



CAN 300 PRO - Anwendungsbeispiel DS402 Maxon

CAN Kommunikations-Baugruppe für S7-300 Anwendungsbeispiel
für CANopen DS402 mit Maxon Motoren

Handbuch

Ausgabe 4 / 22.12.2011

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung dieses Handbuches, oder Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Handbuches darf ohne schriftliche Genehmigung der Systeme Helmholtz GmbH in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, oder unter Verwendung elektronischer Systeme reproduziert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmustereintragung vorbehalten.

Copyright © 2011 by

Systeme Helmholtz GmbH

Hannberger Weg 2, 91091 Großenseebach

Hinweis:

Der Inhalt dieses Handbuches ist von uns auf die Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software überprüft worden. Da dennoch Abweichungen nicht ausgeschlossen sind, können wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewährleistung übernehmen. Die Angaben in diesem Handbuch werden jedoch regelmäßig aktualisiert. Bitte beachten sie beim Einsatz der erworbenen Produkte jeweils die aktuellste Version des Handbuchs, die im Internet unter www.helmholtz.de einsehbar ist und auch heruntergeladen werden kann.

Unsere Kunden sind uns wichtig. Wir freuen uns über Verbesserungsvorschläge und Anregungen.

Änderungen in diesem Dokument:

Stand	Datum	Änderung
1	06.04.2009	1. Version
2	24.06.2009	kleinere Korrekturen
3	15.04.2010	Anpassungen an die CANParam 4.20 und Korrekturen
4	22.12.2011	Anpassungen an Beispiel mit Current Mode und kleinere Korrekturen

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	6
1.1	Anwendung und Funktionsbeschreibung	6
1.2	Aufbau SPS	7
1.3	Aufbau Maxon Motor	8
2	Projektierung der CAN Baugruppe	9
2.1	Einstellung des CANopen® Masters	9
2.2	Einstellung des Maxon motors als Slave	10
2.3	Einstellung der PDOs	11
3	Programmierung in der SPS	12
3.1	Übersicht	13
3.2	Prozessabbild Zuordnung	13
3.3	Beispiel FC 1 (DS402 Maxon Test)	14
3.4	Profile Velocity (FB 40)	15
3.5	Profile Position (FB 41)	16
3.6	Homing (FB 42)	17
3.7	Verwendung mit mehreren Antrieben	19
3.8	Inhalt des Statuswortes	20

1 Übersicht



1.1 Anwendung und Funktionsbeschreibung

Dieses Handbuch beschreibt das Anwendungsbeispiel (Hantierungsbausteine) für die Ansteuerung eines Maxon Motors mit EPOS 24/5 Controller unter Verwendung einer CAN 300 PRO Baugruppe nach dem CANopen® Profil DS402. Das Anwendungsbeispiel sollte auch mit EPOS 24/1, EPOS 70/10, EPOS2 24/5, EPOS2 50/5 und MCD EPOS 60W verwendbar sein.

Es ist als Ergänzung zum Handbuch der CAN 300 PRO Baugruppe zu verwenden. Die Informationen aus diesen Handbüchern werden als bekannt vorausgesetzt, insbesondere die Beschreibung des CANopen® Protokolls und der CANopen® Master Hantierungsbausteine.

Ergänzend hierzu ist die CANopen® Profilbeschreibung „DSP-402 Device Profile for Drives and Motion“, sowie die CANopen® Beschreibung von Maxon „EPOS Firmware Specification“, insbesondere das Kapitel „Object Dictionary“ sehr hilfreich.

