt vor. Doppelklicken Sie auf die angelegte Eingangsvariable („Var 24“ im Beispiel oben) und wählen Sie „Position value“ wie im Screenshot gezeigt:

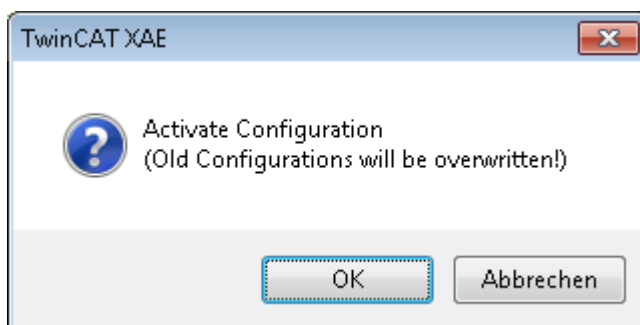


Bestätigen Sie mit OK.

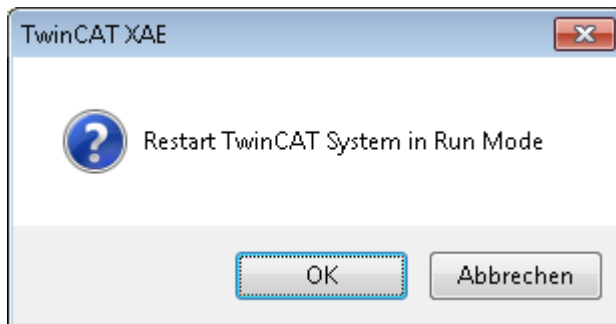
Die Konfiguration muss noch durch einen Klick auf „Activate Configuration“ im Menü „TwinCAT“ aktiviert werden:



Bestätigen Sie folgende Meldung mit OK.



Bestätigen Sie folgende Meldung mit OK.



TwinCAT wird im „Run Mode“ gestartet. Um zu verifizieren, dass der EtherCAT Master mit der korrekten Zykluszeit arbeitet, überprüfen Sie Register „Online“ von „Device 2 (EtherCAT)“. Bei einer konfigurierten Zykluszeit von 500 µs sollte der Wert in „Frames / sec“ bei ca. 2000 liegen.

**Solution Explorer**

- Solution 'TwinCAT Project1' (1 project)
  - TwinCAT Project1
    - SYSTEM
      - License
      - Real-Time
      - Tasks
        - Task 2
          - Image
          - Inputs
            - Var 24
          - Outputs
        - Routes
        - TcCOM Objects
      - MOTION
      - PLC
      - SAFETY
      - C++
      - I/O
        - Devices
          - Device 2 (EtherCAT)
            - Image

**TwinCAT Project1**

General Adapter EtherCAT Online CoE - Online

No	Addr	Name	State	CRC
1	1001	Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT...	OP	0

Actual State: OP

Counter	Cyclic	Queued
Send Frames	117745	+ 173
Frames / sec	2000	+ 2
Lost Frames	0	+ 0
Tx/Rx Errors	0	/ 0

## 5.7. Prozessabbild des Drehgebers

Das Layout des zyklischen Prozessabbildes des Gebers wird durch ein sog. „PDO Mapping“ definiert. PDO steht für „Prozessdatenobjekt“. Mehrere PDO Mappings stehen zur Verfügung. Diese werden in den Objekten 0x1A00 bis 0x1A06 beschrieben.

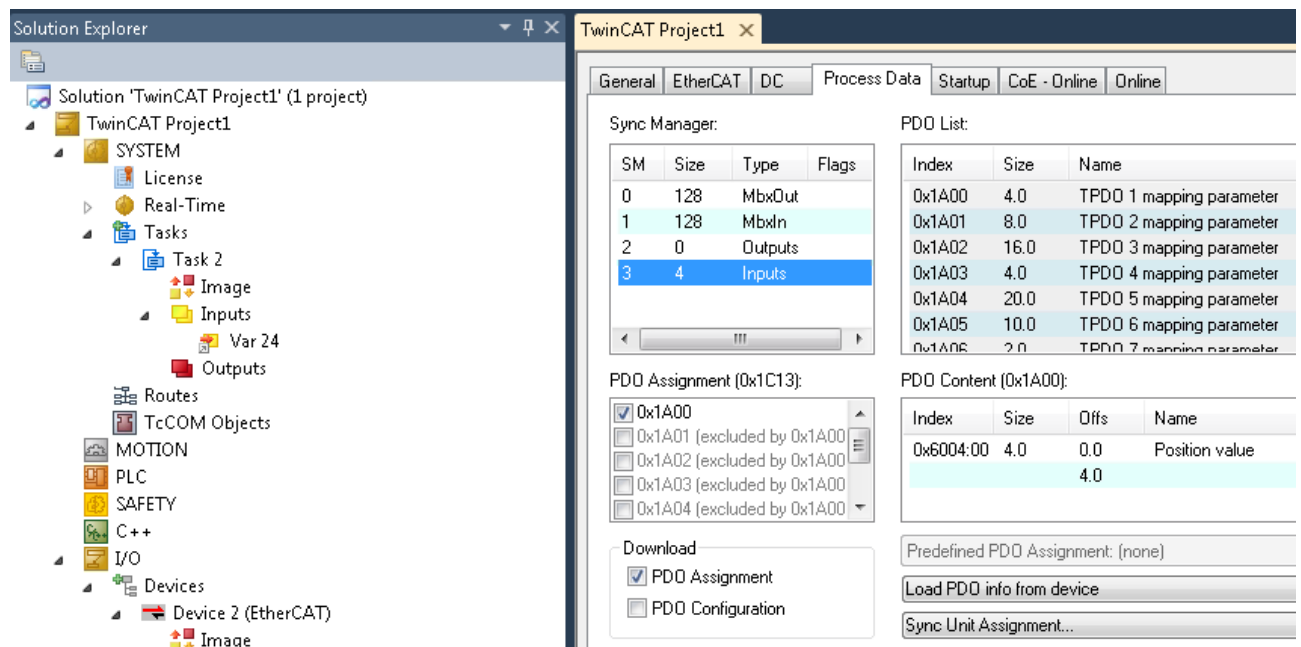
### 5.7.1. Werkseinstellungen

Beim Einschalten des Gebers ist das im Objekt 0x1A00 beschriebene PDO Mapping aktiv. Dieses PDO Mapping enthält das Objekt 0x6004 (Positionswert).

### 5.7.2. Inhalt eines Prozessabbildes ändern

Das PDO Mapping des Drehgebers kann wie folgt geändert werden:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“.
- Öffnen Sie das Register „Process Data“.
- Wählen Sie eines der PDO Mappings im Feld unterhalb von „PDO Assignment (0x1C13):“ (deaktivieren Sie vorher den Haken beim „alten“ bzw. zuletzt gewählten PDO Mapping).



**Sync Manager:**

SM	Size	Type	Flags
0	128	MbxOut	
1	128	MbxIn	
2	0	Outputs	
3	4	Inputs	

**PDO List:**

Index	Size	Name
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter

**PDO Assignment (0x1C13):**

- ☒ 0x1A00
- ☐ 0x1A01 (excluded by 0x1A00)
- ☐ 0x1A02 (excluded by 0x1A00)
- ☐ 0x1A03 (excluded by 0x1A00)
- ☐ 0x1A04 (excluded by 0x1A00)

**PDO Content (0x1A00):**

Index	Size	Offs	Name
0x6004:00	4.0	0.0	Position value
		4.0	

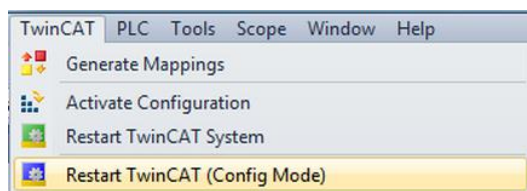
**Download:**

- ☒ PDO Assignment
- ☐ PDO Configuration

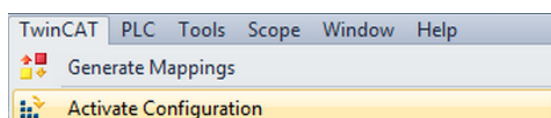
**Buttons:**

- Predefined PDO Assignment: (none)
- Load PDO info from device
- Sync Unit Assignment...

Im TwinCAT „Config Mode“ wählen Sie „Restart TwinCAT (Config Mode)“ wie folgt:

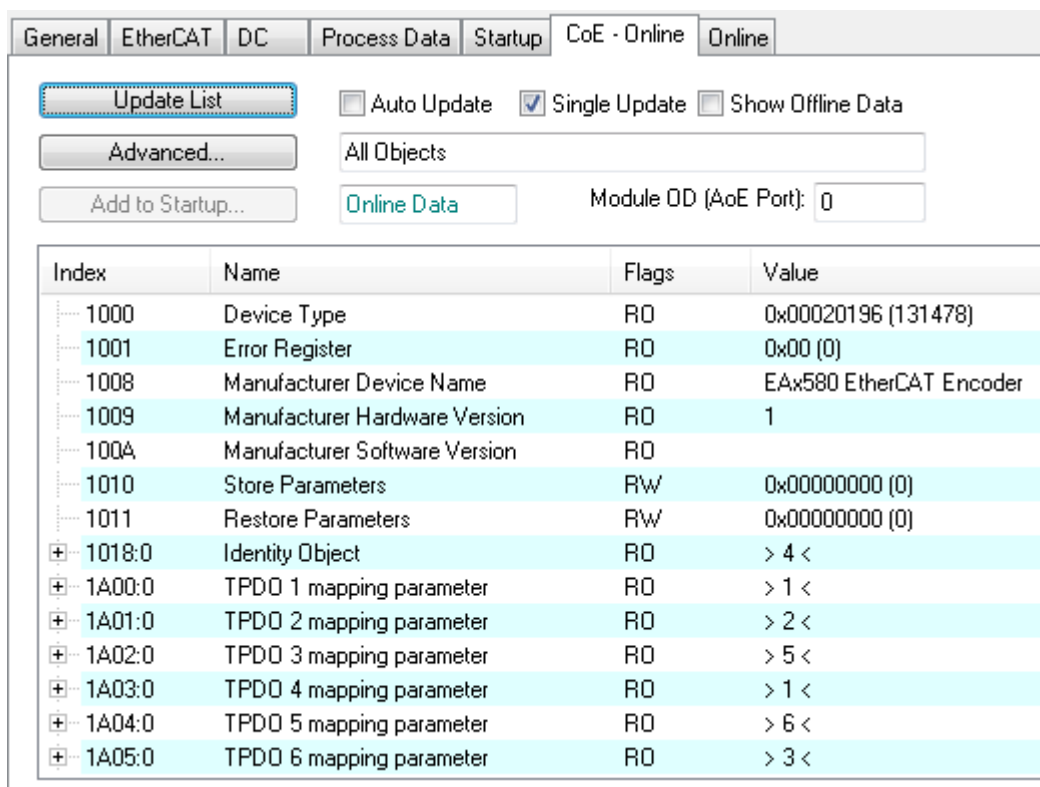


Im TwinCAT „Run Mode“ wählen Sie „Activate Configuration“ wie folgt:



## 5.8. Lesen/Schreiben von CoE-Objekten

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“.
- Öffnen Sie Register „CoE – Online“.



Index	Name	Flags	Value
1000	Device Type	RO	0x00020196 (131478)
1001	Error Register	RO	0x00 (0)
1008	Manufacturer Device Name	RO	EAx580 EtherCAT Encoder
1009	Manufacturer Hardware Version	RO	1
100A	Manufacturer Software Version	RO	
1010	Store Parameters	RW	0x00000000 (0)
1011	Restore Parameters	RW	0x00000000 (0)
+ 1018:0	Identity Object	RO	> 4 <
+ 1A00:0	TPDO 1 mapping parameter	RO	> 1 <
+ 1A01:0	TPDO 2 mapping parameter	RO	> 2 <
+ 1A02:0	TPDO 3 mapping parameter	RO	> 5 <
+ 1A03:0	TPDO 4 mapping parameter	RO	> 1 <
+ 1A04:0	TPDO 5 mapping parameter	RO	> 6 <
+ 1A05:0	TPDO 6 mapping parameter	RO	> 3 <

Ist das Häkchen im Kontrollfeld bei „Auto Update“ anstelle von „Single Update“ gesetzt, wird das CoE-Objektverzeichnis zyklisch vom EtherCAT Master aktualisiert.

Um ein Objekt in Register „CoE – Online“ zu schreiben, doppelklicken Sie auf die Zeile, die den Objektwert enthält.

## 6. Zyklischer EtherCAT-Betrieb

### 6.1. SPS (EtherCAT Master)

Es gibt verschiedene EtherCAT Master von verschiedenen Herstellern. Ein EtherCAT Master kann als Software realisiert sein, die auf einen Ethernet Controller zugreift. EtherCAT verwendet Standard-Ethernet-Frames. Der EtherCAT Master sendet diese Ethernet-Frames in das Netzwerk. Die EtherCAT Slaves im Netzwerk greifen „on the fly“ auf diese Frames zu. Dies erfordert, dass EtherCAT Slaves echtzeitfähig sind.

### 6.2. Grundlagen

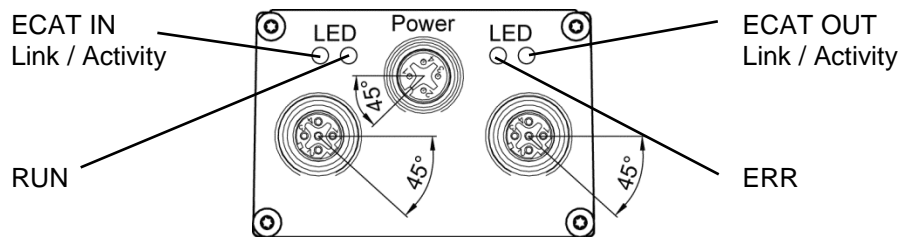
Für den zyklischen Betrieb wird ein sog. zyklisches Prozessabbild, das Eingangs- und Ausgangsdaten enthält, verwendet. Der EtherCAT-Drehgeber EAx580 sendet nur zyklische Prozessdaten an den Master. Vom Master zum EtherCAT-Geber werden keine zyklischen Prozessdaten übertragen.

