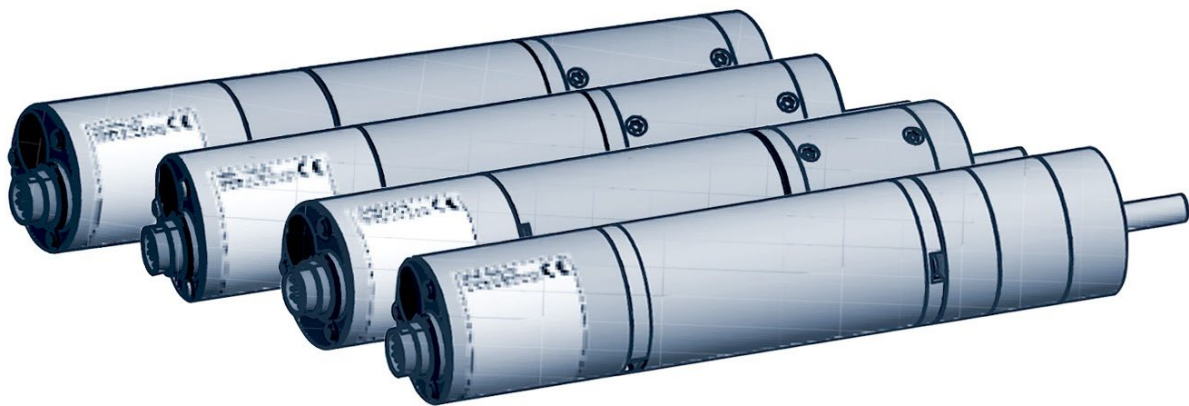

Betriebsanleitung PSE25xC



halstrup-walcher GmbH
Stegener Straße 10-12
D-79199 Kirchzarten
Tel.: +49 (0) 76 61/39 63-0

E-Mail: info@halstrup-walcher.de
Internet: www.halstrup-walcher.de

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise.....	4
1.1	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	4
1.2	Transport, Montage, Anschluss und Inbetriebnahme.....	4
1.3	Störungen, Wartung, Instandsetzung, Entsorgung	4
1.4	Symbolerklärung	5
1.5	Wichtige Hinweise zu Batterien und Akkus.....	6
2	Gerätebeschreibung.....	7
2.1	Funktionsbeschreibung.....	7
2.2	Montage	7
2.3	Steckerbelegung.....	7
2.4	Einstellen von Geräteadresse, Baudrate und Abschlusswiderstand.....	8
2.5	Inbetriebnahme.....	9
2.6	CAN-Bus.....	11
3	Ablauf einer Positionierung.....	35
4	Besonderheiten	36
5	Technische Daten	40

Bedeutung der Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung erläutert die Funktion und die Handhabung der Positioniersysteme PSE25xC.

Von diesen Geräten können für Personen und Sachwerte Gefahren durch nicht bestimmungsgemäße Verwendung und durch Fehlbedienung ausgehen. Deshalb muss jede Person, die mit der Handhabung der Geräte betraut ist, eingewiesen sein und die Gefahren kennen. Die Betriebsanleitung und insbesondere die darin gegebenen Sicherheitshinweise müssen sorgfältig beachtet werden. **Wenden Sie sich unbedingt an den Hersteller, wenn Sie Teile davon nicht verstehen.**

Gehen Sie sorgsam mit dieser Betriebsanleitung um:

- Sie muss während der Lebensdauer der Geräte griffbereit aufbewahrt werden.
- Sie muss an nachfolgendes Personal weitergegeben werden.
- Vom Hersteller herausgegebene Ergänzungen müssen eingefügt werden.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, diesen Gerätetyp weiterzuentwickeln, ohne dies in jedem Einzelfall zu dokumentieren. Über die Aktualität dieser Betriebsanleitung gibt Ihnen Ihr Hersteller gerne Auskunft.

Konformität

Dieses Gerät entspricht dem Stand der Technik. Es erfüllt die gesetzlichen Anforderungen gemäß den EG-Richtlinien. Dies wird durch die Anbringung des CE-Kennzeichens dokumentiert.



Originalbetriebsanleitung

© 2025

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt beim Hersteller. Sie enthält technische Daten, Anweisungen und Zeichnungen zur Funktion und Handhabung der Geräte. Sie darf weder ganz noch in Teilen vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden.

1 Sicherheitshinweise

1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Positioniersysteme eignen sich besonders zur automatischen Einstellung von Werkzeugen, Anschlägen oder Spindeln bei Holzverarbeitungsmaschinen, Verpackungsmaschinen, Druckmaschinen, Abfüllanlagen und bei Sondermaschinen.

Die PSE25xC sind nicht als eigenständige Geräte zu betreiben, sondern dienen ausschließlich zum Anbau an eine Maschine.

Die auf dem Typenschild und im Kapitel „Technische Daten“ genannten Betriebsanforderungen, insbesondere die zulässige Versorgungsspannung, müssen eingehalten werden.

Das Gerät darf nur gemäß dieser Betriebsanleitung gehandhabt werden. Veränderungen des Geräts sind nicht gestattet. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die sich aus einer unsachgemäßen oder nicht bestimmungsgemäßen Verwendung ergeben. Auch erlöschen in diesem Fall die Gewährleistungsansprüche.

1.2 Transport, Montage, Anschluss und Inbetriebnahme

Die Montage und der elektrische Anschluss des Geräts dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Es muss dazu eingewiesen und vom Anlagenbetreiber beauftragt sein.

Nur eingewiesene vom Anlagenbetreiber beauftragte Personen dürfen das Gerät bedienen.

Spezielle Sicherheitshinweise werden in den einzelnen Kapiteln gegeben.

1.3 Störungen, Wartung, Instandsetzung, Entsorgung

Störungen oder Schäden am Gerät müssen unverzüglich dem für den elektrischen Anschluss zuständigen Fachpersonal gemeldet werden.

Das Gerät muss vom zuständigen Fachpersonal bis zur Störungsbehebung außer Betrieb genommen und gegen eine versehentliche Nutzung gesichert werden.

Das Gerät bedarf keiner Wartung.

Maßnahmen zur Instandsetzung, die ein Öffnen des Gehäuses erfordern, dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.

Die elektronischen Bauteile des Geräts enthalten umweltschädigende Stoffe und sind zugleich Wertstoffträger. Das Gerät muss deshalb nach seiner endgültigen Stilllegung einem Recycling zugeführt werden. Die Umweltrichtlinien des jeweiligen Landes müssen hierzu beachtet werden.

1.4 Symbolerklärung

In dieser Betriebsanleitung wird mit folgenden Hervorhebungen auf die darauf folgend beschriebenen Gefahren bei der Handhabung der Anlage hingewiesen:



WARNUNG! Sie werden auf eine Gefährdung hingewiesen, die zu Körperverletzungen bis hin zum Tod führen kann, wenn Sie die gegebenen Anweisungen missachten.



ACHTUNG! Sie werden auf eine Gefährdung hingewiesen, die zu einem erheblichen Sachschaden führen kann, wenn Sie die gegebenen Anweisungen missachten.



INFORMATION! Sie erhalten wichtige Informationen zum sachgemäßen Betrieb des Geräts.

1.5 Wichtige Hinweise zu Batterien und Akkus

Nach den geltenden internationalen Vorschriften dürfen Batterien, Akkus sowie Elektro- und Elektronikgeräte nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Optional fest eingebaute Lithium-Ionen-Akkus sind gemeinsam mit dem Gerät abzugeben.

Für eine ordnungsgemäße Entsorgung nutzen Sie bitte die Rücknahmesysteme des Handels oder die zuständigen kommunalen Sammelstellen. Bitte informieren Sie sich über eine geeignete Annahmestelle in Ihrer Nähe.

Je nach Ausstattung des Geräts gelten unterschiedliche Hinweise zur Verwendung und Entsorgung von Batterien/Akkus.

Das Gerät ist mit einer NiMH Batterie ausgestattet:

Nennspannung: 3,6 V

Kapazität: 1,2 Ah

Ersatzbatterien: SL350 S ½ AA Lithium 3,6V 1200mAh



GEFAHR – Brand und Explosionsgefahr!

- Batterie/Akku niemals ins Feuer werfen, öffnen, beschädigen oder kurzschließen
- Batterie/Akku nicht Temperaturen unter -10 °C oder über $+50\text{ °C}$ aussetzen
- Nicht wiederaufladbare Batterien dürfen keinesfalls aufgeladen werden.

Lithium-Ionen Akkus können bei Kurzschluss, Überhitzung oder mechanischer Beschädigung schwere Verletzungen hervorrufen.



WARNUNG - Verletzungsgefahr!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Handhabung von Lithium-Ionen Akkus

- Sofern das Gerät einen Akku eingebaut hat - darf dieser nur mit dem mitgelieferten oder vom Hersteller freigegebenen Ladegerät geladen werden
- Bei Auslaufen oder Verformung Batterie/Akku nicht berühren. Bei Haut- oder Augenkontakt sofort mit viel Wasser spülen und Arzt aufsuchen.



ACHTUNG Sachschaden vermeiden!

- Vor Feuchtigkeit und direkter Sonneneinstrahlung schützen.
- Eigenmächtiges Öffnen des Gerätes kann zu Verletzungen und Verlust der Garantie führen.
- Polarität beim Anschluss beachten.



HINWEIS

Der Hersteller setzt in seinen Produkten keine Batterien mit Blei (Pb), Cadmium (Cd) oder Quecksilber (Hg) ein. Die Kennzeichnung wird jedoch der Vollständigkeit halber angegeben, da diese Stoffe in Altgeräten von Kunden vorhanden sein können.

2 Gerätebeschreibung

2.1 Funktionsbeschreibung

Das Positioniersystem PSE25xC ist eine intelligente und kompakte Komplettlösung zum Positionieren von Hilfs- und Stellachsen, bestehend aus DC-Motor, Getriebe, Leistungsverstärker, Steuerungselektronik, absolutem Messsystem und CANopen-Schnittstelle. Durch das integrierte absolute Messsystem entfällt die zeitaufwändige Referenzfahrt – der Antrieb gibt nach dem Einschalten die Position der Abtriebswelle an, ohne eine Bewegung auszuführen. Das Messsystem ist eine Kombination aus „Singleturn-Drehgeber“ (dieser misst die Position der Motorwelle innerhalb einer Umdrehung) und Batteriepufferung. Die Batterie gewährleistet die fortlaufende Positionsmessung auch im ausgeschalteten Zustand, so dass stets die richtige Position angezeigt wird, auch wenn die Welle im ausgeschalteten Zustand bewegt wurde.

Die Ankopplung an ein Bussystem verringert den Verdrahtungs-Aufwand. Die Montage über eine Vollwelle ist denkbar einfach. Das Positioniersystem eignet sich besonders zur automatischen Einstellung von Werkzeugen, Anschlägen oder Spindeln bei Holzverarbeitungs- und Verpackungsmaschinen, Druckmaschinen, Abfüllanlagen und bei Sondermaschinen.

Die Positioniersysteme PSE25xC setzen ein digitales Positionssignal in einen Drehwinkel um.

2.2 Montage

Das PSE25xC ist mit Hilfe der 4 Bohrungen an der Bodenplatte zu befestigen. Die Welle muss über eine Kupplung befestigt werden, um Kräfte zu verhindern, die durch Spannungen verursacht werden, die aufgrund der fehlenden Ausrichtung zwischen Bodenplatte und der anzutreibenden Achse entstehen.