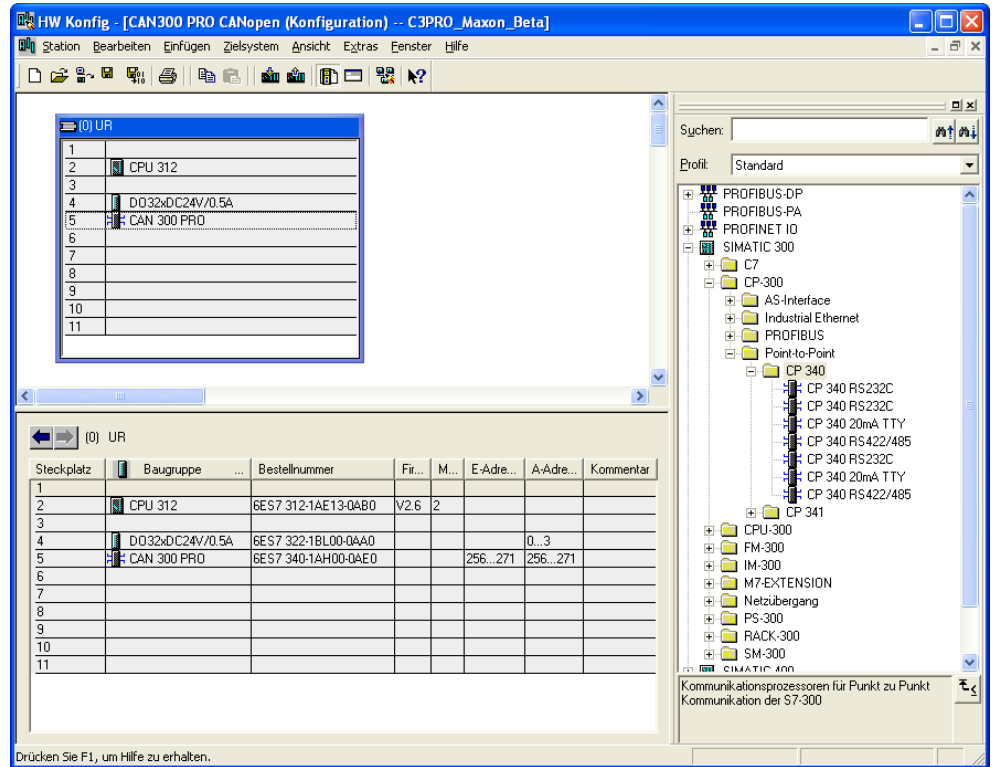
Die hier beschriebenen Hantierungsbausteine (FBs) und das Beispielprojekt für CANParam stellen folgende Grundfunktionen zur Verfügung:

- Grundinitialisierung eines Antriebs
- Profile Velocity Mode
- Profile Position Mode
- Homing Mode
- Current Mode

Die Hantierungsbausteine sind funktional an die Maxon Anleitung „EPOS Application Note: Device Programming“ angelehnt.

1.2 Aufbau SPS

Zur Verwendung kommt im Anwendungsbeispiel eine S7-300 CPU312, eine 32 Bit Digitale Ausgabebaugruppe sowie eine CAN 300 PRO Baugruppe.



Die digitale Ausgabebaugruppe dient nur der Anzeige von Statusinformationen.

