

---

## Betriebsanleitung PSx3xxEC-STO

---



halstrup-walcher GmbH  
Stegener Straße 10

D-79199 Kirchzarten

Tel.: +49 (0) 76 61/39 63-0

E-Mail: [info@halstrup-walcher.de](mailto:info@halstrup-walcher.de)

Internet: [www.halstrup-walcher.de](http://www.halstrup-walcher.de)

## Versionsübersicht

Version:	Datum:	Autor:	Inhalt:
A	01.07.19	La	Initiale Version
B	10.05.21	La/Me	Alle Aktualisierungen aus EIP-Version übernommen
C	03.01.22	Me	Umbenennung Kapitel 4.4 Kapitel 4.12 hinzu Änderungen Kapitel 5.1 bez. Schock- und Vibrationsfestigkeit
D	08.08.23	Ts	Korrektur Verbindungsausfall (S. 21). Einheit für Umdrehungen vereinheitlicht. Neues Kapitel Haftungsbeschränkung und Querschnitte Stromversorgungskabel. Verweis zu Axial- und Radialkräften in Kap. Montage.

© 2023, Ts

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

Diese **originale Betriebsanleitung** ist Teil des Produkts. Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch, befolgen Sie unsere Handlungsanweisungen und achten Sie insbesondere auf Sicherheits-hinweise. Die Anleitung sollte jederzeit verfügbar sein. Wenden Sie sich bitte an den Hersteller, wenn Sie Teile dieser Anleitung nicht verstehen.

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

Diese Betriebsanleitung steht im Downloadbereich unserer Homepage auch in englischer Sprache zur Verfügung

**This instruction manual is also available in English in the download area of our homepage:**

<https://www.halstrup-walcher.de/en/downloads/>



## der PSx3xxECAT-STO, für die diese Betriebsanleitung gilt

PSE/PSS/PSW30x-x-EC-x-x-S/T/Y/Z-x

PSE/PSS/PSW31x-x-EC-x-x-S/T/Y/Z-x

PSE/PSS/PSW32x-x-EC-x-x-S/T/Y/Z-x

PSE/PSS/PSW33x-x-EC-x-x-S/T/Y/Z-x

Diese Betriebsanleitung gilt für alle bestellbaren Optionen an den mit ‚x‘ markierten Stellen.

	<b>A</b> Ausführung	<b>B</b> Bauart	<b>C</b> Buskommunikation	<b>D</b> Anschlüsse	<b>E</b> Bremse	<b>F</b> Zertifizierung	<b>G</b> IP-Schutzart
Positioning System Efficient	PSE	30x-8 / -14 31x-8 / -14	EC: EtherCAT PN: PROFINET	0: Standard T: Standard mit Tipptasten <sup>3)</sup>	0: ohne M: mit	S: STO+CE ohne Testpulse T: STO+CE mit Testpulsen	54: IP 54 65: IP 65 68: IP 68
Positioning System Stainless	PSS	32x-14 33x-14	EI: EtherNet/IP PL: POWERLINK	Y: Einstecker, Y-codiert Z: Einstecker, Y-codiert, mit Tipptasten <sup>3)</sup>		Y: STO+NRTL ohne Testpulse Z: STO+NRTL mit Testpulsen	
Positioning System Washable	PSW						
Anmerkungen		Andere Wellendurchmesser als Sonderausführung möglich Kennzeichnung 3xx-XX /So		<sup>3)</sup> immer über einen extra Anschlussstecker			

Beispiel für eine Gerätevariante: PSE335-14-EC-Z-0-Z-65

PSE 335-14 - EC - Z - 0 - Z - 65  
 A      B      C    D    E    F    G

## Bedeutung der Betriebsanleitung

Bei dieser Betriebsanleitung handelt es sich um die **Original Betriebsanleitung**. Sie erläutert die Funktion und die Handhabung der Positioniersysteme PSx3xxEC.

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.



## Zubehör der PSx3xxEC-STO

Zu allen Gerätetypen bieten wir ihnen gerne die entsprechenden Versorgungs- und Datenstecker an. Bitte wenden Sie sich hierzu unter Angabe der vollständigen Typenbezeichnung an unseren Vertrieb unter der Mailadresse [Vertrieb@halstrup-walcher.de](mailto:Vertrieb@halstrup-walcher.de)



EtherCAT® is registered trademark and patented technology, licensed by Beckhoff Automation GmbH, Germany.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Versionsübersicht</b> .....	<b>2</b>
<b>Bedeutung der Betriebsanleitung</b> .....	<b>4</b>
<b>Konformität</b> .....	<b>4</b>
<b>Zubehör der PSx3xxEC-STO</b> .....	<b>4</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Sicherheitshinweise</b> .....	<b>7</b>
1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	7
1.2 Haftungsbeschränkung .....	7
1.3 Transport, Montage, Anschluss und Inbetriebnahme .....	7
1.3.1 Mindestquerschnitt für den Anschluss an die Stromversorgung .....	8
1.4 Störungen, Wartung, Instandsetzung, Entsorgung .....	8
1.5 Symbolerklärung .....	9
<b>2 Gerätebeschreibung</b> .....	<b>10</b>
2.1 Funktionsbeschreibung .....	10
2.2 Montage .....	10
2.3 Demontage .....	12
2.4 Spannungsversorgung .....	12
2.5 Steckerbelegung .....	13
2.5.1 Stecker für Versorgung und STO (24VDC/STO) .....	13
2.5.2 Buchse für den Bus (Port 1 und Port 2) .....	13
2.5.3 Hybridbuchse für Versorgung, Bus und STO (Hybr) .....	13
2.5.4 Stecker für Tipptasten (Jog) .....	14
2.5.5 Erdung des Gehäuses (Chassis) .....	14
2.6 Einstellen der Geräteadresse .....	14
2.7 LEDs .....	15
2.8 Inbetriebnahme .....	16
2.8.1 Positionierfahrt .....	16
2.8.2 Handfahrt .....	17
2.8.3 Auslieferungszustand herstellen (ohne Steuerung) .....	17
2.9 EtherCAT-Schnittstelle mit CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT) .....	17
2.9.1 Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge .....	18
2.9.2 Tabelle der Drehzahl- und Drehmomentwerte bei den verschiedenen Getriebetypen .....	24
2.9.3 PDO-Aufbau .....	27
2.9.4 Detaillierte Beschreibung der Status-Bits .....	27
2.9.5 Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits .....	30
<b>3 Ablauf einer Positionierung</b> .....	<b>32</b>
3.1 Positionierfahrt mit Schleife .....	32
3.2 Positionierfahrt ohne Schleife .....	33
<b>4 Besonderheiten</b> .....	<b>34</b>
4.1 Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung .....	34
4.2 Maximales Anfahr- und Fahrdrehmoment .....	34
4.3 Verhalten des Antriebs bei Blockieren .....	34
4.4 Nachregelfunktion bei Veränderung der Istposition von außen .....	35
4.5 Berechnung der physikalischen Absolut-Position .....	35
4.6 Verwendung des Parameter „oberes Mapping-Ende“ .....	38
4.6.1 Auslieferungszustand .....	38
4.6.2 Verfahrbereich ausgehend vom Auslieferungszustand nach oben verschieben .....	38

---

4.6.3	Verfahrbereich ausgehend vom Auslieferungszustand nach unten verschieben.....	39
4.6.4	Verfahrbereich abhängig von der aktuellen Istposition verschieben.....	40
4.6.5	Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Bestimmung des Verfahrbereichs.....	41
4.7	Einstellen der Spindelsteigung mittels Istwertbewertungsfaktoren .....	42
4.8	Schleppfehlerüberwachung .....	42
4.9	Schleppfehlerkorrektur.....	43
4.10	Fahrtabbruch bei Ausfall des Masters.....	43
4.11	Geräte mit Option „Tipptasten“ .....	43
4.12	Manuelles Verdrehen mittels Handverstellung .....	44
4.13	Geräte mit Option „Rastbremse“ .....	45
4.14	Referenzfahrten.....	46
4.15	Rückwärtiges Antreiben.....	46
4.16	Safe Torque Off .....	47
<b>5</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>48</b>
5.1	Umgebungsbedingungen.....	48
5.2	Elektrische Daten .....	48
5.3	STO Daten .....	49
5.4	Mechanische Daten .....	49
<b>6</b>	<b>Konformitätserklärung.....</b>	<b>50</b>

# 1 Sicherheitshinweise

## 1.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

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

**Die PSx3xx 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.

## 1.2 Haftungsbeschränkung

Das Gerät darf nur gemäß dieser Betriebsanleitung gehandhabt werden. Alle Angaben und Hinweise in dieser Betriebsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erfahrungen und Erkenntnisse zusammengestellt. Der Hersteller übernimmt keine Haftung bei Schäden nachfolgend aufgeführter Sachverhalte. Auch erlöschen in diesem Fall die Gewährleistungsansprüche:

- Nichtbeachtung der Betriebsanleitung
- unsachgemäßer Verwendung
- Nichtbestimmungsgemäßer Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildeten Personal
- Veränderungen des Gerätes
- Technischer Veränderungen
- Eigenmächtiger Umbauten

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Durchführung der Inbetriebnahme gemäß den Sicherheitsvorschriften der geltenden Normen und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw. Für Schäden, die bei der Montage oder beim Anschluss entstehen, haftet derjenige, der die Montage oder Installation ausgeführt hat.

## 1.3 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.

### 1.3.1 Mindestquerschnitt für den Anschluss an die Stromversorgung



Verwenden Sie für Stromkabel, die am Gerät montiert werden ausschließlich nachfolgend aufgeführte Querschnitte. Um Spannungsabfall bei längeren Leitungen zu minimieren, empfehlen wir immer den größten verfügbaren Querschnitt zu verwenden.

Gerät	Kabelquerschnitt
PSEx31 / PSx32 / PSx33	min. AWG20 bzw. 0,5 mm <sup>2</sup>
PSEx34	min. AWG18 bzw. 1,0 mm <sup>2</sup>
Feldbusanbindungen	min. AWG23 bzw. 0,25 mm <sup>2</sup>

Bei Bedenken über die mechanische Festigkeit bzw. bei Stellen an denen Leitungen mechanischen Beschädigungen/Belastungen ausgesetzt sein können, sind diese entsprechend zu schützen. Das kann beispielsweise durch einen Kabelkanal oder ein geeignetes Panzerrohr gewährleistet werden.

Sind die Stromversorgungsleitungen in unmittelbarer Nähe der Antriebe oder anderer Wärmequellen verlegt ist auf eine entsprechende Temperaturbeständigkeit der Leitungen von mindestens 90°C zu achten. Bei entsprechend konstruktiven Maßnahmen, z.B. ausreichende Belüftung oder Kühlung, sind auch niedrigere Temperaturen zulässig. Dies ist bauseits zu prüfen und festzulegen.

Achten Sie darauf, dass die Entflammbarkeitsklasse der Leitung für USA äquivalent zu UL 2556 VW-1 ist, z. B. nach IEC 60332-1-2 bzw. IEC 60332-2-2 je nach Querschnitt. Für Kanada ist die Entflammbarkeitsklasse FT1 gefordert, FT4 übertrifft diese und ist somit ebenfalls zulässig. Häufig erfüllen Leitungen für den nordamerikanischen Markt beide Anforderungen.

Die Anforderungen an die Entflammbarkeitsklasse gelten jedoch nur, sofern Sie keine Begrenzung nach Class 2 (z. B. zertifiziertes Netzteil) oder auf <150 W gemäß UL 61010-1 → **2.4 Spannungsversorgung** durch eine geeignete Sicherung vornehmen.

Bitte beachten Sie bei der Installation in Nordamerika grundsätzlich die Vorgaben im National Electrical Code NFPA 70 und dem Electrical Standard for Industrial Machinery NFPA 79 (USA) bzw. dem Canadian Electrical Code und C22.2 (Kanada) in der jeweiligen gültigen Fassung.

**Beachten Sie das Kapitel 1.2 Haftungsbeschränkung**

## 1.4 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.

## 1.5 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.



### **ACHTUNG!**

Die Oberfläche kann heiß sein

## 2 Gerätebeschreibung

### 2.1 Funktionsbeschreibung

Das Positioniersystem PSx3xx ist eine intelligente und kompakte Komplettlösung zum Positionieren von Hilfs- und Stellachsen, bestehend aus EC-Motor, Getriebe Leistungsverstärker, Steuerungselektronik, absolutem Messsystem und EtherCAT-Schnittstelle. Durch das integrierte absolute Messsystem entfällt die zeitaufwändige Referenzfahrt. Die Ankopplung an ein Bussystem verringert den Verdrahtungsaufwand. Die Montage über eine Hohlwelle mit Klemmring 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 PSx3xx setzen ein digitales Positionssignal in einen Drehwinkel um.



Wenn bei den Gerätenamen der Durchmesser der Abtriebswelle (-8, -14) **nicht** mit angegeben ist, gelten die betr. Angaben für **alle** angebotenen Abtriebswellen (gilt für das gesamte Dokument). ‚x‘ im Gerätenamen steht für eine Ziffer im Bereich 0...9. ‚xx‘ im Gerätenamen steht für eine Zahl im Bereich 10...999.

### Safe Torque Off

Diese Gerätevariante beinhaltet die Teilsicherheitsfunktion Sicherheit „Safe Torque Off“ (Not-Halt).



Die spezifischen Informationen über die Sicherheitsfunktion können im Sicherheitshandbuch (Doku-Nr. 7100.006244) nachgelesen werden. Für die Verwendung der STO Funktion sind die im Sicherheitshandbuch genannten Bedingungen und Hinweise einzuhalten, damit der geforderte Sicherheitsgrad erreicht wird. In dieser Betriebsanleitung befinden sich nur grundlegende Informationen über die STO Funktionalität.