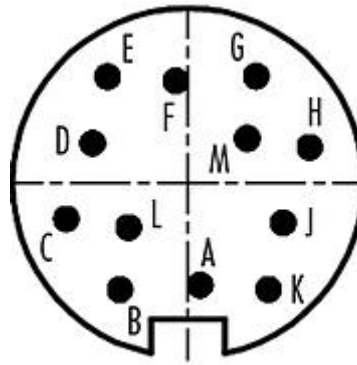
Der Gehäusedeckel darf auf keinen Fall für Kraftübertragungszwecke, z.B. zum Abstützen, benutzt werden.



Ein rückwärtiges Antreiben des PSE25xC ist nicht gestattet (d.h. es darf nicht durch eine äußere Kraft an der Abtriebswelle gedreht werden).

2.3 Steckerbelegung

Auf der Stirnseite des Bechers, der die Ansteuerelektronik umfasst, befindet sich ein 12-poliger Anschlussstecker (Binder Serie 423) mit folgender Belegung:



Pin	Signal	Beschreibung
A, B	0 V	0 VDC Betriebsspannung (Steuerung und Leistungselektronik)
C, D	+VsM	+24 VDC Betriebsspannung (Leistungselektronik)
E	+VsE	+24 VDC Betriebsspannung (Positioniersteuerung)
F, G	CAN_H	Busleitung dominant HIGH
H	CAN_GND	CAN-Ground
J, K	CAN_L	Busleitung dominant LOW
L	S1	Externer Schalteingang Jog+
M	S2	Externer Schalteingang Jog-
	Schirm	Gehäuse

Beschaltung der beiden Schalteingänge (Jog+/Jog-):

- interner Pull-Up-Widerstand 5,6kΩ
- nach 0V schaltend
- HIGH > 18V (> 2ms); LOW < 4V (> 2ms)

2.4 Einstellen von Geräteadresse, Baudrate und Abschlusswiderstand

Die Drehschalter für die Einstellung der Geräteadresse am Bus sowie ein vierpoliger Schiebeschalter für die Einstellung der Baudrate und das wahlweise Setzen eines Abschlusswiderstands befinden sich hinter einer Abdeckkappe.

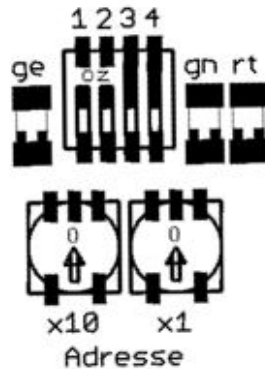
An den Drehschaltern kann die Adresse in Zehner- und Einerstelle gewählt werden. Wenn die Schalter auf 00 stehen, erfolgt die Adresseinstellung über den CAN-Bus mit SDO 2101h.

Auslieferungszustand ist Schalterstellung 00, das PSE25xC meldet sich mit Adresse 1 am Bus.

Wenn an den Schaltern die Adresse eingestellt wird (d.h. Schalterstellung auf > 00), ist es nicht möglich, über CAN-Bus diesen Wert zu verändern.

Die gelbe LED stellt den Zustand der Motorspannung dar, die rote und grüne LEDs den CANopen-Status.

Anordnung der Schalter und LED:



Einstellen der Baudrate:

1	2	3	Baudrate [kBaud]
OFF	OFF	OFF	Baudrate wird über Bus eingestellt (SDO #2100)
ON	OFF	OFF	20
OFF	ON	OFF	50
ON	ON	OFF	125
OFF	OFF	ON	250
ON	OFF	ON	500
OFF	ON	ON	800
ON	ON	ON	1000

Mit den Schiebeschaltern 1...3 kann die Baudrate gewählt werden. Wenn alle drei Schalter auf OFF stehen, erfolgt die Adresseinstellung über den CAN-Bus mit SDO 2100h.

Im Auslieferungszustand sind alle Schiebeschalter auf OFF, das PSE25xC kommuniziert mit der Baudrate 20 kBaud.

Wenn mit den Schaltern eine Baudrate eingestellt wird (d.h. Schiebeschalter 1...3 nicht alle auf OFF), ist es nicht möglich, über CAN-Bus diesen Wert zu verändern.

Setzen eines Abschlusswiderstands:

Mit Schiebeschalter 4 = ON wird ein 120Ω-Abschlusswiderstand gesetzt, falls das betr. Gerät das erste oder das letzte Gerät eines CAN-Strangs ist.

2.5 Inbetriebnahme

Nach Anlegen der Versorgungsspannung kann sofort mit einem Positionier- oder Handfahrauftrag begonnen werden.

Ablauf eines Positioniervorganges (mit Schleife)

Das PSE25xC unterscheidet folgende Fälle bei einem Positioniervorgang (Annahme: Richtung, in der jede Sollposition angefahren wird, ist vorwärts):

1. neuer Positionswert größer als aktueller: Position wird direkt angefahren.
2. neuer Positionswert kleiner als aktueller: Es wird um die Schleifenlänge (defaultmäßig 100 Schritte) weiter zurückgefahren und die exakte Position in Vorwärtsfahrt angefahren.

Nach Erreichen der Sollposition wird diese Position mit dem internen Absolutencoderstand verglichen. Bei einer Abweichung wird Fehler 0x7320 („Absolutencoder inkonsistent“) gesetzt.



Eine Positionierung auf die obere Endbegrenzung oder auf eine Position knapp unterhalb der oberen Endbegrenzung (SDO 607Dh-02h) mit Anfahrtrichtung von oben (SDO 2111h-01h mit Wert 02h) ist möglich, obwohl der Antrieb hierfür die Endbegrenzung überfahren müsste. Die Strategie in diesem Fall ist, die Schleifenlänge dergestalt zu verkürzen, dass die betr. Endbegrenzung nicht überfahren wird. Gleiches gilt für die untere Endbegrenzung (SDO 607Dh-01h) bei Anfahrtrichtung von unten (SDO 2111h-01h mit Wert 01h).

Ablauf eines Positioniervorgangs ohne Schleife

Der Modus „Positionieren ohne Schleifenfahrt“ dient hauptsächlich zum Fahren kleiner Wege für Feinkorrekturen. Jede Position wird dabei direkt angefahren, dies entspricht dem Verhalten im Auslieferungszustand (SDO 2111h-01h mit Wert 00h). Das interne Getriebespiel des PSE25xC und ein eventuelles Spiel in der angetriebenen Spindel werden dabei NICHT eliminiert.



Fahrten, die gezielt eine Blockfahrt nach sich ziehen (z.B. Referenzfahrten auf Block), dürfen nur mit einem reduzierten Drehmoment gestartet werden (max. Fahrdrehmoment maximal 10% des Nenndrehmoments).

2.6 CAN-Bus

Bei der CAN-Bus-Schnittstelle wird als Protokoll CANOpen entsprechend CiA DS 301 Version 4.02 verwendet:

- ein Sende- und ein Empfangs-SDO pro Gerät
- jeweils zwei asynchrone Sende- und Empfangs-PDO, standardmäßig aktiv
- Producer- und Consumer-Heartbeat sowie Node-Guarding inaktiv

grüne LED = RUN-LED gemäß CANopen:

Einzelblinken: CAN Stopp

Dauerblinken: CAN preoperational

Dauerleuchten: CAN operational

rote LED = ERROR-LED gemäß CANopen:

Aus: kein Fehler

Einzelblinken: CAN-Sender oder -Empfänger hat Warning-Limit erreicht

Doppelblinken: Guard-Event ist aufgetreten

Dreifachblinken: Sync-Ausfall

Dauerleuchten: CAN-Bus-OFF

gelbe LED = Anzeige Aktorspannung

Aus: keine Motorspannung vorhanden

Dauerleuchten: Motorspannung vorhanden

a) Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge

Im Folgenden sind alle Objekte dokumentiert, über die die Positioniersysteme kommunizieren.

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
1000h	Device type	U32	R	00020192h		Gerätetyp gemäß CiA Motortyp = 00h (→ DC-Motor) Antriebstyp = 02h (→ Servo Drive) Profilnummer = 192h (→ 4.02)
1001h	Error register	U8	R	0		Fehlerregister mit Fehlerklasse Bit 2=1 Spannungsfehler Bit 3=1 Temperaturfehler Bit 4=1 CAN-Bus Kommunikationsfehler Bit 5=1 Gerätespezifischer Fehler
1003h	Predefined error field	ARR				Schieberegister für die letzten 8 spezifischen Fehler oder Warnungen
00h	Number of errors	U8	R/W	0	nein	Anzahl der aktuell anstehenden Fehler
01h...08h	01h = Last entry ... 08h = First entry	U32	R			Zuletzt aufgetretene Fehler (s. auch SDO 603Fh) Fehlercode / Beschreibung 0000h → kein Fehler 2310h → Fehler I ² t-Überlastung 3110h → Warnung Überspannung Bus 3111h → Warnung Überspannung Leistungselektronik 3120h → Warnung Unterspannung Bus 3121h → Fehler Unterspannung Leistungselektronik 4210h → Fehler Übertemperatur 5530h → Fehler Speicher (EEPROM) 7121h → Warnung Motor blockiert 7320h → Fehler Absolutencoder inkonsistent 8130h → Fehler Node-Guarding oder Heartbeat FF00h → Warnung Batteriespannung niedrig FF01h → Warnung Übertemperatur FF02h → Warnung Positioning timeout FF03h → Warnung falsche Sollposition FF04h → Fehler Überstromabschaltung FF07h → Warnung Absolutencoder Startup

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						FF08h → Warnung Absolutencoder CRC_Config FF09h → Warnung Absolutencoder CRC_Counter FF0Ah → Warnung Batterie leer FF0Bh → Warnung Absolutencoder Lesefehler FF0Ch → Warnung Absolutencoder Power down FF0Dh → Warnung Absolutencoder Preset FF10h → Warnung unterer Software-Endschalter aktiv FF11h → Warnung oberer Software-Endschalter aktiv
1005h	SYNC COB-ID	U32	R	80h		COB-ID des SYNC-Objekts
1008h	Device Name	U32	R	PSE		Gerätename in ASCII
100Ah	Software version	U32	R			Unterversion der Firmware des Geräts in ASCII
100Ch	Guard time	U16	R/W	0	1, 2	Guard-Time für Node-Guarding
100Dh	Life time factor	U8	R/W	0	1, 2	Life-Time-Faktor für Node-Guarding
1010h	Store parameters	ARR				Speichern der aktuellen Parameter des Antriebs
00h	größter Subindex	U8	R	4		
01h	Store all parameters	U32	W			Speichern aller Parameter im EEPROM durch Schreiben von „save“ = „evas“ = 65h 76h 61h 73h
02h	Store communication parameters	U32	W			Speichern der Kommunikationsparameter im EEPROM durch Schreiben von „save“ = „evas“ = 65h 76h 61h 73h
03h	Store application parameters	U32	W			Speichern der Antriebsparameter im EEPROM durch Schreiben von „save“ = „evas“ = 65h 76h 61h 73h
04h	Store manufacturer specific parameters	U32	W			Speichern der Statistik-Werte im EEPROM durch Schreiben von „save“ = „evas“ = 65h 76h 61h 73h
1011h	Restore parameters	ARR				Laden der Default-Parameter des Antriebs
00h	größter Subindex	U8	R	1		
01h	Restore all parameters	U32	W			Laden aller Default-Parameter aus dem EEPROM durch Schreiben von „load“ = „daol“ = 64h 61h 6Fh 6Ch
02h	Restore communication parameters	U32	W			Laden der Default-Kommunikationsparameter aus dem EEPROM durch Schreiben von „load“ = „daol“ = 64h 61h 6Fh 6Ch
03h	Restore application parameters	U32	W			Laden der Default-Antriebsparameter aus dem EEPROM durch Schreiben von „load“ = „daol“ = 64h 61h 6Fh 6Ch (Dadurch stellt sich u.a. auch wieder der ursprüngliche Bezug zwischen Istposition und