1.3 Aufbau Maxon Motor

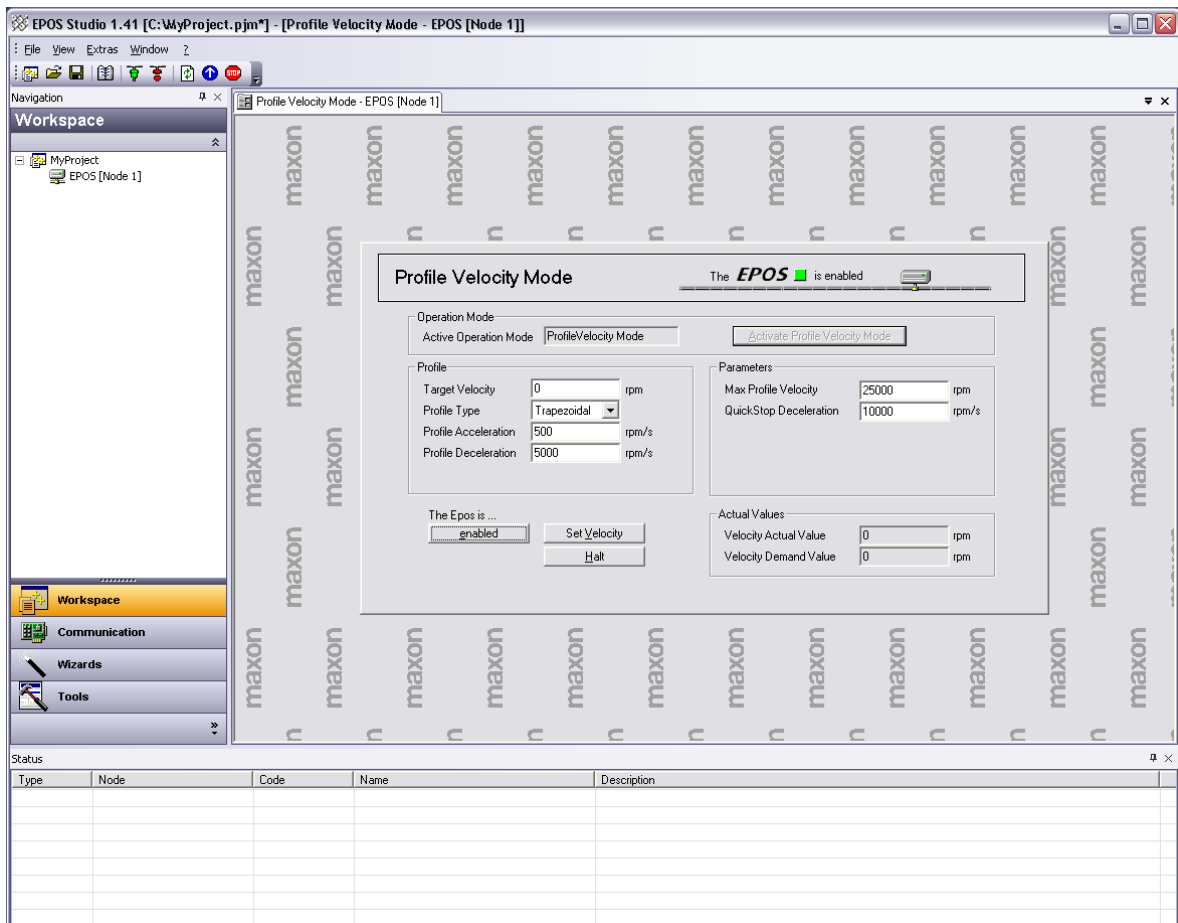
Das Hantierungsbeispiel wurde mit einem EPOS 24/5 erstellt. Der Motor ist als Node 1 angeschlossen.

Zur Verwendung des Hantierungsbeispiels wird davon ausgegangen, dass das EPOS-System betriebsbereit ist (Verkabelung, Tuning, Parameter des verwendeten Motor, etc.).

Bitte lesen Sie die Dokumentation von Maxon Motor zum Aufbau und zur Inbetriebnahme des EPOS und des Motors genau durch.

Mit der Funktion „Object Dictionary“ der EPOS UserInterfaces können die CANopen® SDO Objekte direkt beobachtet werden.

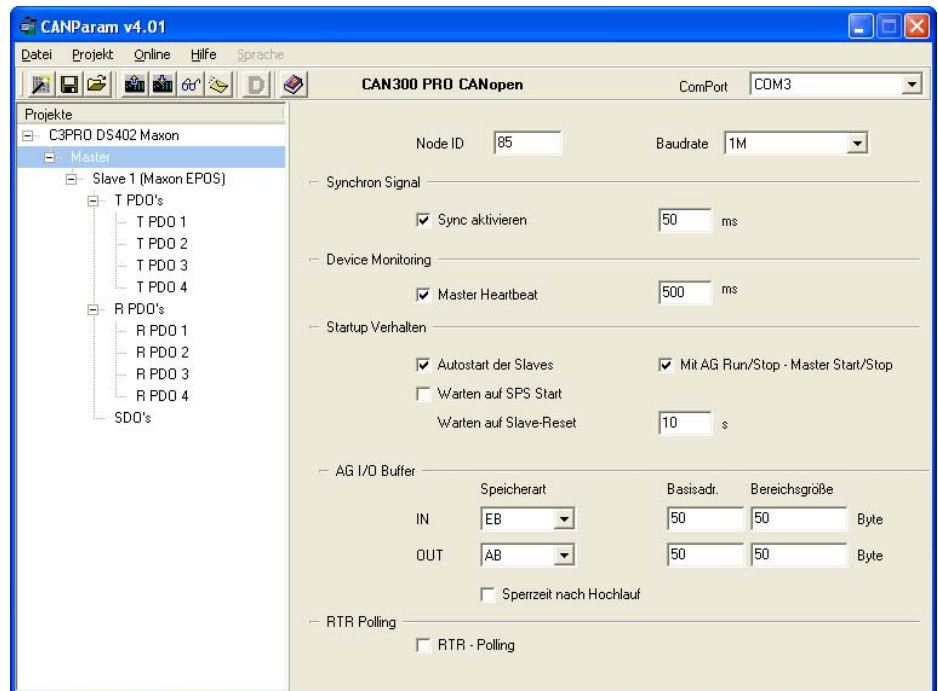
Es empfiehlt sich die grundlegenden Motorfunktionen mit der EPOS Software zu testen:



2 Projektierung der CAN Baugruppe

Zur Verwendung des Beispielprogrammes muss das beiliegende CAN-Projekt „C3PRO DS402 Maxon.par“ mit der CANParam Software (ab Version 4) in die CAN 300 PRO Baugruppe übertragen werden.

