



# DME 230 / 400

## EtherCAT Schnittstelle

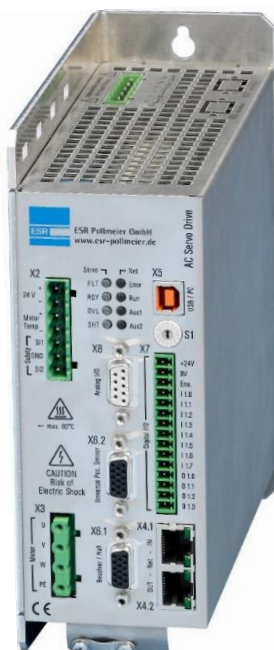
der Servoregler mit der  
Typenbezeichnung

- BN6773
- BN6783

Typ:  
DME 230x4-EC  
DME 400x8-EC

Part No:  
81703.00102  
81703.00111

Publikation Ref: 160616



Dunkermotoren GmbH | Allmendstraße 11 | D-79848 Bonndorf/ Schwarzwald  
Phone +49 (0) 7703 930-0 | Fax +49 (0) 7703 930-210/ 212 | info@dunkermotoren.com

## **TrioDrive D/ES / MidiDrive D/ES**

**Digitale Servoregler  
für direkten Netzanschluss**

## **EtherCAT-Schnittstelle**

**Betriebsanleitung 6745.132, V 1.0**

Diese Betriebsanleitung gilt für

- TrioDrive-D/ES-Servoregler, Kompaktbauweise BN 6756 bis BN 6758 mit Einbau-Netzgerät für einphasigen Anschluss an Wechselspannung und integrierter Sicherheitstechnik
  - MidiDrive-D/ES-Servoregler, Kompaktbauweise BN 6745 bis BN 6749 mit Einbau-Netzgerät für Drehstromanschluss und integrierter Sicherheitstechnik
- bei Zugriff auf die Gerätefunktionen über die EtherCAT-Schnittstelle (Option F7)

Diese Betriebsanleitung gilt zusammen mit

- Betriebsanleitung 6710.101 (Funktionen und Parameter)
- Betriebsanleitung 6755.102 bzw. 6745.102 (Anschluss und Inbetriebnahme)
- Betriebsanleitung 6710.107 (SPP Windows Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm)

ESR Pollmeier GmbH  
Lindenstraße 20  
64372 Ober-Ramstadt  
Bundesrepublik Deutschland

Tel. +49 6167 9306-0  
Fax +49 6167 9306-77

E-Mail [info@esr-pollmeier.de](mailto:info@esr-pollmeier.de)  
[www.esr-pollmeier.de](http://www.esr-pollmeier.de)

## Versionen des Textes

2006-03-22	V 0.1, KS/Ri	neu erstellt
2009-04-07	V 1.0, KS/Ri	Abschnitt Interpolated Position Mode und zugehörige Variablen hinzugefügt; Liste der TPDO und RPDO ergänzt; kleinere Korrekturen

O:\!DB\6\7\4\6745\_132\_10.wpd

Copyright by ESR Pollmeier GmbH, 64372 Ober-Ramstadt, Germany

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten. Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der ESR Pollmeier GmbH darf kein Teil dieser Betriebsanleitung vervielfältigt, reproduziert, in einem Informationssystem gespeichert oder verarbeitet oder in anderer Form weiter übertragen werden.

Diese Betriebsanleitung wurde mit Sorgfalt erstellt. ESR Pollmeier GmbH übernimmt jedoch für eventuelle Irrtümer in dieser Betriebsanleitung und deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen, die sich aus dem Missbrauch des Gerätes ergeben.

Bei der Anwendung der Geräte sind die einschlägigen Vorschriften bezüglich Sicherheitstechnik und Funkentstörung zu beachten.

Änderungen vorbehalten.

# Inhalt

Beachten Sie auch das *Stichwortverzeichnis* ab Seite 41.

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b>	6
1.1	Zu dieser Beschreibung	6
1.2	Funktionsbausteine	7
<b>2</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	9
2.1	Art der Hinweise	9
<b>3</b>	<b>Einführung in EtherCAT</b>	10
3.1	Begriffe und Abkürzungen	10
<b>4</b>	<b>Anschluss und Inbetriebnahme</b>	12
4.1	Busanschluss	12
4.2	Leuchtdioden	12
4.3	Inbetriebnahme	13
4.3.1	Parametrierung der Antriebsfunktionen (Servoregler, -motor)	13
4.3.2	Inbetriebnahme des EtherCAT-Systems (Master, weitere Geräte)	13
<b>5</b>	<b>Netzwerkmanagement</b>	14
5.1	EtherCAT State Machine (ESM)	14
<b>6</b>	<b>SDO-Kommunikation (Parameter)</b>	16
<b>7</b>	<b>PDO-Kommunikation (Prozessdaten)</b>	17
<b>8</b>	<b>Überwachungsmechanismen</b>	20
8.1	Störungsbehandlung (Error, Emergency)	20
8.2	Sync-Manager Watchdog Timeout	20
<b>9</b>	<b>Interpolated Position Mode</b>	21
9.1	Interpolated Position Mode aktivieren	22
9.2	Interpolated Position Mode deaktivieren	22
<b>10</b>	<b>Speicherfunktionen Programm SPP Windows</b>	23
<b>11</b>	<b>Geräteinformationen</b>	24
<b>12</b>	<b>Variablen-Beschreibungen</b>	25
12.1	Variablen-Beschreibung Abbildungs-PDOs(PDO Mapping)	28
12.1.1	Receive PDOs Mapping	28
12.1.2	Transmit PDOs Mapping	29
12.1.3	PDO-Zuordnung	31
12.2	Variablen-Beschreibung Interpolated Position Mode	32
12.2.1	Prozessdaten-Abbildung Interpolated Position Mode	32

12.2.2	Maschinendaten Interpolated Position Mode .....	33
12.3	Variablen-Beschreibungen Speicherfunktionen .....	34
12.4	Variablen-Beschreibungen Überwachung .....	34

## Anhang

<b>Anhang A</b>	<b>Zustandsmaschinen .....</b>	<b>37</b>
<b>Anhang B</b>	<b>Variablenliste .....</b>	<b>39</b>
<b>Anhang C</b>	<b>Störungscode .....</b>	<b>40</b>
<b>Anhang D</b>	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>41</b>

# Abbildungen

Bild 1: ESM-Diagramm Servoregler .....	14
Bild 2: Elemente von Zustandsmaschinen .....	37

Hinweis: Die in dieser Betriebsanleitung verwendeten Soft- und Hardware-Bezeichnungen und Markennamen der jeweiligen Firmen unterliegen im Allgemeinen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz.

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Zu dieser Beschreibung

Diese Betriebsanleitung 6745.132 erläutert die EtherCAT-Schnittstelle (Option F7) der digitalen Servoregler TrioDrive D/ES (BN 6756 bis BN 6758) und MidiDrive D/ES (BN 6745 bis BN 6749). Sie befasst sich speziell mit dem Zugriff auf die Funktionen der Servoregler über die Kommunikationsschnittstelle EtherCAT.

Üblicherweise wird die EtherCAT-Schnittstelle zum Anschluss der Servoregler an eine übergeordnete Steuerung verwendet. Zur Integration der Servoantriebe in Automatisierungssysteme sind Funktionsbausteine erhältlich, die in Abschnitt 1.2 (Seite 7) näher beschrieben werden.



Generell ist ein Zugriff auf die Funktionen der Servoregler auch über die serielle Schnittstelle möglich.

Die vorliegende Betriebsanleitung 6745.132 gilt zusammen mit der

- Betriebsanleitung „Anschluss und Inbetriebnahme“ des Servoreglers (gehört zum Lieferumfang des Servoreglers)
  - Betriebsanleitung 6755.102 (TrioDrive D/xS) bzw.
  - Betriebsanleitung 6745.102 (MidiDrive D/xS)
- Betriebsanleitung „Funktionen und Parameter“ des Servoreglers (gehört zum Lieferumfang des Servoreglers)
  - Betriebsanleitung 6710.101
- Betriebsanleitung „SPP Windows Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm“ (wird mit dem optionalen Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm SPP Windows ausgeliefert)
  - Betriebsanleitung 6710.107

Mit der EtherCAT-Schnittstelle sind Teile des CANopen Device Profile Drives and Motion Control CiA 402 implementiert (kurz: CANopen-Antriebsprofil CiA 402 oder CiA 402, genormt als IEC 61800-7-201 und IEC 61800-7-301). Die implementierten Teile von CiA 402 sind vollständig in dieser Betriebsanleitung beschrieben, sodass das CANopen-Antriebsprofil für die Arbeit mit den Servoreglern mit EtherCAT-Schnittstelle nicht benötigt wird.

Über die EtherCAT-Schnittstelle wird auf die Funktionen der Servoregler mittels so genannter Variablen zugegriffen. Für die Zwecke dieser Betriebsanleitung ist es dabei sinnvoll, zwischen zwei Arten von Variablen zu unterscheiden, den Antriebs-Variablen und den EtherCAT-Variablen:

- Antriebs-Variablen



Auf die Antriebsfunktionen des Servoreglers wird unabhängig von der Kommunikationsschnittstelle (serielle Schnittstelle, EtherCAT- oder eine andere

Feldbus-Schnittstelle) über Antriebs-Variablen zugegriffen (z. B. *Achsen-Betriebsart*, *Lageziel*, *Geschwindigkeits-Istwert*). Die Antriebsfunktionen und Antriebsvariablen der Servoregler sind in der Betriebsanleitung 6710.101 „Funktionen und Parameter“ beschrieben. Der Abschnitt „Variablen-Beschreibungen“ und der Anhang „Variablenliste“ enthalten alle Informationen über die Variablen, die für den Zugriff über eine der Kommunikationsschnittstellen benötigt werden.