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						Passfeder ein. HomingOK wird zurückgesetzt.)
04h	Restore manufacturer specific parameters	U32	W			Aus Kompatibilitätsgründen vorhanden, aber Statistik-Werte werden nicht zurückgesetzt. → keine Aktion
1014h	Emergency COB-ID	U32	R	81h		COB-ID des Emergency-Objekts EMCY COB-ID = 80h + Node-ID
1016h	Consumer heartbeat	ARR				
00h	größter Subindex	U8	R	1		
01h	Consumer heartbeat time	U32	R/W	00010000h	1, 2	Consumer-Heartbeat Zeitintervall Bit 23...16: Node-ID Bit 15...0: Consumer-Heartbeat Zeitintervall in ms
1017h	Producer heartbeat time	U16	R/W	0	1, 2	Producer-Heartbeat Zeitintervall in ms
1018h	Identity object	REC				Hersteller- und Geräteidentifikation
00h	größter Subindex	U8	R	4		
01h	Vendor-ID	U32	R	02D8h		Nummer zur Identifikation des Geräteherstellers nach CiA (halstrup-walcher = 02D8h)
02h	Product code	U32	R	0102h		Nummer zur Identifikation des Geräts
03h	Revision number	U32	R			Hauptversion der Firmware
04h	Serial number	U32	R			Eindeutige fortlaufende Seriennummer
1400h	RPDO_1 Comm	REC				
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	COB-ID	U32	R/W	201h	1, 2	PDO-ID = 200h + Node-ID
02h	RPDO_1 type	U8	R/W	FEh	1, 2	<i>1h..F0h = synchron</i> Mit Wert n wird das RPDO_1 auf jedes n-te SYNC-Telegramm übernommen. <i>FEh = asynchron</i> RPDO_1 werden sofort nach Erhalt übernommen.
1401h	RPDO_2 Comm	REC				
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	COB-ID	U32	R/W	301h	1, 2	PDO-ID = 300h + Node-ID
02h	RPDO_2 type	U8	R/W	FEh	1, 2	<i>1h..F0h = synchron</i> Mit Wert n wird das RPDO_2 auf jedes n-te SYNC-Telegramm übernommen. <i>FEh = asynchron</i> RPDO_2 werden sofort nach Erhalt übernommen.
1600h	RPDO_1 Mapping	ARR				
00h	Number of mapped objects in RPDO_1	U8	R	1		Anzahl gemappter Objekte in RPDO_1
01h	RPDO_1 Inhalt 1	U32	R	60400010h		Steuerwort
1601h	RPDO_2 Mapping	ARR				

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
00h	Number of mapped objects in RPDO_2	U8	R	2		Anzahl gemappter Objekte in RPDO_2
01h	RPDO_2 Inhalt 1	U32	R	60400010h		Steuerwort
02h	RPDO_2 Inhalt 2	U32	R	607A0020h		Sollposition
1800h	TPDO_1 Comm	REC				
00h	größter Subindex	U8	R	5		
01h	COB-ID	U32	R/W	181h	1, 2	PDO-ID = 180h + Node-ID (kann entgegen der CANopen-Spezifikation auch gesetzt werden, ohne dass SDO 1800h-01h Bit 31 gesetzt ist)
02h	Transmission type	U8	R/W	FFh	1, 2	1h..F0h = zyklisch, synchron Mit Wert n wird das TPDO_1 auf jedes n-te SYNC-Telegramm gesendet, auch ohne Änderung. FEh = asynchron TPDO_1 werden mit der Zykluszeit Subindex 05h (Event timer) gesendet, jedoch nur bei Änderung. FFh = asynchron TPDO_1 werden bei Änderung der Daten unter Berücksichtigung von Subindex 03h (Inhibit time) und mit der Zykluszeit Subindex 05h (Event timer) gesendet, auch ohne Änderung.
03h	Inhibit time	U16	R/W	5150 → 515ms	1, 2	Sendepause nach Kommunikation von TPDO_1 in 100µs (nur relevant bei Verwendung von Transmission Type FFh) <10 → keine Sendepause ≥10 → Sendepause ≥ 1 ms (Vielfache von 10 sind sinnvoll) (kann entgegen der CANopen-Spezifikation auch gesetzt werden, ohne dass SDO 1800h-01h Bit 31 gesetzt ist)
05h	Event timer	U16	R/W	30000	1, 2	0 → TPDO_1 werden nicht gesendet (falls TPDO-Typ = FEh) bzw. nur bei Änderung gesendet (falls TPDO-Typ = FFh) >0 → Zykluszeit in ms
1801h	TPDO_2 Comm	REC				
00h	größter Subindex	U8	R	5		
01h	COB-ID	U32	R/W	281h	1, 2	PDO-ID = 280h + Node-ID (kann entgegen der CANopen-Spezifikation auch gesetzt werden, ohne dass SDO 1801h-01h Bit 31 gesetzt ist)
02h	Transmission type	U8	R/W	FFh	1, 2	1h..F0h = zyklisch, synchron Mit Wert n wird das TPDO_2 auf jedes n-te SYNC-Telegramm gesendet, auch ohne Änderung. FEh = asynchron TPDO_2 werden mit der Zykluszeit Subindex 05h (Event

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						timer) gesendet, jedoch nur bei Änderung. <i>FFh = asynchron</i> TPDO_2 werden bei Änderung der Daten unter Berücksichtigung von Subindex 03h (Inhibit time) und mit der Zykluszeit Subindex 05h (Event timer) gesendet, auch ohne Änderung.
03h	Inhibit time	U16	R/W	2600 → 260ms	1, 2	Sendepause nach Kommunikation von TPDO_2 in 100µs (nur relevant bei Verwendung von Transmission Type FFh) <10 → keine Sendepause ≥10 → Sendepause ≥ 1 ms (Vielfache von 10 sind sinnvoll) (kann entgegen der CANopen-Spezifikation auch gesetzt werden, ohne dass SDO 1801h-01h Bit 31 gesetzt ist)
05h	Event timer	U16	R/W	30000	1, 2	0 → TPDO_2 werden nicht gesendet (falls TPDO-Typ = FEh) bzw. nur bei Änderung gesendet (falls TPDO-Typ = FFh) >0 → Zykluszeit in ms
1A00h	TPDO_1 Mapping	ARR				
00h	Number of mapped objects in TPDO_1	U8	R	2		Anzahl gemappter Objekte in TPDO_1
01h	TPDO_1 Inhalt 1	U32	R	60410010h		Statuswort
02h	TPDO_1 Inhalt 2	U32	R	60FD0020h		externe Schalteingänge
1A01h	TPDO_2 Mapping	ARR				
00h	Number of mapped objects in TPDO_2	U8	R	1		Anzahl gemappter Objekte in TPDO_2
01h	TPDO_2 Inhalt 1	U32	R	60640020h		Istposition
2100h	Baudrate	U8	R/W	1	1, 2	1 → 20 kBit/s 2 → 50 kBit/s 3 → 100 kBit/s 4 → 125 kBit/s 5 → 250 kBit/s 6 → 500 kBit/s 7 → 800 kBit/s 8 → 1000 kBit/s - Wenn die DIP-Schalter 1...3 nicht alle auf OFF stehen, sendet der Antrieb die Abort-Message 06010000h („Zugriff auf Objekt nicht möglich“). - Wert wird beim Einschalten gelesen und ist nur wirksam, falls die DIP-Schalter 1...3 alle auf OFF stehen.
2101h	Node-ID	U8	R/W	1	1, 2	1...127 - Wenn nicht beide Drehschalter auf 0 stehen, sendet der Antrieb die Abort-Message 06010000h („Zugriff auf Objekt nicht möglich“).

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						- Wert wird beim Einschalten gelesen und ist nur wirksam, falls beide Drehschalter auf 0 stehen.
2110h	Version Control	U32	R/W	0Ah	1, 3	Versionskontrolle: Definition des Inhalts von T_PDO1 Inhalt und des Verhaltens im Fehlerfall Bit 1: T_PDO1 Standardinhalt 0 = T_PDO1 enthält Statuswort (s. 6041h) mit 2 Byte Länge 1 = T_PDO1 enthält Statuswort (s. 6041h) und Statuswort-Zusatz (mögliche Werte s. Kap. 2.6b „PDO-Festlegung“) mit 3 Byte Gesamtlänge (Default). Bit 3: Verhalten bei BusOFF 0 = bei BusOFF zieht sich Antrieb vom Bus zurück 1 = bei BusOFF automatisch Initialisierung (Default) Bit 5: Knotenüberwachung 0 = Heartbeat (Default) 1 = Nodeguarding Bit 14: T_PDO2 Zusatzinhalt: Sende zusätzlich zum T_PDO2 Standardinhalt den aktuellen Strom (SDO 6078h: Current actual value) 0 = deaktiviert (Default) 1 = aktiviert
2111h	Positioning parameter	REC				
00h	größter Subindex	U8	R			
01h	Backlash compensation	U8	R/W	0	1, 3	Spielausgleich, um Spindel- oder Getriebespiel auszugleichen. Hierbei kann definiert werden, aus welcher Richtung die Zielposition angefahren werden soll. Wenn nötig, wird dazu die Zielposition um Backlash delta überfahren und anschliessend direkt angefahren. 0 → Zielposition wird direkt angefahren 1 → Zielposition wird von unten angefahren 2 → Zielposition wird von oben angefahren
02h	Backlash delta	U32	R/W	100	1, 3	Gibt an, wie weit eine Zielposition bei eingeschaltetem Spielausgleich überfahren wird (in benutzerdef. Positionseinheit)
03h	Positioning timeout	U32	R/W	0	1, 3	Timeout für Positioniervorgänge in Sek.: Benötigt ein Positioniervorgang mehr Zeit als dieser Wert, so wird er abgebrochen