EtherCAT Slaves arbeiten nach einer EtherCAT „state machine“, die aus den folgenden Zuständen besteht:

Zustand	Beschreibung
Initial	Keine EtherCAT-Mailbox aktiv, keine zyklischen Prozessdaten
Pre-Operational	EtherCAT-Mailbox aktiv, keine zyklischen Prozessdaten
Safe-Operational	EtherCAT-Mailbox aktiv, nur zyklische Eingangsprozessdaten aktiv
Operational	EtherCAT-Mailbox aktiv, zyklische Eingangs- und Ausgangsprozessdaten aktiv
Bootstrap	Für die Firmware-Aktualisierung via FoE, keine zyklischen Prozessdaten aktiv

### 6.3. Diagnose-LEDs

Am Drehgebergehäuse sind verschiedene LEDs angebracht. Diese haben folgende Bedeutungen.



#### 6.3.1. Link/Activity (L/A) LEDs

Die beiden grünen LEDs signalisieren den Status der Ethernet Ports. Folgende Zustände sind möglich:

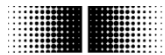
LED-Verhalten	Link	Aktiv	Bedingung
LED leuchtet grün	ja	nein	Port offen
LED blinkt grün mit 10 Hz	ja	ja	Port offen
LED aus	nein	nein	Port geschlossen

#### 6.3.2. EtherCAT RUN LED

Die grüne RUN LED signalisiert den EtherCAT-spezifischen Betriebszustand des Geräts.

LED-Verhalten	EtherCAT-Betriebszustand	Beschreibung
LED aus	INITIALISATION	Drehgeber ist im Zustand INIT.
LED blinkt mit 2,5 Hz	PRE-OPERATIONAL	Drehgeber ist im Zustand PRE-OPERATIONAL.
LED blinkt kurz auf (200 ms), es folgt eine lange „Aus-Phase“ (1000 ms)	SAFE-OPERATIONAL	Drehgeber ist im Zustand SAFE-OPERATIONAL.
LED an	OPERATIONAL	Drehgeber ist im Zustand OPERATIONAL.
LED blinkt mit 10 Hz	BOOTSTRAP	Drehgeber ist im Zustand BOOTSTRAP.  In diesem Zustand ist eine Aktualisierung der Firmware (mit dem FoE-Protokoll) möglich.





### 6.3.3. EtherCAT ERR LED

Die rote ERR LED signalisiert den EtherCAT-spezifischen Fehlerzustand des Geräts.

LED Verhalten	ERR Status	Beschreibung
LED aus	Kein Fehler	
LED blinkt mit 2,5 Hz	Ungültige Konfiguration	Fehlerhafte Konfiguration
LED blinkt kurz auf (200 ms), es folgt eine lange „Aus-Phase“ (1000 ms)	Lokaler Fehler	Aufgrund eines lokalen Fehlers (z. B. Synchronisierungsfehler) hat der Geber „von sich aus“ den EtherCAT-Betriebszustand geändert.
LED blinkt kurz hintereinander zweimal auf (für 200 ms). Zwischen den beiden „An-Phasen“ ist eine „Aus-Phase“ von 200 ms. Nach dem zweiten Blinken folgt eine lange „Aus-Phase“ (1000 ms).	Process Data Watchdog Timeout / EtherCAT Watchdog Timeout	Ein „application watchdog timeout“ ist aufgetreten.

## 6.4. Mapping von Prozess-Daten-Objekten (PDOs)

Inhalt und Layout der an den EtherCAT Master gesendeten zyklischen Prozessdaten des EAx580-Gebers können angepasst werden. Die Prozessdaten des Geräts werden in Prozessdatenobjekten (PDOs) verwaltet. Es ist möglich, festzulegen, welches PDO im zyklischen Prozessabbild enthalten sein soll (genannt PDO Mapping). Das PDO Mapping wird über das „CAN application protocol over EtherCAT“ (CoE) konfiguriert. Die Objekte 0x1A00 bis 0x1A06 des sog. „Objektverzeichnisses“ werden dazu verwendet. Auf dieses Objektverzeichnis wird über azyklische Nachrichten zugegriffen. Nähere Informationen hierzu finden Sie im Kapitel [Azyklischer EtherCAT-Betrieb](#).

Standardmäßig wird das Objekt 0x6004 (skalierter Positionswert) in das zyklische Prozessabbild eingeblendet („gemappt“). Siehe [Index 0x6004 \(Positionswert\)](#) für weitere Informationen.

### Index 0x1A00 bis 0x1A06 (PDO Mapping)

Die Objekte 0x1A00 bis 0x1A06 enthalten die Beschreibungen der verschiedenen PDO Mappings.

General EtherCAT DC Process Data Startup CoE - Online Online			
Update List		<input type="checkbox"/> Auto Update	<input checked="" type="checkbox"/> Single Update
Advanced...		<input type="checkbox"/> Show Offline Data	
Add to Startup...		All Objects	
Online Data		Module OD (AoE Port): 0	
Index	Name	Flags	Value
1A00:0	TPDO 1 mapping parameter	RO	> 1 <
1A00:01	SubIndex 001	RO	0x6004:00, 32
1A01:0	TPDO 2 mapping parameter	RO	> 2 <
1A01:01	SubIndex 001	RO	0x6004:00, 32
1A01:02	SubIndex 002	RO	0x2004:00, 32
1A02:0	TPDO 3 mapping parameter	RO	> 5 <
1A02:01	SubIndex 001	RO	0x6004:00, 32
1A02:02	SubIndex 002	RO	0x2004:00, 32
1A02:03	SubIndex 003	RO	0x2000:00, 32
1A02:04	SubIndex 004	RO	0x6503:00, 16
1A02:05	SubIndex 005	RO	0x6505:00, 16
1A03:0	TPDO 4 mapping parameter	RO	> 1 <
1A03:01	SubIndex 001	RO	0x600C:00, 32
1A04:0	TPDO 5 mapping parameter	RO	> 6 <
1A04:01	SubIndex 001	RO	0x6004:00, 32
1A04:02	SubIndex 002	RO	0x2004:00, 32
1A04:03	SubIndex 003	RO	0x2000:00, 32
1A04:04	SubIndex 004	RO	0x6503:00, 16
1A04:05	SubIndex 005	RO	0x6505:00, 16
1A04:06	SubIndex 006	RO	0x2120:00, 32
1A05:0	TPDO 6 mapping parameter	RO	> 3 <
1A05:01	SubIndex 001	RO	0x6004:00, 32
1A05:02	SubIndex 002	RO	0x6505:00, 16
1A05:03	SubIndex 003	RO	0x2000:00, 32
1A06:0	TPDO 7 mapping parameter	RO	> 1 <
1A06:01	SubIndex 001	RO	0x2003:00, 16

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel [Prozessabbild des Drehgebers \(TwinCAT 2\)](#) oder [Prozessabbild des Drehgebers \(TwinCAT 3\)](#).

Sie finden die Objekte 0x1A00 bis 0x1A06 auch im Register „Process Data“ unterhalb von „PDO List“.

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter		3	0
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter			0
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter			0
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter			0
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter			0
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter			0
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter			0

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6004:00	4.0	0.0	Position value	UDINT	
	4.0				

Weiterführende Informationen finden Sie in den folgenden Kapiteln:

[Index 0x1A00 \(TPDO 1 mapping\)](#)

[Index 0x1A01 \(TPDO 2 mapping\)](#)

[Index 0x1A02 \(TPDO 3 mapping\)](#)

[Index 0x1A03 \(TPDO 4 mapping\)](#)

[Index 0x1A04 \(TPDO 5 mapping\)](#)

[Index 0x1A05 \(TPDO 6 mapping\)](#)

[Index 0x1A06 \(TPDO 7 mapping\)](#)

## 6.5. Geschwindigkeit

Die Objekte 0x1A01, 0x1A02 und 0x1A04 enthalten die Geschwindigkeit und die Absolut-Position.

Es ist möglich, einen Filter (Mittelwertbildung) auf die Geschwindigkeitsberechnung anzuwenden. Zur Einstellung des Filters sind die beiden Parameter "Aktualisierungszeit" und "Filtertiefe" vorgesehen. In den Kapiteln Geschwindigkeit: Aktualisierungszeit und Geschwindigkeit: Filtertiefe sind Details dazu zu finden.

Bei Verwendung eines Getriebefaktors ist für die Berechnung der Geschwindigkeit Folgendes zu beachten:

- Der Getriebefaktor wird im Geschwindigkeitswert nicht berücksichtigt.
- Der Geschwindigkeitswert bezieht sich auf die Antriebsseite.

### 6.5.1. Geschwindigkeit: Messeinheit

Die Messeinheit für die Geschwindigkeit wird mit Subindex 2 des CoE-Objekts Index 0x2002 (Konfiguration Drehzahlfaktor) definiert.

Folgende Skalierungsoptionen stehen zur Auswahl:

- U/min                      Umdrehungen pro Minute
- Schritte/10ms            Anzahl der Schritte (in der konfigurierten Singleturn-Auflösung) pro 10 ms
- Schritte/100ms           Anzahl der Schritte (in der konfigurierten Singleturn-Auflösung) pro 100 ms
- Schritte/1000ms        Anzahl der Schritte (in der konfigurierten Singleturn-Auflösung) pro Sekunde

Bei jeder Skalierungsoption wird der Messwert als „signed integer“ zur Verfügung gestellt. Positive Werte geben die Drehrichtung bei steigenden Positionswerten an. Welche Drehrichtung „positiv“ ist, hängt von der CW/CCW-Parametrierung ab. Weitere Informationen sind bei CoE-Objekt 0x6000 zu finden.

### 6.5.2. Geschwindigkeit: Aktualisierungszeit

Das Zeitfenster für die Aktualisierung der Geschwindigkeit wird mit Subindex 3 des CoE-Objekts Index 0x2002 (Konfiguration Drehzahlfaktor) konfiguriert.

Eine kurze Aktualisierungszeit führt zu einer dynamischeren Drehzahlausgabe, eine längere sorgt für stabilere Werte. Die optimale Aktualisierungszeit hängt von den Anforderungen der Anwendung ab.

Die Aktualisierungszeit kann im Bereich von 1 Millisekunde bis 255 Millisekunden konfiguriert werden.

Die Aktualisierungszeit der Geschwindigkeit soll ein ganzzahliges Vielfaches der EtherCAT-Buszykluszeit sein. Außerdem ist zu beachten, dass die Aktualisierungszeit der Geschwindigkeit nicht kleiner als die EtherCAT-Buszykluszeit sein soll. So wäre z. B. eine Aktualisierungszeit der Geschwindigkeit von 1 ms bei einer EtherCAT-Buszykluszeit von 2 ms nicht zulässig.

### 6.5.3. Geschwindigkeit: Filtertiefe

Die Filtertiefe wird mit Subindex 4 von CoE-Objekt Index 0x2002 (Konfiguration Drehzahlfaktor) konfiguriert.

Eine flache Filtertiefe führt zu einer dynamischeren Geschwindigkeitsausgabe. Eine größere Filtertiefe sorgt für stabilere Werte. Die optimale Geschwindigkeitsfiltertiefe im Zusammenspiel mit der konfigurierten Aktualisierungszeit der Geschwindigkeit hängt von den Anforderungen der Anwendung ab.

Die Filtertiefe kann im Bereich von 1 bis 255 konfiguriert werden.



## 6.6. Preset-Vorgang

Ein Preset-Vorgang im Drehgeber wird durch Schreiben des Presetwerts in CoE-Objekt 0x6003 oder manuell durch Drücken der Preset-Taste ausgelöst. Dabei wird der Positionswert des Gebers auf den Presetwert gesetzt.

**Zur optimalen mechanischen Ausrichtung empfehlen wir, den Presetwert bei Stillstand des Drehgebers einzustellen.**

Wichtig: Die gewünschte Auflösung bzw. Code-Sequenz (CW/CCW) muss vor der Ausführung des Preset-Vorgangs parametrisiert werden.

Bei der Durchführung eines Preset-Vorgangs wird ein interner Offset berechnet und im nicht-flüchtigen Speicher abgelegt. Damit ist sichergestellt, dass sich der Geber nach einem Aus- und Einschalten auf einer gleichen Position befindet. Auch wenn der nicht-flüchtige Speicher mehr als 100000 Schreibzyklen erlaubt, können häufige software- oder ereignisgesteuerte Preset-Vorgänge diese Kapazität ausschöpfen. Dies sollte bei der Konfiguration der SPS-Software berücksichtigt werden.

### Hinweis:

Jede Änderung des Gesamtmessbereichs, der Schritte pro Umdrehung oder eines Getriebefaktorparameters während einer Umparametrierung des Gebers löscht den internen Preset-Offsetwert. In der Praxis hat dies jedoch keine Auswirkungen, da in diesen Fällen die Positionsreferenz ohnehin verloren geht.

### 6.6.1. Preset-Vorgang mit CoE-Objekt 0x6003

Schreiben von CoE-Objekt 0x6003 löst einen Preset-Vorgang aus. Die Beschreibung von CoE-Objekt 0x6003 enthält weitere Informationen.

### 6.6.2. Preset-Vorgang mit Taste

Je nach Ausführung des Gebers kann eine Schraubkappe in der Nähe der Steckverbinder und LEDs vorhanden sein. Nach Entfernen der Schraubkappe ist die Preset-Taste sichtbar.

Während der Geber mit einem EtherCAT Master verbunden ist, kann mit der Taste ein Preset ausgeführt werden. Dabei wird die Geberposition auf den Preset-Wert in CoE-Objekt 0x2005 gesetzt. Der enthaltene Positionswert wird als absolut interpretiert. Ein relativer Preset ist mit Hilfe der Taste nicht möglich.