Diese Antriebsfunktionen und Antriebsvariablen der Servoregler können Sie bereits erproben, ohne ein Programm für Ihren Rechner oder Ihre Steuerung zu schreiben oder den EtherCAT-Bus in Betrieb zu nehmen. Verwenden Sie dazu einen PC mit dem Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm SPP Windows. Erst wenn Sie die Funktionen der Servoregler mit Hilfe des PC kennen gelernt haben und wissen, über welchen Variablenzugriff Sie welche Funktion ausführen oder abfragen können, sollten Sie Programme schreiben, die über die EtherCAT-Schnittstelle auf diese Variablen zugreifen.

- EtherCAT-Variablen

Zusätzlich zu den o. a. Antriebsvariablen werden weitere Variablen zur Verwaltung der EtherCAT-Schnittstelle (EtherCAT-Variablen) verwendet (z. B. PDO-Konfiguration). Die EtherCAT-Variablen der Servoregler sind in dieser Betriebsanleitung beschrieben. Abschnitt 12 (Variablen-Beschreibungen) und Anhang B (Variablenliste) dieser Betriebsanleitung enthalten alle Informationen über die Variablen, die für den Zugriff über die EtherCAT-Schnittstelle benötigt werden.



Bevor entsprechend dieser Betriebsanleitung über die EtherCAT-Schnittstelle auf die Servoregler zugegriffen wird, sollte der Servoantrieb (Servoregler und Servomotor) in Betrieb genommen sein. Für die Inbetriebnahme der Servoantriebe wird ein PC mit dem Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm SPP Windows benötigt. Bitte prüfen Sie, ob diese Voraussetzungen erfüllt sind.

## 1.2 Funktionsbausteine

Für eine einfache Integration der Servoantriebe in Automatisierungssysteme sind Funktionsbausteine erhältlich.

Diese sind verfügbar für verschiedene Steuerungen nach IEC 61131-3. Bei Interesse wenden Sie sich bitte an ESR.

Die Kommunikation erfolgt als SDO-/PDO-Kommunikation über EtherCAT.

Unterstützte Funktionen:

- Parametrierung der Servoantriebe durch die Steuerung (z. B. nach Einschalten)
- Auslösen von Bewegungen (relativ/absolut positionieren, Referenzfahrt, Geschwindigkeitsvorgabe ...)



- Beeinflussung der im Antrieb integrierten Positioniersteuerung (Teileprogramm)
- Ein- und Ausgabe von Binärsignalen (Software-Ein-/Ausgänge)
- Beispielprogramme zur Benutzung der Funktionsbibliothek als Ausgangsbasis für die Entwicklung eigener Programme

Die Funktionsbausteine orientieren sich an der PLCopen-Spezifikation „Function blocks for motion control“, die wiederum auf IEC 61131-3 basiert.

Weitere Informationen finden Sie im Datenblatt 6710.160.

Die Funktionsbausteine übernehmen viele der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Funktionen. Welche Schritte zur Parametrierung der EtherCAT-Schnittstelle Sie selbst durchführen müssen, ist in der Betriebsanleitung zu den Funktionsbausteinen beschrieben.

## 2 Sicherheitshinweise

Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in der jeweiligen Betriebsanleitung „Anschluss und Inbetriebnahme“ (6755.102 bzw. 6745.102) sowie die Warnungen und Hinweise in den Randspalten aller Betriebsanleitungen.



Der Zugriff auf die Servoregler über die EtherCAT-Schnittstelle kann Antriebsbewegungen auslösen. Wenn der Antrieb und/oder die Maschine nicht vorschriftsmäßig aufgebaut und gesichert sind, können dabei Gesundheit und Leben von Personen gefährdet werden.



Der Zugriff über die EtherCAT-Schnittstelle ist deshalb solange untersagt, bis die Anforderungen der Maschinenrichtlinie erfüllt sind.



Beim Einsatz von Bussystemen besteht allgemein die Gefahr einer nicht sichtbaren Beeinflussung eines Busteilnehmers von außen. Dies kann zu unerwartetem (nicht kontrolliertem) Systemverhalten führen. Nehmen Sie den Bus erst in Betrieb, nachdem Sie sich vergewissert haben, dass alle Teilnehmer vorschriftsmäßig angeschlossen und konfiguriert sind.

### 2.1 Art der Hinweise

Beachten Sie unbedingt die Warnungen und Hinweise am Rand:



- **Gefahr** für Gesundheit und Leben durch elektrischen Schlag oder Bewegung des Antriebs.



- **Achtung:** Nichtbeachtung verstößt gegen Sicherheitsvorschriften oder gesetzliche Vorgaben und kann zu Personen- oder Sachschäden führen.



- **Prüfen:** Überprüfen Sie vor Inbetriebnahme, bei Störungen oder auftretenden Problemen zuerst diese Punkte.



- **Tipp**, nützlicher Hinweis.

## 3 Einführung in EtherCAT

EtherCAT ist ein Ethernet-basiertes Feldbussystem, das neue Geschwindigkeitsstandards setzt und dabei dank flexibler Topologie und einfacher Konfiguration wie ein Feldbus zu handhaben ist. Es ist eine offene Technologie, die in der IEC genormt wird. Unterstützt wird sie von der EtherCAT Technology Group (ETG), einer internationalen Anwender- und Herstellervereinigung mit über 900 Mitgliedsfirmen.

Die EtherCAT-Schnittstelle ist als Baugruppe in die Servoregler eingebaut (Option F7). Zum Anschluss befinden sich zwei RJ-45-Stecker an der Frontplatte der Servoregler. Die Steckerbelegung und die Signalpegel entsprechen dem Ethernet-Standard IEEE 802.3. Der Busanschluss ist vom EtherCAT-Controller galvanisch getrennt.

Die ESR-Servoregler TrioDrive D/ES und MidiDrive D/ES unterstützen CoE (CAN over EtherCAT) und variables PDO-Mapping.

### 3.1 Begriffe und Abkürzungen

Zum Verständnis dieser Betriebsanleitung wird vorausgesetzt, dass der Leser mit der für EtherCAT relevanten Begriffswelt von CANopen vertraut ist, insbesondere mit den Begriffen aus dem CANopen-Kommunikationsprofil CiA 301. Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Überblick über die wichtigsten Begriffe und Abkürzungen. Er kann die Originaldokumente und ggf. eine entsprechende Schulung nicht ersetzen.

Bei Benutzung von Begriffen aus den CANopen-Profilen wurde weitgehend auf eine Übersetzung aus dem Englischen verzichtet, um unnötige Missverständnisse zu vermeiden.

#### **DRIVECOM**

Verein von Antriebsherstellern, der Standards für die Vernetzung von Antrieben (Profile) entwickelt hat. Das DRIVECOM-Profil 22 für positionierende Antriebe, das im Servoregler implementiert ist, war Grundlage für die Entwicklung des CANopen-Antriebsprofils CiA 402 durch CiA.

#### **EMCY** (Emergency)

Emergency-Funktion zur Übermittlung von Störungen einschließlich Störungscode an den Master.

**PDO** (Process Data Object = Prozessdaten-Objekt)

Wird für den schnellen Echtzeit-Zugriff auf ausgewählte Daten eingesetzt. Für bestimmte Variablen oder Variablengruppen sind Abbildungen (Mappings) auf bestimmte PDOs vorkonfiguriert. Weitere Mappings können vom Anwender selbst festgelegt werden (variables PDO-Mapping).

Für den Zugriff auf alle übrigen Variablen ist das SDO vorgesehen.

**Profil**

Auf dem Gebiet der Kommunikation mit Bus-Systemen sind Profile Dokumente, die der Geräte-Standardisierung dienen. Dabei werden entweder Kommunikationsfunktionen (in einem Kommunikationsprofil) oder Gerätefunktionen (in einem Geräteprofil) aus Sicht der Kommunikationsschnittstelle beschrieben.

**RPDO** (Receive PDO = Empfangs-Prozessdaten-Objekt)

PDO, das vom Servoregler empfangen wird (enthält z. B. *Lageziel*).

**SDO** (Service Data Object = Parameter-Objekt)

Das SDO erlaubt den Zugriff auf alle Variablen in einem CANopen- bzw. EtherCAT-Gerät; bei Servoreglern sind dies die Antriebs- und EtherCAT-Variablen.

Das SDO wird im Allgemeinen zur Konfiguration eingesetzt. Für den schnellen Echtzeitzugriff auf ausgewählte Variablen werden PDOs verwendet.

**TPDO** (Transmit PDO = Sende-Prozessdaten-Objekt)

PDO, das vom Servoregler gesendet wird (enthält z. B. *Lage-Istwert*).

**Variable**

Auf alle Antriebs- und EtherCAT-Funktionen kann der Anwender über Variablen zugreifen. Variablen können dabei nur ein Wort groß (z. B. *Lageregler Kp*) oder auch sehr umfangreich sein (z. B. Teileprogramm mit 500 Sätzen). Auf diese Variablen kann wiederum über SDOs oder PDOs zugegriffen werden. Die EtherCAT-Variablen für den Servoregler sind in dieser Betriebsanleitung *kursiv* gedruckt und in einem separaten Abschnitt beschrieben.