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						und es wird eine EMCY-Meldung mit Fehlercode FF02h ausgegeben 0 → Positioning timeout deaktiviert >0 → Positioning timeout in Sek.
0Bh	Time of jogging start speed	U32	R/W	1000	1, 3	Zeitdauer der Anfangsgeschw. beim Tippbetrieb in ms
0Ch	Jogging start speed	U32	R/W	20	1, 3	Anfangsgeschw. beim Tippbetrieb in benutzerdef. Geschwindigkeitseinheit (s. SDO 608Ch)
0Dh	Schalteingang 1	U8	R/W	8Ah	1, 3	Digitaler Hardware-Schalteingang 1 zur Steuerung des Antriebs (vgl. Steuerwort SDO 6040h). Eingang ist LOW-aktiv 0 → Schalteingang inaktiv 8Ah → Jogging+ (innerhalb Software-Endschalter, wenn aktiv)
0Eh	Schalteingang 2	U8	R/W	8Bh	1, 3	Digitaler Hardware-Schalteingang 2 zur Steuerung des Antriebs (vgl. Steuerwort SDO 6040h). Eingang ist LOW-aktiv 0 → Schalteingang inaktiv 8Bh → Jogging- (innerhalb Software-Endschalter, wenn aktiv)
12h	Reference position	I32	R/W	0	1, 3	Referenzierungswert in Encoder-Schritten: Wird am Ende einer Homing-Prozedur entspr. der Differenz zwischen alter und neuer Istposition nachgezogen. Alternativ kann der Wert auch direkt geschrieben werden.
1Dh	Service speed	U32	R/W	30	1, 3	Geschwindigkeit in benutzerdef. Einheit beim Servicebetrieb ohne Busankopplung
2112h	Statistics	REC				Statistik für Betrieb des Antriebs
00h	größter Subindex	U8	R	6		
01h	Number of watchdog events	U16	R		1, 4	Anzahl der Watchdog-Events des Prozessors
02h	Number of position warnings	U16	R/W		1, 4	Anzahl der aufgetretenen Fehler im Wegmesssystem
05h	Electronics temperature	U16	R			akt. Temperatur der Leistungselektronik in °C
06h	I ² t Overload Level	U16	R			akt. aufsummierte I ² t-Überlast in [%], Wertebereich 0...99
2113h	Endtest	REC				Defaultwerte, Motorenparameter
00h	größter Subindex	U8	R	27h		
27h	Position target range	I16	R/W	5	1, 3	Halbe Breite des Zielfensters in Encoder-Schritten. Wenn akt. Position innerhalb Sollposition ± Position target range ist, gilt Zielfenster als erreicht.

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
2114h	Warning temperature	U16	R/W	60	1, 3	Temperatur-Grenzwert in °C für Ansprechen der Übertemp.- Warnung. Überschreitet die Electronics temperature (SDO 2112h-05h) diesen Grenzwert, wird eine EMCY-Meldung generiert und der Fehlercode FF01h in die SDOs 1003h und 603Fh eingetragen. Der Antrieb kann weiter betrieben werden. Bei Temperaturfehler wird der Antrieb gestoppt und in den Zustand „ErrorDiagnostic“ versetzt (Fehlercode 4210h). Zurücksetzen (Error reset) erfolgt mit dem Steuerwort (SDO 6040h). Die Temperatur, oberhalb der der Temperaturfehler gesetzt wird, wird mit SDO 6510h-06h festgelegt und liegt standardmäßig bei 70°C.
2300h	Customer EEPROM	ARR				Speicherbereich für Anwenderdaten
00h	größter Subindex	U8	R	10		
01h...0Ah	Data0 ... Data9	U16	R/W	0	1, 3	10 frei verwendbare Register zum Ablegen beliebiger Werte (z.B. Funktion des Antriebs innerhalb einer Anlage)
603Fh	Fehlercode	U16	R			zuletzt aufgetretener Fehler
6040h	Steuerwort	U16	R/W	0	nein	Steuerwort Bit 0 = SwitchOn Bit 1 = EnableVoltage Bit 2 = QuickStop Bit 3 = EnableOperation Bit 4 = StartAction (Fahre zum Ziel) Bit 5 nicht definiert Bit 6 = Relative/absolute movement Bit 7 = Error reset Bit 8 = Halt Bit 9...10 nicht definiert Bit 11 = Jogging+ Bit 12 = Jogging- Bit 13...15 nicht definiert
6041h	Statuswort	U16	R			Statuswort Bit 0 = Ready to switch on Bit 1 = SwitchOn enabled Bit 2 = Operation enabled Bit 3 = Error active Bit 4 = Voltage enabled Bit 5 = QuickStop active Bit 6 = SwitchOn disabled Bit 7 = Warning active Bit 8 = reserviert (immer 0) Bit 9 = reserviert (immer 1) Bit 10 = Target position reached Bit 11 = Internal software limit switch active Bit 12 = Drive moving Bit 13 = reserviert (immer 0) Bit 14 = HomingOK

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						Bit 15 = External hardware limit switch active HomingOK wird auf Null gesetzt, sobald ein Getriebe- oder Positionsparameter verändert wird (siehe SDO 6098h).
6060h	Modes of operation	I8	W			Betriebsmodus des Antriebs 1 → Positioning (default) 6 → Homing Der aktuell aktive Betriebsmodus kann in SDO 6061h gelesen werden.
6061h	Modes of operation display	I8	R			akt. aktiver Betriebsmodus des Antriebs 01h → Positioning (default) 06h → Homing
6063h	Position actual steps	I32	R			akt. Position in Encoder-Schritten
6064h	Position actual value	I32	R			akt. Position in benutzerdef. Positionseinheit (siehe SDO 608Ah). Wert wird berechnet aus akt. Position in Encoder-Schritten multipliziert mit dem Position factor: Position actual value = Position actual steps * Position factor Wenn Positionseinheit gleich „Encoder-Schritte“, dann gilt: Position factor = 1. Gear ratio oder Feed constant werden dann nicht berücksichtigt.
6068h	Position window time	U16	R/W	0	1, 3	Wartezeit, nach der der Regler ausgeschaltet wird, sobald das Zielfenster erreicht wurde. 0 → deaktiviert: Wenn der Antrieb nach Zielerreichung wieder aus dem Zielfenster bewegt wird, ist der Regler aktiv und stellt den Antrieb ins Zielfenster zurück. >0 → aktiviert: Wartezeit in ms
606Ch	Velocity actual value	I32	R			akt. Geschw. in benutzerdef. Geschw.einheit (siehe SDO 608Ch). Wert wird berechnet aus aktueller Motordrehzahl in U/s multipliziert mit dem Velocity factor. Velocity actual value = Motordrehzahl * Velocity factor Für die Geschwindigkeitseinheit „Encoder-Schritte / Sekunde“ gilt: Velocity factor = 8. Gear ratio oder Feed constant

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						werden dann nicht berücksichtigt.
6073h	Maximum current	U16	R/W	*)	1, 3	Vom Anwender einstellbare I²t-Begrenzung für den Motorstrom zur Drehmomentbegrenzung und als Überlastschutz. 0 → Strombegrenzung mit zulässigem Maximalwert >0 → max. Motorstrom in mA Die Bestimmung erfolgt durch Mittelwertbildung über 8 Messwerte (alle 12 ms). Bei Überschreiten des Grenzwerts wird der aktive Fahrauftrag abgebrochen, eine EMCY-Meldung abgesetzt und der Antrieb in den Zustand ErrorDiagnostic versetzt. Die werksseitige Einstellung ist der Höchstwert für „Maximum current“ und entspricht dem Wert in SDO 6510h-07h („Max motor current“). Für maximales Anfahrmoment kann der Motorstrom kurzzeitig „Max motor current“ erreichen, auch wenn „Maximum current“ niedriger eingestellt ist.
6078h	Current actual value	I16	R			akt. Strom des Antriebs in mA (Mittelwert über 8 Messwerte)
607Ah	Sollposition	I32	R/W	0	1, 3	Sollposition in benutzerdef. Positionseinheit (s. SDO 608Ah). Bit 6 im Steuerwort gibt vor, ob Zielposition absolut oder relativ zu aktueller Position ist. Zwischenpos. für Spielausgleich wird bei eingeschaltetem Spielausgleich automatisch bestimmt. Wenn die Sollposition außerhalb der Software-Endschalter liegt, sendet der Antrieb die Abort-Message 06090030h („Wert außerhalb des zulässigen Wertebereichs“).
607Dh	Software position limit	ARR				Positionen der Software-Endschalter Die Software-Endschalter können deaktiviert werden, indem Subindex 01h und 02h auf denselben Wert gesetzt werden.
00h	größter Subindex	U8	R	2		

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
01h	Minimum software position limit	I32	R/W	0	1, 3	Pos. des unteren Software-Endschalters in benutzerdef. Pos.einheit (s. SDO 608Ah)
02h	Maximum software position limit	I32	R/W	0	1, 3	Pos. des oberen Software-Endschalters in benutzerdef. Pos.einheit (s. SDO 608Ah)
607Eh	Polarity	U8	R/W	0	1, 3	Drehrichtung der Motorachse bei steigenden Pos.werten (Blick auf Achse von Getriebeseite her). Bit 7 = 0 → Drehrichtung im Uhrzeigersinn (CW) Bit 7 = 1 → Drehrichtung im Gegenuhrzeigersinn (CCW) Bit 0...6: nicht definiert Nach Änderung der Drehrichtung müssen Positionen der Software-Endschalter gespiegelt werden (d.h. die Pos.werte von oberem und unterem Software-Endschalter tauschen und bei beiden das Vorzeichen ändern).
607Fh	Max profile velocity	U32	R/W	*)	1, 3	Max. zul. Geschw. in benutzerdef. Geschw.einheit (s. SDO 608Ch). Wert resultiert aus umgerechneter maximaler Motordrehzahl.
6081h	Profile velocity	U32	R/W	*)	1, 3	Sollgeschw. in benutzerdef. Geschw.einheit (s. SDO 608Ch). Wert darf nicht größer als max. zul. Geschw. (607Fh) sein.
6089h	Position notation	I8	R/W	FDh → „milli“	1, 3	Notation der benutzerdef. Pos.einheit FAh → mikro FBh → 10 mikro FCh → 100 mikro FDh → milli FEh → 10 milli FFh → 100 milli 00h → 1 (none) 01h → 10 02h → 100 03h → kilo Nur gültig für Linearbew. mit Längeneinheit (Position dimension = 01h). Bei Änderung wird automatisch HomingOK auf Null gesetzt (s. SDO 6098h).
608Ah	Position dimension	U8	R/W	01h	1, 3	Dimension der benutzerdef. Pos.einheit falls Linearbew. → Längeneinheit 01h → Meter

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						falls Drehbew. → Winkeleinheit 00h → Umdrehungen ACh → Encoder-Schritte 10h → Radiant 41h → Grad 42h → Winkelminute 43h → Winkelsekunde Die benutzerdef. Pos.einheit ergibt sich durch Multiplikation von „Position notation“ mit „Position dimension“ (nur gültig für Linearbew.). <u>Beispiel:</u> Pos.einheit in mm → Position notation = FDh; Position dimension = 01h Bei Änderung wird automatisch HomingOK auf Null gesetzt (s. SDO 6098h).
608Bh	Velocity notation	I8	R/W	00h	1, 3	Notation der benutzerdef. Geschw.einheit FAh → mikro FBh → 10 mikro FCh → 100 mikro FDh → milli FEh → 10 milli FFh → 100 milli 00h → 1 (none) 01h → 10 02h → 100 03h → kilo Nur gültig für Linearbew. mit Längeneinheit
608Ch	Velocity dimension	U8	R/W	A3h	1, 3	Dimension der benutzerdef. Geschw.einheit falls Linearbew. → Längeneinheit A6h → Meter pro Sekunde A7h → Meter pro Minute A8h → Meter pro Stunde falls Drehbew. → Winkeleinheit 00h → Encoder-Schritte pro Sek. A3h → Umdrehungen pro Sek. A4h → Umdrehungen pro Min. A5h → Umdrehungen pro Stunde Die benutzerdef. Geschw.einheit ergibt sich durch Multiplikation von „Velocity notation“ mit „Velocity dimension“ (nur gültig für Linearbew.). <u>Beispiel:</u> Geschw.einheit in mm/s → Velocity notation = FDh; Velocity dimension = A6h