### 2.2 Montage

#### Hohlwelle:

Die Montage des PSx3xx an der Maschine erfolgt, indem es mit der Hohlwelle auf die anzutreibende Welle geschoben und mit dem Klemmring fixiert wird (empfohlener Wellendurchmesser 8 h9 bzw. 14 h9; Anzugsmoment der Klemmringschraube mit 3 mm-Innensechskant: 1,5 Nm).

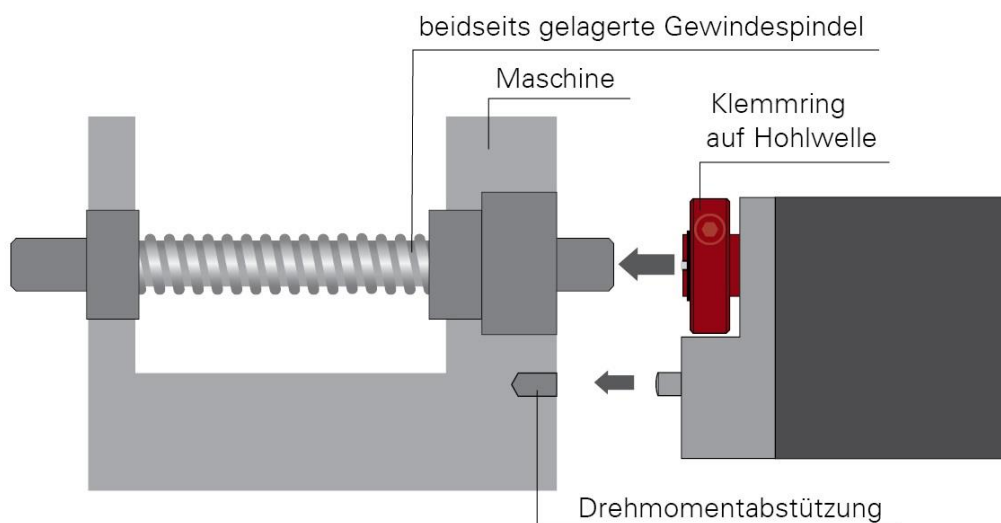


Die Tiefe der Hohlwellenbohrung beträgt 20 mm. Für einen optimalen Betrieb soll der Zapfen der anzutreibenden Welle dieser Tiefe entsprechen. Bei deutlich kürzeren Zapfen (<16 mm) kann es je nach Betriebssituation zu Schäden am PSx3xx kommen. Bei der Montage des PSx3xx soll dieses nur so weit aufgeschoben werden, bis die Moosgummiplatte am Geräteboden an der Maschine gleichmäßig anliegt, bzw. bis ca. zur halben Stärke zusammengedrückt wird. Auf keinen Fall darf das PSx3xx „hart“ ohne Luftspalt zur Maschine angeschraubt werden.

Die Verdrehsicherung erfolgt über den Zapfen (im Bild unterhalb der Hohlwelle) in eine geeignete Bohrung als Drehmomentabstützung. Diese Bohrung muss etwas größer als der Durchmesser  $6\ h9$  des Zapfens sein. Optimal ist ein Langloch oder Schlitz mit minimal größerer Breite (empfohlen:  $6,05 \dots 6,10\text{ mm}$ ) als das Maß des Zapfendurchmessers. Das Umkehrspiel bei Drehrichtungswechsel hat direkten Einfluß auf die Positioniergenauigkeit und kann bei sehr großem Spiel (einige mm) durch die Schlagbelastung zu Schäden am PSx3xx führen.



Das PSx3xx muss im anmontierten Zustand nach allen Seiten etwas Luft haben, da es sich beim Positionieren axial und / oder radial bewegen kann, wenn Hohlwelle und Vollwelle nicht zu 100% fluchten. Dieses „Tauseln“ stellt keinen Mangel am PSx3xx dar und hat auch keinen Einfluss auf die Funktion, sofern es sich dabei frei bewegen kann. Beachten Sie dazu bitte die maximal zulässige Radialkraft und Axialkraft im Kapitel → **5.4 Mechanische Daten**.



#### **Ausführungen mit höheren Drehmomenten (ab 10 Nm):**

Hier erfolgt der Kraftschluss über eine Passfeder DIN 6885-A5x5x12.

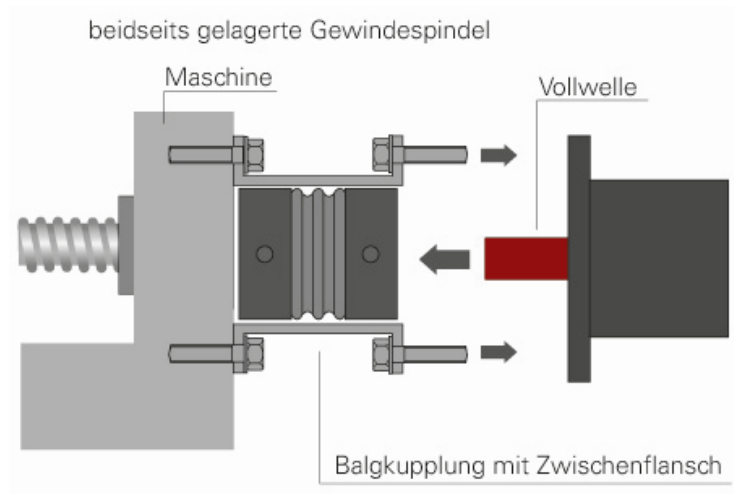
Der Klemmring ist nicht frei drehbar sondern besteht aus zwei Hälften, dem festen Teil der Hohlwelle und der losen Klemmschelle. Die Passfedernut befindet sich in der Hälfte, die fest an der Abtriebswelle ist. Beim Aufschieben auf die anzutreibende Welle mit der eingelegten Passfeder muss deren Winkelposition auf die Passfedernut im PSx3xx ausgerichtet sein. Nach dem Aufschieben wird das PSx3xx mit den 2 Schrauben in der flexiblen Klemmringhälfte fixiert. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass beide Schrauben möglichst gleich stark angezogen werden (Anzugsmoment der Schrauben mit 3 mm-Innensechskant: 1,5 Nm).

Die Angaben zur Drehmomentabstützung gelten gleichermaßen, wie zuvor beschrieben.

Bei PSE30x-14, PSE32x-14, PSS30x-14 und PSS32x-14 ist die Position der Verdrehsicherung in einem größeren Abstand möglich, indem der Bodendeckel abgeschraubt, um  $180^\circ$  gedreht und dann wieder angeschraubt wird. Beim Anschrauben darauf achten, dass die Dichtung im Boden korrekt eingelegt ist. Für Drehmomente  $> 5\text{ Nm}$  empfehlen wir den größeren Abstand zu wählen.

### Vollwelle:

Die Montage des PSx3xx an der Maschine erfolgt, indem der Antrieb mittels einer Kupplung und eines Zwischenflansches an die anzutreibende Achse montiert wird.



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

## 2.3 Demontage

Zur Demontage wird die Klemmung (bei Versionen mit Hohlwelle der Klemmring) gelöst und das PSx3xx von der Welle gezogen. Dabei sollte das PSx3xx möglichst nur axial gezogen werden. Ein übermäßiges Hin- und Herbiegen kann zur Beschädigung der Abtriebswelle führen!

Bei Versionen mit Bremse unbedingt die Hinweise in Kapitel 4.13 beachten!

## 2.4 Spannungsversorgung



Motor und Steuerung haben eine gemeinsame Spannungsversorgung

Zur Spannungsversorgung sollen SELV / PELV Netzteile verwendet werden.

Für die gemeinsame Spannungsversorgung von Motor und Steuerung soll eine 3,5 A Sicherung für jedes PSx3xx verwendet werden.

Die Kabel zur Spannungsversorgung der PSx3xxPN dürfen nur gemeinsam mit anderen Niederspannungskabel verlegt werden.



Ein untergetauchter Betrieb der PSW ist nicht zulässig



Während des Betriebs kann sich das Gehäuse stark erwärmen

## 2.5 Steckerbelegung



Es muss darauf geachtet werden, dass die Gegenstecker und die verwendeten Kabel zu den Steckern im PSx3xx passen und korrekt montiert sind, um die IP-Schutzart zu erreichen.

### 2.5.1 Stecker für Versorgung und STO (24VDC/STO)

Steckerbild (Draufsicht von außen)	Belegung	Steckertyp/Hersteller
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. +24V Motor / Steuerung</li> <li>2. GND Motor / Steuerung</li> <li>3. STO-Eingang</li> <li>4. N.C.</li> <li>5. Gehäuse bzw. Luftdurchlass</li> </ol>	PSE/PSS: M12 (A-kodiert); 5-pol.  PSW: M12 (A-kodiert); 4-pol. mit Luftdurchlass



Um zu verhindern, dass in der Abkühlphase Flüssigkeit in das Gehäuse hineingezogen wird, muss bei der Verwendung eines PSW-Antriebes für den Druckausgleich ein Spezialkabel mit Luftschlauch verwendet werden

### 2.5.2 Buchse für den Bus (Port 1 und Port 2)

Steckerbild (Draufsicht von aussen)	Belegung	Steckertyp
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. TD+(WH/GN, Weiß/Grün)</li> <li>2. RD+ (WH/OG, Weiß/Orange)</li> <li>3. TD- (GN, Grün)</li> <li>4. RD- (OG, Orange)</li> </ol>	M12 (D-kodiert); 4-polig

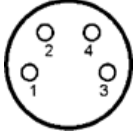


Aufgrund der vierpoligen Buchse sollten nur vieradrige Kabel eingesetzt werden.

### 2.5.3 Hybridbuchse für Versorgung, Bus und STO (Hybr)

Steckerbild (Draufsicht von aussen)	Belegung		Steckertyp
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. TD+</li> <li>2. TD-</li> <li>3. RD+</li> <li>4. RD-</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. GND Motor / Steuerung</li> <li>6. N.C.</li> <li>7. +24V Motor / Steuerung</li> <li>8. STO-Eingang</li> </ol>	M12 (Y-kodiert); 8-polig

## 2.5.4 Stecker für Tipptasten (Jog)

Steckerbild (Draufsicht von außen)	Belegung	Steckertyp
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. +24V (Ausgang)</li> <li>2. Taste vorwärts</li> <li>3. Taste rückwärts</li> <li>4. GND</li> </ol>	M8; 4-polig



Die Tipptasten sind eine optionale Funktion. Dieser Stecker ist nicht bei allen Varianten verfügbar.

## 2.5.5 Erdung des Gehäuses (Chassis)

Neben den Anschlusssteckern befindet sich ein M4-Gewindebolzen. Es wird empfohlen den Antrieb mit einem so kurz wie möglichen Kabel an das Maschinenbett anzuschließen. Der Kabelquerschnitt soll hierbei mindestens 1,5mm<sup>2</sup> betragen.

## 2.6 Einstellen der Geräteadresse

Die Geräteadresse wird über Bus vom EtherCAT-Master vergeben. Alternativ kann mit Hilfe der beiden Drehschalter der „Configured Station Alias“ festgelegt werden (Adressschalterwert > 0).

## 2.7 LEDs

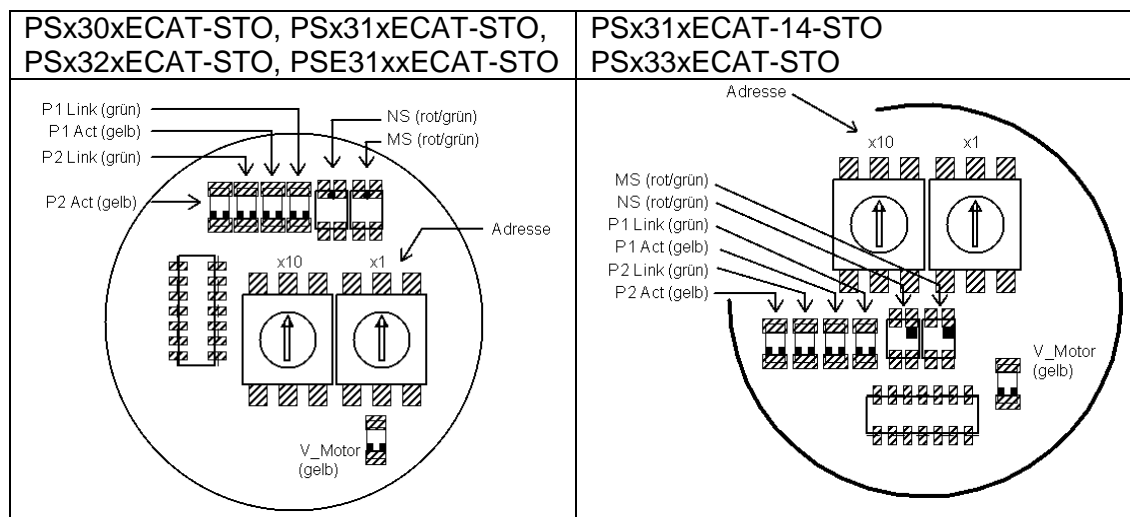
Unter dem durchsichtigen Verschlussstopfen befinden sich folgende LEDs:

*P1/P2*: grüne Link/Act-LEDs für Port 1 und 2

*ECAT*: EtherCAT STATUS-LED (grün/rot; siehe EtherCAT-Spezifikation)

*V\_Motor*: Wenn die Motorspannung vorhanden ist, leuchtet die LED gelb.

Anordnung der Schalter und LEDs:



Bedeutung der LEDs:

1) Jeder der Ports (P1/P2) hat eine dazugehörige grüne LED für den „Link“- und den „Activity“-Status.