## 4 Anschluss und Inbetriebnahme

Für den Anschluss und zur Statusanzeige sind die Servoregler mit folgenden Elementen ausgestattet:

- Busanschluss
- Leuchtdioden

Diese Elemente befinden sich auf der Frontplatte der Servoregler mit EtherCAT-Schnittstelle.

Drehcodierschalter sind bei diesen Geräten nicht erforderlich, da die IDs bei EtherCAT automatisch vom Master vergeben werden.

### 4.1 Busanschluss

X4.1/F7 EtherCAT-In: RJ45-Stecker

X4.2/F7 EtherCAT-Out: RJ45-Stecker

Die Steckerbelegung und die Signalpegel entsprechen dem Ethernet-Standard IEEE 802.3.

Der Servoregler wird mit der In-Buchse am Bus angeschlossen. An der Out-Buchse kann optional ein weiterer Teilnehmer am gleichen Strang angeschlossen werden. Sollen keine weiteren Geräte angeschlossen werden, bleibt die Out-Buchse unbelegt.

Durch die Verkabelung mit Standard-Ethernet entfällt eine Terminierung des ersten bzw. letzten Busteilnehmers.

### 4.2 Leuchtdioden

Run (grün) zeigt den Status der EtherCAT-Zustandsmaschine an:

- aus: das Gerät befindet sich im INIT-Zustand
- blinkt: pre-operational
- einzelne Pulse: safe-operational
- an: operational

Error (rot) zeigt Fehler wie Watchdog-Timeout und unerwünschte Zustandsänderungen an:

- aus: es liegt kein Fehler vor
- blinkt schnell: Boot-Fehler, INIT State
- blinkt langsam: allgemeiner Konfigurationsfehler
- einzelne Pulse: unerwünschte Zustandsänderung

- doppelte Pulse: Timeout des Anwendungs-Watchdog
  - an: Timeout des PDI-Watchdog
- Aux1 und Aux2 sind derzeit nicht belegt.

## 4.3 Inbetriebnahme



Beachten Sie bei der Inbetriebnahme unbedingt die Sicherheitshinweise in Abschnitt 2 (Seite 9).

Die Inbetriebnahme muss wie nachfolgend beschrieben vorgenommen werden.

### 4.3.1 Parametrierung der Antriebsfunktionen (Servoregler, -motor)



Für die Inbetriebnahme der ESR-Servoantriebe wird ein PC mit dem Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm SPP Windows benötigt. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Betriebsanleitung 6710.101 „Funktionen und Parameter“.

### 4.3.2 Inbetriebnahme des EtherCAT-Systems (Master, weitere Geräte)

Nach der Inbetriebnahme der Servoantriebe nehmen Sie das EtherCAT-System mit dem Master und evtl. weiteren Geräten in Betrieb.

## 5 Netzwerkmanagement

### 5.1 EtherCAT State Machine (ESM)

Das Kommunikationsverhalten der EtherCAT-Schnittstelle eines Geräts wird über so genannte Netzwerkmanagement-Funktionen beeinflusst. Das Kommunikationsverhalten des Servoreglers und die Beeinflussungsmöglichkeiten werden über das folgende Zustandsdiagramm (ESM-Diagramm) dargestellt.

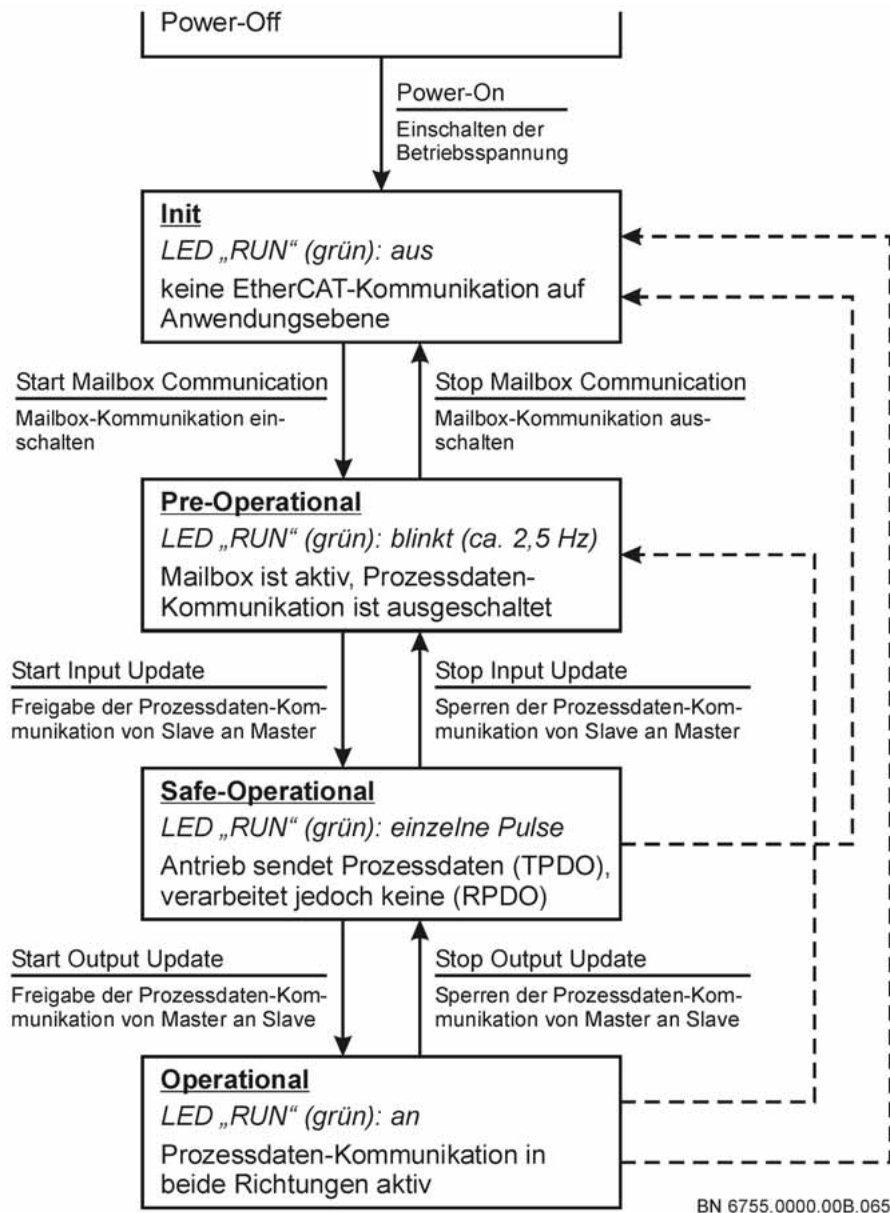


Bild 1: ESM-Diagramm Servoregler

Das Bild zeigt die vom Servoregler unterstützten Zustände und Zustandsübergänge des in der EtherCAT-Spezifikation angegebenen ESM Diagram.

Grundsätzliche Informationen zu Zustandsmaschinen finden Sie in Anhang A (Seite 37).

Nach dem Einschalten der Steuerspannung und abgeschlossener Initialisierung des Servoreglers erreicht das Gerät automatisch den Zustand INIT.

Die übrigen Zustandsübergänge werden im Allgemeinen durch den Master ausgelöst.



Im Zustand Pre-Operational ist nur SDO-Kommunikation möglich, die PDO-Kommunikation ist gesperrt. In den Zuständen Safe-Operational und Operational findet schließlich auch PDO-Kommunikation statt, wobei im Zustand Safe-Operational nur TPDO-Kommunikation möglich ist.

Durch gleichzeitiges Senden der entsprechenden Befehle sind direkte Übergänge von Operational oder Safe-Operational nach Pre-Operational oder INIT möglich (gestrichelte Pfeile in Bild 1).



Der momentane Zustand wird über die grüne Leuchtdiode Run angezeigt, siehe Abschnitt 4.2 (Seite 12).



## 6 SDO-Kommunikation (Parameter)

Über die SDO-Kommunikation kann auf alle Antriebs-Variablen und alle EtherCAT-Variablen des Servoregler zugegriffen werden.



Die EtherCAT-Variablen sind in dieser Betriebsanleitung in Abschnitt 12 (Seite 25ff) beschrieben, die Antriebs-Variablen in der Betriebsanleitung 6710.101 „Funktionen und Parameter“.

Bei der SDO-Kommunikation ist der Servoregler ein „Server“ im Sinne des CANopen-Kommunikationsprofils CiA 301. Das heißt der Servoregler ermöglicht anderen Geräten, die „Clients“ genannt werden, den lesenden oder schreibenden Zugriff auf seine Variablen.



Eine SDO-Kommunikation ist in den Zuständen Pre-Operational, Safe-Operational und Operational des ESM-Diagramms möglich. Diese Zustände werden durch Blinken bzw. Leuchten der grünen Leuchtdiode Run angezeigt.



Um eine maximale Flexibilität beim Austausch von Geräten zu ermöglichen, ist es sinnvoll, die Maschinendaten EtherCAT nach jedem Einschalten des Systems vom EtherCAT-Master per SDO-Kommunikation zum Servoregler zu übertragen.

## 7 PDO-Kommunikation (Prozessdaten)

Für den schnellen Echtzeit-Zugriff auf ausgewählte Variablen steht die PDO-Kommunikation zur Verfügung.

Entsprechend der folgenden Tabelle sind jeweils sieben Abbildungen von Variablen auf PDOs (PDO-Mappings) in Sende- und Empfangsrichtung vordefiniert; das PDO-Mapping ist darüber hinaus frei konfigurierbar (variables PDO-Mapping).