### Hinweis:

Es wird dringend empfohlen, vor der Berührung der Preset-Taste einen Potentialausgleich zwischen Bediener und Drehgeber durchzuführen (Berührung Drehgeber-Gehäuse), um die Gefahr einer Beschädigung des Drehgebers durch elektrostatische Entladung (ESD) auszuschließen.

Für die Durchführung eines Preset-Vorgangs muss die Taste mindestens drei Sekunden und längstens fünf Sekunden lang gedrückt werden.

## 6.7. Betriebsarten

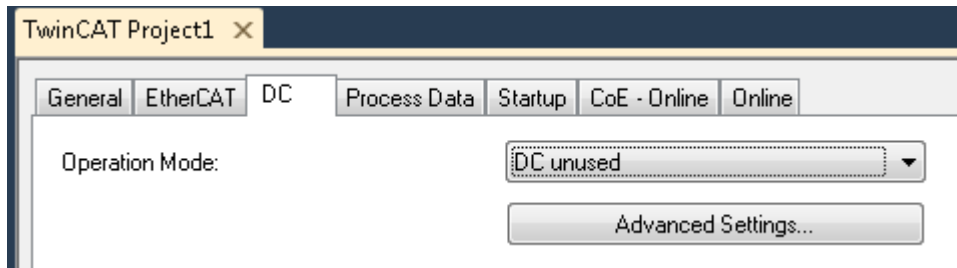
### 6.7.1. Überblick

Der Drehgeber unterstützt die Betriebsarten „Free Run“, „Synchronous with SM3 Event“ und „DC Mode (Synchronous with Sync0 Event)“. DC steht für „Distributed Clocks“. Nachstehende Tabelle bietet einen Überblick über die verschiedenen Betriebsarten.

Betriebsart	Beschreibung	Cycle time of process data update	Value of object 0x1C33:01	Selected operation mode in tab "DC" (in TwinCAT 3)
Free Run	<p>Zyklische Prozessdaten werden bei einem lokalen Timerereignis aktualisiert.</p> <p>Das lokale Timerereignis ist nicht zur Applikation des EtherCAT Masters synchronisiert.</p>	1 Millisekunde (fix)	0	DC nicht benutzt
Synchronous with SM3 Event	<p>Zyklische Prozessdaten werden bei einem SM3-Ereignis aktualisiert.</p> <p>Das SM3-Ereignis tritt ein, wenn der EtherCAT Master die zyklischen Prozessdaten der Drehgebers liest.</p>	<p>Zykluszeit für das Lesen der Daten vom EtherCAT Master aus dem Drehgeber muss in Objekt 0x2201 („Expected Cycle Time For Position Update“) geschrieben werden.</p> <p>Der Schreibzugriff auf das Objekt 0x2201 muss im EtherCAT-Zustand PRE-OPERATIONAL erfolgen (bevor der Geber in EtherCAT-Zustand SAFE-OPERATIONAL versetzt wird).</p>	1	DC nicht benutzt
DC Mode (Synchronous with Sync0 Event)	Zyklische Prozessdaten werden bei einem Sync0-Ereignis (basierend auf der „Distributed Clocks“-Funktion) aktualisiert.	Sync0-Zykluszeit (konfiguriert durch EtherCAT Master)	2	DC Sync0 benutzt zur Synchronisation

### 6.7.2. Free Run

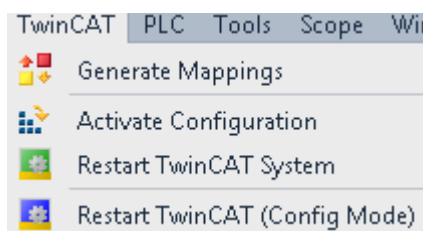
Wählen Sie „DC unused“ unter Register „DC“. In TwinCAT 3 (als Beispiel) wird Register „DC“ nach Auswahl des Drehgebers sichtbar.



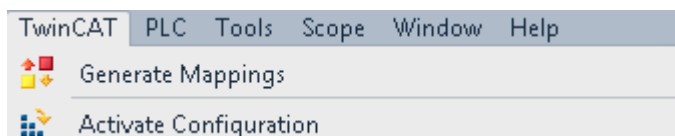
Setzen Sie den Wert von Objekt 0x1C33:01 auf „0“.

1C33:0	Input Sync Manager Parameter	RO	> 12 <
1C33:01	Synchronization Type	RW	0x0000 (0)

Im TwinCAT „Config Mode“ wählen Sie „Restart TwinCAT (Config Mode)“ wie folgt:



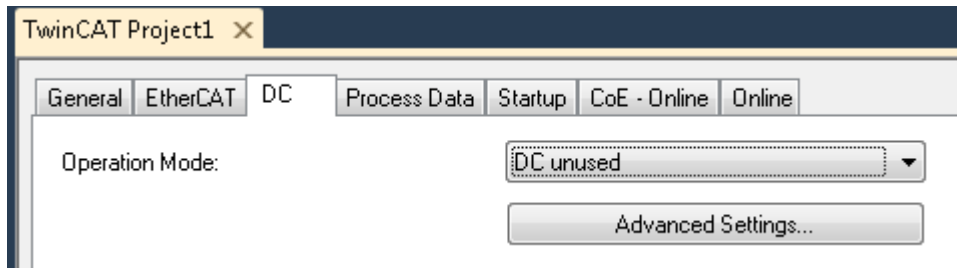
Im TwinCAT „Run Mode“ wählen Sie „Activate Configuration“ wie folgt:





### 6.7.3. Synchronous with SM3 event

Wählen Sie „DC unused“ unter Register „DC“. In TwinCAT 3 (als Beispiel) wird Register „DC“ nach Auswahl des Drehgebers sichtbar.



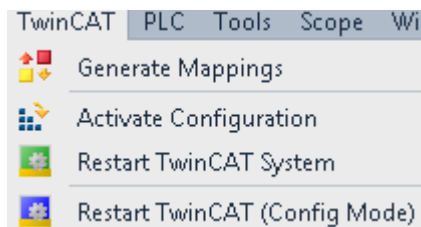
Setzen Sie den Wert von Objekt 0x1C33:01 auf „1“.

1C33:0	Input Sync Manager Parameter	RO	> 12 <
1C33:01	Synchronization Type	RW	0x0001 (1)

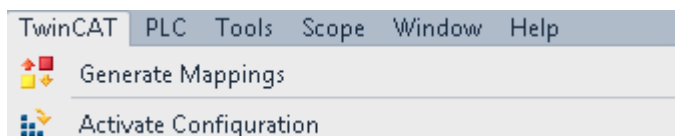
Die Zykluszeit für das Lesen von Drehgeberdaten durch den EtherCAT Master muss in das Objekt 0x2201 („Expected Cycle Time For Position Update“) geschrieben werden. Der Schreibzugriff auf Objekt 0x2201 muss im EtherCAT-Zustand PRE-OPERATIONAL erfolgen (bevor der Drehgeber in den EtherCAT-Zustand SAFE-OPERATIONAL versetzt wird).

Der Wert von Objekt 0x2201 hat die Einheit Nanosekunden. Beträgt die erwartete Zykluszeit des EtherCAT Masters beispielsweise 1 Millisekunde, muss der Wert „1000000“ in das Objekt 0x2201 geschrieben werden.

Im TwinCAT „Config Mode“ wählen Sie „Restart TwinCAT (Config Mode)“ wie folgt:



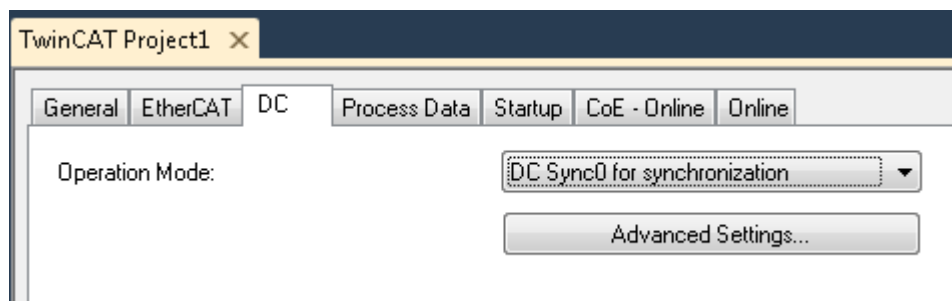
Im TwinCAT „Run Mode“ wählen Sie „Activate Configuration“ wie folgt:



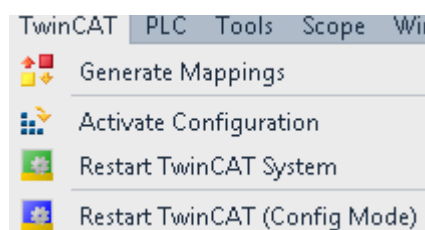


#### 6.7.4. DC Mode (Synchronous with Sync0 Event)

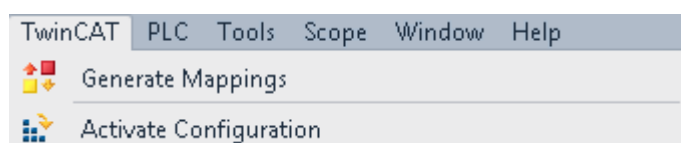
Wählen Sie „DC Sync0 for synchronization“ unter Register „DC“. In TwinCAT 3 (als Beispiel) wird Register „DC“ nach Auswahl des Drehgebers sichtbar.



Im TwinCAT „Config Mode“ wählen Sie „Restart TwinCAT (Config Mode)“ wie folgt:



Im TwinCAT „Run Mode“ wählen Sie „Activate Configuration“ wie folgt:



Der Drehgeber setzt automatisch den Wert von Objekt 0x1C33:01 auf „2“.

1C33:0	Input Sync Manager Parameter	RO	> 12 <
1C33:01	Synchronization Type	RW	0x0002 (2)

#### Hinweis

Wenn der Drehgeber in der Betriebsart „DC Sync0“ mit einer höheren EtherCAT-Zykluszeit als 16 ms (z. B. 32 ms) betrieben werden soll, muss der Wert von CoE-Objekt 0x2002:03 („Speed Filter Update Time In Milliseconds“) entsprechend auch erhöht werden. Der Wert von CoE-Objekt 0x2002:03 muss mindestens so groß sein wie die konfigurierte EtherCAT-Zykluszeit. Wenn dies nicht der Fall ist, ist es möglich, dass der Drehgeber den „AL status code“ 0x0036 ("invalid SYNC0 cycle time") meldet.

## 6.8. Zykluszeit und unterstützte Funktionen

Abhängig von der konfigurierten EtherCAT-Zykluszeit werden die folgenden PDO Mappings unterstützt.

Zykluszeit	Konfiguriertes PDO Mapping	Übertragene zyklische Prozessdaten	Geschwindigkeitsüberwachung
62,5 bis 99 Mikrosekunden	0x1A03	Positionsrohdaten	deaktiviert
62,5 bis 99 Mikrosekunden	0x1A00 0x1A01 0x1A02 0x1A04 0x1A05 0x1A06	skalierter Positionswert und Drehzahlwert sind konstant auf 0 (auch wenn die Welle des Drehgebers bewegt wird)	deaktiviert
100 Mikrosekunden und höher	0x1A00 0x1A01 0x1A02 0x1A03 0x1A04 0x1A05 0x1A06	keine Einschränkungen	aktiviert

### Hinweis:

Diese Tabelle gilt nicht für die Betriebsart „Free Run“ des Drehgebers. Die Zykluszeit ist in der Betriebsart „Free Run“ auf 1 Millisekunde eingestellt (fest).

## **7. Azyklischer EtherCAT-Betrieb**

Zyklische und azyklische Datenkommunikation finden parallel und unabhängig voneinander statt. Azyklische Parameter werden in Standard-Parameter, hersteller-spezifische Parameter und profilspezifische Parameter unterteilt (entsprechend CiA-Profil 406).

### **7.1. CANopen over EtherCAT (CoE)**

Für den azyklischen Datenaustausch verwendet EtherCAT das Protokoll „CAN application protocol over EtherCAT“ (CoE). Wie in der „CANopen-Welt“ werden Daten in Objekten und Sub-Objekten verwaltet. Der Zugriff erfolgt über Index und Subindex.

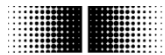
### **7.2. CiA 406 (Drehgeberprofil)**

Der Drehgeber wurde gemäss Profil 406 der CAN in Automation (CiA) in der Version 4.0.2 entwickelt.