2.1 Einstellung des CANopen Masters

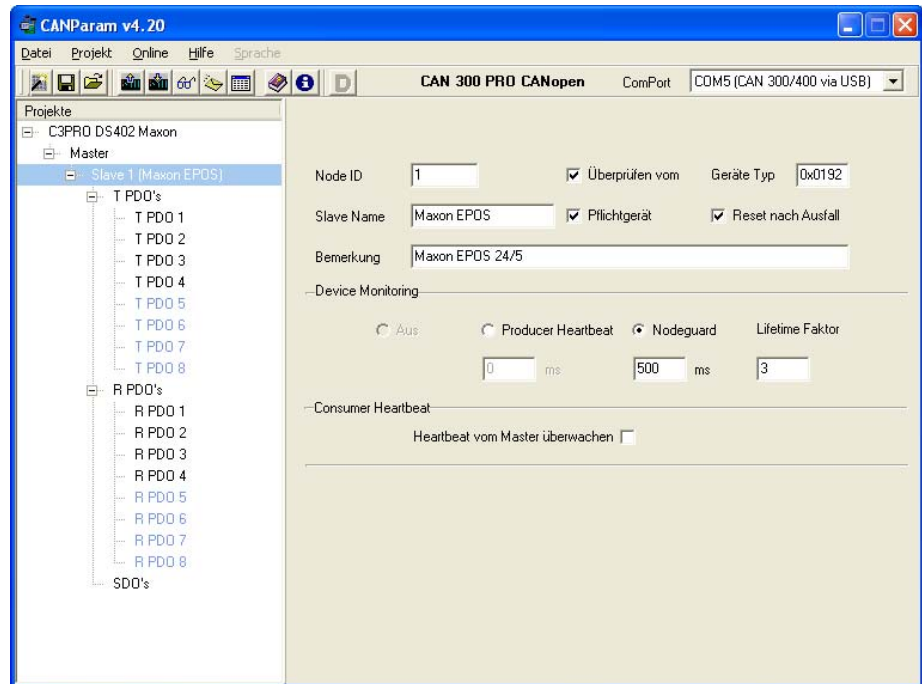


Das Anwendungsbeispiel arbeitet mit 1Mbit CAN-Bus.

Das SYNC-Signal wird für die PDO-Kommunikation mit dem Maxon EPOS verwendet. Die Zeit für das SYNC-Signal kann an die gewünschte Reaktionszeit und die Zykluszeit der SPS angepasst werden.

Die Daten der PDOs werden in der SPS im Eingangs- bzw. Ausgangsabbild ab EB50 und AB50 abgebildet.

2.2 Einstellung des Maxon motors als Slave



Der Maxon EPOS ist über den Gerätetyp 0x0192 identifiziert. Der Gerätetyp wird beim Hochlauf des Masters mit dem SDO 0x1000 verglichen.

Die Überwachung des Slaves wird durch den Master über Nodeguarding alle 500ms durchgeführt.

2.3 Einstellung der PDOs

Die Hantierungsbausteine gehen von dem DS402 Standard PDO-Mapping des Maxon Motors aus: PDO 4 wurde für den Current Mode erweitert.