Pro Port sind folgende Zustände möglich:

- aus → keine Verbindung
- an → Verbindung besteht, Datenübertragung inaktiv
- flackert mit 10 Hz → Verbindung besteht, Datenübertragung aktiv

2) rot/grüne EtherCAT-Status-LED

EtherCAT STATUS-LED (grün/rot; siehe EtherCAT-Spezifikation)

3) Die gelbe „Motor“-LED zeigt die Motorspannung an:

- Aus → Motorspannung zu niedrig oder zu hoch
- An → Motorspannung in Ordnung
- Blinken mit 0,5Hz → Motorspannung in Ordnung und Antrieb ist im Auslieferungszustand

## 2.8 Inbetriebnahme

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

### 2.8.1 Positionierfahrt

- Zur Ansteuerung des Antriebs mit PDOs muss dieser zuerst in den ESM-Zustand „operational“ geschaltet werden.
- Sollwert übertragen:
  - PDO mit Steuerwort = 0x14 und gewünschtem Sollwert  
ODER
  - PDO mit Steuerwort = 0x10 und Sollwert auf SDO #2001  
→ Antrieb fährt los
- Abbruch der Fahrt durch Wegnahme der Freigabe:
  - PDO mit Steuerwort = 0x00  
ODER
  - SDO #2024 mit Wert 0x00 (falls pre-operational)
- Wird während der Positionierfahrt ein neuer Sollwert übertragen, dann wird sofort das neue Ziel angefahren. Wenn dafür die Drehrichtung nicht geändert werden muss, geschieht dies ohne Unterbrechung.
- 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

- Sollwert übertragen:
  - PDO mit Steuerwort = 0x04 und gewünschtem Sollwert  
ODER
  - PDO mit Steuerwort = 0x00 und Sollwert auf SDO #2001
- Freigabe setzen:
  - PDO mit Steuerwort = 0x10  
ODER
  - SDO #2024 mit Wert 0x10 (falls pre-operational)  
→ Antrieb fährt los



Positionierfahren beinhalten ggf. eine „Schleifenfahrt“, die bewirkt, dass das Ziel aus einer definierten Richtung angefahren wird. Die Richtung und Länge der Schleifenfahrt kann vor der Positionierung mit SDO #201F („Schleifenlänge“) auf den gewünschten Wert gesetzt werden. Mit SDO #201F kann die Schleifenfahrt auch deaktiviert werden.



Die Übertragung von Steuerwort und Sollwert mit Hilfe von SDOs ist nur im ESM-Zustand „pre-operational“ möglich.



## 2.8.2 Handfahrt

- Handfahrt übertragen (PDO mit Steuerwort = 0x11 bzw. 0x12 oder, falls pre-operational, SDO #2024 mit Wert 0x11 bzw. 0x12 senden): Antrieb fährt los
- Beenden der Handfahrt durch Wegnahme des Handfahrt-Kommandos (PDO mit Steuerwort = 0x10 oder, falls pre-operational, SDO #2024 mit Wert 0x10 senden) oder durch Wegnahme der Freigabe (PDO mit Steuerwort = 0x00 oder, falls pre-operational, SDO #2024 mit Wert 0x00 senden).
- Bei Übertragen eines Sollwertes während einer Handfahrt wird diese beendet und die gesendete Position sofort angefahren (PDO mit Steuerwort = 0x14 und gewünschtem Sollwert). Falls pre-operational, Sollwert auf SDO #2001. Der Antrieb löscht dann aus dem Steuerwort automatisch die Handfahrbits (Bits 0 und 1).

## 2.8.3 Auslieferungszustand herstellen (ohne Steuerung)

Es besteht die Möglichkeit, den Antrieb auch ohne Vorhandensein einer Steuerung in den Auslieferungszustand zu versetzen. Dazu folgende Schritte durchführen:

- 1) Gerät ausschalten.
- 2) Adressschalter auf 98 stellen.
- 3) Gerät einschalten (Steuer- und Motorspannung).
- 4) Die gelbe LED blinkt jetzt 10s lang mit 10Hz. Wenn während dieser Zeit die Adresse auf 99 gestellt wird, setzt der Antrieb alle Parameter auf den Auslieferungszustand, speichert diese und fährt die Achse in Mittelstellung.
- 5) Adressschalter auf 00 stellen, um den Auslieferungszustand zu komplettieren.
- 6) Gerät ausschalten.

Der 10-Sekunden-Zeitraum wird vorzeitig beendet, wenn eine Kommunikation aufgebaut wird.

## 2.9 EtherCAT-Schnittstelle mit CoE-Protokoll (CANopen over EtherCAT)

Bei der EtherCAT-Schnittstelle wird als Protokoll CANopen over EtherCAT entsprechend ETG1000.6 Abschnitt 5.6 verwendet:

- ein Sende- und ein Empfangs-SDO pro Gerät
- ein asynchrones Sende- und Empfangs-PDO, standardmäßig aktiv
- Bedeutung der LEDs:
  - 1) Jeder der Port (P1/P2) hat eine dazugehörige grüne LED („Link/Activity“).  
Pro Port sind folgende Zustände möglich:
    - Aus → keine Verbindung
    - Flackern mit 10 Hz → Verbindung besteht, Datenübertragung aktiv
    - An → Verbindung besteht, Datenübertragung inaktiv
  - 2) Die grüne „Run“-LED signalisiert den ESM-Zustand:
    - Aus → INIT
    - Blinken mit 2,5Hz → PRE-OPERATIONAL
    - Einzelblinken mit 1Hz → SAFE-OPERATIONAL
    - An → OPERATIONAL
  - 3) Die rote „Error“-LED signalisiert einen Fehler:
    - Aus → kein Fehler
    - Einzelblinken mit 1Hz → lokaler Fehler, Anwendung ändert ESM-Zustand
    - Doppelblinken mit 1Hz → Watchdog Timeout
    - Blinken mit 2,5Hz → Konfigurationsfehler
  - 4) Die gelbe „Motor“-LED zeigt die Motorspannung an:
    - Aus → Motorspannung zu niedrig oder zu hoch
    - An → Motorspannung in Ordnung
    - Blinken mit 0,5Hz → Motorspannung in Ordnung und Antrieb ist im Auslieferungszustand

## 2.9.1 Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Gerätetyp	1000	beim Lesen wird „0“ zurückgegeben	0		0	R
Software-Bezeichnung	100A	kennzeichnet die Software der EtherCAT-Antriebe; beim Lesen wird der String „PSE3xxIE/ECAT“ zurückgegeben				R
Identity	1018	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 4) Sub 1: Vendor-ID (= 0x000002D8) Sub 2: Product code Sub 3: Revision number (= 0x00010000) Sub 4: Serial number	8 bit 32 bit 32 bit 32 bit 32 bit		4	R R R R R
Empfangs-PDO 1 Mapping	1600	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 2) Sub 1: 0x20240010 Sub 2: 0x20010020	8 bit 32 bit 32 bit		2	R R R
Sende-PDO 1 Mapping	1A00	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 3) Sub 1: 0x20250010 Sub 2: 0x20300010 Sub 3: 0x20030020	8 bit 32 bit 32 bit 32 bit		3	R R R R
SM Comm Types	1C00	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 4) Sub 1: SM0 (= 1) Sub 2: SM1 (= 2) Sub 3: SM2 (= 3) Sub 4: SM3 (= 4)	8 bit 8 bit 8 bit 8 bit 8 bit		4	R R R R R
SM0 PDO Assignment	1C10	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 0)	8 bit		0	R
SM1 PDO Assignment	1C11	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 0)	8 bit		0	R
SM2 PDO Assignment	1C12	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 1) Sub 1: 0x1600 (1. RxPDO)	8 bit 16 bit		1	R
SM3 PDO Assignment	1C13	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 1) Sub 1: 0x1A00 (1. TxPDO)	8 bit 16 bit		1	R
freie Register	2000 0...10	10 frei verwendbare Register Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 10) Sub 1..10: freie Register	8 bit 16 bit	ja	10 0	R R/W
Sollwert	2001	anzufahrende Sollposition in 1/100 mm (bei einer 4mm-Spindel und für Defaultwerte von Zähler, SDO #2010 und Nenner, SDO #2011)	±31 bit	nein	0	R/W
Istwert	2003	aktuelle Istposition in 1/100 mm (bei einer 4mm-Spindel und für Defaultwerte von Zähler, SDO #2010 und Nenner, SDO #2011) Schreiben auf diese Satznummer bewirkt, dass die aktuelle Position auf den übertragenen Wert „referenziert“ wird. Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	nein		R/W
Referenzierungswert	2004	Wert, um den Sollwerte, Istwerte und Endschalterwerte korrigiert werden Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	0	R/W
Schleppfehler	2005	Maximaler Schleppfehler, bevor das Bit „Schleppfehler“ gesetzt wird. Wert in 1/100 mm	0...1000 16 bit	ja	0	R/W

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
		(bei einer 4mm-Spindel und für Defaultwerte von Zähler und Nenner)				
Positionierfenster	2006	Erlaubte Differenz zwischen Sollwert und Istwert für das „Sollposition ist erreicht“-Bit in 1/100 mm (bei einer 4mm-Spindel und für Defaultwerte von Zähler und Nenner) Der maximal einstellbare Wert ändert sich im gleichen Faktor wie die Auflösung. Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	1...100 16 bit	ja	2	R/W
Istwertbewertung Zähler	2010	Mit diesen Werten kann eine beliebige Anwenderauflösung auf den Antrieb abgebildet werden.	1...10000 16 bit	ja	400	R/W
Istwertbewertung Nenner	2011	Bei Zählerfaktor 400 steht im Nennerfaktor die Spindelsteigung / Auflösung Bsp.: Spindelsteigung 1,5mm mit Auflösung 1/100 mm: Zähler = 400, Nenner = 150 Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	1...10000 16 bit	ja	400	R/W
Solldrehzahl Posi	2012	zu verwendende Maximaldrehzahl bei Positionierfahrten Wert in 1/min	siehe Tabelle 16 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
Solldrehzahl Hand	2013	zu verwendende Maximaldrehzahl bei Handfahrten Wert in 1/min	siehe Tabelle 16 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
Maximales Drehmoment	2014	gilt nach Beendigung der Startphase (während der Startphase gilt der Wert #2018); Wert in cNm	siehe Tabelle 16 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
Obere Endbegrenzung	2016	maximal zulässige Sollposition Min-Wert: oberes Mapping-Ende - 253 Umdrehungen Max-Wert: oberes Mapping-Ende - 3 Umdrehungen Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	101200	R/W
untere Endbegrenzung	2017	minimal zulässige Sollposition Min-Wert: oberes Mapping-Ende - 253 Umdrehungen Max-Wert: oberes Mapping-Ende - 3 Umdrehungen Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	1200	R/W
Maximales Losfahrdrehmoment	2018	Wert in cNm	siehe Tabelle 16 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
Zeitraum für Losfahrdrehmoment	2019	Zeit, während der beim Start einer Bewegung das max. Losfahrdrehmoment anliegt Wert in Millisekunden	10...1000 16 bit	ja	200	R/W
Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch	201A	Wert in % der Solldrehzahl	30...90 16 bit	ja	30	R/W
Zeit für Unterschreiten	201B	Wert in Millisekunden	50...500 16 bit	ja	200	R/W

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
der Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch						
Beschleunigung	201C	Wert in 1/min pro Sek.	siehe Tabelle 16 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
Verzögerung	201D	Wert in 1/min pro Sek.	siehe Tabelle 16 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
Schleifenlänge	201F	minimale Anzahl an Schritten, in die der Antrieb in einer vordefinierten Richtung ein Ziel anfährt Wert in Schritten (0 → keine Schleife) Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	-1...1 Umdrehung ±31 bit	ja	-250	R/W
Schrittweite Einzelschritt	2022	Anzahl der Schritte bei kurzem Betätigen der externen Tasten Der maximal einstellbare Wert ändert sich im gleichen Faktor wie die Auflösung. Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	1...100 16 bit	ja	1	R/W
Wartezeit für Handfahrt	2023	Zeit die eine Handfahrtaste gedrückt sein muss (bzw. ein Tippfahrt-Bit aktiviert sein muss), damit eine Handfahrt beginnt. Schreiben ist nur im Stillstand möglich. (Wert in Millisekunden)	100... 10000 16 bit	ja	1000	R/W
Steuerwort	2024	<p><u>Bit 0:</u> Handfahrt zu größeren Werten</p> <p><u>Bit 1:</u> Handfahrt zu kleineren Werten</p> <p><u>Bit 2:</u> Sollwert übergeben (When der Sollwert unter zuhilfenahme von PDO's gesendet wird, muss dieses Bit gesetzt sein damit der Positioniervorgang startet.)</p> <p><u>Bit 3:</u> Freigabe Handfahrt bei Tippbetrieb: bei gelöschtem Bit sind im Tippbetrieb nur Einzelschritte möglich</p> <p><u>Bit 4:</u> Freigabe: Die Achse wird nur bei gesetztem Bit verfahren.</p> <p><u>Bit 5:</u> Freigabe Tippbetrieb mit Tasten: Bei aktiver Busverbindung sind die externen Tasten nur bei gesetztem Bit aktiv.</p> <p><u>Bit 6:</u> Fahrt ohne Schleife</p> <p><u>Bit 7:</u> Einschalterschleifenfahrt ausführen</p> <p><u>Bit 8:</u> Tippfahrt zu größeren Werten</p> <p><u>Bit 9:</u> Tippfahrt zu kleineren Werten</p> <p><u>Bit 14:</u> Quittierung</p> <p>Alle anderen Bits müssen auf 0 gesetzt sein!</p>	16 bit	nein	0	R/W