### 7.3. Standard-CoE-Objekte (Index 0x1000 bis 0x1FFF)

#### 7.3.1. Übersicht

Objekt	Name	Typ	Zugriff	Werkseinstellung	„PDO Mappable“
0x1000	Device Type	UNSIGNED32	ro	0x00020196	nein
0x1001	Error Register	UNSIGNED8	ro	0	nein
0x1008	Device Name	VISIBLE_STRING	ro	„EAX580 EtherCAT Encoder“	nein
0x1009	Manufacturer Hardware Version	VISIBLE_STRING	ro		nein
0x100A	Manufacturer Software Version	VISIBLE_STRING	ro		nein
0x1010	Save Parameters				
0x01	Save all parameters	UNSIGNED32	rw	0x00000001	nein
0x1011	Restore Parameters				nein
0x01	Restore all parameters	UNSIGNED32	rw	0x00000001	nein
0x1018	Identity Object				nein
0x01	Vendor ID	UNSIGNED32	ro	0x000000EC	nein
0x02	Product Code	UNSIGNED32	ro	0x00000200 (für „EAL580 EtherCAT“-Geräte)  0x00000300 (für „EAM580 EtherCAT“-Geräte)	nein
0x03	Revision Number	UNSIGNED32	ro	0x00000001	nein
0x04	Serial Number	UNSIGNED32	ro		nein
0x1A00	TPDO 1 mapping				
0x01	SubIndex 001	UNSIGNED32	ro	0x60040020	nein
0x1A01	TPDO 2 mapping				
0x01	SubIndex 001	UNSIGNED32	ro	0x60040020	nein
0x02	SubIndex 002	UNSIGNED32	ro	0x20040020	nein
0x1A02	TPDO 3 mapping				
0x01	SubIndex 001	UNSIGNED32	ro	0x60040020	nein
0x02	SubIndex 002	UNSIGNED32	ro	0x20040020	nein
0x03	SubIndex 003	UNSIGNED32	ro	0x20000020	nein
0x04	SubIndex 004	UNSIGNED32	ro	0x65030010	nein
0x05	SubIndex 005	UNSIGNED32	ro	0x65050010	nein
0x1A03	TPDO 4 mapping				
	SubIndex 001	UNSIGNED32	ro	0x600C0020	nein
0x1A04	TPDO 5 mapping				
0x01	SubIndex 001	UNSIGNED32	ro	0x60040020	nein
0x02	SubIndex 002	UNSIGNED32	ro	0x20040020	nein
0x03	SubIndex 003	UNSIGNED32	ro	0x20000020	nein
0x04	SubIndex 004	UNSIGNED32	ro	0x65030010	nein
0x05	SubIndex 005	UNSIGNED32	ro	0x65050010	nein
0x06	SubIndex 006	UNSIGNED32	ro	0x21200020	nein
0x1A05	TPDO 6 mapping				
0x01	SubIndex 001	UNSIGNED32	ro	0x60040020	nein
0x02	SubIndex 002	UNSIGNED32	ro	0x65050010	nein
0x03	SubIndex 003	UNSIGNED32	ro	0x20000020	nein
0x1A06	TPDO 7 mapping				
0x01	SubIndex 001	UNSIGNED32	ro	0x20030010	nein
0x1C00	Sync Manager Communication Types				
0x01		UNSIGNED8	ro	0x00000001	nein
0x02		UNSIGNED8	ro	0x00000002	nein
0x03		UNSIGNED8	ro	0x00000003	nein
0x04		UNSIGNED8	ro	0x00000004	nein



Objekt	Name	Typ	Zugriff	Werkseinstellung	PDO Mapping
<u>0x1C12</u>	Sync Manager 2 PDO Assignment				nein
0x00		UNSIGNED8	rw	0	nein
<u>0x1C13</u>	Sync Manager 3 PDO Assignment				
0x01		UNSIGNED8	rw	0x1A00	nein
<u>0x1C33</u>	Input Sync Manager Parameter				
0x01	Synchronization Type	UNSIGNED16	rw	0	nein
0x02	Cycle Time	UNSIGNED32	ro	1000000 (entspricht einer Millisekunde)	nein
0x04	Synchronization Types supported	UNSIGNED16	ro	0x00000007	nein
0x05	Minimum Cycle Time	UNSIGNED32	ro	62500 (entspricht 62,5 Mikrosekunden)	nein
0x06	Calc and Copy Time	UNSIGNED32	ro		nein
0x0C	"Cycle Time Too Small" counter	UNSIGNED16	ro	0	nein

### 7.3.2. Index 0x1000 (Device Type)

Dieses Objekt enthält Informationen über Geräteprofil und Drehgebertyp. Der Wert ist auf 0x00020196 gesetzt. Die unteren 16 Bits enthalten die Nummer des CiA-Geräteprofils. 0x196 entspricht 406 (dezimal), die CiA-Profilnummer ist also 406. Bits 16 bis 23 enthalten den Drehgebertyp gemäss CiA-Profil 406. Der Wert „2“ bedeutet „Multiturn-Absolutdrehgeber“.

Attribut	Wert
Name	Device Type
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein
Wertebereich	Bit 0-15: Nummer Geräteprofil Bit 16-31: Zusatzinformation gemäss dem verwendeten Geräteprofil
Werkseinstellung	0x00020196

### 7.3.3. Index 0x1001 (Error Register)

Dieses Objekt enthält den Fehlerstatus des Drehgebers. Wie unten beschrieben wird nur Bit 0 unterstützt.

Attribut	Wert
Name	Error Register
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	ro
PDO Mapping	no
Wertebereich	Bit 0: Generischer Fehler Bit 1: Stromfehler (nicht unterstützt) Bit 2: Spannungsfehler (nicht unterstützt) Bit 3: Temperaturfehler (nicht unterstützt) Bit 4: Kommunikationsfehler (nicht unterstützt) Bit 5: Geräteprofil-spezifischer Fehler (nicht unterstützt) Bit 6: Reserviert Bit 7: Hersteller-spezifischer Fehler (nicht unterstützt)
Werkseinstellung	0

#### 7.3.4. Index 0x1008 (Device Name)

Dieses Objekt enthält den Gebernamen als String.

Attribut	Wert
Name	Manufacturer Device Name
Objektcode	VAR
Datentyp	VISIBLE_STRING
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein
Werkseinstellung	„EAX580 EtherCAT Encoder“

#### 7.3.5. Index 0x1009 (Manufacturer Hardware Version)

Dieses Objekt enthält die Hardware-Version des Drehgebers als String.

Attribut	Wert
Name	Manufacturer Hardware Version
Objektcode	VAR
Datentyp	VISIBLE_STRING
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein
Werkseinstellung	1

#### 7.3.6. Index 0x100A (Manufacturer Software version)

Dieses Objekt enthält die Software-Version des Drehgebers als String.

Attribut	Wert
Name	Manufacturer Software Version
Objektcode	VAR
Datentyp	VISIBLE_STRING
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein

### 7.3.7. Index 0x1010 (Save Parameters)

Dieses Objekt speichert die Geber-Parametrierung im nicht-flüchtigen Speicher.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1010
Name	Store Parameters
Objektcode	RECORD

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	no
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	1

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Description	Save all parameters
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	<p>UNSIGNED32</p> <p><b>Lesen:</b>  Nur Wert 0x00000001 zulässig.  Gemäss CiA 301 V4.2.0 (von 2011) Kap. 7.5.2.13 steht 0x00000001 für:  - Bit „cmd“ (bit 0): Wert 1 = „CANopen device saves parameters on command“,  - Bit „auto“ (bit 1): Wert 0 = „CANopen device does not save parameters autonomously“</p> <p><b>Schreiben:</b>  Zum Auslösen der Speicherung muss 0x65766173 geschrieben werden (bedeutet „save“ im ASCII-Code). Nur Wert 0x65766173 ist zulässig. Alle anderen Werte lösen den SDO abort code 0x08000022 („Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state“) aus.  Kann das Gerät den Speicherbefehl wegen eines Hardwarefehlers nicht ausführen, wird der SDO abort code 0x06060000 ausgegeben.</p>
Werkseinstellung	0x00000001



**Folgendes ist für den „EAX580 EtherCAT“-Drehgeber realisiert:**

Wird der Wert 0x65766173 (bedeutet „save“ im ASCII-Code) in Subindex 1 des CoE-Objekts 0x1010 geschrieben, werden die Werte folgender CoE-Objekte nicht-flüchtig gespeichert:

- 0x2001:01 ("Gear Factor Mode Control")
- 0x2001:02 ("Numerator", auch "Nominator" genannt)
- 0x2001:03 ("Denominator", auch "Divisor" genannt)
- 0x2002:02 ("Speed Measuring Unit")
- 0x2002:03 ("Speed Filter Update Time In Milliseconds")
- 0x2002:04 ("Speed Filter Depth")
- 0x2005 ("Button Preset Value")
- 0x6000 ("Operating parameters")
- 0x6001 ("Measuring units per revolution")
- 0x6002 ("Total measuring range in measuring units")

### 7.3.8. Index 0x1011 (Restore Parameters)

Dieses Objekt setzt den Geber auf die Werkseinstellungen zurück.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1011
Name	Restore Parameters
Objektcode	RECORD

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	1

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Description	Restore all parameters
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED32  <b>Lesen:</b> Nur Wert 0x00000001 ist zulässig.  Gemäss CiA 301 V4.2.0 (von 2011) Kap. 7.5.2.14 bedeutet 0x00000001: - Bit „cmd“ (bit 0): Wert 1 = „CANopen device restores parameters,“  <b>Schreiben:</b> Um das Rücksetzen auf Werkseinstellungen auszuführen, muss der Wert 0x64616F6C (bedeutet „load“ im ASCII-Code) geschrieben werden.  Alle anderen Werte lösen den SDO abort code 0x08000022 („Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state.“) aus.
Werkseinstellung	0x00000001

**Folgendes ist für den „EAX580 EtherCAT“-Drehgeber realisiert:**

Wird der Wert 0x64616F6C (bedeutet „load“ im ASCII-Code) in Subindex 1 des CoE-Objekts 0x1011 geschrieben, wird der „Wunsch, nach dem nächsten Einschalten Defaultwerte wiederherzustellen“ im nichtflüchtigen Speicher vorgemerkt. Beim nächsten Einschalten werden die Default-Parameter in folgende CoE-Objekte geschrieben:

- 0x2001:01 ("Gear Factor Mode Control")
- 0x2001:02 ("Numerator", auch "Nominator" genannt)
- 0x2001:03 ("Denominator", auch "Divisor" genannt)
- 0x2002:02 ("Speed Measuring Unit")
- 0x2002:03 ("Speed Filter Update Time In Milliseconds")
- 0x2002:04 ("Speed Filter Depth")
- 0x2005 ("Button Preset Value")
- 0x6000 ("Operating parameters")
- 0x6001 ("Measuring units per revolution")
- 0x6002 ("Total measuring range in measuring units")
- 0x6509 ("Offset value")

**Hinweis:**

Der Preset-Offset (Objekt 0x6509) wird auf 0 gesetzt, wenn die Defaultwerte wiederhergestellt werden.

### 7.3.9. Index 0x1018 (Identity Object)

Dieses Objekt enthält Basisinformationen zur Identifikation des Drehgebers. Vendor ID, Produktcode und Revisionsnummer werden von EtherCAT Mastern häufig zur Identifizierung eines EtherCAT Slaves beim „Scannen“ des Netzwerks verwendet.

#### Object description:

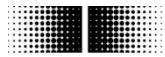
Attribut	Wert
Index	0x1018
Name	Identity Object
Objektcode	RECORD

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	4

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Description	Vendor ID
Zugriff	ro
PDO mapping	Nein
Wertebereich	UNSIGNED32
Werkseinstellung	0x000000EC

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Description	Product Code
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED32 0x200 für „EAL580 EtherCAT“-Geräte 0x300 für „EAM580 EtherCAT“-Geräte
Werkseinstellung	0x00000200



Attribut	Wert
Subindex	0x03
Description	Revision Number
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED32
Werkseinstellung	0x00000001

Attribut	Wert
Subindex	0x04
Description	Serial Number
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED32

**7.3.10. Index 0x1A00 (TPDO 1 mapping)**

Dieses Objekt beschreibt den Inhalt von „transmit PDO 1“.

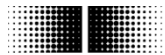
**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x1A00
Name	TPDO 1 mapping parameter
Objektcode	ARRAY

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Access	ro
Default value	0x01
Data type	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Access	ro
Default value	0x60040020
Data type	UNSIGNED32



In TwinCAT 3 können Sie den Inhalt von TPDO 1 wie folgt aufrufen:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Öffnen Sie „Process Data“
- Wählen Sie TPDO 1 in Sektion „PDO List:“
- Sektion „PDO Content (0x1A00):“ zeigt den Inhalt

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU	
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter	F	3	0	
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter	F		0	
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter	F		0	
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter	F		0	
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter	F		0	
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter	F		0	
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter	F		0	

PDO Content (0x1A00):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)	
0x6004:00	4.0	0.0	Position value	UDINT		
		4.0				

### 7.3.11. Index 0x1A01 (TPDO 2 mapping)

Dieses Objekt beschreibt den Inhalt von „transmit PDO 2“.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1A01
Name	TPDO 2 mapping parameter
Objektcode	ARRAY

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Access	ro
Werkseinstellung	0x02
Datentyp	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x60040020
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x20040020
Datentyp	UNSIGNED32



In TwinCAT 3 können Sie den Inhalt von TPDO 2 wie folgt aufrufen:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Öffnen Sie „Process Data“
- Wählen Sie TPDO 2 in Sektion „PDO List:“
- Sektion „PDO Content (0x1A01):“ zeigt den Inhalt

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter	F	3	0
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter	F		0
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter	F		0
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter	F		0
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter	F		0
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter	F		0
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter	F		0

PDO Content (0x1A01):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6004:00	4.0	0.0	Position value	UDINT	
0x2004:00	4.0	4.0	Speed value 4 bytes	DINT	
		8.0			

### 7.3.12. Index 0x1A02 (TPDO 3 mapping)

Dieses Objekt beschreibt den Inhalt von „transmit PDO 3“.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1A02
Name	TPDO 3 mapping parameter
Objektcode	ARRAY

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x05
Datentyp	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Access	ro
Werkseinstellung	0x60040020
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x20040020
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x03
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x20000020
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x04
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x65030010
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x05
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x65050010
Datentyp	UNSIGNED32

In TwinCAT 3 können Sie den Inhalt von TPDO 3 wie folgt aufrufen:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Öffnen Sie „Process Data“
- Wählen Sie TPDO 3 in Sektion „PDO List:“
- Sektion „PDO Content (0x1A02):“ zeigt den Inhalt

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU	
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter	F	3	0	
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter	F		0	
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter	F		0	
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter	F		0	
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter	F		0	
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter	F		0	
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter	F		0	

PDO Content (0x1A02):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)	
0x6004:00	4.0	0.0	Position value	UDINT		
0x2004:00	4.0	4.0	Speed value 4 bytes	DINT		
0x2000:00	4.0	8.0	System Time	UDINT		
0x6503:00	2.0	12.0	Alarms	UINT		
0x6505:00	2.0	14.0	Warnings	UINT		
		16.0				