TPDO1 (wird vom EPOS gesendet):

Byte 0-1: SDO 6041/0 Status Word

TPDO2 (wird vom EPOS gesendet):

Byte 0+1: SDO 6041/0 Status Word

Byte 2: SDO 6061/0 Mode of Operation Display

T PDO 2 aktivieren

COB ID 0x281 Offset Byte (EB 52 - 54)

Transmission Type

Datenlänge 3 Byte

PDO - Mapping zum Slave senden

	Daten Typ	Index	Subindex
EW 52	<input type="text" value="Unsigned16"/>	<input type="text" value="0x6041"/>	<input type="text" value="0x00"/>
EB 54	<input type="text" value="Unsigned8"/>	<input type="text" value="0x6061"/>	<input type="text" value="0x00"/>
EB ..	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0x0000"/>	<input type="text" value="0x00"/>

TPDO3 (wird vom EPOS gesendet):

Byte 0+1: SDO 6041/0 Status Word

Byte 2-5: SDO 6064/0 Position actual value

T PDO 3 aktivieren

COB ID 0x381 Offset Byte (EB 60 - 65)

Transmission Type

Datenlänge 6 Byte

PDO - Mapping zum Slave senden

	Daten Typ	Index	Subindex
EW 60	<input type="text" value="Unsigned16"/>	<input type="text" value="0x6041"/>	<input type="text" value="0x00"/>
ED 62	<input type="text" value="Unsigned32"/>	<input type="text" value="0x6064"/>	<input type="text" value="0x00"/>
EB ..	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0x0000"/>	<input type="text" value="0x00"/>

TPDO4 (wird vom EPOS gesendet):

Byte 0+1: SDO 6041/0 Status Word

Byte 2-5: SDO 606C/0 Velocity actual value

Byte 6+7: SDO 2027/0 Current act. value averaged

TPDO 3 & TPDO4 werden auf das SYNC-Signal versendet.

RPDO1 (wird vom EPOS empfangen):

Byte 0+1: SDO 6040/0 Control Word

RPDO2 (wird vom EPOS empfangen):

Byte 0+1: SDO 6040/0 Control Word

Byte 2: SDO 6060/0 Modes of Operation

R PDO 2 aktivieren

COB ID 0x301 Offset Byte (AB 52 - 54)

Transmission Type

Datenlänge 3 Byte

PDO - Mapping zum Slave senden

	Daten Typ	Index	Subindex
AW 52	<input type="text" value="Unsigned16"/>	<input type="text" value="0x6040"/>	<input type="text" value="0x00"/>
AB 54	<input type="text" value="Unsigned8"/>	<input type="text" value="0x6060"/>	<input type="text" value="0x00"/>
AB --	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0x0000"/>	<input type="text" value="0x00"/>

RPDO3 (wird vom EPOS empfangen):

Byte 0+1: SDO 6040/0 Control Word

Byte 2-5: SDO 607A/0 Target Position

R PDO 3 aktivieren

COB ID 0x401 Offset Byte (AB 60 - 65)

Transmission Type

Datenlänge 6 Byte

PDO - Mapping zum Slave senden

	Daten Typ	Index	Subindex
AW 60	<input type="text" value="Unsigned16"/>	<input type="text" value="0x6040"/>	<input type="text" value="0x00"/>
AD 62	<input type="text" value="Unsigned32"/>	<input type="text" value="0x607A"/>	<input type="text" value="0x00"/>
AB --	<input type="text" value=""/>	<input type="text" value="0x0000"/>	<input type="text" value="0x00"/>

RPDO4 (wird vom EPOS empfangen):

Byte 0+1: SDO 6040/0 Control Word

Byte 2-5: SDO 60FF/0 Target Velocity

Byte 6+7: SDO 2030/0 Current mode setting value

3 Programmierung in der SPS

3.1 Übersicht

Das Beispiel enthält die Hantierungsbausteine der CANopen® Master Hantierung (FB20 – FB24), die im Handbuch „CAN 300 PRO“ ausführlich erläutert sind.

Die FB40 bis FB43 sind die für die Hantierung des Maxon Motors speziell erstellten Bausteine und rufen die Bausteine der CANopen® Master Hantierung auf.

Das Einlesen der Eingangs-Prozessdaten von der CAN 300 PRO Baugruppe wird am Anfang des OB1 durch Aufruf des FB20 „IO Read“ durchgeführt. Am Ende des OB1 werden die Ausgangsdaten mit dem FB21 „IO Write“ an die CAN 300 PRO Baugruppe übergeben.