Die nachfolgende Tabelle zeigt das werkseitig eingestellte Mapping:

PDO-Bezeichnung	Beschreibung				
	Name	Index	Subindex	Länge (Byte)	Zustand
RPDO1	Achsen-Steuerwort	6040	0	2	aktiv
RPDO2	Achsen-Steuerwort	6040	0	2	inaktiv
	Achsen-Betriebsart	6060	0	2	inaktiv
RPDO3	Achsen-Steuerwort	6040	0	2	inaktiv
	Lageziel	607a	0	4	inaktiv
RPDO4	Achsen-Steuerwort	6040	0	2	inaktiv
	Verfahrgeschwindigkeit	6081	0	4	inaktiv
TPDO1	Achsen-Statuswort	6041	0	2	aktiv
TPDO2	Achsen-Statuswort	6041	0	2	inaktiv
	Betriebsarten-Auswahlcode	6061	0	2	inaktiv
TPDO3	Achsen-Statuswort	6041	0	2	inaktiv
	Lage-Istwert (in Lageeinheiten)	6064	0	4	inaktiv
TPDO4	Achsen-Statuswort	6041	0	2	inaktiv
	Geschwindigkeits-Istwert	606c	0	4	inaktiv

Die Namensgebung der PDOs entspricht den Konventionen im CANopen-Antriebsprofil CiA 402.



PDO-Kommunikation ist in den Zuständen Safe-Operational und Operational des ESM-Diagramms möglich. Im Zustand Safe-Operational sind nur die TPDOs aktiv (Daten vom Gerät zum Master), RPDOs werden nicht durchgesteuert. Im Zustand Operational sind TPDOs und RPDOs aktiv. Die Zustände werden durch LEDs angezeigt, eine Beschreibung der LEDs finden Sie in Abschnitt 4.2 (Seite 12).

Die auf ein PDO abgebildeten Variablen, wie sie in der vorstehenden Tabelle beschrieben sind, können über *Receive PDO 1 Mapping* bis *Transmit PDO 4 Mapping* gelesen und geschrieben werden.



Standardmäßig ist je ein PDO in Sende- und Empfangsrichtung aktiv (valid): RPDO1 und TPDO1. Alle übrigen PDOs sind inaktiv.

Eine Beschreibung der Variablen *Receive PDO 1 bis 4* und *Transmit PDO 1 bis 4* finden Sie in Abschnitt 12.1 (Seite 28ff).

Die Standardbelegung der PDOs kann über die *PDO Mapping Parameter* geändert werden (variables PDO-Mapping). Es stehen jeweils 4 RPDOs und 4 TPDOs mit jeweils maximal 8 Einträgen pro PDO zur Verfügung. Folgende Parameter können in PDOs abgebildet werden:

Index	Objekt	Typ	PDO-Richtung
1001	Error Register	U8	TPDO
5e93	I2t-Auslastung	U16	TPDO
5e95	Lagegeber-Messwert2	I32	TPDO
5e96	Lagegeber-Messwert2 LE	I32	TPDO
5e9f	Lagegeber-Messwert1 LE	I32	TPDO
5f03	Widerstand Motortemperatursensor	U32	TPDO
5f0b	Kühlertemperatur	I16	TPDO
5f0c	Motortemperatur	I16	TPDO
5f1c	Lagegeber-Messwert	I32	TPDO
603f	Störungscode	U16	TPDO
6041	Statuswort	U16	TPDO
6061	Betriebsarten-Auswahlcode Anzeige	I16	TPDO
6063	Lagegeber-Istwert	I32	TPDO
6064	Lage-Istwert	I32	TPDO
606c	Geschwindigkeits-Istwert	I32	TPDO
6078	Strom-Istwert	I16	TPDO
6079	Zwischenkreisspannung	U16	TPDO
5f54	Digitale Ausgänge	U8 (Array)	TPDO, RPDO
5f56	Digitale Eingänge	U8 (Array)	TPDO, RPDO
5f5e	Programm-Variablen	I32 (Array)	TPDO, RPDO
5e9c	Strom-Max-Betrag2	U16	RPDO
5ef4	Beschleunigungs-Zeit	U32	RPDO
5ef5	Verzögerungs-Zeit	U32	RPDO
5ef6	Schnellhalt-Zeit	U32	RPDO
5ef7	Geschwindigkeits-Bezugswert	U32	RPDO

Index	Objekt	Typ	PDO-Richtung
6040	Steuerwort	U16	RPDO
6060	Achsen-Betriebsart	I16	RPDO
6071	Momentensollwert-extern	I16	RPDO
6073	Strom-Max-Betrag	U16	RPDO
607a	Lageziel	I32	RPDO
6081	Verfahrgeschwindigkeit	I32	RPDO
6086	Rampenform-Geschwindigkeit	I16	RPDO
60b1	Geschwindigkeits-Offset	I32	RPDO
60c1	Interpolation Data Record	I32	RPDO

Die vom Anwender gewünschten PDOs müssen aktiviert werden. Hierfür stehen die Variablen *Sync Manager 2 PDO Assign* und *Sync Manager 3 PDO Assign* zur Verfügung, in denen die zu aktivierenden Objekte ausgewählt werden. Eine Beschreibung dieser Variablen finden Sie in Abschnitt 12.1.3 (Seite 31).

Die Liste der TPDOs und RPDOs kann über den Master ausgelesen werden, wenn dieser das unterstützt.

## 8 Überwachungsmechanismen

### 8.1 Störungsbehandlung (Error, Emergency)

Jede Störung wird mit einem Emergency-Telegramm an den Master übermittelt. Dieses Emergency-Telegramm ist wie folgt aufgebaut:

- Byte 0, 1: Pre-Defined Error Field, Subindex 1 (Störungscode)
- Byte 2: Error Register
- Byte 3 .. 7: nicht genutzt (0)

Die Bytes 0 und 1 enthalten den Störungscode, wie er in der EtherCAT-Variablen *Pre-Defined Error Field*, Subindex 1, gemeldet wird.

Byte 2 enthält den Inhalt der EtherCAT-Variablen *Error Register*.

Die Bytes 3 bis 7 des Emergency-Telegramms sind nicht genutzt.

### 8.2 Sync-Manager Watchdog Timeout

Im ESM-Zustand „Operational“ wird die zyklische Übertragung von RPDOs durch den SM2-Watchdog überwacht. Bei Ausfall der SM2-Telegramme für einen bestimmten Zeitraum (Standard 100 ms, normalerweise durch den EtherCAT-Master parametrierbar) wird ein interner Fehler gesetzt. Die Reaktion auf diesen Fehler kann durch die Variable *Abort Connection Option Code* eingestellt werden.

## 9 Interpolated Position Mode

Die Achsen-Betriebsart „Interpolated Position Mode“ dient zum Betrieb einer oder mehrerer Achsen, für die eine Zeitinterpolation der Sollwerte erforderlich ist (z. B. zur Bahnsteuerung). Die übergeordnete Steuerung sendet hierzu über ein RPDO Lageziele in festen Zeitintervallen an den Antrieb. Zusätzlich zu diesen Positionen berechnet der Feininterpolator des Antriebs weitere Lageziele im Zeitintervall des Lageregelkreises (1 ms). Die Übermittlung der Lageziele erfolgt im Interpolated Position Mode nur in Lagegeber-Schritten (LgS), nicht in Längeneinheiten (LE).

Bei einer Störung oder einem Ausfall der Datenübertragung behält der Antrieb die letzte Sollposition so lange bei bis er neue Daten erhält.



Die Überwachung der Hardware-Endschalter und die Funktion „Lage messen“ sind in der Betriebsart Interpolated Position Mode nicht aktiv.

Für den Interpolated Position Mode sind im Achsen-Statuswort keine betriebsartenabhängigen Bits vorhanden.

Im Achsen-Steuerwort hat Bit 4 die folgende spezielle Bedeutung:

- Interpolation freigeben

Über eine positive Flanke im Bit „Interpolation freigeben“ wird die Interpolation gestartet.

Die Achsen-Betriebsart kann nur gewechselt werden, wenn sich die Achsen-Zustandsmaschine im Zustand „Einschaltsperr“, „Einschaltbereit“ oder „Eingeschaltet“ befindet.



Im Interpolated Position Mode wird nur der Streckentyp Linearachse unterstützt, ein Betrieb als Rundachse (Endlosachse) ist nicht möglich.

Die EtherCAT-Kommunikation wird in der Betriebsart Interpolated Position Mode durch folgende Parameter beeinflusst:

- Die Abbildungs-PDOs (PDO Mapping)
  - dienen zur Übertragung von Achsen-Statuswort und -Steuerwort sowie der Lageziele (im *Interpolation Data Record*) und Lage-Istwerte.Sie sind in Abschnitt 12.1 ab Seite 28 beschrieben.
- Die Maschinendaten Interpolated Position Mode mit *Interpolation Time Period*
  - bestimmen das Zeitintervall für die Vorgabe der Lageziele in Millisekunden.

Eine Beschreibung der Maschinendaten Interpolated Position Mode finden Sie in Abschnitt 12.2.2 ab Seite 33.

Durch das variable PDO-Mapping sind für den Interpolated Position Mode keine PDOs mehr vorgegeben. Beim Mapping ist zu beachten, dass die Objekte *GeraetSteuer* (Index 6040, Subindex 0) und *IpolDataRecord* (Index 60c1, Subindex 1) in ein RPDO gemappt werden müssen, die Objekte *GeraetStatus* (Index 6041, Subindex 0) und *PosIstLg* (Index 6063, Subindex 1) müssen in ein TPDO gemappt werden.