**7.3.13. Index 0x1A03 (TPDO 4 mapping)**

Dieses Objekt beschreibt den Inhalt von „transmit PDO 4“.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x1A03
Name	TPDO 4 mapping parameter
Objektcode	ARRAY

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x01
Datentyp	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x600C0020
Datentyp	UNSIGNED32

In TwinCAT 3 können Sie den Inhalt von TPDO 4 wie folgt aufrufen:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Öffnen Sie „Process Data“
- Wählen Sie TPDO 4 in Sektion „PDO List:“
- Sektion „PDO Content (0x1A03):“ zeigt den Inhalt

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter	F	3	0
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter	F		0
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter	F		0
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter	F		0
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter	F		0
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter	F		0
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter	F		0

PDO Content (0x1A03):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x600C:00	4.0	0.0	Position raw value	UDINT	
		4.0			

### 7.3.14. Index 0x1A04 (TPDO 5 mapping)

Dieses Objekt beschreibt den Inhalt von „transmit PDO 5“.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1A04
Name	TPDO 5 mapping parameter
Objektcode	ARRAY

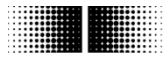
#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x06
Datentyp	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x60040020
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x20040020
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x03
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x20000020
Datentyp	UNSIGNED32



Attribut	Wert
Subindex	0x04
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x65030010
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x05
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x65050010
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x06
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x21200020
Datentyp	UNSIGNED32

In TwinCAT 3 können Sie den Inhalt von TPDO 5 wie folgt aufrufen:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Öffnen Sie „Process Data“
- Wählen Sie TPDO 5 in Sektion „PDO List:“
- Sektion „PDO Content (0x1A04):“ zeigt den Inhalt

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter	F	3	0
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter	F		0
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter	F		0
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter	F		0
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter	F		0
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter	F		0
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter	F		0

PDO Content (0x1A04):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6004:00	4.0	0.0	Position value	UDINT	
0x2004:00	4.0	4.0	Speed value 4 bytes	DINT	
0x2000:00	4.0	8.0	System Time	UDINT	
0x6503:00	2.0	12.0	Alarms	UINT	
0x6505:00	2.0	14.0	Warnings	UINT	
0x2120:00	4.0	16.0	Sensor Temperature	DINT	
		20.0			



### 7.3.15. Index 0x1A05 (TPDO 6 mapping)

This object describes the content of „transmit PDO 6“.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1A05
Name	TPDO 6 mapping parameter
Objektcode	ARRAY

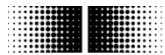
#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x03
Datentyp	UNSIGNED8

Attribue	Wert
Subindex	0x01
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x60040020
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x65050010
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x03
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x20000020
Datentyp	UNSIGNED32



In TwinCAT 3 können Sie den Inhalt von TPDO 6 wie folgt aufrufen:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Öffnen Sie „Process Data“
- Wählen Sie TPDO 6 in Sektion „PDO List:“
- Sektion „PDO Content (0x1A05):“ zeigt den Inhalt

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU	
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter	F	3	0	
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter	F		0	
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter	F		0	
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter	F		0	
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter	F		0	
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter	F		0	
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter	F		0	

PDO Content (0x1A05):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x6004:00	4.0	0.0	Position value	UDINT	
0x6505:00	2.0	4.0	Warnings	UINT	
0x2000:00	4.0	6.0	System Time	UDINT	
		10.0			

**7.3.16. Index 0x1A06 (TPDO 7 mapping)**

Dieses Objekt beschreibt den Inhalt von „transmit PDO 7“.

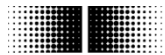
**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x1A06
Name	TPDO 7 mapping parameter
Objektcode	ARRAY

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x01
Datentyp	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Zugriff	ro
Werkseinstellung	0x20030010
Datentyp	UNSIGNED32



In TwinCAT 3 können Sie den Inhalt von TPDO 7 wie folgt aufrufen:

- Klicken Sie auf „Box 1 (Baumer EAx580 EtherCAT Encoder)“
- Öffnen Sie „Process Data“
- Wählen Sie TPDO7 in Sektion „PDO List:“
- Sektion „PDO Content (0x1A06):“ zeigt den Inhalt

PDO List:

Index	Size	Name	Flags	SM	SU	
0x1A00	4.0	TPDO 1 mapping parameter	F	3	0	
0x1A01	8.0	TPDO 2 mapping parameter	F		0	
0x1A02	16.0	TPDO 3 mapping parameter	F		0	
0x1A03	4.0	TPDO 4 mapping parameter	F		0	
0x1A04	20.0	TPDO 5 mapping parameter	F		0	
0x1A05	10.0	TPDO 6 mapping parameter	F		0	
0x1A06	2.0	TPDO 7 mapping parameter	F		0	

PDO Content (0x1A06):

Index	Size	Offs	Name	Type	Default (hex)
0x2003:00	2.0	0.0	Position value 2 bytes	UINT	
		2.0			

### 7.3.17. Index 0x1C00 (Sync Manager Communication Types)

Hier handelt es sich um ein Standard-EtherCAT-Objekt. Es liefert dem Benutzer Informationen über die Anzahl der verfügbaren EtherCAT-„Sync Manager“ sowie deren Verwendung.

Hintergrund:

Ein EtherCAT-„Sync Manager“ verwaltet einen bestimmten Speicherbereich in einem EtherCAT Slave Controller („der für die Echtzeit verantwortliche Baustein“). In der Regel verwendet ein EtherCAT Slave vier „Sync Manager“: zwei für azyklische EtherCAT-Mailboxdaten und zwei für zyklische EtherCAT-Prozessdaten. Für jeden der genannten Zwecke werden zwei „Sync Manager“ benötigt, weil ein „Sync Manager“ für jede Richtung (Master zu Slave / Slave zu Master) gebraucht wird.

Dieses Objekt hat nicht direkt mit den Betriebsarten („Free Run“, „SM3 sync.“ and „DC SYNC0“) zu tun. Es informiert den Benutzer lediglich über die Anzahl der verfügbaren EtherCAT-„Sync Manager“ und deren Verwendung.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1C00
Name	Sync Manager Communication Types
Objektcode	ARRAY

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	No
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	0x04

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Zugriff	ro
PDO mapping	No
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	0x01
	Hinweis: Gemäss ETG.1000.6 V1.03 (Tabelle 75) steht 0x01 für „mailbox receive (master to slave)“.

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Zugriff	ro
PDO mapping	No
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	0x02  Hinweis: Gemäss ETG.1000.6 V1.03 (Tabelle 75) steht 0x02 für „mailbox send (slave to master)“.

Attribut	Wert
Subindex	0x03
Zugriff	ro
PDO mapping	No
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	0x03  Hinweis: Gemäss ETG.1000.6 V1.03 (Tabelle 75) steht 0x03 für „process data output“.

Attribut	Wert
Subindex	0x04
Access	ro
Zugriff	No
PDO mapping	UNSIGNED8
Wertebereich	0x04  Hinweis: Gemäss ETG.1000.6 V1.03 (Tabelle 75) steht 0x04 für „process data input (slave to master)“.

**7.3.18. Index 0x1C12 (Sync Manager 2 PDO Assignment)**

Dieses Objekt konfiguriert das Layout der zyklischen EtherCAT-Prozessdaten, die vom Master zum Slave gesendet werden.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x1C12
Name	Sync Manager 2 PDO Assignment
Objektcode	ARRAY

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	rw (nur im Zustand „Pre-Operational“)
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	0

Weitere Einträge werden nicht unterstützt, da der „EAx580 EtherCAT“-Drehgeber keine Übertragung von zyklischen Prozessdaten in Richtung vom Master zum Drehgeber unterstützt.

### 7.3.19. Index 0x1C13 (Sync Manager 3 PDO Assignment).

Dieses Objekt konfiguriert das Layout der zyklischen EtherCAT-Prozessdaten, die vom Slave an den Master gesendet werden. Das Objekt 0x1C13 enthält die aktuell aktive PDO-Zuordnung.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1C13
Name	Sync Manager 3 PDO Assignment
Objektcode	ARRAY

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	rw (nur im Zustand „Pre-Operational“)
PDO mapping	nein
Wertebereich	UNSIGNED8
Werkseinstellung	1

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Zugriff	rw (nur im Zustand „Pre-Operational“)
PDO mapping	nein
Wertebereich	ein Wert von : - 0x1A00 - 0x1A01 - 0x1A02 - 0x1A03 - 0x1A04 - 0x1A05 - 0x1A06
Werkseinstellung	0x1A00



### 7.3.20. Index 0x1C33 (Input Sync Manager Parameter)

Dieses Objekt beschreibt und konfiguriert die Einstellungen für den „input sync manager (SM3)“.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x1C33
Name	Input Sync Manager Parameter
Objektcode	RECORD

#### Entry description:

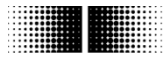
Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	no
Wertebereich	0x0C
Werkseinstellung	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Beschreibung	Synchronization Type
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	0x0000: Betriebsart „Free Run“ 0x0001: Betriebsart „SM3 sync.“ 0x0002: Betriebsart „DC Sync0“  <b>Möglicher SDO abort code:</b> 0x06090030 („range of parameter exceeded“) für alle Werte > 0x02
Werkseinstellung	0x00
Datentyp	UNSIGNED16

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Beschreibung	Cycle Time
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	Zykluszeit in Nanosekunden  - in Betriebsart „Free Run“: Zeit zwischen zwei Timer-Ereignissen in Nanosekunden - in Betriebsart „SM3 sync.“: Mindestzeit zwischen zwei SM3-Ereignissen in Nanosekunden (62500 ns) - in Betriebsart „DC Sync0“: „Sync0 cycle time“ in Nanosekunden (Zeit in den Registern 0x9A0 bis 0x9A3 des EtherCAT Slave Controllers)
Werkseinstellung	1000000 (entspricht 1 ms)
Datentyp	UNSIGNED32

Attribute	Value
Subindex	0x04
Beschreibung	Synchronization Types supported
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	Bit 0: „Free Run“ unterstützt Bit 1: „SM3 sync.“ unterstützt Bit 2 „DC Sync0“ unterstützt
Werkseinstellung	0x07
Datentyp	UNSIGNED16

Attribut	Wert
Subindex	0x05
Beschreibung	Minimum Cycle Time  (min. vom Slave unterstützte Zykluszeit in Nanosekunden)
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	62500
Werkseinstellung	62500
Datentyp	UNSIGNED32



Attribut	Wert
Subindex	0x06
Beschreibung	Calc and Copy Time
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x0C
Beschreibung	„Cycle Time Too Small" counter
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Datentyp	UNSIGNED16

## 7.4. Hersteller-spezifische CoE-Objekte (Index 0x2000 bis 0x5FFF)

### 7.4.1. Übersicht

Objekt	Name	Typ	Zugriff	Werkseinstellung	"PDO Mappable"
0x2000	System Time	UNSIGNED32	ro		ja
0x2001	Gear Factor Configuration				
0x01	Gear Factor Mode Control	UNSIGNED16	rw	1	nein
0x02	Numerator	UNSIGNED32	rw	Siehe Kapitel für Objekt 0x2001	nein
0x03	Denominator	UNSIGNED32	rw	Siehe Kapitel für Objekt 0x2001	nein
0x2002	Speed Calculation Configuration				
0x01	Operation Control	UNSIGNED8	rw	0x01	nein
0x02	Speed Measuring Unit	UNSIGNED8	rw	0x03	nein
0x03	Speed Filter Update Time In Milliseconds	UNSIGNED8	rw	0x10	nein
0x04	Speed Filter Depth	UNSIGNED8	rw	0x05	nein
0x2003	Position value 2 bytes	UNSIGNED16	ro		ja
0x2004	Speed value 4 bytes	INTEGER32	ro		ja
0x2005	Button Preset Value	UNSIGNED32	rw	0	nein
0x2120	Sensor Temperature	INTEGER32	ro		ja
0x2122	Order ID	VISIBLE_STRING	ro		nein
0x2201	Expected Cycle Time For Position Update	UNSIGNED32	rw	1000000 (entspricht 1 ms)	nein

**7.4.2. Index 0x2000 (System Time)**

Dieses Objekt enthält einen Zeitstempel der Abtastung der Positionsdaten.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x2000
Name	System Time
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Wertebereich	UNSIGNED32
Werkseinstellungen	keine

### 7.4.3. Index 0x2001 (Gear Factor Configuration)

Dieses Objekt konfiguriert den Getriebefaktor, der den (skalierten) Positionswert beeinflusst.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x2001
Name	Gear Factor Configuration
Objektcode	RECORD

#### Entry descriptions:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein
Werkseinstellung	0x03

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Beschreibung	Gear Factor Mode Control
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	<p>0x0000: Getriebefaktor-Funktion nicht aktiv</p> <p>Die Parameter <i>Zähler</i> (0x2001:02) und <i>Nenner</i> (0x2001:03) werden ignoriert.</p> <p>0x0001: Getriebefaktor-Funktion aktiv</p> <p>Die Parameter <i>Zähler</i> (0x2001:02) und <i>Nenner</i> (0x2001:03) werden angewendet.</p> <p>Alle anderen Werte sind nicht zulässig.</p>
Werkseinstellung	0x0000
Datentyp	UNSIGNED16

Attribut	Wert
Subindex	0x02
Beschreibung	Numerator (auch „Nominator“ genannt) → bedeutet „Zähler“
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	1..8192 (Variante „MT16ST13“) 1..4096 (Variante „MT16ST14“) 1..16384 (Variante „MT13ST18“) Alle anderen Werte sind nicht zulässig.
Werkseinstellung	8192 (Variante „MT16ST13“) 4096 (Variante „MT16ST14“) 16384 (Variante „MT13ST18“)
Datentyp	UNSIGNED32

Attribut	Wert
Subindex	0x03
Beschreibung	Denominator (auch „Divisor“ genannt) → bedeutet „Nenner“
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	1..65535 (Varianten „MT16ST13“, „MT16ST14“ „MT13ST18“)  Alle anderen Werte sind nicht zulässig
Werkseinstellung	1 (Varianten „MT16ST13“, „MT16ST14“ und „MT13ST18“)
Datentyp	UNSIGNED32

**Möglicher SDO abort code für Subindex 1:**

0x06090031 („value of parameter written too high“) wenn Wert > 1

**Mögliche SDO abort codes für Subindex 2:**

- 0x06090030 („range of parameter exceeded“) wenn Kombination der Parameter Zähler, Nenner und Gesamtmessbereich den 32-Bit-Bereich des Positionswert überschreitet
- 0x06090031 („value of parameter written too high“) wenn Wert > oberer Grenzwert (varianten-spezifisch, z. B. 8192 für „MT16ST13“)
- 0x06090032 („value of parameter written too low“) wenn Wert < 1

**Mögliche SDO abort codes für Subindex 3:**

- 0x06090030 („range of parameter exceeded“) wenn Kombination der Parameter Zähler, Nenner und Gesamtmessbereich den 32-Bit-Bereich des Positionswert überschreitet
- 0x06090031 („value of parameter written too high“) wenn Wert > 65535
- 0x06090032 („value of parameter written too low“) wenn Wert < 1

#### 7.4.4. Index 0x2002 (Speed Calculation Configuration)

Dieses Objekt konfiguriert die Berechnung des Drehzahlwerts.

##### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x2002
Name	Speed Calculation Configuration
Objektcode	RECORD

##### Entry descriptions:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein
Wertebereich	0x04
Werkseinstellung	0x04

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Beschreibung	Operation Control
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	0x00..0x01  0x00: nicht aktiv (Drehzahl wird nicht berechnet) 0x01: aktiv (Drehzahl wird berechnet)
Werkseinstellung	0x01
Datentyp	UNSIGNED8



Attribut	Wert
Subindex	0x02
Beschreibung	Speed Measuring Unit
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	0x00..0x03  0x00: Schritte/1000 ms 0x01: Schritte/100 ms 0x02: Schritte/10 ms 0x03: Umdrehungen pro Minute (U/min)
Werkseinstellung	0x03
Datentyp	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x03
Beschreibung	Speed Filter Update Time In Milliseconds
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	0x01 bis 0xFF
Werkseinstellung	0x10 (16 ms)
Datentyp	UNSIGNED8

Attribut	Wert
Subindex	0x04
Beschreibung	Speed Filter Depth
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	0x01 bis 0xFF
Werkseinstellung	0x05
Datentyp	UNSIGNED8

**Mögliche SDO abort codes für Subindex 1:**

- 0x06090031 („value of parameter written too high“) wenn Wert > 1
- 0x08000022 („Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state.“) wenn konfigurierte EtherCAT Zykluszeit weniger als 100 ms beträgt

**Möglicher SDO abort code für Subindex 2:**

0x06090031 („value of parameter written too high“) wenn Wert > 3

**Möglicher SDO abort code für Subindex 3:**

0x06090032 („value of parameter written too low“) wenn Wert < 1

**Möglicher SDO abort code für Subindex 4:**

0x06090032 („value of parameter written too low“) wenn Wert < 1

**7.4.5. Index 0x2003 (Position value 2 bytes)**

Dieses Objekt enthält den skalierten Positionswert bei aktivierter Skalierungsfunktion. Wenn die Skalierungsfunktion nicht aktiv ist, enthält dieses Objekt den Rohpositionswert. Um die Skalierungsfunktion zu aktivieren oder deaktivieren, muss Bit 2 in Objekt 0x6000 gesetzt oder zurückgesetzt werden.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x2003
Name	Position value 2 bytes
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Werkseinstellung	keine

**7.4.6. Index 0x2004 (Speed value 4 bytes)**

Dieses Objekt enthält den Drehzahlwert. Mapping in ein PDO ist möglich.

Hinweis:

Arbeitet der Drehgeber in der Betriebsart „Synchronous with SM3 Event“, muss das Objekt 0x2201 korrekt gesetzt sein, um das Auslesen eines gültigen Drehzahlwertes in Objekt 0x2004 zu ermöglichen.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x2004
Name	Speed value 4 bytes
Objektcode	VAR
Datentyp	SIGNED32

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Werkseinstellung	Keine

**7.4.7. Index 0x2005 (Preset-Wert für Preset mit Taste)**

Dieses Objekt enthält den Preset-Wert, der bei einem manuellen Preset-Vorgang mit Taste verwendet wird.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x2005
Name	Button Preset Value
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	0 to TMR-1  TMR: total measuring range (Inhalt von CoE-Objekt 0x6002)
Werkseinstellung	0x00000000

**Möglicher SDO abort code:**

0x08000022 („Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state.“)  
wenn die Berechnung des Positionswertes deaktiviert ist

#### 7.4.8. Index 0x2120 (Sensor Temperature)

Dieses Objekt enthält die vorzeichenbehaftete Sensortemperatur in Grad Celsius.

##### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x2120
Name	Sensor Temperature
Objektcode	VAR
Datentyp	SIGNED32

##### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Wertebereich	-128 bis 127 Grad Celsius
Werkseinstellung	keine

#### 7.4.9. Index 0x2122 (Order ID)

Dieses Objekt enthält die Order-ID des Drehgebers als String.

Attribut	Wert
Name	Order ID
Objektcode	VAR
Datentyp	VISIBLE_STRING[32]
Zugriff	ro
PDO Mapping	nein

#### 7.4.10. Index 0x2201 (Expected Cycle Time For Position Update)

Dieses Objekt enthält die für das Lesen der Positionswerte erwartete Zykluszeit (in Nanosekunden).

Es sind nur Werte zulässig, die ohne Rest durch 1000 teilbar sind. Wert 62500 ist die einzige Ausnahme. Wenn 62500 (62,5 µs) in das CoE-Objekt 0x2201 geschrieben wird, wird der Wert des CoE-Objektes 0x2201 auf 62000 (62 µs) gesetzt.

##### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x2201
Name	Expected Cycle Time For Position Update
Objektcode	VAR
Datentype	UNSIGNED32

##### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	62500 (62,5 us) bis 255000000 (255 ms)
Werkseinstellung	1000000

##### Mögliche SDO abort codes:

- 0x06090030 („range of parameter exceeded“) wenn Wert nicht ohne Rest durch 1000 teilbar ist (Ausnahme: 62500 für „62,5 us“)
- 0x06090031 („value of parameter written too high“) wenn Wert höher als 255000000 (255 ms) ist
- 0x06090032 („value of parameter written too low“) wenn Wert niedriger als 62500 (62,5 us) ist

Der Wert ist abhängig von der Betriebsart. Diese wird in Subindex 1 von CoE-Objekt 0x1C33 definiert. Folgende Betriebsarten sind möglich:

- Free Run
- SM3 sync.
- DC Sync0

##### Free Run

Objekt 0x2201 ist fest eingestellt auf 1000000 (1 ms). Dieser Wert wird von der Firmware ohne Bedienereingriff in das Objekt geschrieben.

##### SM3 sync.

Die erwartete Zeit zwischen zwei SM3-Ereignissen in Nanosekunden muss in das Objekt geschrieben werden.

##### DC Sync0

Während der Drehgeber vom Zustand Pre-Operational zu Safe-Operational wechselt, wird die konfigurierte „Sync0 cycle time“ in Nanosekunden direkt von der Firmware aus den Registern 0x9A0 bis 0x9A3 des EtherCAT Slave Controllers ausgelesen. Der gelesene Wert wird direkt in Objekt 0x2201 geschrieben.

### ACHTUNG (in allen Betriebsarten)

Wird der Wert in Objekt 0x2201 geändert, hat dies einen Einfluss auf die Zeitbasis zur Berechnung der Drehzahl, Drehzahlüberwachung, etc. Dies kann zu verfälschten Ergebnissen führen!

Die Zykluszeit in Objekt 0x2201 dient als Zeitbasis zur Drehzahlberechnung. Ein Schreibzugriff auf Objekt 0x2201 erfolgt in TwinCAT beispielsweise unter dem Register „Startup“. SDO-Downloads während des Übergangs von Pre-Operaitonal zu Safe-Operational können unter dem Register „Startup“ definiert werden.

Zwei SDO-Downloads können definiert werden, um das Gerät in die Betriebsart „SM3 sync.“ mit einer definierten Zykluszeit zu versetzen. Wenn das Gerät in „SM3 sync.“ mit einer Zykluszeit von 2 ms laufen soll, muss Folgendes getan werden:

- SDO-Download für Objekt 0x1C33:01 mit Wert 0x0001 hinzufügen
- SDO-Download für Objekt 0x2201 mit Wert 2000000 (entspricht 2 ms) hinzufügen

## 7.5. Profil-spezifische CoE-Objekte (Index 0x6000 bis 0xFFFF)

### 7.5.1. Übersicht

Objekt	Name	Typ	Zugriff	Werkseinstellung	„PDO Mappable“
<u>0x6000</u>	Operating parameters	UNSIGNED16	ro	0x0004	nein
<u>0x6001</u>	Measuring units per revolution	UNSIGNED32	rw		nein
<u>0x6002</u>	Total measuring range in measuring units	UNSIGNED32	rw		nein
<u>0x6003</u>	Preset value	UNSIGNED32	rw	0x00000000	nein
<u>0x6004</u>	Position value	UNSIGNED32	ro		ja
<u>0x600C</u>	Position raw value	UNSIGNED32	ro		ja
<u>0x6500</u>	Operating status	UNSIGNED16	ro		nein
<u>0x6501</u>	Single-turn resolution	UNSIGNED32	ro		nein
<u>0x6502</u>	Number of distinguishable revolutions	UNSIGNED32	ro		nein
<u>0x6503</u>	Alarms	UNSIGNED16	ro	0x0000	nein
<u>0x6504</u>	Supported alarms	UNSIGNED16	ro	0xF003	nein
<u>0x6505</u>	Warnings	UNSIGNED16	ro	0x0000	nein
<u>0x6506</u>	Supported warnings	UNSIGNED16	ro	0xD013 (für „EAL580 EtherCAT“-Geräte)  0xF011 (für „EAM580 EtherCAT“-Geräte)	nein
<u>0x6507</u>	Profile and software version	UNSIGNED32	ro	0x01000400	nein
<u>0x6508</u>	Operating time	UNSIGNED32	ro		nein
<u>0x6509</u>	Offset value	INTEGER32	ro		nein
<u>0x650A</u>	Module identification				nein
0x01		INTEGER32	ro	0x00000000	
<u>0x650B</u>	Serial number	UNSIGNED32			nein

**7.5.2. Index 0x6000 (Operating parameters)**

Dieses Objekt definiert Code-Sequenz und Skalierung.

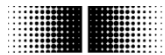
**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x6000
Name	Operating parameters
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	Siehe untenstehende Tabelle
Werkseinstellung	Siehe untenstehende Tabelle





Feld	Bit	Werte- bereich	Werks einstellung	Beschreibung
cs: Code Sequence	0	0 bis 1	0	Bit nicht gesetzt = aufsteigende Werte bei Drehung <u>im Uhrzeigersinn</u> (mit Blick auf das Wellenende).  Bit gesetzt = aufsteigende Werte bei Drehung <u>gegen den Uhrzeigersinn</u> (mit Blick auf das Wellenende)
cdc: Commissioning diagnostic control	1		0	Nicht unterstützt
sfc: Scaling function control	2	0 bis 1	1	Bit nicht gesetzt = Skalierungsfunktion für Positionswert ist deaktiviert  Bit ist gesetzt = Skalierungsfunktion für Positionswert ist aktiviert
md: Measuring direction	3		0	Nicht unterstützt
hsfc: High resolution scaling function control	4		0	Nicht unterstützt
reserved	5 bis 11		0	Reserviert
mcp1 to mcp4: Manufacturer-specific operating parameter 1 to 4	12 bis 15		0	Nicht unterstützt

### 7.5.3. Index 0x6001 (Measuring units per revolution)

Dieses Objekt enthält die gewünschte Singleturn-Auflösung in Schritten im Bereich von 1 bis zur maximalen Geberauflösung.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6001
Name	Measuring units per revolution
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Wertebereich	1..8192 (Variante „MT16ST13" ) 1..16384 (Variante „MT16ST14") 1..262144 (Variante „MT13ST18") Alle anderen Werte sind nicht zulässig.
Werkseinstellung	8192 (Variante „MT16ST13") 16384 (Variante „MT16ST14") 262144 (Variante „MT13ST18")

#### Mögliche SDO abort codes:

- 0x06090030 („range of parameter exceeded") wenn Parameter nicht zum Wert in CoE-Objekt 0x6002 passt
- 0x06090031 („value of parameter written too high") wenn Wert > Geräte-spezifischer Maximalauflösung (z. B. 8192 für Variante „MT16ST13")
- 0x06090032 („value of parameter written too low") wenn Wert < 1

#### 7.5.4. Index 0x6002 (Total measuring range in measuring units)

Dieses Objekt enthält den parametrierten Gesamtmessbereich.

##### Object description:

Attribute	Value
Index	0x6002
Name	Total measuring range in measuring units
Objektcode	VAR
Data type	UNSIGNED32

##### Entry description:

Attribute	Value
Subindex	0x00
Access	rw
PDO mapping	no
Value range	2..536870912 (Variante „MT16ST13") 2..1073741824 (Variante „MT16ST14") 2..2147483648 (Variante „MT13ST18")
Default value	536870912 (Variante „MT16ST13") 1073741824 (Variante „MT16ST14") 2147483648 (Variante „MT13ST18")

##### Mögliche SDO abort codes:

- 0x06090030 („range of parameter exceeded") wenn Parameter nicht zum Wert in CoE-Objekt 0x6001 passt
- 0x06090031 („value of parameter written too high") wenn Wert > Geräte-spezifischer Maximalauflösung (z. B. 536870912 für Variante „MT16ST13")
- 0x06090032 („value of parameter written too low") wenn Wert < 1

### 7.5.5. Index 0x6003 (Preset value)

Dieses Objekt enthält den gewünschten absoluten Preset-Wert. Schreiben dieses Objekts führt einen Preset Vorgang aus. Das bedeutet, dass der Geber sofort auf den im Objekt 0x6003 angegebenen absoluten Positionswert gesetzt wird. Intern wird vom Geber ein Preset-Offset berechnet und im nicht-flüchtigen Speicher abgelegt (kein Speicherbefehl über CoE-Objekt 0x1010 erforderlich).