3.2 Prozessabbild Zuordnung

Zuordnung der EPOS Werte im Prozessabbild:

EW 50	TPDO1	Statusword
EW 52	TPDO2	Statusword
EB 54	TPDO2	actual Mode of Operation
EW 60	TPDO3	Statusword
ED 62	TPDO3	Actual Position
EW 70	TPDO4	Statusword
ED 72	TPDO4	Actual Velocity
EW 76	TPDO4	Current act. value averaged
AW 50	RPDO1	Controlword
AW 52	RPDO2	Controlword
AB 54	RPDO2	Set Mode of Operation
AW 60	RPDO3	Controlword
AD 62	RPDO3	Set Position
AW 70	RPDO4	Controlword
AD 72	RPDO4	Set Velocity
AW 76	RPDO4	Current mode setting value

3.3 Beispiel FC 1 (DS402 Maxon Test)

Die Funktionalitäten der Hantierungsbausteine werden im FC1 durch die Bits der Merkerbytes 108 , 109 & 112 ausgelöst.

Die Antriebsfunktionen werden im FC1 mit folgenden Merkern aktiviert:

Netzwerk 1:

M 108.0	Init Profile Velocity Mode (FB40)
M 108.1	Set Velocity
MD 120	Target Velocity

Netzwerk 2:

M 108.4	Init Profile Position Mode (FB41)
M 108.5	Activate Positioning
MD 124	Target Position

Netzwerk 3:

M 109.0	Init Homing Mode (FB42)
M 109.1	Activate Homing
MW 32	Homing Method

Netzwerk 4:

M 112.0	Init Current Mode (FB43)
M 112.1	Activate Current
MW 116	Target Current

3.4 Profile Velocity (FB 40)

Der Funktionsbaustein **INIT_VELOCITYMODE (FB 40)** aktiviert den Profile Velocity Mode des Antriebs und überträgt die notwendigen Parameter.

Der Baustein benötigt aus dem Eingangsabbild Informationen vom EPOS („Statusword“, „actual Mode of Operation“) und setzt entsprechend im Ausgangsabbild das „Controlword“ und „Mode of Operation“.

```

CALL FB    40 , DB40
  Activate          :=M108.0
  Base              :=256
  Node              :=1
  Statusword        :=EW52
  Mode_of_Operation :=EB54
  MaxProfileVelocity :=L#5000
  ProfileAcceleration :=L#2000
  ProfileDeceleration :=L#2000
  QuickStopDecel    :=L#4000
  Busy              :=M110.0
  Done              :=M110.1
  Error             :=M111.7
  RetVal            :=MW114
  Controlword       :=AW52
  Set_Mode_of_Operation:=AB54

```

Parameter	Typ		Funktion
Activate	IN	BOOL	Aktivierungsbit
Base	IN	INT	Basis Adresse der Baugruppe
Node	IN	INT	Node-ID
Statusword	IN	WORD	aktuelles Statuswort des EPOS
Mode_of_Operation	IN	BYTE	aktueller EPOS „Mode of Operation“
MaxProfileVelocity	IN	DWORD	→ SDO 607F/0
ProfileAcceleration	IN	DWORD	→ SDO 6083/0
ProfileDeceleration	IN	DWORD	→ SDO 6084/0
QuickStopDecel	IN	DWORD	→ SDO 6085/0
Busy	OUT	BOOL	Anzeige bit für laufenden Funktion
Done	OUT	BOOL	Anzeige bit Initialisierung fertig
Error	OUT	BOOL	Anzeige bit für aufgetretenen Fehler
RetVal	OUT	WORD	Fehlernummer
Controlword	OUT	WORD	Ausgabe des Controlwords zum EPOS
Set_Mode_of_Operation	OUT	BYTE	Ausgabe des Mode of Operation zum EPOS

3.5 Profile Position (FB 41)

Der Funktionsbaustein **INIT_POSITIONMODE (FB 41)** aktiviert den Profile Position Mode des Antriebs und überträgt die notwendigen Parameter.

Der Baustein benötigt aus dem Eingangsabbild Informationen vom EPOS („Statusword“, „actual Mode of Operation“) und setzt entsprechend im Ausgangsabbild das „Controlword“ und „Mode of Operation“.

```

CALL FB    41 , DB41
  Activate          :=M108.4
  Base              :=256
  Node              :=1
  Statusword        :=EW52
  Mode_of_Operation :=EB54
  ProfileVelocity   :=L#5000
  ProfileAcceleration :=L#2000
  ProfileDeceleration :=L#2000
  QuickStopDecel    :=L#4000
  Busy              :=M110.4
  Done              :=M110.5
  Error             :=M111.7
  RetVal            :=MW114
  Controlword       :=AW52
  Set_Mode_of_Operation:=AB54
  