In der Achsen-Betriebsart Interpolated Position Mode arbeiten der Feininterpolator als Sollwertgenerator und der Lageregler zusammen; dem Lageregler sind dabei der Drehzahl- und der Stromregler unterlagert.

Die Servoregler können mit Steuerungen unterschiedlicher Hersteller in der Achsen-Betriebsart „Interpolated Position Mode“ betrieben werden. Wenden Sie sich bei Bedarf bitte an ESR.

## 9.1 Interpolated Position Mode aktivieren



Als Voraussetzung für die Steuerung der Achsen-Zustandsmaschine müssen die entsprechenden PDOs aktiviert sein.

1. Wählen Sie die Achsen-Betriebsart Interpolated Position Mode, sofern sie nicht bereits über das Maschinendatum *Achsen-Betriebsart Vorwahl* eingestellt ist.
2. Mit der Freigabe der PDO-Kommunikation durch den Master wird die ESM-Zustandsmaschine auf „Operational“ geschaltet.
3. Den aktuellen Lage-Istwert auslesen und zur Initialisierung des Interpolated Position Mode in den *Interpolation Data Record* schreiben.
4. Die Achsen-Zustandsmaschine auf „Betrieb freigegeben“ schalten.
5. Über „Interpolation freigegeben“ (Bit 4 im Achsen-Steuerwort) die Interpolation aktivieren.

## 9.2 Interpolated Position Mode deaktivieren

Zum Deaktivieren des Interpolated Position Mode muss die Achsen-Zustandsmaschine in den Zustand „Einschaltsperr“, „Einschaltbereit“ oder „Eingeschaltet“ geschaltet werden.

Danach kann vom Interpolated Position Mode in eine andere Achsen-Betriebsart gewechselt werden.

## 10 Speicherfunktionen Programm SPP Windows

Die Maschinendaten EtherCAT können über den Menüpunkt „Kommunikation/im Gerät speichern“ des Programms SPP Windows vom RAM des Servoreglers in das Servo-EEPROM gesichert werden.



## 11 Geräteinformationen

Informationen über die angeschlossenen Geräte wie Gerätetyp und Hersteller sind ebenfalls in Variablen enthalten.

Eine Beschreibung der für Geräteinformationen verwendeten Variablen *Device Type*, *Manufacturer Device Name*, *Manufacturer Hardware Version*, *Manufacturer Software Version* und *Identity* finden Sie in Abschnitt 12.5 (Seite 34ff).

## 12 Variablen-Beschreibungen

In den folgenden Abschnitten finden Sie Informationen zu den in dieser Betriebsanleitung beschriebenen EtherCAT-Variablen. Die Variablen-Beschreibungen sind in diesem Teil nach Funktionen sortiert. Ein Zugriff nach dem Namen ist über das Stichwortverzeichnis (Seite 41) möglich. In Anhang B finden Sie alle EtherCAT-Variablen nach Index sortiert aufgelistet.



Die Variablen-Beschreibungen sind nach einem standardisierten Schema aufgebaut. Dieses Schema wird entsprechend angepasst auch für den Aufbau der Variablenliste in Anhang B (Seite 39) sowie für die Variablen-Beschreibungen in der Betriebsanleitung 6710.101 „Funktionen und Parameter“ verwendet.

Grundinformationen über eine Variable sind in einer Tabelle der folgenden Form zusammengefasst. Die in dieser Tabelle angegebenen Werte sind immer Standardwerte.

Name	Index: 1234, Kurzname: VarName
<b>SPP Windows</b> ...	
<b>Typ</b> ...	
<b>Zugriff</b> ...	
<b>Art</b> ...	
<b>Einheit</b> ...	
<b>Standardwert</b> ...	

### Name

Der Variablenname steht fett gedruckt links oben in jeder Variablen-Beschreibung. Im beschreibenden Text ist der Variablenname kursiv gedruckt.

### Index

Der Index ist eine Hexadezimalzahl, über die bei der SDO-Kommunikation über EtherCAT auf die Variable zugegriffen werden kann.

### Kurzname

Dies ist ein Kurzname, der für die spätere Verwendung mit speziellen Hochsprachen-Treiberprogrammen vorgesehen ist.

### SPP Windows

Im Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm SPP Windows wird die Variable wie hier angegeben dargestellt. Die Zeile enthält als Beispielwert die Standardeinstellung ab Werk (unterstrichen). Wenn diesem Wert eine Maßeinheit zugeordnet ist, wird diese zusammen mit dem Wert angegeben.

## Typ

Diese Zeile ist aus mehreren Informationen zusammengesetzt:

- Objekt-Code:

- Simple Variable

Die Simple Variable enthält jeweils nur ein Element des angegebenen Datentyps. Beim Zugriff auf die Simple Variable ist immer der Subindex 0 anzugeben.

- Array

Das Array enthält mehrere Elemente des angegebenen Datentyps. Beim Zugriff auf das Array ist immer der Subindex des gewünschten Elements anzugeben (1 oder größer). Speziell für EtherCAT-Variablen gilt, dass über Subindex 0 die Anzahl der Elemente des Array ausgelesen werden kann.

- Record

Ein Record enthält mehrere Elemente unterschiedlicher Datentypen. Beim Zugriff auf den Record ist immer der Subindex des gewünschten Elements anzugeben (1 oder größer). Speziell für EtherCAT-Variablen gilt, dass über Subindex 0 die Anzahl der Elemente des Record ausgelesen werden kann.

- Datentyp:

Mögliche Werte:

- Boolean (Bool)

- Integer8 (i8) = Byte in 2er-Komplement-Darstellung

- Integer16 (i16) = Wort in 2er-Komplement-Darstellung

- Integer32 (i32) = Doppelwort in 2er-Komplement-Darstellung

- Unsigned8 (u8) = Byte, vorzeichenlos

- Unsigned16 (u16) = Wort, vorzeichenlos

- Unsigned32 (u32) = Doppelwort, vorzeichenlos

- Float (float) = Fließkommawert, einfache Genauigkeit (32 Bit)

- Visible-String (VisStr) mit Länge = eine Folge von Bytes, die Text enthält

- Octet-String (OctStr) mit Länge = eine Folge von Bytes, die binär codierte Informationen enthält

- PDO Mapping (PDOMap)

- SDO Parameter (SDOPar)

**Zugriff, R/W**

Mögliche Werte:

- Lesen und Schreiben, kurz R W für Read und Write
- nur Lesen, kurz R für Read

**Art**

Mögliche Werte (mit Buchstaben als Abkürzung):

- Konstante (Variablen-Wert ändert sich nicht), kurz „F“
- Maschinendaten EtherCAT (alle Maschinendaten, die in dieser Betriebsanleitung beschrieben sind), kurz „ME“
- Maschinendaten, kurz „M“
- Status-Information, kurz „S“
- Steuer-Information, kurz „S“
- Veränderlicher Wert, kurz „V“

**Array-Element n**

Falls in einem Array die einzelnen Elemente bestimmte Namen, Einheiten und/oder Standardwerte haben, werden diese hier angegeben.

**Record-Element n**

Falls in einem Record die einzelnen Elemente Namen, Einheiten und/oder Standardwerte haben, werden diese hier angegeben.

**Beschreibung**

Je nach Variable erscheint vor und/oder nach der Tabelle ein kurzer beschreibender Text.

Beispiel für eine Variablen-Beschreibung:

<b>Receive PDO 1 Mapping</b>		Index: 1600, Kurzname: RPD01Mapping
<b>SPP Windows</b>	Receive PDO 1 Mapping 1	<u>60400010</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 1	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Steuerwort (Index 6040, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

Diese Variable zeigt an, welche Variable auf *Receive PDO 1* abgebildet ist.

## 12.1 Variablen-Beschreibung Abbildungs-PDOs (PDO Mapping)

### 12.1.1 Receive PDOs Mapping

Die nachfolgend beschriebenen PDOs finden Sie in SPP Windows im Fenster „Parametrierung“ unter „EtherCAT/Receive PDO Mapping“.

Die Variablenbeschreibungen der *Receive-PDO...Mapping* zeigen an, auf welche Funktion über das jeweilige PDO zugegriffen wird (z. B. *Achsen-Steuerwort*). Diese Variablen sind Records, die für jede Variable, die auf das PDO abgebildet ist, ein Element vom Typ unsigned32 haben. Dort sind für die abgebildete Variable jeweils eingetragen:

Record-Element x (u32)	Bit 31 .. 16:	Index (16 Bit)
	Bit 15 .. 8:	Subindex (8 Bit)
	Bit 7 .. 0:	Länge in Bit (8 Bit)

Die Anzahl der abgebildeten Variablen (entspricht der Anzahl der Elemente des Records) kann über den Subindex 0 gelesen und geschrieben werden.

Um das Mapping zu verändern, setzen Sie die Anzahl der abgebildeten Variablen (Subindex 0) zunächst auf 0. Nachdem Sie das Mapping geändert haben, muss die Anzahl der Variablen auf die entsprechende Anzahl gemappter Elemente (0–8) gesetzt werden.

Im Zustand Operational ist eine Änderung des RPDO-Mappings nicht möglich, eine Änderung des TPDO-Mapping ist in den Zuständen Safe-Operational und Operational nicht möglich.