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6003
Name	Preset value
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

#### Entry description:

Attribute	Value
Subindex	0x00
Zugriff	rw
PDO mapping	nein
Werkseinstellung	0

#### Possible SDO Abort Codes:

- 0x06090031 („value of parameter written too high“) wenn Preset-Wert ausserhalb des Wertebereiches liegt
- 0x08000022 („Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state.“) wenn die Berechnung des Positionswertes deaktiviert ist (z. B. bei einer EtherCAT-Zykluszeit unter 100 µs)

### 7.5.6. Index 0x6004 (Position value)

Dieses Objekt enthält den skalierten Positionswert, sofern die Skalierungsfunktion aktiviert wurde. Bei deaktivierter Skalierungsfunktion enthält dieses Objekt den Positionsroh wert. Um die Skalierungsfunktion zu aktivieren bzw. zu deaktivieren muss Bit 2 in Objekt 0x6000 gesetzt bzw. zurückgesetzt werden.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6004
Name	Position value
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Werkseinstellung	keine

### 7.5.7. Index 0x600C (Position raw value)

Dieses Objekt enthält den Positionsroh wert (ohne Skalierung).

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x600C
Name	Position raw value
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Werkseinstellung	keine

**7.5.8. Index 0x6500 (Operating status)**

Dieses Objekt enthält den Betriebszustand des Drehgebers, wie er in Objekt 0x6000 konfiguriert ist.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x6500
Name	Operating status
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	siehe <a href="#">Index 0x6000 (Operating parameters)</a>
Werkseinstellung	siehe <a href="#">Index 0x6000 (Operating parameters)</a>

### 7.5.9. Index 0x6501 (Singleturn resolution)

Dieses Objekt enthält die maximale Singleturn-Auflösung in Schritten.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6501
Name	Singleturn resolution
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein
Werkseinstellung	8192 = 0x2000 (Variante „MT16ST13") 16384 = 0x4000 (Variante „MT16ST14") 262144 = 0x40000 (Variante „MT13ST18")

### 7.5.10. Index 0x6502 (Number of distinguishable revolutions)

Dieses Objekt enthält die maximale Anzahl der vom Geber unterscheidbaren Umdrehungen.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6502
Name	Number of distinguishable revolutions
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein
Werkseinstellung	65536 = 0x10000 (Variante „MT16ST13“) 65536 = 0x10000 (Variante „MT16ST14“) 8192 = 0x2000 (Variante „MT13ST18“)



### 7.5.11. Index 0x6503 (Alarms)

Dieses Objekt enthält die Alarmbits des Drehgebers.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6503
Name	Alarms
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Wertebereich	Siehe untenstehende Tabelle
Werkseinstellung	Alle Bits auf 0

Bit	Beschreibung
0	pe: position error
1	cde: commissioning diagnostic state
2..11	reserviert
12	msa1: manufacturer-specific alarm 1
13	msa2: manufacturer-specific alarm 2
14	msa3: manufacturer-specific alarm 3
15	msa4: manufacturer-specific alarm 4

### 7.5.12. Index 0x6504 (Supported alarms)

Dieses Objekt beschreibt die vom Geber unterstützten Alarmer.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6504
Name	Supported alarms
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	Siehe untenstehende Tabelle
Werkseinstellung	0xF003

Bit	Beschreibung	Unterstützt
0	pe: position error	ja
1	cde: commissioning diagnostic state	ja
2..11	reserved	-
12	msa1: manufacturer-specific alarm 1	ja
13	msa2: manufacturer-specific alarm 1	ja
14	msa3: manufacturer-specific alarm 1	ja
15	msa4: manufacturer-specific alarm 4	ja

Weitere Informationen können unter [Mapping Tabelle](#) gefunden werden.

### 7.5.13. Index 0x6505 (Warnings)

Dieses Objekt enthält die Warnbits des Drehgebers.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6505
Name	Warnings
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	TPDO
Wertebereich	Siehe untenstehende Tabelle
Werkseinstellung	Alle Bits auf 0

Bit	Beschreibung
0	fe: frequency exceeded
1	lcr: light control reserve
2..3	not supported
4	bc: battery charge
5	not supported
6	not supported
7..11	reserved
12	msw1: manufacturer-specific warning 1
13	msw2: manufacturer-specific warning 2
14	msw3: manufacturer-specific warning 3
15	msw4: manufacturer-specific warning 4

#### 7.5.14. Index 0x6506 (Supported warnings)

Dieses Objekt beschreibt die vom Geber unterstützten Warnungen.

##### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6506
Name	Supported warnings
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16

##### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein
Wertebereich	Siehe untenstehende Tabelle
Werkseinstellung	0xD013 für EAL-Geräte 0xF011 für EAM-Geräte

Bit	Beschreibung	Unterstützt
0	fe: frequency exceeded	ja
1	lcr: light control reserve	ja
2..3	Nicht unterstützt	-
4	bc: battery charge	ja
5	Nicht unterstützt	-
6	Nicht unterstützt	-
7..11	reserviert	-
12	msw1: manufacturer-specific warning 1	ja
13	msw2: manufacturer-specific warning 2	ja
14	msw3: manufacturer-specific warning 3	ja
15	msw4: manufacturer-specific warning 4	ja

Weitere Informationen können unter [Mapping Tabelle](#) gefunden werden.

### 7.5.15. Index 0x6507 (Profile and software version)

Dieses Objekt enthält die Profil- und Software-Version des Drehgebers.

#### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x6507
Name	Profile and software version
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein
Werkseinstellung	0x01000400  Bedeutung von „0x01000400“: - Software-Version ist 1.0 - Profil-Version ist 4.0 (im CiA-Profil 406)

**7.5.16. Index 0x6508 (Operating time)**

Dieses Objekt enthält die Betriebsstunden des Drehgebers als ein Vielfaches von 6 Minuten.

**Object description:**

Attribut	Wert
Index	0x6508
Name	Operating time
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

**Entry description:**

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	nein

### 7.5.17. Index 0x6509 (Offset value)

Dieses Objekt enthält den Preset-Offset des Drehgebers. Der Wert dieses Objekts wird berechnet, wenn in Objekt 0x6003 geschrieben wird oder ein manueller Preset-Vorgang durch die Taste ausgelöst wird.

#### Object description:

Attribue	Wert
Index	0x6509
Name	Offset value
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	ro
PDO mapping	nein

### 7.5.18. Index 0x650A (Modul identification)

Dieses Objekt enthält einen konstanten hersteller-spezifischen Offsetwert.

#### Object description:

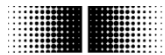
Attribut	Wert
Index	0x650A
Name	Module identification
Objektcode	ARRAY

#### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein
Wertebereich	0x01

Attribut	Wert
Subindex	0x01
Description	Manufacturer offset value
Zugriff	ro
PDO mapping	nein
Wertebereich	INTEGER32
Werkseinstellung	0





## 7.5.19. Index 0x650B (Serial number)

Dieses Objekt enthält die Seriennummer des Drehgebers und ist intern mit Subindex 4 von Objekt 0x1018 verbunden.

### Object description:

Attribut	Wert
Index	0x650B
Name	Serial number
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32

### Entry description:

Attribut	Wert
Subindex	0x00
Zugriff	const
PDO mapping	nein

## **7.6. Parametrierung**

### **7.6.1. Messeinheiten pro Umdrehung**

Die zulässigen Werte für die Messeinheiten liegen im Bereich von 1 bis zur maximalen Geberauflösung.

Weiterführende Informationen finden sich unter [Index 0x6001 \(Measuring units per revolution\)](#).

### **7.6.2. Gesamtmessbereich**

Die zulässigen Werte liegen im Bereich von 2 bis zum Produkt von programmierter Auflösung multipliziert mit der maximalen Anzahl an Umdrehungen, die der Geber unterstützt.

Weiterführende Informationen finden sich unter [Index 0x6002 \(Total measuring range in measuring units\)](#).

### **7.6.3. Code-Sequenz**

Das Verhalten der Positionsdaten in Drehrichtung der Welle bei Blick auf den Flansch:

CW („clockwise“) = aufsteigende Werte bei Umdrehung im Uhrzeigersinn

CCW („counter-clockwise“) = aufsteigende Werte bei Drehung gegen den Uhrzeigersinn

Weiterführende Informationen finden sich unter [Index 0x6000 \(Operating parameters\)](#).

### **7.6.4. Skalierungsfunktion**

Bei aktivierter Skalierungsfunktion werden die Einstellungen von „Schritte pro Umdrehung“ und „Gesamtmessbereich“ berücksichtigt.

Weiterführende Informationen finden sich unter in [Index 0x6000 \(Operating parameters\)](#).

### **7.6.5. Messeinheit Drehzahl**

Siehe [Geschwindigkeit: Messeinheit](#).

### **7.6.6. Aktualisierungszeit Drehzahl**

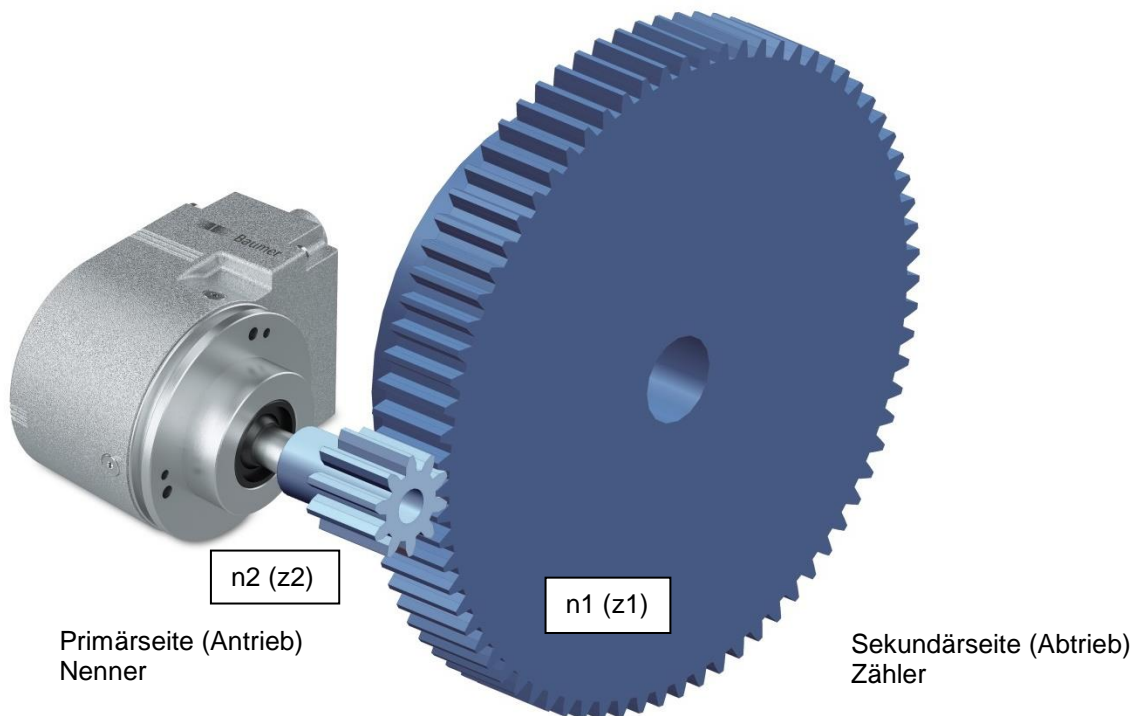
Siehe [Geschwindigkeit: Aktualisierungszeit](#).

### **7.6.7. Filtertiefe Drehzahl**

Siehe [Geschwindigkeit: Filtertiefe](#).

## 7.6.8. Getriebefaktor: Aktivierung

Bei aktivem Getriebefaktor wird der Geber auf der Primärseite (Antrieb) des Getriebes montiert, gibt aber Positionsdaten aus, als sei er auf der Sekundärseite (Abtrieb) des Getriebes montiert. Der Parameter "Gesamtmessbereich" definiert immer die Anzahl der erforderlichen Schritte für eine Umdrehung auf der Sekundärseite des Getriebes.



$$\text{Getriebefaktor } i = \frac{\text{Zähler}}{\text{Nenner}} = \frac{\text{Drehzahl Antriebsseite (n2)}}{\text{Drehzahl Abtriebsseite (n1)}} = \frac{\text{Zähnezahl Abtriebsseite (z1)}}{\text{Zähnezahl Antriebsseite (z2)}}$$

Die Werte für Zähler und Nenner des Getriebefaktors ergeben sich direkt aus den Zähnezahlen. Im obigen Beispiel ist die Zähnezahl auf der Abtriebsseite 75. Auf der Antriebsseite ist die Zähnezahl 10.

Der Parameter „Schritte pro Umdrehung“ wird nicht in der Getriebefaktor-Funktion eingestellt, sondern ergibt sich aus Gesamtmessbereich, Zähler und Nenner.

$$\text{Schritte pro Umdrehung} = \text{Gesamtmessbereich} * \frac{\text{Nenner}}{\text{Zähler}}$$

### Beispiel:

Der Getriebefaktor soll 7,5 (also 7,5) betragen.

Die Auflösung auf der Sekundärseite des Getriebes soll „1 Umdrehung = 10000 Schritte“ betragen.

Der Zähler ist 75 und der Nenner ist 10. Für Zähler und Nenner sind nur ganzzahlige Werte zulässig. Der Gesamtmessbereich ist 10000.