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Status	2025	<u>Bit 0:</u> Sollposition ist erreicht <u>Bit 1:</u> Schleppfehler <u>Bit 2:</u> Taste „vorwärts“ aktiv <u>Bit 3:</u> Taste „rückwärts“ aktiv <u>Bit 4:</u> STO-Freigabe aktiv <u>Bit 5:</u> Positionierung wurde abgebrochen <u>Bit 6:</u> Antrieb läuft <u>Bit 7:</u> Temperaturüberschreitung <u>Bit 8:</u> Fahrt gegen Schleifenrichtung <u>Bit 9:</u> Messsystem- oder STO-Hardware-Fehler <u>Bit 10:</u> Positionierfehler (Blockieren) <u>Bit 11:</u> Manuelles Verdrehen <u>Bit 12:</u> Sollwert falsch <u>Bit 13:</u> Fehler Spannungsüberwachung <u>Bit 14:</u> Bereichsende positiv <u>Bit 15:</u> Bereichsende negativ	0..FFFFh 16 bit			R
Adresse	2026	Configured Station Alias <u>Schreiben:</u> Beim Schreiben wird der Wert erst nach Speichern (s. SDO #204F) und Neustart in den ESC und in das SII übernommen. Wenn der Wert direkt vom Master in das SII geschrieben wird (d.h. nicht über SDO), führt der Antrieb automatisch eine Speicherung aus.	16 bit	ja	0	R/W
oberes Mapping-Ende	2028	Definition des Verfahrbereichesrelativ zum Absolutwertgeber erlaubte Werte: (Istposition + 3 Umdrehungen) ... (Istposition + 253 Umdrehungen) Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	102400	R/W
Haltemoment	202B	Haltemoment im Stillstand in cNm	siehe Tabelle 16 bit	ja	siehe Tabelle	R/W
Drehsinn	202C	0: rechtsdrehend bei größeren Werten (bei Sicht auf die Abtriebswelle) 1: linksdrehend bei größeren Werten Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	0 oder 1 16 bit	ja	0	R/W
Wartezeit	202E	Wartezeit in Millisekunden bei Drehrichtungsumkehr	10... 10000 16 bit	ja	10	R/W
Istdrehzahl	2030	Aktuelle Drehzahl in 1/min	±15 bit			R
Maximales Drehmoment	2031	Maximal aufgetretenes Drehmoment bei der letzten Fahrt (Startphase, während der das Losfahrdrehmoment gilt, s. SDOs #2018/2019, sowie Bremsphase werden nicht berücksichtigt) Wert in cNm	16 bit			R
Ist-drehmoment	2033	Aktuelles Drehmoment in cNm	16 bit			R
U Steuer	203A	aktuelle Versorgungsspannung der Steuerung in 0,1 V	16 bit			R

Bezeichnung	Satz- nummer	Funktion	Werte- bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
U Motor	203B	aktuelle Versorgungsspannung des Motors in 0,1 V	16 bit			R
UMot-Grenze	203C	Untere Spannungsgrenze für Bit 13 vom Status Wort (Fehler Spannungsüberwachung) in 0,1 V Schritten. Der Start einer Positionier- oder Handfahrt ist nur möglich, wenn die Motorspannung höher ist als der hier eingestellte Wert. (Wenn die Spannung unter 19,2 V fällt, führt dies zu einen Hardwareseitigen Power-Good Fehler. Es werden keine Fahrtaufträge mehr ausgeführt, obwohl die Kommunikation ggf. noch funktioniert)	180...240 16 bit	ja	185	R/W
UMot-Filter	203D	Mittelwertzeit für Motorspannungsmessung; in ms	100...1000 16 bit	ja	100	R/W
Temperatur- grenze	203E	Temperaturgrenze °C für Übertemperatur	10...80 16 bit	ja	70	R/W
Geräte- temperatur	203F	Temperatur im Geräteinnern in °C	16 bit			R
Produktions- datum	2040	Herstellungsjahr und -woche (als Integer-Zahl)	JJWW 16 bit			R
Serien- nummer	2041	laufende Geräte-Seriennummer	0..65535 16 bit			R
Dauer des max. Halte- moments bei Fahrtende	2043	Zeitraum nach Fahrtende, in dem das Haltemoment bei Fahrtende anliegt (Wert in Millisekunden)	0..1000 16 bit	ja	200	R/W
Wartezeit für Bremsen (Fahrtende)	2045	Zeitraum nach Fahrtende, in dem die Bremsen noch angezogen bleibt (Wert in Millisekunden)	0...3000 16 bit	ja	1000	R/W
Drehzahl- korrektur	2046	max. Abweichung der Solldrehzahl für Schleppfehlerkorrektur Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	0...10 16 bit	ja	4	R/W
Nachregeln	2047	Nachregeln im Stillstand 0 → aus; 1 → an	0...1 8 bit	ja	0	R/W
Konfiguration für Verbindungs- ausfall	2049	<u>Bits 1-0:</u> Reaktion des Antriebs auf einen Verbindungsausfall (wenn eine Verbindung aufgebaut und danach ausgefallen ist) 0x00: weiterfahren (Antrieb fährt weiter auf die aktuelle Sollposition) 0x01: Fahrtabbruch 0x02: Fahrt an sichere Position (s. Par. 120) 0x03: reserviert <u>Bits 3-2:</u> Konfiguration der Sicherheitsfahrt, wenn eine best. Zeit nach dem Einschalten keine Verbindung aufgebaut wurde 0x00: keine Sicherheitsfahrt nach Einschalten 0x01: Sicherheitsfahrt nach 15 Sek.	16 bit	ja	1	R/W

Bezeichnung	Satznummer	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
		0x02: Sicherheitsfahrt nach 30 Sek. 0x03: Sicherheitsfahrt nach 60 Sek.				
sichere Position für Verbindungsausfall	204A	Antrieb fährt an diese Position, falls - ein Verbindungsausfall detektiert wurde und Bits 1-0 von SDO #2049 auf 0x02 gesetzt sind - eine best. Zeit nach dem Einschalten keine Verbindung aufgebaut wurde und Bits 3-2 von SDO #2049 entspr. gesetzt sind.	±31 bit	ja	0	R/W
Wiederholungszeit für Sicherheitsfahrt	204B	Antrieb startet nach dieser Zeit eine erneute Sicherheitsfahrt, wenn die letzte Sicherheitsfahrt nicht erfolgreich war (z.B. wegen Unterspannung, Positionierfehler (Blockieren) oder Übertemperatur) Wert in Sek.; 0 → keine Wiederholung	16 bit	ja	0	R/W
Gerätetyp	204D	Gerätetyp innerhalb der PSE-Reihe als String (z.B. „PSE312-8-B“)				R
Version	204E	Software-Versionsnummer	16 bit			R
Auslieferungszustand	204F	<u>Schreiben einer „-6“:</u> setzt den Antrieb zurück (entspricht Aus und Wiedereinschalten der Steuerspannung) <u>Schreiben einer „-5“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf den Auslieferungszustand, speichert die Parameter im EEPROM, anschließend Positionierung auf Messbereichsmitte *) <u>Schreiben einer „-4“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf die zuletzt vom User gespeicherten Werte, anschließend Positionierung auf Messbereichsmitte *) <u>Schreiben einer „-2“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf die zuletzt vom User gespeicherten Werte, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern <u>Schreiben einer „-1“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf den Auslieferungszustand, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern <u>Schreiben einer „1“:</u> speichert die Parameter im EEPROM <u>Lesen nach dem Booten:</u> 0 → Speicherinhalt korrekt ≠ 0 → Speicherinhalt fehlerhaft <u>Lesen nach dem Speichern:</u> 0 → Speichern erfolgreich beendet ≠ 0 → Speichern läuft noch bzw. fehlerhaft beendet (Speichern kann bis zu 200ms dauern) Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	-6..-1 oder 1 (beim Schreiben) 0..2 (beim Lesen) ±15 bit	nein		R/W

\*) Die Positionierung auf Messbereichsmitte kann durch Setzen von Steuerwort = 0 mit SDO #2024 jederzeit abgebrochen werden.

Außerdem wird im Zustand „operational“ das PDO-Steuerwort während der Positionierung auf Messbereichsmitte ignoriert (außer es ändert sich). Somit kann eine Mittelstellungsfahrt auch durch eine Änderung des PDO-Steuerworts abgebrochen werden. Vor dem Beauftragen der Mittelstellungsfahrt erteilte Fahraufträge werden nach Beenden der Mittelstellungsfahrt nicht automatisch wieder aufgenommen. (D.h. PDO-Steuerwort 0x14 und alter Sollwert führt nicht zum Anfahren dieser Position.)

## 2.9.2 Tabelle der Drehzahl- und Drehmomentwerte bei den verschiedenen Getriebetypen

Getriebetyp PSE und PSS		301-x 311-x	302-x 312-x	305-x 315-8	322-14 332-14	325-14 335-14	328-14
Bezeichnung	Satz- nummer	Wertebereich Auslieferung					
Solldrehzahl Posi	2012	15...230 230	10...150 150	3...70 70	20...200 170	10...100 85	5...45 45
Solldrehzahl Hand	2013	15...230 80	10...150 50	3...70 20	20...200 80	10...100 40	5...45 22
Beschleunigung	201C	97...600 600	50...400 400	23...130 130	97...525 525	50...260 260	22...100 100
Verzögerung	201D	97...600 600	50...400 400	23...130 130	97...525 525	50...260 260	22...100 100
Max. Fahr- drehmoment	2014	2...125 100	10...250 200	50...600 500	10...250 200	20...500 400	80...960 800
Max. Anfahr- drehmoment	2018	2...125 125	10...250 250	50...600 600	10...250 250	20...500 500	80...960 960
Max. Haltemoment	202B	0...90 30	0...150 50	0...300 100	0...100 35	0...200 70	0...450 150
Max. Halte- moment bei Fahrtende	2042	0...180 60	0...300 100	0...600 200	0...200 70	0...400 140	0...700 300

Getriebetyp PSW		301-x 311-x	302-x 312-x	305-x 315-8	322-14 332-14	325-14 335-14	328-14
Bezeichnung	Satz- nummer	Wertebereich Auslieferung					
Solldrehzahl Posi	2012	15...180 180	10...125 125	3...60 60	20...150 125	10...80 60	5...35 35
Solldrehzahl Hand	2013	15...180 80	10...125 50	3...60 20	20...150 80	10...80 40	5...35 22
Beschleunigung	201C	97...600 600	50...400 400	23...130 130	97...525 525	50...260 260	22...100 100
Verzögerung	201D	97...600 600	50...400 400	23...130 130	97...525 525	50...260 260	22...100 100
Max. Fahr- drehmoment	2014	2...125 100	10...250 200	50...600 500	10...250 200	20...500 400	80...960 800
Max. Anfahr- drehmoment	2018	2...125 125	10...250 250	50...600 600	10...250 250	20...500 500	80...960 960
Max. Haltemoment	202B	0...90 30	0...150 50	0...300 100	0...100 35	0...200 70	0...450 150
Max. Halte- moment bei Fahrtende	2042	0...180 60	0...300 100	0...600 200	0...200 70	0...400 140	0...700 300



Getriebetyp PSW		3218-14	3318-14
Bezeichnung	Satz- nummer	Wertebereich Auslieferung	
Solldrehzahl Posi	2012	3...24 20	2...18 15
Solldrehzahl Hand	2013	3...24 10	2...18 6
Beschleunigung	201C	11...70 70	8...45 45
Verzögerung	201D	11...70 70	8...45 45
Max. Fahr- drehmoment	2014	180...2200 1800	250...2000 1800
Max. Anfahr- drehmoment	2018	180...2200 2200	250...2000 2000
Max. Haltemoment	202B	0...900 300	0...1250 450
Max. Haltemoment bei Fahrtende	2042	0...1800 600	0...2500 900

Getriebetyp PSE		3110-14	3125-14	3210-14 3310-14	3218-14
Bezeichnung	Satz- nummer	Wertebereich Auslieferung			
Solldrehzahl Posi	2012	1...30 30	1...12 12	5...45 38	3...30 28
Solldrehzahl Hand	2013	1...30 12	1...12 5	5...45 15	3...30 10
Beschleunigung	201C	9...50 50	4...20 20	20...117 117	11...70 70
Verzögerung	201D	9...50 50	4...20 20	20...117 117	11...70 70
Max. Fahr- drehmoment	2014	100...1200 1000	250...3000 2500	100...1200 1000	180...2200 1800
Max. Anfahr- drehmoment	2018	100...1200 1200	250...3000 3000	100...1200 1200	180...2200 2200
Max. Haltemoment	202B	0...600 200	0...1250 450	0...500 175	0...900 300
Max. Haltemoment bei Fahrtende	2042	0...1200 400	0...2500 900	0...1000 350	0...1800 600

Getriebetyp PSE		338-14	3325-14
Bezeichnung	Satz- nummer	Wertebereich Auslieferung	
Solldrehzahl Posi	2012	8...85 55	2...18 15
Solldrehzahl Hand	2013	8...85 15	2...18 6
Beschleunigung	201C	37...200 200	8...45 45
Verzögerung	201D	37...200 200	8...45 45
Max. Fahr- drehmoment	2014	80...840 700	250...3000 2500
Max. Anfahr- drehmoment	2018	80...840 840	250...3000 3000
Max. Haltemoment	202B	0...350 120	0...1250 450
Max. Haltemoment bei Fahrtende	2042	0...700 240	0...2500 900

### 2.9.3 PDO-Aufbau

1) Empfangs-PDO (aus Sicht des PSx3xx)

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entsprechende SDO-Satznummer
0-15	0,1	Steuerwort	2024h
16-47	2-5	Sollwert	2001h