<b>Receive PDO 1 Mapping</b>		Index: 1600, Kurzname: RPD01Mapping
<b>SPP Windows</b>	Receive PDO 1 Mapping 1 <a href="#">60400010</a>	
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 1	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Steuerwort (Index 6040, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

<b>Receive PDO 2 Mapping</b>		Index: 1601, Kurzname: RPD02Mapping
<b>SPP Windows</b>	Receive PDO 2 Mapping 1	<u>60400010</u>
	Receive PDO 2 Mapping 2	<u>60600010</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO-Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 2	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Steuerwort (Index 6040, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Record-Element 2</b>	Achsen-Betriebsart (Index 6060, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

<b>Receive PDO 3 Mapping</b>		Index: 1614, Kurzname: RPD03Mapping
<b>SPP Windows</b>	Receive PDO 3 Mapping 1	<u>60400010</u>
	Receive PDO 3 Mapping 2	<u>607A0020</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 2	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Steuerwort (Index 6040, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Record-Element 2</b>	Lageziel (Index 607A, Subindex 0, Länge 32 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

<b>Receive PDO 4 Mapping</b>		Index: 1615, Kurzname: RPD04Mapping
<b>SPP Windows</b>	Receive PDO 4 Mapping 1	<u>60400010</u>
	Receive PDO 4 Mapping 1	<u>60810020</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 2	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Steuerwort (Index 6040, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Record-Element 2</b>	Verfahrensgeschwindigkeit (Index 6081, Subindex 0, Länge 32 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

## 12.1.2 Transmit PDOs Mapping

Die nachfolgend beschriebenen PDOs finden Sie in SPP Windows im Fenster „Parametrierung“ unter „EtherCAT/Transmit PDO Mapping“.

Die Variablenbeschreibungen der *Transmit-PDO...Mapping* zeigen an, auf welche Funktion über das jeweilige PDO zugegriffen wird. Diese Variablen sind Records, die für jede Variable, die auf das PDO abgebildet ist, ein Element vom Typ unsigned32 haben. Dort sind für die abgebildete Variable jeweils eingetragen:

<b>Record-Element x (u32)</b>	Bit 31 .. 16:	Index (16 Bit)
	Bit 15 .. 8:	Subindex (8 Bit)
	Bit 7 .. 0:	Länge in Bit (8 Bit)

Die Anzahl der abgebildeten Variablen (entspricht der Zahl der Elemente des Records) kann über den Subindex 0 gelesen und geschrieben werden.

---

<b>Transmit PDO 1 Mapping</b>		Index: 1a00, Kurzname: TPD01Mapping
<b>SPP Windows</b>	Transmit PDO 1 Mapping 1	<u>60410010</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 1	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Statuswort (Index 6041, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

---



---

<b>Transmit PDO 2 Mapping</b>		Index: 1a01, Kurzname: TPD02Mapping
<b>SPP Windows</b>	Transmit PDO 2 Mapping 1	<u>60410010</u>
	Transmit PDO 2 Mapping 2	<u>60600010</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 2	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Statuswort (Index 6041, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Record-Element 2</b>	Betriebsarten-Auswahlcode (Index 6061, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen und Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

---



---

<b>Transmit PDO 3 Mapping</b>		Index: 1a14, Kurzname: TPD03Mapping
<b>SPP Windows</b>	Transmit PDO 3 Mapping 1	<u>60410010</u>
	Transmit PDO 3 Mapping 2	<u>60640020</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 2	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Statuswort (Index 6041, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Record-Element 2</b>	Lage-Istwert (Index 6064, Subindex 0, Länge 32 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

---

<b>Transmit PDO 4 Mapping</b>		Index: 1a15, Kurzname: TPD04Mapping
<b>SPP Windows</b>	Transmit PDO 4 Mapping 1	<u>60410010</u>
	Transmit PDO 4 Mapping 2	<u>606C0020</u>
<b>Typ</b>	Record, max. 8 Elemente (Subindex 0 .. 8), Typ PDO Mapping	
<b>Record-Element 0</b>	Anzahl Elemente (0-8), Default = 2	
<b>Record-Element 1</b>	Achsen-Statuswort (Index 6041, Subindex 0, Länge 16 Bit)	
<b>Record-Element 2</b>	Geschwindigkeits-Istwert (Index 606c, Subindex 0, Länge 32 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen/Schreiben (über EtherCAT und seriell)	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

### 12.1.3 PDO-Zuordnung

Die nachfolgend beschriebenen Variablen dienen der Auswahl der Objekte bei variablem PDO-Mapping.

<b>Sync Manager 2 Communic. Type</b>		Index: 1c00, Kurzname: SyncManagerCommType
<b>SPP Windows</b>	Kommunikationstyp Sync Manager 0	<u>Mailbox Empfang (Master/Slave)</u>
	Kommunikationstyp Sync Manager 1	<u>Mailbox Senden (Slave/Master)</u>
	Kommunikationstyp Sync Manager 2	<u>Prozessdatenausg. (Master/Slave)</u>
	Kommunikationstyp Sync Manager 3	<u>Prozessdateneing. (Slave/Master)</u>
<b>Typ</b>	Array, 4 Elemente (Subindex 0 .. 4), Typ unsigned8	
<b>Zugriff</b>	Nur Lesen	
<b>Art</b>	Konstante (Variablen-Wert ändert sich nicht)	

<b>Sync Manager 2 PDO Assign</b>		Index: 1c12, Kurzname: SyncMan2PDOAssign
<b>SPP Windows</b>	Sync Manager 2, Anzahl RPDOs	<u>1</u>
	RPDO Mapping Objekt-Index 1	<u>1600</u>
	RPDO Mapping Objekt-Index 2	<u>1601</u>
	RPDO Mapping Objekt-Index 3	<u>1602</u>
	RPDO Mapping Objekt-Index 4	<u>1603</u>
<b>Typ</b>	Array, 4 Elemente (Subindex 0 .. 4), Typ unsigned16	
<b>Zugriff</b>	Lesen und Schreiben	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

Zulässige Werte für Subindex 1 bis 4 sind die Objektindizes der RPDO-Mappings, das heißt  $1600_{\text{hex}}$  bis  $1603_{\text{hex}}$ .



<b>Sync Manager 3 PDO Assign</b>		Index: 1c13, Kurzname: SyncMan3PDOAssign
<b>SPP Windows</b>	Sync Manager 2, Anzahl TPDOs	<u>1</u>
	TPDO Mapping Objekt-Index 1	<u>1a00</u>
	TPDO Mapping Objekt-Index 2	<u>1a01</u>
	TPDO Mapping Objekt-Index 3	<u>1a02</u>
	TPDO Mapping Objekt-Index 4	<u>1a03</u>
<b>Typ</b>	Array, 4 Elemente (Subindex 0 .. 4), Typ unsigned16	
<b>Zugriff</b>	Lesen und Schreiben	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT	

Zulässige Werte für Subindex 1 bis 4 sind die Objektindizes der RPDO-Mappings, das heißt  $1a00_{\text{hex}}$  bis  $1a03_{\text{hex}}$ .

## 12.2 Variablen-Beschreibung Interpolated Position Mode

### 12.2.1 Prozessdaten-Abbildung Interpolated Position Mode

<b>Interpolation Data Record</b>		Index: 60c1, Kurzname: Ipo1DataRecord
<b>SPP Windows</b>	–	
<b>Typ</b>	Record, 1 Element (Subindex 0 .. 1), Integer32	
<b>Record-Element 1</b>	Lageziel, Interpolated Position Mode (Index 60c1, Subindex 1, Länge 32 Bit)	
<b>Zugriff</b>	Lesen und Schreiben (über EtherCAT)	
<b>Wertebereich</b>	$-2^{24}..2^{24}-1$ LgS	

Über diese Variable werden die Lageziele (in Lagegeber-Schritten) übermittelt.

<b>Velocity Offset</b>		Index: 60b1, Kurzname: VelocityOffset
<b>SPP Windows</b>	–	
<b>Typ</b>	Simple Variable, Integer32	
<b>Zugriff</b>	Lesen und Schreiben (über EtherCAT)	
<b>Einheit</b>	$0,25 \text{ min}^{-1}$	
<b>Standardwert</b>	–	

Wird diese Variable im Interpolated Position Mode gemappt, wird die Geschwindigkeitsvorsteuerung diesem Wert entnommen. Der Master muss zyklisch mit dem *Ipo1DataRecord* gültige Werte liefern.

Ist dieser Wert im Interpolated Position Mode nicht gemappt, wird die Geschwindigkeitsvorsteuerung intern berechnet.

In anderen Betriebsarten ist diese Variable ohne Wirkung.

## 12.2.2 Maschinendaten Interpolated Position Mode

Die nachfolgend beschriebenen Parameter finden Sie in SPP Windows im Fenster „Parametrierung“ unter „Achsen/Interpolated Position Mode“.

<b>Interpolation Sub Mode Select</b>		Index: 60c0, Kurzname: Ipo1SubmodeAuswahl
<b>SPP Windows</b>	Interpolation Submode	<u>0</u>
<b>Typ</b>	Simple-Variable, Typ Integer16	
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT), Schreiben möglich aber ohne Auswirkung	
<b>Art</b>	Konstante (Variablenwert ändert sich nicht)	
<b>Standardwert</b>	0 (lineare Interpolation)	

Diese Variable bestimmt den Interpolationsmodus. Es wird nur eine lineare Interpolation unterstützt.

<b>Interpolation Time Period</b>		Index: 60c2, Kurzname: Ipo1TimePeriod
<b>SPP Windows</b>	Interpolation Time Units	<u>4</u> $10^{\text{idx}}$ s
	Interpolation Time Index	<u>-3</u>
<b>Typ</b>	Record, 2 Elemente (Subindex 0 .. 2)	
<b>Record-Element 1</b>	Interpolation time units (2 .. 10), Unsigned8	
<b>Record-Element 2</b>	Interpolation time index (-3), Integer8	
<b>Zugriff</b>	Record-Element 1: Lesen und Schreiben Record-Element 2: nur Lesen, Schreiben möglich aber ohne Auswirkung	
<b>Art</b>	Maschinendaten EtherCAT, Interpolated Position Mode	

Über die *Interpolation Time Unit* wird das Zeitintervall bestimmt, in dem die Lageziele im Interpolated Position Mode übermittelt werden. Der *Interpolation Time Index* bestimmt dabei die Einheit für das Record-Element 1 (-3 für  $10^{-3}$  s = 1 ms).