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
608Fh	Position encoder resolution	ARR				Singleturn-Auflösung des absoluten Drehgebers in Schritten/Umdrehung. Die Multiturn-Auflösung beträgt 29 bit. Bei Änderung wird automatisch HomingOK auf Null gesetzt (s. SDO 6098h).
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	Encoder increments	U32	R/W	8	1, 3	Anzahl Schritte des Encoders pro Motorumdrehung (Zähler)
02h	Encoder revolutions	U32	R/W	1	1, 3	Anzahl Encoder- bzw. Motorumdrehungen (Nenner)
6091h	Gear Ratio	ARR				Getriebeuntersetzung i in Motorumdrehungen pro Umdrehung der Welle am Getriebeausgang $\text{Gear ratio} = \text{Motor revolutions} / \text{Gear shaft revolutions}$ Darstellung als Bruch, da nur ganzzahlige Werte erlaubt <u>Beispiel:</u> $i = 61,25 : 1 = 6125 / 100$ Bei Änderung wird automatisch HomingOK auf Null gesetzt (s. SDO 6098h).
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	Motor revolutions	U32	R/W	*)	1, 3	Anzahl Motorumdrehungen (Zähler)
02h	Gear shaft revolutions	U32	R/W	*)	1, 3	Anzahl Umdrehung der Welle am Getriebeausgang (Nenner)
6092h	Feed constant	ARR				Berechnungsfaktor zur Umrechnung von Umdrehungen des Motors oder der Getriebeausgangswelle in Bewegung auf Benutzerseite $\text{Feed constant} = \text{Feed} / \text{Spindle shaft revolutions}$ Bei Linearbewegungen mit Spindel entspricht „Feed constant“ der Spindelsteigung. Darstellung als Bruch, da nur ganzzahlige Werte erlaubt. <u>Beispiel:</u> Spindelsteigung 2,5 mm / U = 1000 mm / 400 U = 1 Meter / 400 U Die Einheit für Weg (Feed) ist immer Meter. Es wird kein Bezug zur eingestellten „Position notation“ (6089h) oder „Position dimension“ (608Ah) hergestellt.

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
						Bei Änderung wird automatisch HomingOK auf Null gesetzt (s. SDO 6098h).
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	Feed	U32	R/W	1	1, 3	Weg in Meter (Zähler)
02h	Spindle shaft revolutions	U32	R/W	1	1, 3	Anzahl Umdrehungen (Nenner)
6093h	Position factor	ARR				Berechnungsfaktor zur Umr. von „Position actual steps“ (in Encoder-Schritten) in „Position actual value“ (in benutzerdef. Pos.einheit, s. SDO 608Ah)
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	Numerator	U32	R	1		
02h	Feed constant	U32	R	1		
6094h	Velocity factor	ARR				Berechnungsfaktor zur Umr. von Motordrehzahl (in U/s) in „Velocity actual value“ (in benutzerdef. Geschw.einheit, s. SDO 608Ch)
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	Numerator	U32	R	1		
02h	Divisor	U32	R	1		
6098h	Homing method	I8	R/W	0	nein	Methode zur Referenzierung der Antriebsposition. Nach dem Abschluss der Prozedur wird die Referenzpos. in SDO 2111h-11h gespeichert. Parameter / Beschreibung 00h → keine Referenzierung aktiv F4h → Referenzieren mit Presetwert: Aktuelle Pos. (SDO 6064h) wird mit Zielposition (SDO 607Ah) überschrieben. Anschließend wird im Statuswort (SDO 6041h) automatisch Bit14 (HomingOK) gesetzt.
60FDh	Digital input monitor	U32	R			Monitor für externe Hardware-Schalteingänge Bit 0...15: nicht definiert Bit 16: Monitorbit für Digital input 1 Bit 17: Monitorbit für Digital input 2 Bit 18...31: nicht definiert
6402h	Motor type	U16	R	1		Motortyp = 1 (DC-Motor mit PWM-Ansteuerung)
6410h	Motor data	REC				Motorparameter
00h	größter Subindex	U8	R	2		
01h	Motor operating time	U32	R		1, 4	Betriebszeit des Motors in [s]. Wert wird alle 6 min gespeichert.
02h	Software version controller	U32	R			Version der Firmware des Reglerprozessors (Bsp.: V 1.00 → 00010000h)
6502h	Drive modes	U32	R	00000021h		Bit 0 → Positioning Bit 5 → Homing
6510h	Drive data	REC				Antriebsparameter

SDO-Nr.	Name	Format	R/W	Defaultwert	gesichert bei #1010 Sub x	Beschreibung
00h	größter Subindex	U8	R	0Ch		
01h	Drive operating time	U32	R		1, 4	Betriebszeit des Antriebs in [s]. Wert wird alle 6 min gespeichert.
02h	Software version encoder	U32	R			Version der Firmware des Multiturn-Encoders (Bsp.: Version 4 → 00000004h)
03h	Number of positioning tasks	U32	R		1, 4	Anzahl der Positionieraufträge. Wert wird alle 6 min gespeichert.
04h	Number of homing tasks	U32	R		1, 4	Anzahl der durchgeführten Referenzierungen und Endschalter-Definitionen. Wert wird alle 6 min gespeichert.
05h	Number of saving tasks	U32	R		1, 4	Anzahl der Speichervorgänge ins EEPROM. Wert wird alle 6 min gespeichert.
06h	Error temperature	U16	R/W	70		Temperatur-Grenzwert in °C für Ansprechen des Übertemperatur-Fehlers Überschreitet die „Electronics temperature“ (SDO 2112h-05h) diesen Grenzwert, wird der Antrieb gestoppt und eine EMCY-Meldung generiert (SDOs 1003h und 603Fh). Anschliessend wechselt der Antrieb in den Zustand „ErrorDiagnostic“ (Fehlercode 4210h). Zurücksetzen des Temperatur-Fehlers (Error reset) erfolgt mit dem Steuerwort (SDO 6040h).
07h	Max motor current	U16	R	*)		Maximal zulässiger Motorstrom in mA. Er gibt den Wert vor, der in SDO 6073h eingestellt werden kann.
08h	Min position	I32	R	0x80000001		Minimal zulässige Pos.angabe in benutzerdef. Pos.einheit (s. SDO 608Ah)
09h	Max position	I32	R	0x7FFFFFFF		Maximal zulässige Pos.angabe in benutzerdef. Pos.einheit (s. SDO 608Ah)
0Ah	Max velocity	U32	R	*)		Maximal zulässige Geschw.angabe in benutzerdef. Geschw.einheit (s. SDO 608Ch)
0Ch	Continuous motor current	U16	R	*)		Zulässiger Motorendauerstrom (Nennstrom) in mA. Solange dieser Strom nicht überschritten wird, liegt keine I ² t-Überlastung des Antriebs vor.

*) Werte sind vom Getriebetyp abhängig

Tabelle der Drehzahl- und Drehmomentwerte bei den verschiedenen Getriebetypen

	Gerätetyp	253-8 (mit oder ohne Bremse)	251-8	2505-8
Übersetzung		128:1	25:1	6,75:1
Bezeichnung	SDO-Nr.	Wertebereich Auslieferung	Wertebereich Auslieferung	Wertebereich Auslieferung
max. Motorstrom [mA]	6073h	0...3000 3000	0...3000 3000	0...3000 3000
max. Motorstrom [mA] (Grenzwert für 6073h) (read only)	6510h-07h	3000	3000	3000
Max. Geschw. (bei Default-Skalierung) (read only)	6510h-0Ah	0	2	8
max. Motor-dauerstrom [mA] (read only)	6510h-0Ch	860	1220	1650
max. zulässige Geschwindigkeit (Grenzwert für 6081h)	607Fh	in [U/min am Motor]:		
		0...3600 3600	0...3600 3600	0...3600 3600
		bei Default-Skalierung:		
		0...0 0	0...2 2	0...8 8
max. Geschwindigkeit für Positionierfahrten	6081h	in [U/min am Motor]:		
		0...3600 1800	0...3600 1800	0...3600 1800
		bei Default-Skalierung:		
		0...0 0	0...2 1	0...8 4
Anfangsgeschw. bei Tipptasten- und Handfahrten	2111h-0Ch	in [U/min am Motor]:		
		0...3600 1800	0...3600 1800	0...3600 1800
		bei Default-Skalierung:		
		0...0 0	0...2 1	0...8 4
Normalgeschw. bei Tipptasten- und Handfahrten	2111h-1Dh	in [U/min am Motor]:		
		0...3600 1800	0...3600 1800	0...3600 1800
		bei Default-Skalierung:		
		0...0 0	0...2 1	0...8 4
Getriebeübers., Zähler	6091h-01h	1...10000 128	1...10000 25	1...10000 27
Getriebeübers., Nenner	6091h-02h	1...10000 1	1...10000 1	1...10000 4



Diese Werte gelten unabh. davon, ob das Getriebe über eine Bremse verfügt.

b) PDO-Festlegung

1) Empfangs-PDO 1 (aus Sicht des PSE25xC) → RPDO_1
Adresse: 200h + CAN-Adresse (mögliche Werte: 201h...27Fh)

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entspr. SDO
0...15	0...1	Steuerwort	6040h

2) Empfangs-PDO 2 (aus Sicht des PSE25xC) → RPDO_2
 Adresse: 300h + CAN-Adresse (mögliche Werte: 301h...37Fh)

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entspr. SDO
0...15	0...1	Steuerwort	6040h
16...47	2...5	Sollposition	607Ah

3) Sende-PDO 1 (aus Sicht des PSE25xC) → TPDO_1
 Adresse: 180h + CAN-Adresse (mögliche Werte: 181h...1FFh)

Aufbau bei Version Control Bit 1 = 1 (default):

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entspr. SDO
0...15	0...1	Statuswort	6041h
16...23	2	Statuswort-Zusatz (zusätzliche Informationen zum internen Antriebszustand)	--
24...63	3...7	unbenutzt	--

mögliche Werte für den Statuswort-Zusatz:

Zustand	Wert (dez)	Wert (hex)	Bedeutung
SELF_TEST	0	00h	Selbsttest nach Initialisierung
READY	1	01h	Nach erfolgreichem Selbsttest → Ready
POSITIONING_READY	2	02h	Steuerwort-Bits 0 („SwitchOn“), 1 („EnableVoltage“), 2 („QuickStop“) und 3 („EnableOperation“) sind gesetzt und Betriebsmodus „Positioning“ ist gesetzt; Start einer Positionierung beim Setzen von Steuerwort-Bit 4 („StartAction“)
HOMING_READY	3	03h	Steuerwort-Bits 0 („SwitchOn“), 1 („EnableVoltage“), 2 („QuickStop“) und 3 („EnableOperation“) sind gesetzt und Betriebsmodus „Homing“ ist gesetzt; Start einer Referenzierung beim Setzen von Steuerwort-Bit 4 („StartAction“)
POSITIONING_FIRSTTARGET	4	04h	*)
POSITIONING_FIRSTTARGET_2	5	05h	Fahrt auf Umkehrposition
POSITIONING_ENDTARGET	6	06h	*)
POSITIONING_ENDTARGET_2	7	07h	Fahrt auf endgültige Position
HOMING_SET	8	08h	Referenzierung wurde durchgeführt; Übergang zu „POSITIONING_READY“ beim Setzen des Modus „Positioning“ mit SDO 6060h und Steuerwort = 0x0F
ERROR_DIAGNOSTIC	9	09h	*)
ERROR_DIAGNOSTIC_2	10	0Ah	Fehler → Quittierung durch Setzen von Steuerwort-Bit 7 („Error reset“) erforderlich
WARNING_DIAGNOSTIC	11	0Bh	*)
WARNING_DIAGNOSTIC_2	12	0Ch	Warnung → Quittierung durch neues Steuerwort oder neue Sollposition
RAMPE_RUNTER_VOR_TIPPTASTENFAHRT	13	0Dh	Beginn einer Tipptastenfahrt mit notwendiger Richtungsumkehr
TIPP_START	14	0Eh	Beginn einer Tipptastenfahrt
TIPP_PLUS_START	15	0Fh	*)
TIPP_PLUS_START_2	16	10h	Tipptastenfahrt in pos. Richtung; Startphase mit Geschw. aus SDO 2111h-0Ch
TIPP_PLUS_NORMAL	17	11h	*)

Zustand	Wert (dez)	Wert (hex)	Bedeutung
TIPP_PLUS_NORMAL_2	18	12h	Tipptastenfahrt in pos. Richtung; Normalphase mit Geschw. aus SDO 2111h-1Dh
TIPP_MINUS_START	19	13h	*)
TIPP_MINUS_START_2	20	14h	Tipptastenfahrt in neg. Richtung; Startphase mit Geschw. aus SDO 2111h-0Ch
TIPP_MINUS_NORMAL	21	15h	*)
TIPP_MINUS_NORMAL_2	22	16h	Tipptastenfahrt in neg. Richtung; Normalphase mit Geschw. aus SDO 2111h-1Dh
TIPP_STOP	23	17h	*)
TIPP_STOP_2	24	18h	Stoppen einer Tipptastenfahrt, nach Abbremsen Übergang in den Zustand „READY“
TIPP_ERROR	25	19h	*)
TIPP_ERROR_2	26	1Ah	Beide Tasten sind gedrückt, nach Abbremsen und Loslassen beider Tasten Übergang in den Zustand „READY“
RAMPE_RUNTER_VOR_HANDBAHRT	27	1Bh	*)
RAMPE_RUNTER_VOR_HANDBAHRT_2	28	1Ch	Beginn einer Handfahrt mit notwendiger Richtungsumkehr
HAND_START	29	1Dh	Eines der Steuerwort-Bits 11 („Jogging+“) oder 12 („Jogging-“) hat sich geändert
HAND_PLUS_START	30	1Eh	*)
HAND_PLUS_START_2	31	1Fh	Handfahrt in pos. Richtung; Startphase mit Geschw. aus SDO 2111h-0Ch
HAND_PLUS_NORMAL	32	20h	*)
HAND_PLUS_NORMAL_2	33	21h	Handfahrt in pos. Richtung; Normalphase mit Geschw. aus SDO 2111h-1Dh
HAND_MINUS_START	34	22h	*)
HAND_MINUS_START_2	35	23h	Handfahrt in neg. Richtung; Startphase mit Geschw. aus SDO 2111h-0Ch
HAND_MINUS_NORMAL	36	24h	*)
HAND_MINUS_NORMAL_2	37	25h	Handfahrt in neg. Richtung; Normalphase mit Geschw. aus SDO 2111h-1Dh
HAND_QUICKSTOP	38	26h	*)
HAND_STOP_ABBREMSEN	39	27h	*)
HAND_STOP_2	40	28h	Stoppen einer Handfahrt, nach Abbremsen Übergang in den Zustand „READY“
HAND_ERROR	41	29h	*)
HAND_ERROR_2	42	2Ah	Beide Handfahrt-Bits sind gesetzt, nach Abbremsen und Zurücksetzen beider Bits Übergang in den Zustand „READY“
QUICKSTOP_ACTIVE_DANACH_READY	43	2Bh	*)
QUICKSTOP_ACTIVE_DANACH_READY_2	44	2Ch	Stoppen einer Positionierfahrt durch Wegnahme des Steuerwort-Bits 2 („QuickStop“) und zusätzlich Wegnahme eines der Steuerwort-Bits 0 („SwitchOn“), 1 („EnableVoltage“) oder 3 („EnableOperation“), nach Abbremsen Übergang in den Zustand „READY“
QUICKSTOP_ACTIVE_DANACH_POSITIONING_READY	45	2Dh	*)
QUICKSTOP_ACTIVE_DANACH_POSITIONING_READY_2	46	2Eh	Stoppen einer Positionierfahrt durch Wegnahme des Steuerwort-Bits 2 („QuickStop“); Steuerwort-Bits 0 („SwitchOn“), 1 („EnableVoltage“) und 3 („EnableOperation“) bleiben gesetzt, nach Abbremsen Übergang in den Zustand „POSITIONING_READY“
ABBREMSEN_DANACH_READY	47	2Fh	*)
ABBREMSEN_DANACH_READY_2	48	30h	Stoppen einer Positionierfahrt durch Wegnahme eines der Steuerwort-Bits 0 („SwitchOn“), 1 („EnableVoltage“) oder 3 („EnableOperation“); Steuerwort-Bit 2 („QuickStop“) bleibt gesetzt, nach Abbremsen Übergang in den Zustand „READY“
HALT_ACTIVE_FIRSTTARGET	49	31h	*)
HALT_ACTIVE_FIRSTTARGET_2	50	32h	Zwischenhalt während Fahrt auf Umkehrposition
HALT_ACTIVE_ENDTARGET	51	33h	*)
HALT_ACTIVE_ENDTARGET_2	52	34h	Zwischenhalt während Fahrt auf endgültige Position

*) Diese Zustände sind aktiv, wenn die Programmausführung aus einem anderen Zustand heraus neu in den betr. Zustand wechselt.

Aufbau bei Version Control Bit 1 = 0:

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entspr. SDO
0...15	0...1	Statuswort	6041h
16...63	2...7	unbenutzt	--

4) Sende-PDO 2 (aus Sicht des PSE25xC) → TPDO_2
Adresse: 280h + CAN-Adresse (mögliche Werte: 281h...2FFh)

Aufbau bei Version Control Bit 14 = 0 (default):

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entspr. SDO
0...31	0...3	Istposition	6064h
32...63	4...7	unbenutzt	--

Aufbau bei Version Control Bit 14 = 1:

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entspr. SDO
0...31	0...3	Istposition	6064h
32...63	4...7	akt. Strom des Antriebs in mA	6078h

c) Detaillierte Beschreibung der Status-Bits

- Bit 0:** Ready to switch on
wird gesetzt:
 - beim Übergang in den Zustand „READY“ (z.B. beim Einschalten nach erfolgreichem Selbsttest)
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Betätigen oder Loslassen einer Tiptaste
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen oder Rücksetzen eines Handfahrbits
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen des Bits „Error reset“ (Bit 7 im Steuerwort)
wird gelöscht:
 - beim Übergang in den Zustand „ERROR_DIAGNOSTIC“ (d.h. beim Auftreten eines Fehlers)
- Bit 1:** SwitchOn enabled
wird gesetzt:
 - durch Setzen des Bits „SwitchOn“ (Bit 0 im Steuerwort)
wird gelöscht:
 - durch Rücksetzen des Bits „SwitchOn“ (Bit 0 im Steuerwort)
- Bit 2:** Operation enabled
wird gesetzt:
 - durch Setzen des Bits „EnableOperation“ (Bit 3 im Steuerwort)
wird gelöscht:
 - durch Rücksetzen des Bits „EnableOperation“ (Bit 3 im Steuerwort)
- Bit 3:** Error active
wird gesetzt:
 - beim Übergang in den Zustand „ERROR_DIAGNOSTIC“ (d.h. beim Auftreten eines Fehlers)
wird gelöscht:
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Betätigen oder Loslassen einer Tiptaste
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen oder Rücksetzen eines Handfahrbits
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen des Bits „Error reset“ (Bit 7 im Steuerwort)
- Bit 4:** Voltage enabled
wird gesetzt:
 - wenn Bit „EnableVoltage“ (Bit 1 im Steuerwort) gesetzt ist und kein Fehler ansteht
wird gelöscht:
 - wenn Bit „EnableVoltage“ (Bit 1 im Steuerwort) zurückgesetzt ist oder ein Fehler ansteht
- Bit 5:** QuickStop active
wird gesetzt:
 - beim Einschalten nach erfolgreichem Selbsttest
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Betätigen oder Loslassen einer Tiptaste (außer EEPROM- und Weggeber-Fehler)
 - bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen oder Rücksetzen eines Handfahrbits (außer EEPROM- und Weggeber-Fehler)

- bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen des Bits „Error reset“ (Bit 7 im Steuerwort, außer bei EEPROM- und Weggeber-Fehler)
- durch Setzen des Bits „QuickStop“ (Bit 2 im Steuerwort, außer wenn ein Fehler ansteht)

wird gelöscht:

- beim Übergang in den Zustand „ERROR_DIAGNOSTIC“ (d.h. beim Auftreten eines Fehlers)
- durch Senden eines neuen Steuerworts mit zurückgesetztem Bit „QuickStop“ (Bit 2 im Steuerwort, außer wenn ein Fehler ansteht)

Bit 6: SwitchOn disabled

wird gesetzt:

- beim Übergang in den Zustand „ERROR_DIAGNOSTIC“ (d.h. beim Auftreten eines Fehlers)

wird gelöscht:

- bei der Quittierung eines Fehlers durch Betätigen oder Loslassen einer Tiptaste
- bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen oder Rücksetzen eines Handfahrbits
- bei der Quittierung eines Fehlers durch Setzen des Bits „Error reset“ (Bit 7 im Steuerwort)

Bit 7: Warning active

wird gesetzt:

- wenn sich der Antrieb außerhalb des vorgegebenen Verfahrbereichs befindet
- wenn die Temperatur im Geräteinnern den Grenzwert aus SDO 2114h überschreitet
- wenn die Steuerungsversorgung den Wert 21V unterschreitet
- wenn die Steuerungsversorgung den Wert 28V überschreitet
- wenn die Motorversorgung den Wert 30V überschreitet
- bei einer Fehlfunktion des Absolutencoders
- beim Übergang in den Zustand „WARNING_DIAGNOSTIC“, d.h.
 - wenn die zulässige Zeit für eine Positionierung überschritten wurde (SDO 2111h-03h)
 - wenn während einer Positionierung der Antrieb blockiert
 - wenn während einer Positionierung der Antrieb wegen Überstrom abschaltet
- bei einem Fahrauftrag zu einem Ziel außerhalb des Verfahrbereichs

wird gelöscht:

- wenn alle Werte wieder im zulässigen Bereich sind und der Absolutencoder wieder normal arbeitet
- beim Aufheben des Zustands „WARNING_DIAGNOSTIC“, d.h.
 - durch Betätigen oder Loslassen einer Tiptaste
 - durch Setzen oder Rücksetzen eines Handfahrbits
 - durch einen neuen Fahrauftrag

Bit 8: reserviert (immer 0)

Bit 9: reserviert (immer 1)

Bit 10: Target position reached

wird gesetzt:

- wenn eine Positionierfahrt erfolgreich beendet wurde

wird gelöscht:

- wenn nach erfolgreicher Positionierung das Positionierfenster verlassen wird
- durch Betätigen oder Loslassen einer Tiptaste

- durch Setzen oder Rücksetzen eines Handfahrbits
- durch einen neuen Fahrauftrag

Bit 11: Internal software limit switch active

wird gesetzt:

- wenn sich der Antrieb um mehr als das Positionierfenster außerhalb des vorgegebenen Verfahrbereichs befindet

wird gelöscht:

- wenn sich der Antrieb um mehr als das Positionierfenster innerhalb des vorgegebenen Verfahrbereichs befindet

Bit 12: Drive moving

wird gesetzt:

- zu Beginn einer Fahrt

wird gelöscht:

- am Fahrtende

Bit 13: reserviert (immer 0)

Bit 14: HomingOK

wird gesetzt:

- beim Einschalten des Antriebs, sofern der Antrieb beim letzten Ausschalten referenziert war und diese Information im EEPROM gespeichert ist
- wenn eine Referenzierung erfolgreich beendet wurde

wird gelöscht:

- bei Änderung der Position Notation (SDO 6089h), der Einheit, mit der die Positionen angezeigt werden (SDO 608Ah), der Encoderauflösung (SDO 608Fh-01h/02h), der Getriebeübersetzung (SDO 6091h-01h/02h) oder der Spindelsteigung (SDO 6092h-01h/02h)
- durch Setzen des Auslieferungszustands

Bit 15: reserviert (immer 0)

d) Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits

Bit 0: SwitchOn

Das Bit muss gesetzt sein, um vom Zustand „READY“ zum Zustand „POSITIONING_READY“ zu wechseln. Während dem Verfahren muss das Bit gesetzt sein.

Bit 1: EnableVoltage

Das Bit muss gesetzt sein, um vom Zustand „READY“ zum Zustand „POSITIONING_READY“ zu wechseln. Während dem Verfahren muss das Bit gesetzt sein.

Bit 2: QuickStop

Das Bit muss gesetzt sein, um vom Zustand „READY“ zum Zustand „POSITIONING_READY“ zu wechseln. Während dem Verfahren muss das Bit gesetzt sein.

Ein Zurücksetzen des Bits während dem Verfahren führt zu einem Fahrtabbruch mit sehr kurzer Rampe („Quickstop“).

Bit 3: EnableOperation

Das Bit muss gesetzt sein, um vom Zustand „READY“ zum Zustand „POSITIONING_READY“ zu wechseln. Während dem Verfahren muss das Bit

gesetzt sein.

- Bit 4:** StartAction („Fahre zum Ziel“)
Das Bit wird gesetzt, um eine Positionierfahrt zu beginnen (Wechsel vom Zustand „POSITIONING_READY“ zum Zustand „POSITIONING_FIRSTTARGET“ oder „POSITIONING_ENDTARGET“). Im Referenzierungsmodus wird das Bit gesetzt, um an der aktuellen Position die Referenzierung durchzuführen.
- Bit 5:** reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 6:** Relative/absolute movement
Wenn das Bit gesetzt ist, wird die Zielposition als Schrittweite für Relativfahrten interpretiert. Relativfahrten sind auch während einer laufenden Fahrt möglich.
- Bit 7:** Error reset
Das Setzen des Bits im Zustand „ERROR_DIAGNOSTIC“ quittiert einen anstehenden Fehler. Durch das Zurücksetzen wird ggf. eine unterbrochene Positionierung sofort weitergeführt.
- Bit 8:** Halt
Das Setzen des Bits während einer laufenden Positionierfahrt erzeugt einen Zwischenhalt. Das Anhalten erfolgt mit sehr kurzer Rampe („Quickstop“). Das Zurücksetzen des Bits bewirkt, dass die alte Positionierung wieder aufgenommen wird (Bits 0, 1, 2, 3 und 4 müssen gesetzt sein). Die Messung der Positionierzeit wird dabei neu gestartet, eine notwendige Schleifenfahrt wird evtl. wiederholt.
Endgültiger Fahrabbruch durch Zurücksetzen der Bits 0, 1, 2 oder 3.
- Bit 9:** reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 10:** reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 11:** Jogging+
Das Setzen des Bits startet eine Handfahrt zum oberen Fahrbereichsende (Bits 0, 1, 2 und 3 müssen gesetzt sein).
- Bit 12:** Jogging-
Das Setzen des Bits startet eine Handfahrt zum unteren Fahrbereichsende (Bits 0, 1, 2 und 3 müssen gesetzt sein).
- Bit 13:** reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 14:** reserviert, muss auf 0 gesetzt sein
- Bit 15:** reserviert, muss auf 0 gesetzt sein

3 Ablauf einer Positionierung

a) Positionierfahrt

- Zur Ansteuerung des Antriebs mit PDOs muss dieser zuerst in den CANopen-Zustand „operational“ geschaltet werden.
- Sollposition übertragen (PDO 1 mit Steuerwort = 001Fh und Sollposition auf SDO 607Ah oder PDO 2 mit Steuerwort = 001Fh und Sollposition): Antrieb fährt los
- Bei Verwendung von PDO 1 ist zuerst die Sollposition mit SDO 607Ah zu übertragen, danach Steuerwort 000Fh mit PDO 1, danach Steuerwort 001Fh mit PDO 1.
- Wird während der Positionierfahrt eine neue Sollposition übertragen, so wird dennoch zunächst das alte Ziel angefahren.
- Wird während einer Positionierfahrt ein Handfahrt-Kommando gesendet, so wird die Positionierfahrt abgebrochen (Geschwindigkeit wird auf Langsamfahrt gedrosselt) und mit der Handfahrt weitergemacht.

Folgende Reihenfolge ist ebenfalls möglich:

Ausgangslage:

- Freigabe ist nicht gesetzt
- die Sollposition wurde bereits übertragen (bei PDO-Übertragung ist die Freigabe im Steuerwort noch nicht gesetzt)

Freigabe setzen: Antrieb fährt los

Positionierfahrten können auch im Zustand „pre-operational“ erfolgen. Hierzu wird die Sollposition mit SDO 607Ah übertragen, danach Steuerwort 001Fh mit SDO 6040h.



Nach dem Einschalten oder nach einem Reset befindet sich der Antrieb im Zustand „READY“, nach einer erfolgreichen Positionierung im Zustand „POSITIONING_READY“. Dies führt dazu, dass im Zustand „pre-operational“ die erste Positionierung erst nach zweimaligem Senden des Steuerworts 001Fh mit SDO 6040h gestartet wird. Ab der zweiten Positionierung startet der Antrieb diese bereits nach einmaligem Senden des Steuerworts 001Fh.

b) Positionierfahrt mit Schleifenfahrt

Die Abfolge entspricht einer Positionierfahrt ohne Schleife. Um eine Positionierfahrt mit Schleife auszuführen, muss SDO 2111h-01h auf die gewünschte Schleifenrichtung gesetzt werden, die Schleifenlänge wird mit SDO 2111h-02h gesetzt.

c) Handfahrt

- Handfahrt übertragen (PDO mit Steuerwort = 080Fh bzw. 100Fh senden): Antrieb fährt los
- Ein Übergang von einer Handfahrt in eine Positionierfahrt ist nur möglich, indem die Handfahrt abgebrochen wird.

d) Fahrtabbruch

Das Zurücksetzen eines der Bits 0, 1, 2 oder 3 während dem Verfahren (Positionierfahrt oder Handfahrt) führt zu einem Fahrtabbruch. Dabei lässt sich unterscheiden, ob der Fahrtabbruch sanft oder hart erfolgen soll. Der sanfte Fahrtabbruch erfolgt durch

ein kontrolliertes Herunterfahren der Drehzahl auf 0, der harte Fahrtabbruch durch sofortiges Kurzschließen der Motorwicklungen (→ „Quickstop“).

- sanfter Fahrtabbruch: Zurücksetzen eines der Bits 0, 1 oder 3 (Bit 2 muss gesetzt bleiben)
- Quickstop: Zurücksetzen von Bit 2 (Bits 0, 1 und 3 können wahlweise zusätzlich zurückgesetzt werden)

4 Besonderheiten

a) Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung

Positionierfahrten werden mit der Maximalgeschwindigkeit aus SDO 6081h ausgeführt. Sowohl Handfahrten als auch Tipptastenfahrten werden mit der Maximalgeschwindigkeit aus SDO 2111h-0Ch begonnen, nach der Zeit aus SDO 2111h-0Bh wird auf die Geschwindigkeit aus SDO 2111h-1Dh umgeschaltet.

Am Fahrtende wird die Maximalverzögerung während der Annäherung an das Ziel sukzessive verkleinert, um ein harmonisches Einschwingverhalten zu realisieren (Ausnahme: Fahrtabbruch mit Quickstop).

b) Verhalten des Antriebs bei Blockieren und bei manuellem Verdrehen

Wenn während des Verfahrens ein Blockieren auftritt oder der Motorstrom zu hoch wird oder die maximale Positionierzeit aus SDO 2111h-03h überschritten wurde, bricht die Fahrt mit Quickstop ab. In diesen Fällen kann die Positionierung zum seitherigen Ziel wieder aufgenommen werden, indem eines der Freigabebits (Bits 0, 1, 2 oder 3) kurzzeitig zurückgesetzt wird und wieder gesetzt wird. Bit 4 („StartAction“) muss dabei gesetzt sein.

Bei Fahraufträgen zu einem neuen Ziel reicht es, die neue Sollposition zu übertragen, die Freigabebits (Bits 0, 1, 2 und 3) sowie Bit 4 („StartAction“) müssen dabei gesetzt sein.

Die Positionierung wird jedoch erst wieder aufgenommen, nachdem der Antrieb vollständig zum Stillstand gekommen ist. Im Falle eines Überstroms hält der Antrieb darüberhinaus selbstständig eine Mindestwartezeit von 200ms ein, bis die Positionierung wieder aufgenommen wird.

Wenn nach einer erfolgreichen Positionierung der Antrieb durch eine äußere Kraft um mehr als das Positionierfenster verdreht wird („manuelles Verdrehen“), dann regelt der Antrieb selbstständig auf die seitherige Sollposition nach. Dieses Verhalten kann wahlweise unterbunden werden, indem nach einer erfolgreichen Positionierung eines der Freigabebits (Bits 0, 1, 2 oder 3) zurückgesetzt wird.

c) Verhalten bei Störungen

Bei Störungen (angezeigt durch Bit 3 im Statauwort, „Error active“) ist das Bit 7 im Steuerwort zu setzen („Error reset“), um die Störung zu quittieren. Danach können direkt neue Fahraufträge gesendet werden.

d) Referenzierung

Eine Referenzierung des Antriebs auf eine bestimmte physikalische Position wird folgendermaßen durchgeführt:

- 1) Antrieb in den Zustand „pre-operational“ versetzen.
- 2) Betriebsart „Homing“ einstellen:
→ Wert 6 in SDO 6060h schreiben
- 3) Steuerwort auf 000Fh setzen
→ Wert 000Fh in SDO 6060h schreiben
- 4) Homing-Methode „Referenzieren mit Presetwert“ setzen:
→ Wert F4h in SDO 6098h schreiben
- 5) Den an der aktuellen physikalischen Position gewünschten Istwert setzen:
→ gewünschten Wert in SDO 607Ah schreiben.
- 6) Steuerwort auf 001Fh setzen
→ Wert 001Fh in SDO 6060h schreiben
Mit diesem Schritt ist die neue Referenzposition wirksam!
- 7) Betriebsart „Positioning“ einstellen:
→ Wert 1 in SDO 6060h schreiben
- 8) Steuerwort auf 000Fh setzen
→ Wert 000Fh in SDO 6060h schreiben
- 9) Ggf. Referenzierungswert im EEPROM speichern:
→ „save“ in SDO 1010h-01h schreiben: 0x73 (LSB) / 0x61 / 0x76 / 0x65 (MSB)

Durch die Batteriepufferung ist die Aktualisierung der Istposition auch bei einem Verdrehen im ausgeschalteten Zustand gewährleistet.

e) Skalierung der Position

Defaultmäßig wird ein Fahrweg von 1m pro Umdrehung des Antriebs angenommen, die Position wird defaultmäßig in mm angegeben. D.h. die Skalierung ist defaultmäßig 1000mm pro Umdrehung (unabh. von der Getriebevariante). Pro gefahrener Umdrehung ändert sich die Istposition also um 1000 Schritte. Diese Default-Skalierung kann u.a. mit Hilfe von SDO 6092h auf die eigene Situation angepasst werden.