2) Sende-PDO (aus Sicht des PSx3xx)

Belegung (nicht veränderbar):

Bit	Byte	Bedeutung	entsprechende SDO-Satznummer
0-15	0,1	Status	2025h
16-31	2,3	Aktuelle Drehzahl	2030h
32-63	4-7	Istwert	2003h

### 2.9.4 Detaillierte Beschreibung der Status-Bits

*Bit 0:* Sollposition ist erreicht

wird gesetzt:

- nach erfolgreicher Ankunft an einer übertragenen Sollposition (nicht am Ende einer Handfahrt, außer, wenn die Sollposition gleich der maßgeblichen Endbegrenzung ist)
- nach manuellem Verdrehen im Stillstand, wenn bei aktivierter Nachregelfunktion die Differenz aus Soll- und Istwert betragsmäßig kleiner oder gleich dem Positionierfenster ist

wird gelöscht:

- nach Übertragen einer Sollposition, wenn die Differenz zum Istwert größer als das Positionierfenster ist (SDO #2006)
- durch eine Handfahrt
- bei Übertragen eines ungültigen Sollwerts
- bei manuellem Verdrehen im Stillstand

*Bit 1:* Schleppfehler

wird gesetzt:

- wenn während der Fahrt (außer bei der Bremsphase) die Differenz zwischen Soll- und Istposition den mit SDO #2005 eingestellten Wert überschreitet

wird gelöscht:

- bei jedem neuen Fahrauftrag

*Bit 2:* Taste rückwärts

wird gesetzt:

- wenn Pin 3 vom Tastenstecker mit Pin 1 (+24V) verbunden wird

wird gelöscht:

- wenn Pin 3 vom Tastenstecker von Pin 1 (+24V) gelöst wird

*Bit 3:* Taste vorwärts

wird gesetzt:

- wenn Pin 2 vom Tastenstecker mit Pin 1 (+24V) verbunden wird

wird gelöscht:

- wenn Pin 2 vom Tastenstecker von Pin 1 (+24V) gelöst wird

- Bit 4:** STO-Freigabe aktiv  
(Das Verhalten dieses Bits ist abhängig vom Quittierungsbit (Bit 14) im Steuerwort)  
wird gesetzt (high);  
STO-Eingang = high und ggf. Testpulse gültig  
(und kein Fehler gehalten / latched wird)  
→ Ein gehaltener Fehler (latched Failure, STO-Freigabe aktiv = low) wird zurückgesetzt (=high) wenn:  
- Ein neuer Fahrauftrag gesendet wird  
- Das Quittierungsbit einen Flankenwechsel durchführt (low→high→low)  
(ggf. wird ein zurückgesetzter Fehler sofort wieder gesetzt, wenn die Fehlerbeding weiterhin vorhanden ist)  
wird gelöscht (low);  
STO Eingang = low oder ggf. fehlende Testpulse ungültig / Fehlerfall  
→ Der Status des STO-Einganges wird angezeigt  
- Das Quittierungsbit ist gesetzt (high)  
→ Der Status des STO-Eingang wird gehalten (Latched)  
- Das Quittierungsbit ist gelöscht (low)  
und ein Fahrauftrag wird ausgeführt (oder wurde gerade gesendet)
- Bit 5:** Positionierung wurde abgebrochen  
wird gesetzt:  
- wenn eine Positionierfahrt durch Wegnahme der Freigabe im Steuerwort oder durch eine ungültige Bitkombination im Steuerwort abgebrochen wird  
wird gelöscht:  
- bei jedem neuen Fahrauftrag
- Bit 6:** Antrieb läuft  
wird gesetzt:  
- bei sich drehendem Antrieb  
wird gelöscht:  
- im Stillstand
- Bit 7:** Temperaturüberschreitung  
wird gesetzt:  
- wenn die Temperatur im Geräteinnern den Grenzwert aus SDO #203E überschreitet  
wird gelöscht:  
- wenn die Temperatur im Geräteinnern den Grenzwert um 5°C unterschreitet
- Bit 8:** Fahrt gegen Schleifenrichtung  
wird gesetzt:  
- beim Einschalten bzw. nach Reset (ein evtl. vorhandenes Spiel ist noch nicht herausgefahren)  
- beim Beauftragen einer Positionier- oder Handfahrt gegen die Schleifenrichtung  
- beim Beauftragen einer Positionier- oder Handfahrt, wenn keine Schleifenrichtung vorgegeben ist (SDO #201F ist null)  
wird gelöscht:  
- nach erfolgreicher Ankunft an einer übertragenen Sollposition in Schleifenrichtung (nicht nach einer Handfahrt)

- Bit 9:** Messsystem- oder STO-Hardware-Fehler  
wird gesetzt:
- wenn bei der Positionsberechnung ein internes Problem festgestellt wurde (Messsystem-Fehler)
  - wenn bei deaktiviertem STO-Signal Motorstrom fließt (STO-Hardware-Fehler)
- Bei gesetztem Fehlerbit sind keine Fahraufträge mehr möglich!  
wird gelöscht:
- nur durch Aus- und wieder Einschalten des Antriebs möglich
- Bit 10:** Positionierfehler (Blockieren)  
wird gesetzt:
- wenn eine Positionier- oder Handfahrt aufgrund von Überlastung (Blockieren, starke Schwergängigkeit) abgebrochen wurde
- wird gelöscht:
- bei jedem neuen Fahrauftrag
- Bit 11:** Manuelles Verdrehen  
wird gesetzt:
- wenn der Antrieb im Stillstand von außen um mehr als den Wert im Positionierfenster verdreht wird, nachdem zuvor eine Positionierfahrt korrekt beendet wurde
- wird gelöscht:
- bei jedem neuen Fahrauftrag
- Bit 12:** Sollwert falsch  
wird gesetzt:
- wenn ein übertragener Sollwert außerhalb der Endschaltergrenzen liegt, verursacht auch z.B. durch den akt. Wert des Referenzierungswertes (SDO #2004)
  - wenn ein übertragener Sollwert innerhalb der Endschaltergrenzen liegt, aber durch eine notwendige Schleifenfahrt der vorgegebene Bereich verlassen werden würde
- wird gelöscht:
- bei jedem neuen Fahrauftrag
- Bit 13:** Fehler Spannungsüberwachung  
(Das Verhalten dieses Bits ist abhängig vom Quittierungsbit (Bit 14) im Steuerwort)  
wird gesetzt (high):
- die angelegte Versorgungsspannung kleiner U<sub>mot</sub> Grenze (SDO#203C) ist
  - oder die angelegte Versorgungsspannung >30 V ist
  - oder die integrierte Spannungsüberwachung einen Fehler meldet (Power-Good=FAIL)
- Quittierungsbit ist gelöscht (low)  
der Status des Fehlerzustand wird angezeigt
  - Quittierungsbit ist gesetzt (high)  
der Fehlerzustand wird gehalten (latched)

wird gelöscht (low):

- die angelegte Versorgungsspannung größer U<sub>mot</sub> Grenze (SDO #203C) ist
- und die angelegte Versorgungsspannung <30 V ist
- und die integrierte Spannungsüberwachung keinen Fehler meldet (Power-Good=PASS)

(und kein Fehler gehalten / latched wird)

➔ Ein gehaltener Fehler (latched Failure, Fehler Spannungsüberwachung = high) wird zurückgesetzt (low) wenn:

- Ein neuer Fahrauftrag gesendet wird
- Das Quittierungsbit einen Flankenwechsel durchführt (low→high→low) (ggf. wird ein zurückgesetzter Fehler sofort wieder gesetzt, wenn die Fehlerbedingung weiterhin vorhanden ist)

*Bit 14 / 15:* Endbegrenzung vorwärts / rückwärts ist angefahren

wird gesetzt:

- wenn per Handfahrt der Endbegrenzungswert erreicht wird (nicht, wenn dieser per Positionierfahrt erreicht wird)
- wenn eine Endschaltermenge so verändert wird, dass die aktuelle Position außerhalb liegt
- wenn im Stillstand der Antrieb durch eine äußere Kraft auf eine Position jenseits des durch die Endschaltermengen definierten Bereichs bewegt wird

wird gelöscht:

- sobald sich der Antrieb wieder innerhalb des durch die Endschaltermengen definierten Bereichs befindet (Ausnahme: Nach dem Ende einer Handfahrt befindet sich der Antrieb noch an der Endschaltermenge innerhalb des Positionierfensters und es wurde noch kein neuer Fahrauftrag gegeben.)

## 2.9.5 Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits

*Bit 0:* Handfahrt zu größeren Werten

*Bit 1:* Handfahrt zu kleineren Werten

*Bit 2:* Sollwert übergeben

Bei einer Sollwert-Übertragung mit Hilfe von PDOs wird der Sollwert im PDO übernommen, wenn dieses Bit gesetzt ist. Eine gleichzeitig oder später startende Positionierfahrt verwendet diesen Sollwert als neue Sollposition. Soll gleichzeitig mit der Übergabe des Sollwerts die Positionierung sofort starten, ist zusätzlich das Bit 4 („Freigabe“) zu setzen.

Wenn Bit 2 nicht gesetzt ist, wird der Sollwert aus dem PDO nicht übernommen, stattdessen können dann mit SDOs Positionierfahrten gestartet werden (auch im Zustand „operational“).

Im Zustand „pre-operational“ ist das Bit ohne Bedeutung.

*Bit 3:* Freigabe Handfahrt bei Tippbetrieb

Nur bei gesetztem Bit wird im Tippbetrieb (Fahrt per Tasten, falls Bit 5 gesetzt; oder mit gesetztem Bit 8 oder 9 im Steuerwort, falls Bits 4 und 5 nicht gesetzt) in Handfahrt übergegangen, wenn die Taste lange gedrückt wird (bzw. ein Tippfahrt-Bit längere Zeit aktiviert ist). Bei gelöschtem Bit sind im Tippbetrieb nur Einzelschritte möglich.

*Bit 4:* Freigabe

Fahrbefehle werden nur bei gesetztem Bit ausgeführt.

Bit muss für Positionier-, Hand- und Einschalterschleifenfahrten gesetzt sein.

Wird es während einer Fahrt gelöscht, so wird diese abgebrochen und Statusbit 5 gesetzt („Positionierung wurde abgebrochen“).

- Bit 5:** Freigabe Tippbetrieb mit Tasten  
Bei aktiver Busverbindung ist der Tippbetrieb per Tasten nur möglich, wenn dieses Bit gesetzt und Bit 4 nicht gesetzt ist. Für den Tippbetrieb über Bus (Bits 8 oder 9 im Steuerwort) darf dieses Bit nicht gesetzt sein.
- Bit 6:** Fahrt ohne Schleife  
Bei gesetztem Bit werden alle Ziele bei Positionierfahrten direkt angefahren (unabh. vom aktuellen Wert SDO #201F) ohne eventuelle Schleife.
- Bit 7:** Einschaltsschleife ausführen  
Es wird 5/8 Umdrehungen gegen Schleifenrichtung und danach 5/8 in Schleifenrichtung mit Handfahrgeschwindigkeit gefahren (für Defaultwert der Schleifenlänge SDO #201F). Wurde im Zustand „operational“ die Einschaltsschleife per SDO beauftragt, wird das PDO-Steuerwort während einer Einschaltsschleifenfahrt so lange ignoriert, bis es sich ändert. D.h. eine per SDO erteilte Einschaltsschleife kann durch eine Änderung des PDO-Steuerworts abgebrochen werden, andernfalls wird sie zu Ende geführt. Eine per PDO erteilte Einschaltsschleife kann mit PDO-Steuerwort = 0 abgebrochen werden.
- Bit 8:** Tippfahrt zu größeren Werten  
Entspricht funktionell einer gedrückten Taste vorwärts (Bit 3 im Status). In dieser Betriebsart muss Bit 4 gesetzt und Bit 5 nicht gesetzt sein!
- Bit 9:** Tippfahrt zu kleineren Werten  
Entspricht funktionell einer gedrückten Taste rückwärts (Bit 2 im Status). In dieser Betriebsart muss Bit 4 gesetzt und Bit 5 nicht gesetzt sein!
- Bit 14:** Quittierungsbit  
ist gesetzt:  
- Bit 4 und 13 des Statusregisters zeigen den aktuellen Zustand des STO-Einganges bzw. des Spannungsüberwachungs-Einganges an.  
ist gelöscht:  
- Bit 4 und 13 des Statusregisters halten (latched) den Wert (low) wenn der STO-Eingang bzw. der Spannungsüberwachungs-Eingänge einen Fehler anzeigen, und der der Antrieb sich gerade dreht oder wenn ein Fahrauftrag gesendet wird (anderenfalls zeigen die Bits den Status der Eingänge an)  
Flankenwechsel (low→high):  
- Bit 5,10, 11 und 12 vom Statusregister werden gelöscht
- Bit 10-13, 15:** reserviert, müssen auf 0 gesetzt sein

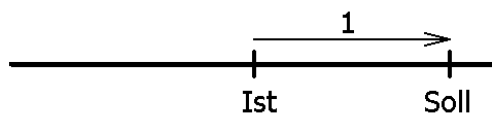
### 3 Ablauf einer Positionierung

#### 3.1 Positionierfahrt mit Schleife

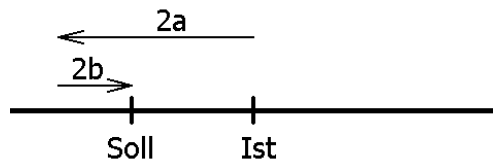
Standardmäßig fährt das PSx3xx jeden Sollwert immer aus der gleichen Richtung an. Liegt ein Fahrtziel entgegen der Schleifenrichtung wird der Sollwert zunächst um den Wert der Schleifenlänge (SDO #201F) überfahren und dann erst endgültig angefahren. Dadurch kann zum Beispiel das Spiel einer angetriebenen Spindel eliminiert werden.