```

Parameter	Typ		Funktion
Activate	IN	BOOL	Aktivierungsbit
Base	IN	INT	Basis Adresse der Baugruppe
Node	IN	INT	Node-ID
Statusword	IN	WORD	aktuelles Statuswort des EPOS
Mode_of_Operation	IN	BYTE	aktueller EPOS „Mode of Operation“
ProfileVelocity	IN	DWORD	→ SDO 6081/0
ProfileAcceleration	IN	DWORD	→ SDO 6083/0
ProfileDeceleration	IN	DWORD	→ SDO 6084/0
QuickStopDecel	IN	DWORD	→ SDO 6085/0
Busy	OUT	BOOL	Anzeigebit für laufenden Funktion
Done	OUT	BOOL	Anzeigebit Initialisierung fertig
Error	OUT	BOOL	Anzeigebit für aufgetretenen Fehler
RetVal	OUT	WORD	Fehlernummer
Controlword	OUT	WORD	Ausgabe des Controlwords zum EPOS
Set_Mode_of_Operation	OUT	BYTE	Ausgabe des Mode of Operation zum EPOS

3.6 Homing (FB 42)

Der Funktionsbaustein **INIT_HOMINGMODE (FB 42)** aktiviert den Homing Mode des Antriebs und überträgt die notwendigen Parameter.

Der Baustein benötigt aus dem Eingangsabbild Informationen vom EPOS („Statusword“, „actual Mode of Operation“) und setzt entsprechend im Ausgangsabbild das „Controlword“ und „Mode of Operation“.

```

CALL FB    42 , DB42
  Activate          :=M109.0
  Base              :=256
  Node              :=1
  Statusword        :=EW52
  Mode_of_Operation :=EB54
  HomingMethod      :=MW32
  HomeOffset        :=L#0
  HomingAcceleration :=L#2000
  SpeedSwitchSearch :=L#1000
  SpeedZeroSearch   :=L#1000
  CurrentThreshold  :=500
  QuickStopDecel    :=L#4000
  Busy              :=M111.0
  Done              :=M111.1
  Error             :=M111.7
  RetVal            :=MW114
  Controlword       :=AW52
  Set_Mode_of_Operation:=AB54

```

Parameter	Typ		Funktion
Activate	IN	BOOL	Aktivierungsbit
Base	IN	INT	Basis Adresse der Baugruppe
Node	IN	INT	Node-ID
Statusword	IN	WORD	aktuelles Statusword des EPOS
Mode_of_Operation	IN	BYTE	aktueller EPOS „Mode of Operation“
HomingMethod	IN	WORD	→ SDO 6098/0
HomeOffset	IN	DWORD	→ SDO 607C/0
HomingAcceleration	IN	DWORD	→ SDO 609A/0
SpeedSwitchSearch	IN	DWORD	→ SDO 6099/1
SpeedZeroSearch	IN	DWORD	→ SDO 6099/2
CurrentThreshold	IN	DWORD	→ SDO 2080/0
QuickStopDecel	IN	DWORD	→ SDO 6085/0
Busy	OUT	BOOL	Anzeige bit für laufenden Funktion
Done	OUT	BOOL	Anzeige bit Initialisierung fertig
Error	OUT	BOOL	Anzeige bit für aufgetretenen Fehler
RetVal	OUT	WORD	Fehlernummer
Controlword	OUT	WORD	Ausgabe des Controlwords zum EPOS
Set_Mode_of_Operation	OUT	BYTE	Ausgabe des Mode of Operation zum EPOS

3.7 Profile Current (FB 43)

Der Funktionsbaustein **INIT_CURRENTMODE (FB 43)** aktiviert den Profile Current Mode des Antriebs und überträgt die notwendigen Parameter.