Beispiele:

Spindelsteigung	Auflösung	Zählerfaktor 6092h-01h	Nennerfaktor 6092h-02h
1 mm	1/100 mm	1	10
1 mm	1/1000 mm	1	1
2 mm	1/10 mm	1	50
4 mm	1 mm	1	250
4 mm	1/10 mm	1	25
4 mm	1/100 mm	10	25
10 mm	1/10 mm	1	10
10 mm	1/100 mm	1	1
5,08 mm	1 mm	127	25000
5,08 mm	1/10 mm	127	2500
1000 mm	1 mm	1	1

In diesen Beispielen sind weiterhin die folgenden Einstellungen angenommen:

- „Position Encoder resolution“ (SDO 608Fh) und „Gear Ratio“ (SDO 6091h) sind im Auslieferungszustand
- „Position notation“ (SDO 6089h) im Auslieferungszustand (FDh → „milli“)
- „Position dimension“ (SDO 608Ah) im Auslieferungszustand (01h → „Meter“)

Unabhängig von einer Spindelsteigung kann bei den genannten Grundeinstellungen die Anzahl der Schritte pro Umdrehung folgendermaßen berechnet werden:

$$\text{Anzahl der Schritte pro Umdrehung} = 1000 * \text{Zählerfaktor} / \text{Nennerfaktor}$$

Standardmäßig sind beide Faktoren auf den Wert 1 eingestellt, so dass sich eine Auflösung von 0,01 mm bei einer Spindelsteigung von 10 mm ergibt.

f) Skalierung der Geschwindigkeit

Die Angabe der Geschwindigkeit erfolgt defaultmäßig in [U/sec]. Mit dieser Einstellung wird auch bei sich drehendem Antrieb die Geschwindigkeit häufig mit Wert 0 ausgegeben (SDO 606Ch). Ebenfalls kann die Vorgabe der Geschwindigkeit mit SDO 6081h nur sehr grob erfolgen, je nach Getriebevariante ist selbst eine Vorgabe des Werts 1 schon höher als die max. Drehzahl des Antriebs.

Durch eine Änderung der Defaultskalierung, z.B. in [µm/sec] kann die Auflösung der Geschwindigkeit erhöht werden:

- „Velocity notation“ (SDO 608Bh) → Wert FAh (→ „mikro“)
- „Velocity dimension“ (SDO 608Ch) → Wert A6h (→ „m/s“)

g) Blockiererkennung

Der Antrieb erkennt auf „Blockieren“, wenn er sich während einer Fahrt für einen Zeitraum von mindestens 2 Sek. nicht in Richtung der Zielposition weiterbewegt hat. Als Referenz dient dabei diejenige bereits erreichte Position, die der Zielposition am nächsten liegt. D.h. auch wenn sich der Antrieb auf dem Weg Richtung Zielposition aufgrund einer Schwergängigkeit zyklisch zwischen zwei Positionen hin- und herbewegt, wird dennoch ein Blockierfehler generiert.

h) Fahrtabbruch bei Ausfall des Masters

Wenn die Verbindung zum Master während einer Positionierung unterbrochen wird, kann vom Master eine begonnene Fahrt nicht abgebrochen werden. Um in diesem Fall einen automatischen Fahrtabbruch zu erzeugen gibt es zwei Möglichkeiten: Node-Guarding und Heartbeat-Consumer.

Im ersten Fall (Node-Guarding) müssen im Antrieb Guardzeit- und Lifetime-Factor programmiert werden. Der Master muss dann zyklisch das Heartbeat des Antriebs als Remote-Object senden.

Im zweiten Fall (Heartbeat-Consumer) muss im Antrieb Node-ID und Zykluszeit des Master-Heartbeats als Consumer-Heartbeat programmiert werden. Der Master muss dann zyklisch dieses Heartbeat senden.

Die zweite Variante erfordert weniger Buslast, da für alle Antriebe nur ein unbestätigtes Master-Heartbeat gesendet werden muss (nur eine Nachricht für alle Consumer).

Erkennt der Antrieb einen Verbindungsausfall zum Master, wird eine gerade laufende Positionierung mit Quickstop-Rampe abgebremst und der Antrieb wechselt in den Zustand „ERROR_DIAGNOSTIC“.

i) Tippbetrieb

Sofern die Freigabebits für die externen Tasten gesetzt sind (SDO 2111h-0Dh für Schalteingang 1 und SDO 2111h-0Eh für Schalteingang 2), kann mit Hilfe der externen Tasten eine Tippfahrt gestartet werden. Eine evtl. laufende Positionierung wird dabei durch die Tippfahrt abgelöst. Am Ende der Tippfahrt wird dieser ursprünglich vom Busmaster erteilte Fahrauftrag nicht fortgeführt.

Die Logik der Schalteingänge ist folgendermaßen:

Schalteingang 1	Schalteingang 2	Bedeutung
offen oder +24V	offen oder +24V	Steuerung über Bus
GND	offen oder +24V	Jogging zu größeren Werten
offen oder +24V	GND	Jogging zu kleineren Werten
GND	GND	Fehler, Antrieb stoppt mit Quickstop-Rampe

Die erste Phase jeder Tipptastenfahrt erfolgt mit der Geschwindigkeit aus SDO 2111h-0Ch. Nach der Dauer aus SDO 2111h-0Bh wechselt die Geschwindigkeit zu dem Wert aus SDO 2111h-1Dh.

Wenn während einer Tipptastenfahrt beide Tipptasten gedrückt sind, erfolgt sofort ein Fahrtabbruch. Eine erneute Tippfahrt ist erst wieder möglich, wenn beide Tipptasten losgelassen sind.

j) Hysterese bei der Erfassung der Istposition

Die auf dem Bus ausgegebene Istposition (Istposition in den Prozessdaten und SDO 6064h) ist mit einer Hysterese von 1 Encoder-Schritt behaftet. Diese Hysterese ist in SDO 6063h („akt. Position in Encoder-Schritten“) nicht enthalten, d.h. mit Hilfe von SDO 6063h kann stets die exakte interne Position ausgelesen werden. Bei der Schleppfehlerüberwachung mit Hilfe von SDO 2113h-27h wird ebenfalls die exakte interne Position herangezogen.

5 Technische Daten

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	0 °C bis +45 °C
Lagertemperatur	-10 °C bis +70 °C
Schockfestigkeit nach DIN IEC 68-2-27	50 g 11 ms
Vibrationsfestigkeit nach DIN IEC 68-2-6	10 Hz bis 55 Hz 1,5 mm 55 Hz bis 1000 Hz 10 g 10 Hz bis 2000 Hz 5 g
EMV-Normen	CE
Konformität	CE-Konformitätserklärung auf Anforderung verfügbar
Schutzart	IP 50
Einschaltdauer	100% unter folgenden Bedingungen: - Umgebungstemp. = +45 °C - Drehmoment = Nenndrehmoment - Drehzahl = Nenndrehzahl

Elektrische Daten

Nennabgabeleistung	PSE253-8 mit oder ohne Bremse PSE251-8 PSE2505-8	ca. 8W ca. 12 W ca. 16 W
Versorgungsspannung	24 VDC $\pm 10\%$ (getrennte Spannungsversorgung für Steuerung und Leistungselektronik, gemeinsame Masseleitung) Bei fehlender Steuerungsversorgung wird die Steuerung über die Leistungselektronik mitversorgt. Empfehlung: geregeltes Netzteil verwenden	
Nennstrom Steuerung	0,07 A	
Nennstrom Motor	PSE253-8 mit oder ohne Bremse PSE251-8 PSE2505-8	0,86 A 1,22 A 1,65 A
Positionierauflösung	45° am Motor → je nach Getriebeübersetzung ergibt sich folgende Auflösung an der Abtriebswelle:	
	PSE253-8 mit oder ohne Bremse	0,35°
	PSE251-8	1,8°
	PSE2505-8	6,67°
Positioniergenauigkeit	90° am Motor → je nach Getriebeübersetzung ergibt sich folgende Genauigkeit an der Abtriebswelle:	
	PSE253-8 mit oder ohne Bremse	0,70°
	PSE251-8	3,6°
	PSE2505-8	13,3°

Bus-Protokoll	CANOpen (CiA DS 301) <u>Adresseinstellung über Dekadenschalter:</u> Adressen 1...99 <u>Adresseinstellung über Bus:</u> Adressen 1...127 <u>Baudrateneinstellung über Schiebeschalter:</u> 125 kBaud, 250 kBaud, 500 kBaud <u>Baudrateneinstellung über Bus:</u> 20 kBaud, 50 kBaud, 125 kBaud, 250 kBaud, 500 kBaud, 800 kBaud, 1Mbaud <u>CAN-Abschlusswiderstand 120Ω:</u> über Schiebeschalter zuschaltbar
Absolutwerterfassung	magnetisch innerhalb einer Umdrehung, Umdrehungen werden gezählt und in einem batteriegepuffertem RAM gespeichert
elektrische Anbindung	12-poliger Anschlussstecker (Binder Serie 423)

Mechanische Daten

Verfahrbereich	Positionen: $-2^{23} \dots 2^{23}$, keine mechanische Begrenzung	
Spindelspielausgleich	automatische Schleifenfahrt nach jeder Positionierfahrt (über Parameter zuschaltbar)	
Abtriebswelle	Vollwelle mit Passfedernut	
max. zulässige Radialkraft	PSE253-8 mit oder ohne Bremse PSE251-8 PSE2505-8	250 N 250 N 160 N
max. zulässige Axialkraft	PSE253-8 mit oder ohne Bremse PSE251-8 PSE2505-8	150 N 150 N 50 N
Abmessungen (L x B x H)	siehe Zeichnungen	
Gewicht (ca.)	PSE253-8 ohne Bremse PSE253-8 mit Bremse PSE251-8 PSE2505-8	930 g 1160 g 1000 g 990 g

Weitere Informationen zu unseren Antrieben finden Sie in Internet unter:

www.halstrup-walcher.de/de/produkte/positioniertechnik/positioniersysteme/index.php

[illegible]

[illegible]