Das PSx3xx unterscheidet somit folgende Fälle bei einem Positioniervorgang:  
Annahme: Jede Sollposition wird in Vorwärtsrichtung angefahren, d.h. die Schleifenlänge ist  $-250 = 5/8$  Umdrehungen

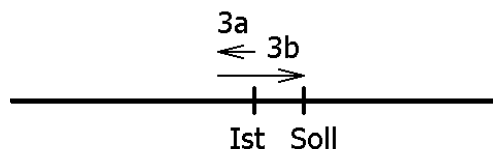
1. Neue Sollposition ist größer als die aktuelle Istposition: Das Ziel wird direkt angefahren.



2. Neue Sollposition ist kleiner als die aktuelle Istposition: Es wird um die Schleifenlänge weiter zurück- (2a) und das endgültige Ziel danach in Vorwärtsfahrt (2b) angefahren.



3. Neue Sollposition ist nur wenig größer als die aktuelle Istposition und zuvor war keine Positionierfahrt mit Schleife (z.B. eine Handfahrt):  
Der Antrieb fährt das Ziel auf alle Fälle mit einer Vorwärtsbewegung an, deren Länge mindestens der Schleifenlänge entspricht. Um dies zu erreichen, fährt der Antrieb gegebenenfalls zunächst in Rückwärtsrichtung (3a), d.h. entgegen der eigentlich gewünschten Fahrtrichtung und das eigentliche Ziel danach in Vorwärtsfahrt (3b).



Die maximale Länge dieser Strecke ist die Schleifenlänge. Wenn sich der Sollwert um mehr als die Schleifenlänge vom aktuellen Istwert unterscheidet wird dieser direkt angefahren.



Nach Erreichen der Sollposition wird diese Position mit dem internen Absolutencoderstand verglichen. Bei einer Abweichung wird das Status-Bit „Fehler“ gesetzt (Bit 9 im Statuswort).  
Im Auslieferungszustand ist die Schleifenlänge -250, d.h. jede Sollposition wird in Vorwärtsrichtung angefahren.



Eine Positionierung auf die obere Endbegrenzung (SDO #2016) mit einer Schleifenlänge  $> 0$  ist nicht möglich, da der Antrieb hierfür die Endbegrenzung überfahren müsste. Gleiches gilt für die untere Endbegrenzung (SDO #2017) bei einer Schleifenlänge  $< 0$ .

### 3.2 Positionierfahrt ohne Schleife

Der Modus „Positionieren ohne Schleifenfahrt“ dient hauptsächlich zum Fahren kleiner Wege für Feinkorrekturen. Jede Position wird dabei direkt angefahren. Ein eventuelles Spiel in der angetriebenen Spindel wird dabei NICHT eliminiert. Das interne Getriebespiel des PSx3xx tritt auch in diesem Fall nicht in Erscheinung, da die Positionserfassung direkt an der Abtriebswelle stattfindet.

## 4 Besonderheiten

### 4.1 Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung

Handfahrten werden mit der Maximalgeschwindigkeit aus SDO #2013 ausgeführt, Positionierfahrten mit der Maximalgeschwindigkeit aus SDO #2012. Für alle Fahrten gilt die Maximalbeschleunigung aus SDO #201C und die Maximalverzögerung aus SDO #201D. Am Fahrtende wird die Maximalverzögerung während der Annäherung an das Ziel sukzessive verkleinert, um ein harmonisches Einschwingverhalten zu realisieren.

Wird ein Stoppbefehl ausgeführt, so bremst der Antrieb unabhängig vom Wert in SDO #201D mit der maximal möglichen Bremsrampe.

### 4.2 Maximales Anfahr- und Fahrdrehmoment

Über Par. SDO #2018 kann das maximale Anfahrdrehmoment, über SDO #2014 das maximale Fahrdrehmoment eingestellt werden.

Das Anfahrdrehmoment ist nach jedem Fahrtbeginn für den Zeitraum in SDO #2019 aktiv. Es sollte immer etwas höher wie das Fahrdrehmoment sein, da der Antrieb für die Beschleunigungsphase mehr Drehmoment wie bei Konstantfahrt benötigt.

Beide Werte sind keine scharfen Drehmoment Grenzen. Stattdessen wird der Motorstrom begrenzt, dieser Strom korreliert zu der Stromaufnahme des Motors bei eingestellter Drehzahl und Drehmoment. Bei kleinen Drehzahlen, ist das resultierende Drehmoment des Positioniersystems etwas höher als bei hohen Drehzahlen.



Wenn kleine Drehmomentgrenzwerte verwendet werden sollen muss folgendes bedacht werden: Kleine Drehmomentwerte sollten nicht in Kombination mit hohen Drehzahlvorgaben benutzt werden, da dies zu instabilem Fahrverhalten führen kann!

### 4.3 Verhalten des Antriebs bei Blockieren

Wenn während des Verfahrens die erreichbare Geschwindigkeit länger als 200 ms (SDO #201B) den Grenzwert 30% der gewählten Maximalgeschwindigkeit (SDO #201A) unterschreitet (dies sind die Defaultwerte), wird ein Blockieren erkannt, die Fahrt abgebrochen und das Bit ‚Positionierfehler‘ gesetzt. Der Antrieb steht fortan mit dem eingestellten Haltemoment (SDO #202B).

Neue Fahraufträge können danach ohne weitere Maßnahmen gesendet werden, d.h. die Übertragung eines Sollwerts (SDO #2001) startet eine neue Positionierung.

Eine Ausnahme besteht bei PDO-Übertragung darin, wenn der Sollwert derselbe ist wie zuvor. In diesem Fall ist zunächst die Freigabe wegzunehmen und dann wieder zu setzen (Bit 4 im Steuerwort). Bit 2 („Sollwert übergeben“) muss dabei gesetzt sein. Der Antrieb fährt dann beim Setzen des Freigabebits weiter.

Im Zustand „pre-operational“ führt das Wegnehmen und wieder Setzen des Freigabebits nicht zum Starten einer neuen Positionierung. Der (alte oder neue) Sollwert muss durch Setzen von SDO #2001 explizit gesendet werden.



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 bzw. kleinstmöglicher Wert).

#### 4.4 Nachregelfunktion bei Veränderung der Istposition von außen

Wenn das PSx3xx im Stillstand nach einer korrekt beendeten Positionierfahrt (oder Handfahrt bis zum Fahrbereichsende) entgegen der Schleifenrichtung verdreht wird und das Freigabebit (Bit 4 im Steuerwort) gesetzt ist sowie die Nachregelfunktion (SDO #2047) aktiviert ist, versucht es, den zuvor gesendeten Sollwert wieder anzufahren (Nachregeln). Nach erfolgreichem Nachregeln wird das Bit 0 ("Sollposition erreicht") erneut gesetzt. Bei Verdrehen in Schleifenrichtung erfolgt kein Nachregeln, es wird nur Bit 11 im Statuswort („Manuelles Verdrehen“) gesetzt und Bit 0 („Sollposition ist erreicht“) zurückgesetzt. Wenn die Schleifenfahrt deaktiviert ist (SDO #201F auf 0), regelt der Antrieb in beiden Richtungen nach.



Falls der Antrieb im Stillstand kontinuierlich seine Position verliert, startet der Versuch, nachzuregeln, genau dann, wenn die Istposition das Positionierfenster gerade verlässt (vorausgesetzt, dass alle oben genannten Bedingungen erfüllt sind). Zu diesem Zeitpunkt muss die Motorspannung im zulässigen Bereich liegen (d.h. Bit 4 im Statuswort gesetzt). Bei unzulässiger Motorspannung startet kein Nachregeln, stattdessen werden Bit 10 („Positionierfehler“) und 13 („Motor-Spannung hatte gefehlt“) aktiv. Wenn die Motorspannung erst nach dem Verlassen des Positionierfensters wieder in den zulässigen Bereich eintritt, startet kein erneuter Nachregelversuch. Dies verhindert eine Situation, in der plötzlich ein Antrieb eine Bewegung startet, wenn die Motorspannung eingeschaltet wird.

Wird eine laufende Positionierung oder Handfahrt durch einen Stoppbefehl abgebrochen (Freigabebit im Steuerwort auf 0), so regelt der Antrieb erst wieder nach, wenn ein neuer Fahrauftrag gesendet und korrekt beendet wird.

Durch Wegnahme des Freigabebits und/oder der Nachregelfunktion kann das Nachregeln gänzlich unterbunden werden.

Antriebe mit Bremse haben grundsätzlich keine Nachregelfunktion.

#### 4.5 Berechnung der physikalischen Absolut-Position

Der Stellantrieb PSx3xx besitzt ein absolutes Messsystem mit einem Messbereich von 256 Umdrehungen. Um bei externem Verdrehen des Antriebs im abgeschalteten Zustand einen Überlauf zu verhindern, kann in einem Bereich von 250 Umdrehungen positioniert werden. Die unteren sowie die oberen drei Umdrehungen des Messbereichs sind somit gesperrt.

Die Abbildung des gewünschten Fahrbereichs auf den physikalischen Fahrbereich „Mapping-Ende“ erfolgt über SDO #2028.

Im Auslieferungszustand ist der Antrieb auf Position 51200, oberer Endschalter ist 101200, unterer Endschalter ist 1200. Das ergibt einen Verfahrbereich von  $\pm 125$  Umdrehungen ( $\pm 50000$  Schritte). Wenn der gewünschte Verfahrbereich  $\pm 125$  Umdrehungen nicht überschreitet, braucht also im Auslieferungszustand keine der im folgenden beschriebenen Maßnahmen ergriffen zu werden, um den Verfahrbereich einzustellen.

Für die Realisierung beliebiger Verfahrswege unabhängig vom Verfahrsweg, der durch die Einbaulage des Messsystems vorgegeben ist (physikalischen Fahrbereich), gibt es die folgenden beiden Möglichkeiten:

- 1) Die zu verfahrenende Achse (z.B. eine Spindel) in die gewünschte Position bringen, den Antrieb mit offenem Klemmring auf die dazu passende Position verfahren, erst dann den Klemmring schließen.

Beispiele:

- a) Die zu verfahrenende Achse in die Mittelstellung bringen, den Antrieb im Leerlauf (mit offenem Klemmring) ebenfalls in Mittelstellung fahren (Position 51200), dann den Klemmring schließen. Der Antrieb kann nun 125 Umdrehungen in jede Richtung fahren (defaultmäßig  $\pm 50000$  Schritte).
  - b) Die zu verfahrenende Achse ganz nach links (bzw. unten) bringen, den Antrieb im Leerlauf (mit offenem Klemmring) ohne Schleife an die kleinste Position fahren (Position 1200), dann den Klemmring schließen. Der Antrieb kann nun 250 Umdrehungen nach rechts (bzw. oben) fahren (defaultmäßig 100000 Schritte).
  - c) Die zu verfahrenende Achse ganz nach rechts (bzw. oben) bringen, den Antrieb im Leerlauf (mit offenem Klemmring) an die größte Position fahren (Position 101200), dann den Klemmring schließen. Der Antrieb kann nun 250 Umdrehungen nach links (bzw. unten) fahren (defaultmäßig 100000 Schritte).
- 2) Den Antrieb in beliebiger Position auf die Achse montieren, Klemmring schließen, dann mit Hilfe von SDO #2028 den Verfahrsbereich anpassen. SDO #2028 legt das obere Ende des Verfahrsbereiches fest. Defaultmäßig ist das obere Ende bei +256 Umdrehungen (Position 102400). Wenn nach der Montage des Antriebs der Verfahrsbereich nicht zur aktuell angezeigten Position passt, kann dieser zwischen +3 und +253 Umdrehungen (gemessen von der aktuellen Position) frei gewählt werden.

Beispiele:

- a) Nach der Montage ist die angezeigte Position 51200 (was dem Auslieferungszustand entspricht). Der Verfahrsbereich soll ausschließlich nach rechts (bzw. oben) zeigen.
  - oberes Mapping-Ende = Position + 253 Umdrehungen
  - SDO #2028 auf 152400 setzen
- b) Nach der Montage ist die angezeigte Position 100000. Der Verfahrsbereich soll aber ausschließlich nach rechts (bzw. oben) zeigen.
  - oberes Mapping-Ende = Position + 253 Umdrehungen
  - SDO #2028 auf 201200 setzen.
- c) Nach der Montage ist die angezeigte Position 2000. Der Verfahrsbereich soll aber ausschließlich nach links (bzw. unten) zeigen.
  - oberes Mapping-Ende = Position + 3 Umdrehungen
  - SDO #2028 auf 3200 setzen.

Anmerkungen:

- 1) Bei der Berechnung des oberen Mapping-Endes (SDO #2028) muss (wie in obigen Beispielen) eine Sicherheitsreserve von 3 Umdrehungen (defaultmäßig 1200 Schritte) eingehalten werden, weil der höchstmögliche Positionswert 3 Umdrehungen unterhalb des oberen Mapping-Endes liegt. Der kleinstmögliche Positionswert liegt 253 Umdrehungen unterhalb des oberen Mapping-Endes.
- 2) Die angegebenen Schrittzahlen bzw. Positionswerte beziehen sich auf folgende Einstellungen, die dem Auslieferungszustand entsprechen:
  - a) Referenzierungswert (SDO #2004) = 0
  - b) Istwertbewertung Zähler (SDO #2010) = 400
  - c) Istwertbewertung Nenner (SDO #2011) = 400
 Diese 3 SDOs beeinflussen die oben angegebenen Schrittzahlen bzw. Positionswerte: Mit dem Referenzierungswert kann eine Verschiebung erreicht werden, mit der Zähler-/Nennerbewertung eine Streckung bzw. Dehnung (s.u.).