<b>Interpolation Sync Definition</b>		Index: 60c3, Kurzname: Ipo1SyncDefinition
<b>SPP Windows</b>	Synchronize on group	<u>0</u>
	ip_sync every n events	<u>1</u>
<b>Typ</b>	Array, 2 Elemente (Subindex 0 .. 2), Unsigned8	
<b>Array-Element 1</b>	Synchronize on group	
<b>Array-Element 2</b>	ip sync every n events	
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT), Schreiben möglich aber ohne Auswirkung	
<b>Art</b>	Konstante (Variablenwert ändert sich nicht)	

<b>Interpolation Data Configuration</b>		Index: 60c4, Kurzname: Ipo1DataConfig
<b>SPP Windows</b>	–	
<b>Typ</b>	Record, 6 Elemente (Subindex 0 .. 6)	
<b>Record-Element 1</b>	Max. buffer size, unsigned32; Konstante 1	
<b>Record-Element 2</b>	Actual size, unsigned32; Konstante 1	
<b>Record-Element 3</b>	Buffer organization, unsigned8; Konstante 0 (FIFO buffer)	
<b>Record-Element 4</b>	Buffer position, unsigned16; Konstante 0	
<b>Record-Element 5</b>	Size of data record, unsigned8; Konstante 1	
<b>Record-Element 6</b>	Buffer clear, unsigned8; Konstante 1	
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT), Schreiben möglich aber ohne Auswirkung	
<b>Art</b>	Konstante (Variablenwert ändert sich nicht)	

## 12.3 Variablen-Beschreibungen Speicherfunktionen

(Derzeit nicht unterstützt)

## 12.4 Variablen-Beschreibungen Überwachung

<b>Abort Connection Option Code</b>		Index: 6007, Kurzname: AbortOptionCode
<b>SPP Windows</b>	–	
<b>Typ</b>	Simple-Variable, Integer16	
<b>Zugriff</b>	Lesen und Schreiben (über EtherCAT)	
<b>Standardwert</b>	0 = keine Reaktion (Default), 1 = erzeugt Störungscode 8100 (Option)	

Mit dieser Variablen wird die Fehlerreaktion auf einen Kommunikations-Abbruch festgelegt (Sync-Manager WD Timeout).

## 12.5 Variablen-Beschreibung Geräteinformationen

<b>Device Type</b>		Index: 1000, Kurzname: DeviceType
<b>SPP Windows</b>	–	
<b>Typ</b>	Simple-Variable, Unsigned32	
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT)	
<b>Art</b>	Konstante (Variablen-Wert ändert sich nicht)	
<b>Standardwert</b>	Geräteprofil: CiA 402, Antriebstop: Servoregler (00020192 <sub>hex</sub> )	

Über die Variable *Device Type* kann der Gerätetyp ausgelesen werden.

Der hexadezimale Wert 20192 dieser Variablen beschreibt gemäß CANopen-Kommunikationsprofil CiA 301 und CANopen-Antriebsprofil CiA 402 den Gerätetyp und seine Funktion:

Bit	Bedeutung
0..15	Geräteprofil: $192_{\text{hex}} = 402_{\text{dez}} = \text{CiA 402}$
16..23	Antriebstyp: 2 = Servoregler
24..31	immer 0

---

**Manufacturer Device Name** Index: 1008 Kurzname: DeviceName

---

<b>SPP Windows</b>	–
<b>Typ</b>	Simple-Variable, Visible-String, Länge 16
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT)
<b>Art</b>	Konstante (Variablen-Wert ändert sich nicht)

---

Über die Variable *Manufacturer Device Name* kann der Gerätenamen ausgelesen werden (z. B. TrioDrive D/ES).

---

**Manufacturer Hardware Version** Index: 1009, Kurzname: HWVersion

---

<b>SPP Windows</b>	–
<b>Typ</b>	Simple-Variable, Visible-String, Länge 16
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT)
<b>Art</b>	Konstante (Variablen-Wert ändert sich nicht)

---

Über die Variable *Manufacturer Hardware Version* kann die Hardware-Version des Servoreglers ausgelesen werden.

---

**Manufacturer Software Version** Index: 100a, Kurzname: SWVersion

---

<b>SPP Windows</b>	–
<b>Typ</b>	Simple-Variable, Visible-String, Länge 16
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT)
<b>Art</b>	Konstante (Variablen-Wert ändert sich nicht)

---

Über die Variable *Manufacturer Software Version* kann die Software-Version des Servoreglers ausgelesen werden.

---

<b>Identity</b>	Index: 1018, Kurzname: Identity
<b>SPP Windows</b>	–
<b>Typ</b>	Array, 4 Elemente (Subindex 0 .. 4), Typ unsigned32
<b>Array-Element 1</b>	Vendor-ID (15)
<b>Array-Element 2</b>	Produkt-Code (6755 bzw. 6745)
<b>Array-Element 3</b>	EtherCAT-Revisionsnummer
<b>Array-Element 4</b>	Seriennummer
<b>Zugriff</b>	nur Lesen (über EtherCAT)
<b>Art</b>	Konstante (Variablenwert ändert sich nicht)

---

Über die Variable *Identity* kann der Hersteller des Servoreglers ausgelesen werden.

# Anhang

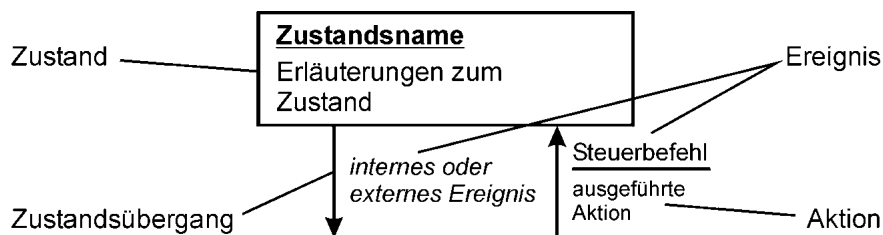
## Anhang A Zustandsmaschinen

Zustandsmaschinen (auch Zustandsautomaten oder State Machines genannt) beschreiben das Verhalten von Systemen. Die grafische Darstellung einer Zustandsmaschine wird Zustandsdiagramm genannt.

Die Elemente einer Zustandsmaschine sind

- Zustände
- Zustandsübergänge
- Ereignisse
- Aktionen

Diese Darstellung der Elemente einer Zustandsmaschine im Zustandsdiagramm zeigt das folgende Bild:



BN 2555.0000.00B.050

Bild 2: Elemente von Zustandsmaschinen

**Zustände** (als Rechtecke mit dem Namen des Zustandes und evtl. weiteren Erläuterungen dargestellt) können durch **Zustandsübergänge** (als Pfeile dargestellt) gewechselt werden. Ein Zustandsübergang erfolgt, wenn ein **Ereignis** auftritt. Beim Zustandsübergang wird eine **Aktion** ausgeführt (unterhalb des Ereignisses dargestellt und durch einen Strich davon getrennt). Es sind auch Zustandsübergänge erlaubt, bei denen keine Aktion ausgeführt wird.

Bei der Anwendung von Zustandsmaschinen werden in dieser Beschreibung folgende Arten von Ereignissen unterschieden:

- Steuerbefehle
- interne oder externe Ereignisse.

**Steuerbefehle** sind Ereignisse, die der Anwender auslösen kann, z. B. indem er vom Master her einen ESM-Service ausführen lässt.

**Interne oder externe Ereignisse** (kursiv dargestellt) werden vom Servoregler bzw. einer an seine Schnittstellen angeschlossenen Komponente ausgelöst. Es kann sich dabei z. B. um das Einschalten der Steuerspannung oder den Abschluss der Initialisierung handeln.

## Anhang B Variablenliste

Hier finden Sie einen Überblick über sämtliche EtherCAT-Variablen der Servoregler, sortiert nach Index.

Erläuterungen zu den einzelnen Spalten finden Sie in Abschnitt 12 (Seite 25).