Der Geber dreht 7,5 Umdrehungen für eine Umdrehung auf der sekundären Getriebeseite. Daraus ergeben sich als „Schritte pro Umdrehung“ für den Geber  $10000 / 7,5 = 1333,3333$ .

### Hinweis:

Eine Änderung von CoE-Objekt 0x2001:01 löscht die internen Offsetwerte (sofern vorhanden). Die aktuelle Position geht somit verloren (siehe auch [Preset-Vorgang](#)).

Die Getriebefaktor-Funktion wird auch als „Zähler/Nenner-Skalierung“ oder „Rundachsfunktion“ bezeichnet.

**7.6.9. Getriebefaktor: Zähler**

Dieser Parameter wird nur bei aktivierter Getriebefaktor-Funktion berücksichtigt.

Bei Verwendung einer Getriebeuntersetzung ( $n_2 < n_1$ ) ist der Zähler des Getriebefaktors größer als der Nenner.

**Hinweis:**

Für den Zähler gelten folgende Einschränkungen:

EAL580 MT Drehgeber ST13 MT16, optisch:	Zähler $\leq$ 8192
EAL580 MT Drehgeber ST18 MT13, optisch:	Zähler $\leq$ 4096
EAM580 MT Drehgeber ST14 MT16, magnetisch:	Zähler $\leq$ 16384

**7.6.10. Getriebefaktor: Nenner**

Dieser Parameter wird nur bei aktivierter Getriebefaktor-Funktion berücksichtigt.

Bei einer Getriebeübersetzung ( $n_2 > n_1$ ) ist der Nenner grösser als der Zähler.

**7.6.11. Getriebefaktor: Parametrierung**

Zulässige Kombinationen von Zähler, Nenner und Gesamtmessbereich ergeben sich aus der unten stehenden Formel. Der Parameter „Schritte pro Umdrehung“ darf nicht die zulässigen Maximalwerte des Gebers übersteigen. Diese sind je nach Gebertyp unterschiedlich.

$$\text{Schritte pro Umdrehung} = \text{Gesamtmessbereich} * \frac{\text{Nenner}}{\text{Zähler}}$$

EAL580 MT Drehgeber ST13 MT16, optisch:	Schritte pro Umdrehung $\leq$ 65536
EAL580 MT Drehgeber ST18 MT13, optisch:	Schritte pro Umdrehung $\leq$ 524288
EAM580 MT Drehgeber ST14 MT16, magnetisch:	Schritte pro Umdrehung $\leq$ 65536

### 7.6.12. Wichtiger Hinweis für Multiturn-Betrieb des Drehgebers

„Endlosbetrieb“ wird im Bedarfsfall automatisch unterstützt.

Somit müssen die Geberparameter „Gesamtmessbereich“ und „Schritte pro Umdrehung“ in keinem bestimmten Verhältnis zueinander stehen.

**Im Endlosbetrieb darf sich die Geberwelle im stromlosen Zustand maximal  $\frac{1}{4}$  der Anzahl der maximal möglichen Umdrehungen drehen.** Bei einem Geber mit max. 65536 ( $2^{16}$ ) Umdrehungen (entspricht 16 „Multiturn-Bits“) wären dies 16384 ( $2^{14}$ ) Umdrehungen. Bei einem Geber mit 13 „Multiturn-Bits“ wären dies entsprechend 2048 ( $2^{11}$ ) Umdrehungen. Sollte diese Anzahl der Umdrehungen überschritten werden, muss der Geber nach jedem Wiedereinschalten referenziert werden (Preset-Vorgang durchführen). Ist kein Endlosbetrieb aktiviert, darf sich die Geberwelle im stromlosen Zustand (ohne Auswirkung auf den Positionswert) beliebig oft drehen.

So stellt man fest, ob bei gegebenen Parametern der „Endlosbetrieb“ aktiv ist:

- Multiplizieren Sie die maximal möglichen Umdrehungen (Typ-abhängig: z. B. ist der Wert 65536 für eine Auflösung von 16 Bit und 8192 für eine Auflösung von 13 Bit) mit dem Parameter „Schritte pro Umdrehung“
- Teilen Sie diesen Wert durch den Wert „Gesamtmessbereich“
- Bleibt ein Rest nach der Division, ist der Endlosbetrieb aktiv.

#### Beispiel für eine Parametrierung OHNE Endlosbetrieb:

Max. mögliche Anzahl Umdrehungen:	65536	(16 Bit Multiturn)
Schritte pro Umdrehung:	3600	
Gesamtmessbereich:	29491200	
Rechnung:	$65536 \times 3600 / 29491200 = 8$ (kein Rest)	

#### Beispiel für eine Parametrierung MIT Endlosbetrieb:

Max. mögliche Anzahl Umdrehungen:	65536	(16 Bit Multiturn)
Schritte pro Umdrehung:	3600	
Gesamtmessbereich:	100000	
Rechnung:	$65536 \times 3600 / 100000 = 2359$ (Rest 29600)	

### 7.6.13. Preset

Siehe Preset-Vorgang.

### 7.6.14. Reihenfolge der Parametrierung

Bitte gehen Sie in der folgenden Reihenfolge vor:

- Schreiben von CoE-Objekt Index 0x6000 (Operating parameters)
- Schreiben von CoE-Objekt Index 0x6002 (Total measuring range in measuring units)
- Schreiben von CoE-Objekt Index 0x6001 (Measuring units per revolution)
- Schreiben von CoE-Objekt Index 0x6003 (Preset value)
- Schreiben von CoE-Objekt Index 0x1010 (Save Parameters)

Es ist wichtig, Objekt Index 0x1010 (Save Parameters) zu schreiben. Dabei muss der Wert 0x65766173 (bedeutet „save“ im ASCII-Code) in Subindex 1 von Objekt 0x1010 geschrieben werden.

## 7.7. Fehlerbehandlung

### 7.7.1. CoE Emergency Messages

CoE Emergency Messages können wie Alarmmeldungen angesehen werden, die von einem EtherCAT Slave im Falle eines „Alarmereignisses“ gesendet werden. Der EtherCAT Slave sendet die Alarmmeldung ohne vorherige Aufforderung durch den EtherCAT Master. Eine CoE Emergency Message ist also keine Antwort auf eine Anfrage eines EtherCAT Masters. CoE Emergency Messages haben folgendes Format:

Variable	Typ	Beschreibung
error code	UINT16	Fehlercode gemäss IEC 61158 Part 2-6 Type 12 (oder ETG 1000.6)
error register	UINT8	Fehlerregister gemäss IEC 61158 Part 2-6 Type 12 (oder ETG 1000.6)
diagnostic data	UINT8[5]	Diagnosedaten

### 7.7.2. Mapping Tabelle

Die nachstehende Tabelle beschreibt die Reaktion des Drehgebers auf bestimmte Diagnose-Ereignisse in den CoE-Objekten 0x1001, 0x6503 und 0x6505. Ferner werden die CoE Emergency Messages auf bestimmte Diagnose-Ereignisse aufgelistet.

Diagnose-Ereignis	Bit(s) in CoE-Objekt 0x6505 gesetzt	Bit(s) in CoE-Objekt 0x6503 gesetzt	CoE Emergency Message Inhalt	Wert von CoE-Objekt 0x1001
temperature sensor communication	15	-	-	unverändert
light control reserve error	1	0 und 12	Fehlercode: 0xFF02 Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 02</b> ]	Bit 0 gesetzt
internal CRC error	-	0 und 13	Fehlercode: 0xFF04, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 04</b> ]	Bit 0 gesetzt
internal frame error	-	0 und 14	Fehlercode: 0xFF05, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 05</b> ]	Bit 0 gesetzt
speed violation	0	0	Fehlercode: 0xFF06, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 06</b> ]	Bit 0 gesetzt
electronic device label (EDL) error	-	1 und 15	Fehlercode: 0xFF07, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 07</b> ]	Bit 0 gesetzt
operation hours counter error	14	-	-	unverändert
encoder runtime data error	-	15	Fehlercode: 0xFF0C, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 0C</b> ]	Bit 0 gesetzt
parameter data error	-	15	Fehlercode: 0xFF0E, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 0E</b> ]	Bit 0 gesetzt
low battery voltage	4	-	Fehlercode: 0xFF10, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 10</b> ]	Bit 0 gesetzt
magnetic sampling error	-	0 und 12	Fehlercode: 0xFF11, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 11</b> ]	Bit 0 gesetzt
magnetic sampling warning	13	-	Fehlercode: 0xFF12, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 12</b> ]	Bit 0 gesetzt
position measurement trigger error	12	-	-	unverändert
internal group CRC check error	-	1 und 15	Fehlercode: 0xFF14, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 14</b> ]	Bit 0 gesetzt
internal label error	-	1 und 15	Fehlercode: 0xFF19, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>01 19</b> ]	Bit 0 gesetzt
CRC error of SII data	-	15	Fehlercode: 0xFFFF, Diagnosedaten: 0x[00 00 00 <b>02 00</b> ]	Bit 0 gesetzt

#### **Diagnose-Ereignis (mit CoE Emergency Message) tritt auf**

Der Drehgeber EAx580 sendet eine CoE Emergency Message mit obigem Inhalt an den EtherCAT Master. Bit 0 des CoE-Objekts 0x1001 (Fehlerregister) ist gesetzt.

#### **Diagnose-Ereignis (mit CoE Emergency Message) verschwindet**

Der Drehgeber EAx580 sendet eine CoE Emergency Message mit obigem Inhalt an den EtherCAT Master. Der Inhalt entspricht der obigen Tabelle, der Wert der Variablen „Fehlercode“ beträgt jedoch 0x0000. Die Diagnosedaten enthalten den „Code“ des verschwundenen Diagnose-Ereignisses.

Sobald alle Fehler, die auf Bit 0 von CoE-Objekt 0x1001 (Fehlerregister) wirken, nicht mehr anliegen, wird Bit 0 von CoE-Objekt 0x1001 auf 0 gesetzt.

### 7.7.3. SDO abort codes

Die nachfolgenden (anwendungsspezifischen) SDO abort codes können auftreten, wenn ein EtherCAT Master auf CoE-Objekte zugreift (lesend oder schreibend).

SDO Abort Code	Beschreibung
0x06090030	„Value range of parameter exceeded“
0x06090031	„Value of parameter written too high“
0x06090032	„Value of parameter written too low“
0x08000022	„Data cannot be transferred or stored to the application because of the present device state“
0x06060000	„Hardware error“

### 7.7.4. Drehzahlüberwachung

Neben der Aktivierung der Drehzahlüberwachungsfunktion in Abhängigkeit zur konfigurierten EtherCAT-Zykluszeit (siehe Kapitel 6.8 Zykluszeit und unterstützte Funktionen) wird die Drehzahlüberwachung je nach Betriebsart und EtherCAT-Zustand aktiviert oder deaktiviert. Die folgende Tabelle zeigt das Verhalten.

EtherCAT-Zustände	Initial	Pre-Operational	Safe-Operational	Operational	Bootstrap
Betriebsart					
„Free Run“	deaktiviert	deaktiviert	aktiviert	aktiviert	deaktiviert
„SM3 sync.“	deaktiviert	deaktiviert	aktiviert	aktiviert	deaktiviert
„DC Sync0“	deaktiviert	deaktiviert	deaktiviert	aktiviert	deaktiviert

## 7.8. FoE

Der EtherCAT-Drehgeber EAx580 unterstützt das Protokoll „File over EtherCAT“ (FoE). Mit diesem Protokoll kann die Firmware des EAx580 aktualisiert werden.



## 8. Fehlerbehebung – Frequently Asked Questions – FAQ

### 8.1. FAQ: Projekt-Arbeit

#### 8.1.1. Wo erhalte ich ein Handbuch zum Drehgeber?

Das Handbuch steht unter [www.baumer.com](http://www.baumer.com) zum Download bereit (Freeware „Adobe Reader®“ erforderlich). Stellen Sie sicher, dass das Handbuch das richtige für Ihren Geber ist, indem Sie die Tabelle am Anfang des Handbuchs überprüfen. Den Gebertyp finden Sie auf dem Typenschild (z. B. EAL580-xxx.xxEC-13160.x).

Sollte sich der gesuchte Drehgeber nicht auf der Liste befinden, wenden Sie sich bitte an das Baumer-Team.

#### 8.1.2. Wo bekomme ich die gültige ESI-Datei?

Die ESI-Datei steht zum Download unter [www.baumer.com](http://www.baumer.com) bereit. Um die passende ESI-Datei für Ihren Geber zu finden, lesen Sie bitte die Tabelle am Anfang des Handbuchs. Den Gebertyp finden Sie auf dem Typenschild (z. B. EAL580-xxx.xxEC-13160.x).

Sollte sich der gesuchte Drehgeber nicht auf der Liste befinden, wenden Sie sich bitte an das Baumer-Team.

### 8.2. FAQ: Betrieb

#### 8.2.1. Was bedeuten die LEDs am Drehgeber?

Am Drehgeber sind mehrere LEDs integriert. Diese zeigen den Betriebszustand des Gebers an. Die beiden Link/Activity-LEDs visualisieren die Drehgeberaktivität auf der Busleitung (Datenkommunikation an jedem der beiden Ethernet-Ports). Bei der Inbetriebnahme und im Fehlerfall liefern die LEDs erste Informationen über den Systemzustand. Weitere Details zum jeweiligen Status finden Sie im Kapitel Diagnose-LEDs.

#### 8.2.2. Wie wird die Auflösung programmiert?

Im Projekt wird die Geberauflösung in Schritten pro Umdrehung ("Maßeinheiten pro Umdrehung") durch entsprechende Parametrierung programmiert. Dies erfolgt in der Regel über das Software-Tool der SPS (z. B. TwinCAT). Die Geberauflösung kann in einzelnen Schritten im Bereich zwischen maximaler Auflösung (Encoder-spezifisch, z. B. 8192 für EAL580-xxx.xxEC-13160.x) und der minimalen Auflösung von einem Schritt pro Umdrehung programmiert werden.