- 3) Bei einer Änderung des Drehsinns (SDO #202C) werden der Referenzierungswert (SDO #2004), das obere Mapping-Ende (SDO #2028) und der obere und untere Endschalter (SDO #2016 und #2017) in Auslieferungszustand gesetzt.
- 4) Bei einer Änderung des oberen Mapping-Endes (SDO #2028) wird der obere Endschalter (SDO #2016) auf den Wert [oberes Mapping-Ende - 3 Umdrehungen x Skalierung] und der untere Endschalter (SDO #2017) auf den Wert [oberes Mapping-Ende - 253 Umdrehungen x Skalierung] gesetzt. Somit ergibt sich ein Positionierbereich von 250 Umdrehungen.
- 5) Bei einer Änderung der Istwertbewertung (Zähler; SDO #2010 oder Nenner; SDO #2011) werden der Sollwert, der Istwert, der Referenzierungswert, das obere Mapping-Ende, der obere und untere Endschalter, der Schleppfehler, das Positionierfenster sowie die Schleifenlänge neu berechnet.
- 6) Bei einer Änderung des Referenzierungswertes (SDO #2004) werden der Sollwert, der Istwert, das obere Mapping-Ende sowie der obere und untere Endschalter neu berechnet.  
Werden bei jedem Hochlauf des Geräts standardmäßig die Werte des oberen Mapping-Endes (SDO #2028) und/oder der Endschalter (SDO #2016+2017) gesendet, so ist ggf. der neue Referenzierungswert in diese Werte mit einzubeziehen. Dies kann z.B. durch Festlegung von Basiswerten geschehen (die für den Fall „Referenzierungswert = 0“ gelten), zu denen dann der jeweils aktuelle Wert des Referenzierungswertes addiert wird.
- 7) Falls der Anwender bei der Parametrierung des Antriebs jegliche automatische Anpassung von Werten vermeiden will, ist die optimale Reihenfolge beim Senden der Parameter die folgende:
  - a) Drehsinn (SDO #202C),  
Istwertbewertung Zähler (SDO #2010),  
Istwertbewertung Nenner (SDO #2011)
  - b) Referenzierungswert (SDO #2004)
  - c) oberes Mapping-Ende (SDO #2028)
  - d) oberer Endschalter (SDO #2016),  
unterer Endschalter (SDO #2017),  
Schleppfehler (SDO #2005),  
Positionierfenster (SDO #2006),  
Schleifenlänge (SDO #201F)
- 8) Um die Einstellungen dauerhaft im EEPROM zu speichern, ist eine 1 in SDO #204F zu schreiben. Sobald das Lesen von SDO #204F eine 0 zurückliefert, ist das Speichern beendet.

#### Referenzierungswert (SDO #2004):

Mit dem Referenzierungswert (SDO #2004) kann eine Verschiebung des gesamten Wertebereichs erreicht werden. Die Referenzierung wirkt sich auf alle übertragenen Werte aus, d.h. auf Sollwert, Istwert, oberes Mapping-Ende und oberen und unteren Endschalter.

Der Referenzierungswert kann auf zwei Arten gesetzt werden:

- 1) Direkt durch Schreiben des Referenzierungswertes in SDO #2004.
- 2) Indirekt durch Schreiben eines Istwertes in SDO #2003. Dadurch kann dem aktuellen physikalischen Istwert ein beliebiger „tatsächlicher“ Istwert zugeordnet werden. Die sich daraus ergebende Differenz ist dann der Referenzierungswert. Er wird ab sofort bei jedem übertragenen Wert mit eingerechnet und kann unter SDO #2004 auch gelesen werden.

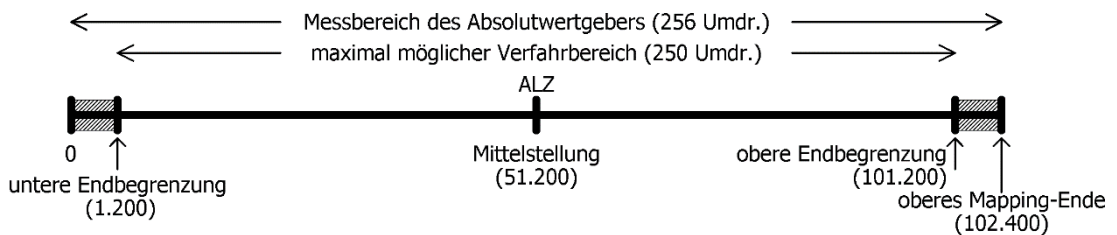
Bei einer Änderung des Referenzierungswertes werden automatisch der Sollwert, der Istwert, das obere Mapping-Ende sowie der obere und untere Endschalter neu berechnet.

## 4.6 Verwendung des Parameter „oberes Mapping-Ende“

Im Folgenden soll die Verwendung des Parameters „oberes Mapping-Ende“ grafisch und anhand von Beispielen dargestellt werden:

### 4.6.1 Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand („ALZ“) liegt die aktuelle Istposition genau in der Mitte des Verfahrbereiches. Sowohl am unteren als auch am oberen Ende des Verfahrbereiches befindet sich eine Sicherheitsreserve von drei Umdrehungen der Abtriebswelle. Positionierungen in diese Bereiche hinein werden vom Gerät mit dem Fehler „Sollwert falsch“ abgewiesen.



Im Auslieferungszustand ergeben sich für das obere Mapping-Ende und die untere und obere Endbegrenzung die Werte aus folgender Tabelle:

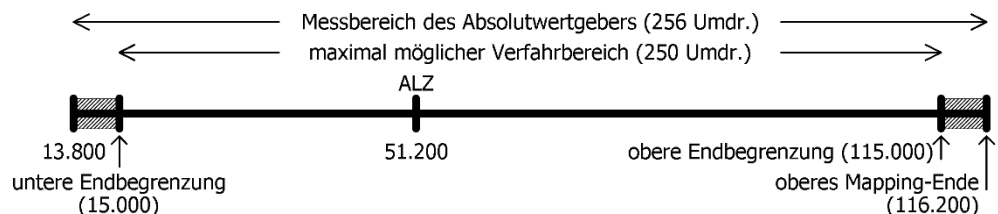
oberes Mapping-Ende	102.400
untere Endbegrenzung	1.200
obere Endbegrenzung	101.200

Verfahrbereich symmetrisch zur 51.200

Ausgehend von diesem Zustand kann nun der maximal mögliche Verfahrbereich ja nach Anforderung nach oben oder unten verschoben werden. Hintergrund dabei ist, dass es nach dem Einbau des Geräts sein kann, dass der zur Verfügung stehende Verfahrbereich in einer der beiden Richtungen nicht ausreicht. Mit Hilfe des Parameters „oberes Mapping-Ende“ kann nun der Verfahrbereich in einer Richtung verkleinert werden und in der anderen Richtung vergrößert werden.

### 4.6.2 Verfahrbereich ausgehend vom Auslieferungszustand nach oben verschieben

Im folgenden Beispiel wird ausgehend vom ALZ mit Hilfe des Parameters „oberes Mapping-Ende“ der maximal mögliche Verfahrbereich etwas nach **oben** verschoben:

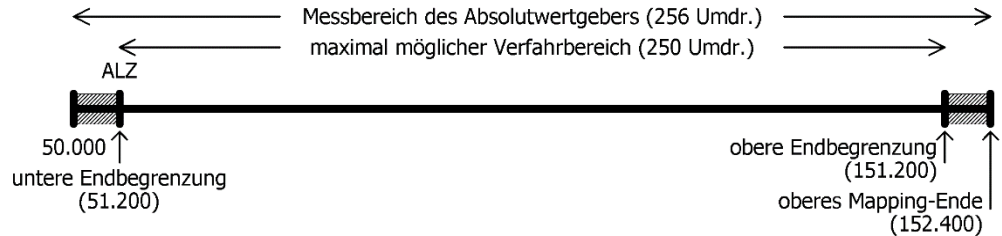


Hier wurde das obere Mapping-Ende vom Wert 102.400 auf den Wert 116.200 erhöht. Somit liegt ein höherer Anteil des möglichen Verfahrbereiches im Bereich oberhalb 51.200 und ein kleinerer Anteil im Bereich unterhalb 51.200.

Im Grenzfall kann das obere Mapping-Ende so gesetzt werden, dass der gesamte mögliche Verfahrbereich bei Werten  $\geq 51.200$  liegt. Bei Standard-Skalierung (Zähler = Nenner = 400, d.h. 1 Schritt =  $0,9^\circ$ ) und Referenzierungswert = 0 ergibt sich dieser Spezialfall, wenn für das obere Mapping-Ende der betr. Wert aus folgender Tabelle gewählt wird. Das Gerät passt daraufhin automatisch die untere und obere Endbegrenzung entsprechend an.

oberes Mapping-Ende	152.400
untere Endbegrenzung	51.200
obere Endbegrenzung	151.200

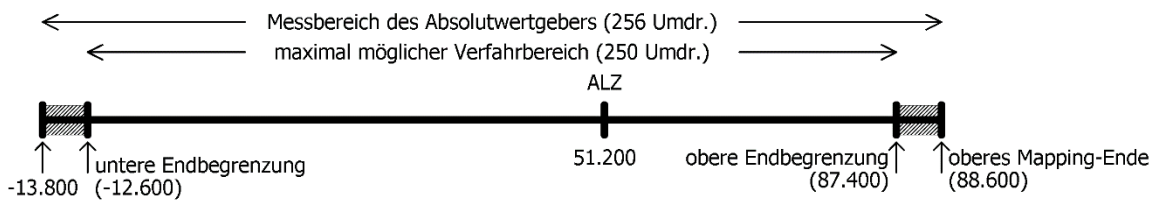
Verfahrbereich beginnt bei 51.200



Mit Hilfe von Zählerfaktor und Nennerfaktor können beliebige Spindelaufösungen abgebildet werden. Mit dem Referenzierungswert kann eine Verschiebung des gesamten Wertebereichs erreicht werden.

#### 4.6.3 Verfahrbereich ausgehend vom Auslieferungszustand nach unten verschieben

Im folgenden Beispiel wird ausgehend vom ALZ mit Hilfe des Parameters „oberes Mapping-Ende“ der maximal mögliche Verfahrbereich etwas nach unten verschoben:

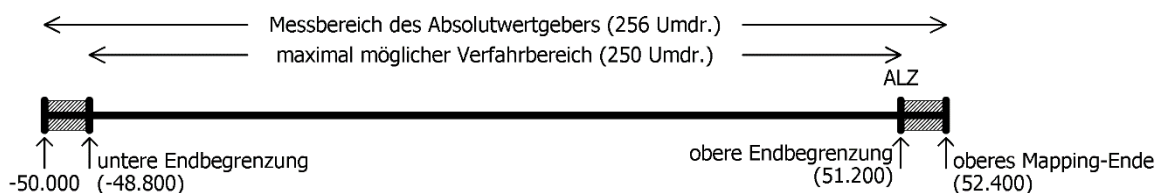


Hier wurde das obere Mapping-Ende vom Wert 102.400 auf den Wert 88.600 verringert. Somit liegt ein höherer Anteil des möglichen Verfahrbereiches im Bereich unterhalb 51.200 und ein kleinerer Anteil im Bereich oberhalb 51.200.

Im Grenzfall kann das obere Mapping-Ende so gesetzt werden, dass der gesamte mögliche Verfahrbereich bei Werten  $\leq 51.200$  liegt. Bei Standard-Skalierung (Zähler = Nenner = 400, d.h. 1 Schritt =  $0,9^\circ$ ) und Referenzierungswert = 0 ergibt sich dieser Spezialfall, wenn für das obere Mapping-Ende der betr. Wert aus folgender Tabelle gewählt wird. Das Gerät passt daraufhin automatisch die untere und obere Endbegrenzung entsprechend an.

oberes Mapping-Ende	52.400
untere Endbegrenzung	-48.800
obere Endbegrenzung	51.200

Verfahrbereich endet bei 51.200



#### 4.6.4 Verfahrbereich abhängig von der aktuellen Istposition verschieben

Ist (im Gegensatz zu den obigen Beispielen) die aktuelle Position nicht im Auslieferungszustand (d.h. Wert 0), geht diese in die Berechnung des möglichen Wertebereiches für das obere Mapping-Ende mit ein. Maßgebend ist, dass das Gerät nur solche Werte für das obere Mapping-Ende annimmt, bei denen sich nach dem Setzen des oberen Mapping-Endes die aktuelle Istposition im Bereich des max. möglichen Verfahrbereiches befindet (aufgrund von Rundungseffekten mit einer max. Differenz von 1 Schritt). D.h. nach dem Setzen des oberen Mapping-Endes gilt:

$$[\text{untere Endbegrenzung} - 1] \leq \text{aktuelle Istposition} \leq [\text{obere Endbegrenzung} + 1]$$

Zu beachten ist, dass der Messbereich des Absolutwertgebers 256 Umdrehungen an der Abtriebswelle beträgt. Gemeinsam mit den Sicherheitsreserven am oberen und unteren Ende des Messbereichs ergibt sich nun folgender Wertebereich für das obere Mapping-Ende:

*Minimalwert für ob. Mapping-Ende = aktuelle Istposition + 1200 \* Nenner / Zähler*

*Maximalwert für ob. Mapping-Ende = aktuelle Istposition + 101.200 \* Nenner / Zähler*

Für den Spezialfall Zähler = Nenner ergeben sich folgende Formeln:

*Minimalwert für ob. Mapping-Ende = aktuelle Istposition + 1200*

*Maximalwert für ob. Mapping-Ende = aktuelle Istposition + 101.200*

*(Dies ist z.B. für den Auslieferungszustand der Fall, hier gilt Zähler = Nenner = 400.)*



Da das obere Mapping-Ende eine Ganzzahl ist, ergeben sich die Minimal- und Maximalwerte durch Runden auf die nächstgelegene ganze Zahl (betrifft nur den Fall Zähler ≠ Nenner).