Index	Name	Kurzname	Obj.-Code Elemente	Datentyp Länge	R/W	Art	Einheit
1000	Device Type	DeviceType	Var	u32	R	F	-
1008	Manufacturer Device Name	Device Name	Var	VisStr 16	R	F	-
1009	Manufacturer Hardware Version	HWVersion	Var	VisStr 16	R	F	-
100a	Manufacturer Software Version	SWVersion	Var	VisStr 16	R	F	-
1018	Identity	Identity	Array 4	u32	R	F	-
1600	Receive PDO 1 Mapping	RPD01Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1601	Receive PDO 2 Mapping	RPD02Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1614	Receive PDO 3 Mapping	RPD03Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1615	Receive PDO 4 Mapping	RPD04Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1a00	Transmit PDO 1 Mapping	TPD01Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1a01	Transmit PDO 2 Mapping	TPD02Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1a14	Transmit PDO 3 Mapping	TPD03Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1a15	Transmit PDO 4 Mapping	TPD04Mapping	Record 8	PDOMap	R/W	ME	-
1c00	Sync Manager Communication Type	SyncManagerCommType	Array 4	u8	R	ME	-
1c12	Sync Manager 2 PDO Assign	SyncMan2PDOAssign	Array 4	u16	R/W	ME	-
1c13	Sync Manager 3 PDO Assign	SyncMan3PDOAssign	Array 4	u16	R/W	ME	-
6007	Abort Connection Option Code	AbortOptionCode	Var	i16	R/W	ME	-
60b1	Velocity Offset	VelocityOffset	Var	i32	R/W	ME	min <sup>-1</sup>
60c0	Interpolation Sub Mode Select	IpolSubmodeAuswahl	Var	i16	R/W	ME	-
60c1	Interpolation Data Record	IpolDataRecord	Record 1	i32	R/W	ME	LgS
60c2	Interpolation Time Period	IpolTimePeriod	Record 2	IpolTime	R/W	ME	-
60c3	Interpolation Sync Definition	IpolSyncDefinition	Array 2	u8	R/W	ME	-
60c4	Interpolation Data Configuration	IpolDataConfig	Record 6	IpolConf	R/W	ME	-



## Anhang C Störungscode

Beim Auftreten eines Fehlers geht der Geräte-Zustand (angezeigt im Achsen-Statuswort) in den Zustand „Störung“ über und der entsprechende Achsen-Störungscode wird angezeigt. Nachdem die Fehlerursache beseitigt wurde, kann der Fehlerzustand durch einen Übergang des Bits „Reset Störung“ von 0 nach 1 im Achsen-Steuerwort wieder zurückgesetzt werden.

Es können grob zwei Arten von Störungen unterschieden werden:

- Störungen des Antriebs, die in der Betriebsanleitung 6710.101 „Funktionen und Parameter“ dokumentiert sind, und die auch in der Antriebs-Variablen *Achsen-Störungscode* angezeigt werden.

Siehe Betriebsanleitung 6710.101 „Funktionen und Parameter“, Abschnitt „Achsen-Störungscode“.

- Störungen der EtherCAT-Schnittstelle oder des EtherCAT-Controllers.

Im Folgenden werden die möglichen EtherCAT-Störungscode (hexadezimal) mit Fehlerbezeichnung und kurzer Erklärung aufgelistet.

- |      |   |
|------|---|
| A000 | EtherCAT State Machine Transition Error   |
|      | Fehlerhafte Konfiguration der Sync-Manager für Eingangs- oder Ausgangs-Prozessdaten (z. B. Länge falsch). |
| 8100 | Generic communication error   |
|      | Abbruch der Kommunikation   |

## Anhang D Stichwortverzeichnis

Im Stichwortverzeichnis wurden Gruppen gebildet, um zusätzlich zum direkten Eintrag in alphabetischer Reihenfolge einen besseren Überblick über bestimmte Stichworte zu geben.

**Variablen:** Über die Bezeichnung einer Variablen finden Sie die Variablen-Beschreibung der zugehörigen Variablen.

**Variablen-Kurznamen:** Über den Kurznamen einer Variablen finden Sie die Variablen-Beschreibung der zugehörigen Variablen.

Daneben wurden weitere Gruppen gebildet, die Zusammenhänge veranschaulichen sollen.

Abbildung (von Variablen auf PDOs) .....	17
Aktion (Zustandsmaschine) .....	37
Anschluss und Inbetriebnahme .....	12
Antriebs-Variablen .....	6
Array (Objekt-Code einer Variablen) .....	26
Array-Element (einer Variablen) .....	27
Art (einer Variablen) .....	27
Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm SPP Windows .....	7
Speicherfunktion .....	23
Begriffe und Abkürzungen .....	10
DRIVECOM .....	10
EMCY .....	10
PDO .....	11
Profil .....	11
RPDO .....	11
SDO .....	11
TPDO .....	11
Variable .....	11
Boolean (Datentyp einer Variablen) .....	26
Busanschluss .....	12
CANopen-Antriebsprofil CiA DSP 402 .....	6
Client .....	16
DRIVECOM (Begriff) .....	10
Einführung in EtherCAT .....	10
Element (einer Variablen) .....	26
EMCY (Abkürzung) .....	10
Ereignis (Zustandsmaschine) .....	37
ESM .....	14
EtherCAT State Machine	
Abbildung .....	14
EtherCAT-Variablen .....	7
Funktionen und Parameter .....	6
Funktionsbausteine .....	7
Gefahr (Sicherheitshinweise) .....	9
Geräteinformationen .....	24
Hinweise (siehe Sicherheitshinweise) .....	9
i16 (Datentyp einer Variablen) .....	26
i32 (Datentyp einer Variablen) .....	26
i8 (Datentyp einer Variablen) .....	26
Inbetriebnahme .....	13
EtherCAT-System .....	13
Parametrierung der Antriebsfunktionen .....	13

Inbetriebnahme EtherCAT .....	13
Index (einer Variablen) .....	25
Integer16 (Datentyp einer Variablen) .....	26
Integer32 (Datentyp einer Variablen) .....	26
Integer8 (Datentyp einer Variablen) .....	26
Interpolated Position Mode .....	21
aktivieren .....	22
deaktivieren .....	22
Kurzname (einer Variablen) .....	25
Leuchtdioden .....	12
Aux1 .....	13
Aux2 .....	13
Error .....	12
Run .....	12
Manufacturer Hardware Version (Variable) .....	35
Mapping (von Variablen auf PDOs) .....	17
Maschinendaten CANopen .....	
Interpolated Position Mode .....	33
Maschinendaten EtherCAT .....	27
Name (einer Variablen) .....	25
Netzwerkmanagement .....	14
Objekt-Code (einer Variablen) .....	26
OctStr (Datentyp einer Variablen) .....	26
Parameter .....	16
Parametrierung der Antriebsfunktionen .....	13
PDO .....	17
Abbildung .....	17
Mapping .....	17
PDO (Abkürzung) .....	11
PDO-Kommunikation .....	17
PDO-Kommunikation (Variablenbeschreibung) .....	28
PDO-Mapping .....	
variables .....	18
Profil (Begriff) .....	11
Prozessdaten .....	17
Prüfen (Hinweis) .....	9
R (Zugriff auf eine Variable) .....	27
Record (Objekt-Code einer Variablen) .....	26
Record-Element (einer Variablen) .....	27
RPDO (Abkürzung) .....	11
RPDOs Mapping .....	28
SDO (Abkürzung) .....	11
SDO Par (Datentyp eines Records) .....	26
SDO Parameter (Datentyp eines Records) .....	26
SDO-Kommunikation .....	16
Server .....	16
Sicherheitshinweise .....	9
Achtung .....	9
Gefahr .....	9
Prüfen .....	9
Tipp .....	9
Simple Variable (Objekt-Code einer Variablen) .....	26
Speicherfunktionen .....	
Bedien- und Inbetriebnahmeprogramm SPP Windows .....	23
SPP Windows .....	7, 23, 25
Steuerbefehle (Zustandsmaschine) .....	37
Störungsbehandlung .....	20
Subindex (einer Variablen) .....	26
Tipp (Hinweis) .....	9

TPDO	11
Transmit PDOs Mapping	29
Typ (einer Variablen)	25
u16 (Datentyp einer Variablen)	26
u32 (Datentyp einer Variablen)	26
u8 (Datentyp einer Variablen)	26
Überwachungsmechanismen	20
Unsigned16 (Datentyp einer Variablen)	26
Unsigned32 (Datentyp einer Variablen)	26
Unsigned8 (Datentyp einer Variablen)	26
Variable (Begriff)	11
Variablen	
Abort Connection Option Code	34
Device Type	34
EtherCAT-Variablen	7
Identity	36
Interpolation Data Configuration	34
Interpolation Data Record	32
Interpolation Sub Mode Select	33
Interpolation Sync Definition	33
Interpolation Time Period	33
Manufacturer Device Name	35
Manufacturer Hardware Version	35
Manufacturer Software Version	35
Receive PDO 1 Mapping	28
Receive PDO 2 Mapping	29
Receive PDO 3 Mapping	29
Receive PDO 4 Mapping	29
Sync Manager 2 PDO Assign	31
Sync Manager 3 PDO Assign	32
Sync Manager Communication Type	31
Transmit PDO 1 Mapping	30
Transmit PDO 2 Mapping	30
Transmit PDO 3 Mapping	30
Transmit PDO 4 Mapping	31
Velocity Offset	32
Variablen-Arten	27
Variablen-Beschreibungen	25
Variablen-Gruppen	
Interpolated Position Mode	32
Variablen-Kurznamen	
AbortOptionCode	34
DeviceName	35
DeviceType	34
HWVersion	35
Identity	36
IpolDataConfig	34
IpolDataRecord	32
IpolSubmodeAuswahl	33
IpolSyncDefinition	33
IpolTimePeriod	33
RPDO1Mapping	28
RPDO2Mapping	29
RPDO3Mapping	29
RPDO4Mapping	29
SWVersion	35
SyncMan2PDOAssign	31
SyncMan3PDOAssign	32
SyncManagerCommType	31
TPDO1Mapping	30

---

TPDO2Mapping	30
TPDO3Mapping	30
TPDO4Mapping	31
VelocityOffset	32
Variablenliste	39
Variablenname	25
Variables PDO-Mapping	18
VisStr (Datentyp einer Variablen)	26
W (Zugriff auf eine Variable)	27
Zugriff (auf eine Variable)	27
Zustand (Zustandsmaschine)	37
Zustandsautomat	37
Zustandsdiagramm	37
Zustandsmaschine	
Aktion	37
Ereignis	37
Steuerbefehl	37
Zustand	37
Zustandsübergang	37
Zustandsübergang (Zustandsmaschine)	37