Der Baustein benötigt aus dem Eingangsabbild Informationen vom EPOS („Statusword“, „actual Mode of Operation“) und setzt entsprechend im Ausgangsabbild das „Controlword“ und „Mode of Operation“.

```

CALL FB    43 , DB43
  Activate          :=M112.0
  Base              :=256
  Node              :=11
  Statusword        :=EW52
  Mode_of_Operation :=EB54
  ProfileCurrent    :=0
  CurrentLimit      :=1000
  MaxSpeed          :=1000
  ThermalTime       :=40
  Busy              :=M113.0
  Done              :=M113.1
  Error             :=M111.7
  RetVal            :=MW114
  Controlword       :=AW70
  Set_Mode_of_Operation:=AB54

```

Parameter	Typ		Funktion
Activate	IN	BOOL	Aktivierungsbit
Base	IN	INT	Basis Adresse der Baugruppe
Node	IN	INT	Node-ID
Statusword	IN	WORD	aktuelles Statuswort des EPOS
Mode_of_Operation	IN	BYTE	aktueller EPOS „Mode of Operation“
ProfileCurrent	IN	INT	→ SDO 2030/0
CurrentLimit	IN	INT	→ SDO 6410/1
MaxSpeed	IN	INT	→ SDO 6410/4
ThermalTime	IN	INT	→ SDO 6410/5
Busy	OUT	BOOL	Anzeigebit für laufenden Funktion
Done	OUT	BOOL	Anzeigebit Initialisierung fertig
Error	OUT	BOOL	Anzeigebit für aufgetretenen Fehler
RetVal	OUT	WORD	Fehlernummer
Controlword	OUT	WORD	Ausgabe des Controlwords zum EPOS
Set_Mode_of_Operation	OUT	BYTE	Ausgabe des Mode of Operation zum EPOS

Verwendung mit mehreren Antrieben

Werden mehrere Antriebe eingesetzt, so müssen diese im CANopen® Master Projekt alle definiert werden. Beim Prozessabbild ist darauf zu achten, dass die Adressen sich nicht überschneiden.

Die Funktionsbausteine lassen sich für verschiedene Antriebe verwenden. Es muss dann lediglich der Parameter „Node“ angepasst werden.



Die „INIT_“ Bausteine dürfen nicht gleichzeitig aktiviert werden.

Zu beachten ist, dass die gleichzeitige Aktivierung der „INIT_...“ Bausteine vermieden werden muss, da die in den Bausteinen ablaufende Übertragung der SDOs nicht gleichzeitig durchgeführt werden kann. Diese Bausteine dürfen für jeden Antrieb nur hintereinander aufgerufen werden.

3.8 Inhalt des Statuswortes

Das Statuswort des EPOS ist im EW50 hinterlegt:

Bit	Description	PPM	PVM	HMM
15	Position referenced to home position			
14	Refresh cycle of power stage			
13	<i>Operation mode specific</i>	Following error	Not used	Homing error
12	<i>Operation mode specific</i>	Set-point ack	Speed	Homing attained
11	not used (Internal limit active)			
10	<i>Operation mode specific</i>	Target reached	Target reached	Target reached
9	Remote (NMT operational state)			
8	Offset current measured			
7	Warning			
6	Switch on disable			
5	Quick stop			
4	Voltage enabled (power stage on)			
3	Fault			
2	Operation enable			
1	Switched on			
0	Ready to switch on			

State	Statusword [binary]	Description
Start	x0xx xxx0 x000 0000	Bootup
Not Ready to Switch On	x0xx xxx1 x000 0000	The current offset will be measured The drive function is disabled
Switch On Disabled	x0xx xxx1 x100 0000	The drive initialization is complete The drive parameters may be changed The drive function is disabled
Ready to Switch On	x0xx xxx1 x010 0001	The drive parameters may be changed The drive function is disabled
Switched On	x0xx xxx1 x010 0011	The drive function is disabled
Refresh	x1xx xxx1 x010 0011	Refresh power stage
Measure Init	x1xx xxx1 x011 0011	The power is applied to motor The motor resistance or the commutation delay is measured
Operation Enable	x0xx xxx1 x011 0111	No faults have been detected The drive function is enabled and power is applied to motor
Quick Stop Active	x0xx xxx1 x001 0111	The quick stop function is being executed The drive function is enabled and power is applied to motor
Fault Reaction Active (disabled)	x0xx xxx1 x000 1111	A fault has occurred in the drive The drive function is disabled
Fault Reaction Active (enabled)	x0xx xxx1 x001 1111	A fault has occurred in the drive The quick stop function is being executed The drive function is enabled and power is applied to motor
Fault	x0xx xxx1 x000 1000	A fault has occurred in the drive The drive parameters may be changed The drive function is disabled

Nähere Erläuterungen zum Status- und Controlword finden Sie in der „EPOS Firmware Specification“ im Kapitel 8.