##### Beispiel:

- Spindel mit 5 mm Steigung, gewünschte Einheit für Soll- und Istwerte: 1µm  
→ 1 Umdrehung = 5mm = 5.000µm  
→ Anzahl der Schritte pro Umdrehung = 5.000
- Mit der Formel  
*Anzahl der Schritte pro Umdrehung = 400 \* Nenner / Zähler*  
ergibt sich:  
Zähler = 400; Nenner = 5.000
- Mit diesen Einstellungen wird der Antrieb montiert und mit Hilfe von Handfahrbefehlen auf eine definierte physikalische Position gefahren (z.B. eine bestimmte Marke entlang des Verfahrweges), an der die Istposition einen bestimmten Wert annehmen soll, z.B. den Wert 0.
- In unserem Fall zeigt die Position nach Anfahren dieser definierten physikalischen Position z.B. den Wert 300.000. Dort wird der Istwert zu null gesetzt. Das Gerät berechnet damit den neuen Referenzierungswert zu 300.000.  
→ Referenzierungswert = 300.000
- Der Antrieb hat einen Verfahrbereich von 250 Umdrehungen (s.o.: Messbereich des Absolutwertgebers abzüglich einer Sicherheitsreserve von drei Umdrehungen an beiden Enden des Messbereichs).
- In unserem Fall sollen diese 250 Umdrehungen so aufgeteilt werden, dass der Antrieb von der soeben definierten Nullposition 10 Umdrehungen (= 10 \* 5.000 Schritte = 50.000 Schritte) zu kleineren Werten verfahren kann und 240 Umdrehungen (= 240 \* 5.000 Schritte = 1.200.000 Schritte) zu größeren Werten.



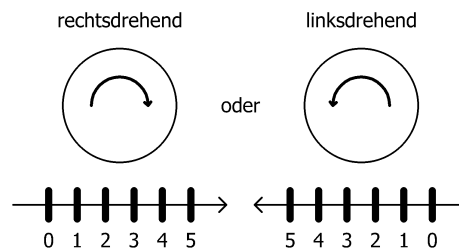
- Damit der Positionswert 1.200.000 wie gewünscht am oberen Ende des maximal möglichen Verfahrbereiches liegt (d.h. an der oberen Endbegrenzung), addieren wir zu diesem Wert die Sicherheitsreserve von drei Umdrehungen und erhalten so unseren Wert für das obere Mapping-Ende:  
oberes Mapping-Ende =  $1.200.000 + 3 * 5.000 = 1.215.000$
- Das Gerät führt daraufhin eine Neuberechnung der Verfahrbereichsgrenzen durch:  
untere Endbegrenzung = oberes Mapping-Ende -  $253 * 5.000 = -50.000$   
obere Endbegrenzung = oberes Mapping-Ende -  $3 * 5.000 = 1.200.000$   
Dieser Verfahrbereich kann daraufhin wahlweise noch eingeschränkt werden, d.h. die untere Endbegrenzung kann erhöht werden und die obere Endbegrenzung kann verringert werden.

#### 4.6.5 Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Bestimmung des Verfahrbereichs

Im Folgenden ist der Ablauf beschrieben, wie diejenigen Parameter, die einen Einfluss auf die Soll- und Istposition sowie den Verfahrbereich haben, bestimmt werden. Die einzelnen Schritte müssen in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden:

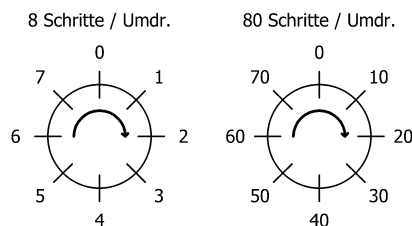
##### 1) Drehsinn festlegen:

Der Drehsinn bestimmt, bei welcher Drehrichtung der Abtriebswelle die Positionswerte ansteigen und bei welcher Drehrichtung der Abtriebswelle die Positionswerte fallen.



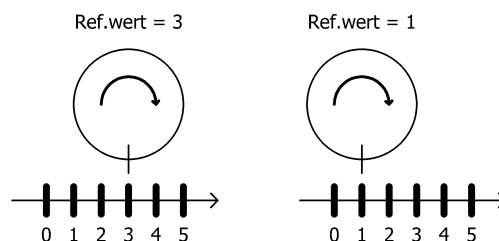
##### 2) Zähler und Nenner festlegen:

Zähler und Nenner bestimmen, in wie viele Schritte eine Umdrehung der Abtriebswelle unterteilt ist.



##### 3) Referenzierungswert festlegen:

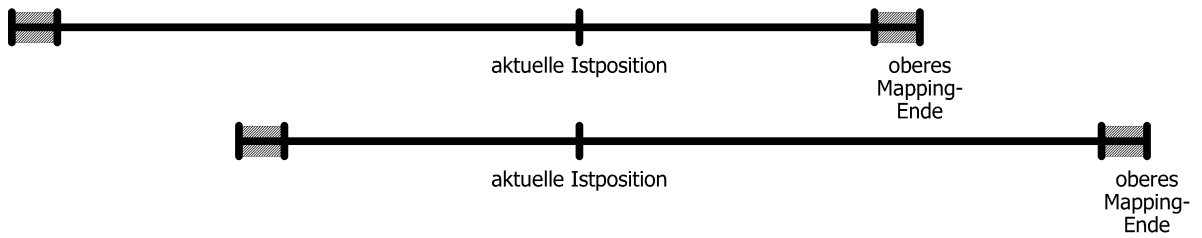
Mit Hilfe des Referenzierungswertes ist einer bestimmten physikalischen Position der Achse ein bestimmter Wert der Istposition zugeordnet.



Der Referenzierungswert wird entweder direkt geschrieben oder durch Setzen der Istposition.

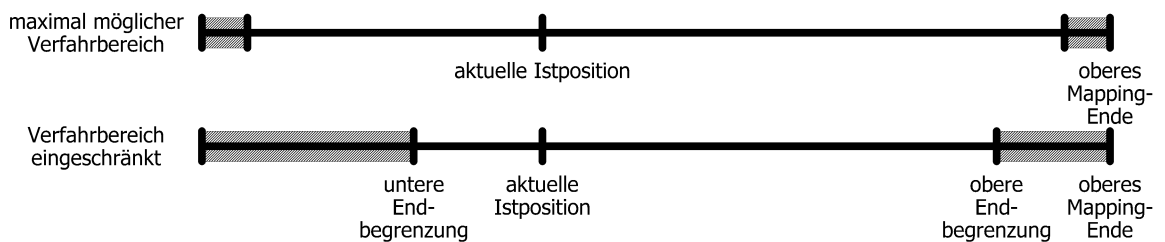
4) oberes Mapping-Ende festlegen:

Der Parameter legt unter Berücksichtigung der Skalierung und des Referenzierungswertes die Lage des maximal möglichen Verfahrbereiches fest.



5) obere und untere Endbegrenzung festlegen:

Ggf. kann der maximal mögliche Verfahrbereich eingeschränkt werden, so dass fehlerhafte Sollpositionen nicht zu einer Kollision führen können.



**4.7 Einstellen der Spindelsteigung mittels Istwertbewertungsfaktoren**

Über SDO #2010 (Zählerfaktor) und #2011 (Nennerfaktor) können beliebige Spindelauflösungen abgebildet werden:

$$\text{Anzahl der Schritte pro Umdrehung} = 400 * \frac{\text{Nennerfaktor}}{\text{Zählerfaktor}}$$

Standardmäßig sind beide Faktoren auf den Wert 400 eingestellt, so dass sich eine Auflösung von 0,01 mm bei einer Spindelsteigung von 4 mm ergibt.

Über den Nennerfaktor lassen sich auf einfache Art und Weise Spindelsteigung und Auflösung einstellen.

Der Zählerfaktor wird hauptsächlich zum Einstellen „krummer“ Auflösungen benutzt.

Beispiele:

Spindelsteigung	Auflösung	Zählerfaktor	Nennerfaktor
4 mm	1/100 mm	400	400
1 mm	1/100 mm	400	100
2 mm	1/10 mm	400	20

Zähler- und Nennerfaktor dürfen Werte zwischen 1 und 10000 annehmen.

**4.8 Schleppfehlerüberwachung**

Während einer Positionierfahrt wird die errechnete Sollposition mit der aktuellen Istposition verglichen. Wird die Differenz größer als der Wert „Schleppfehler“ (SDO #2005), wird das entsprechende Bit im Status gesetzt. Dieser Fall tritt insbesondere dann ein, wenn die Sollgeschwindigkeit aufgrund von äußeren Einflüssen (erforderliches Drehmoment, Motorspannung zu gering) nicht erreicht werden kann.

Durch Setzen von SDO #2005 auf 0 kann die Schleppfehlerüberwachung deaktiviert werden.

## 4.9 Schleppfehlerkorrektur

Mit SDO #2046 kann die Schleppfehlerkorrektur aktiviert werden. Hierbei wird die Solldrehzahl proportional zum Schleppfehler um den eingestellten Faktor erhöht bzw. gesenkt. Der Antrieb versucht unter Beachtung des eingestellten maximalen Stroms, einen entstandenen Schleppfehler wieder auszugleichen, indem er die Drehzahl auf einen Wert regelt, der geringfügig ober- bzw. unterhalb des vorgegebenen Drehzahlsollwertes (SDO #2012) liegt.

Durch Setzen von SDO #2046 auf 0 kann die Schleppfehlerkorrektur deaktiviert werden.

Schleppfehlerüberwachung und -korrektur wirken außer während dem Bremsvorgang auf eine Zielposition und einem Fahrtabbruch immer. Die Solldrehzahl beim Beschleunigen ergibt sich aus der Drehzahl beim Start der Positionierung sowie aus der Beschleunigungsvorgabe (SDO #201C).

## 4.10 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 z.B. einen automatischen Fahrtabbruch zu erzeugen, gibt es die Möglichkeit der Timeout-Überwachung mit Hilfe des Sync Manager Watchdog im EtherCAT Master: Wenn der Antrieb innerhalb der spezifizierten Zeit kein Sync-Ereignis empfängt, diagnostiziert dieser einen Verbindungsausfall.

Für diesen Fall sind drei mögliche Reaktionen vorgesehen:

- 1) Falls gerade eine Positionierung läuft, soll der Antrieb diese Positionierung wie geplant beenden und danach keine neue Positionierung starten, solange keine Verbindung besteht.  
→ Dieses Verhalten ist aktiviert, wenn SDO #2049 („Konfiguration für Verbindungsausfall“) auf 0 steht.
- 2) Falls gerade eine Positionierung läuft, soll der Antrieb die Fahrt abbrechen und danach keine neue Positionierung starten, solange keine Verbindung besteht.  
→ Dieses Verhalten ist aktiviert, wenn SDO #2049 („Konfiguration für Verbindungsausfall“) auf 1 steht („Fahrtabbruch“).
- 3) Unabhängig davon, ob der Antrieb gerade steht oder ob eine Positionierung läuft, soll der Antrieb eine Fahrt auf die Sicherheitsposition durchführen, die mit SDO #204A definiert ist.  
→ Dieses Verhalten ist aktiviert, wenn SDO #2049 („Konfiguration für Verbindungsausfall“) auf 2 steht („Fahrt an sichere Position“).  
Die Fahrt an sichere Position kann bei Scheitern auch wiederholt gestartet werden, dies wird durch SDO #204B konfiguriert („Wiederholungszeit für Sicherheitsfahrt“).

## 4.11 Geräte mit Option „Tiptasten“

Mit externen Tiptasten kann der Antrieb bei inaktiver Busverbindung verfahren werden.

Bei aktiver Busverbindung kann die Freigabe der externen Tiptasten über die Bits 3 und 5 im Steuerwort erfolgen (siehe Kapitel 2.9.5).

Die Schrittweite bei kurzem Tastendruck kann über SDO #2022 eingestellt werden. Ein Einzelschritt wird ausgeführt, wenn eine der externen Tasten gedrückt wird. Wenn die Taste losgelassen wurde, bevor der Einzelschritt beendet wurde, wird dieser dennoch zu Ende geführt. Bleibt dieselbe Taste weiterhin gedrückt, schließt sich an den Einzelschritt nach einer kurzen Wartezeit u.U. eine kontinuierliche Handfahrt an, die solange andauert, wie die Taste gedrückt ist. Die Wartezeit, bis der Antrieb in Handfahrt übergeht, wird mit SDO #2023 eingestellt. In Handfahrt fährt der Antrieb maximal bis zur jeweiligen Endschalterposition (SDO #2016 bzw. #2017).

Wenn während einer Tippfahrt beide Tasten gedrückt werden, erfolgt sofort ein Fahrabbruch. Eine erneute Tippfahrt ist erst wieder möglich, wenn beide Tasten losgelassen worden sind.

### Beschalten der Tipptasteneingänge

Die Tipptasteneingänge können in 2 versch. Beschaltungsarten verwendet werden:

#### - Anschluss von potentialfreien Schaltern

Hier wird zum Aktivieren der jeweilige Tipptasteneingang mit den +24V im Tipptastenstecker verbunden.

Der GND-Anschluss im Tipptastenstecker bleibt unbenutzt.

Der 24V-Ausgang im Tipptastenstecker ist intern mit der +24V Steuerung im Versorgungsstecker verbunden. Es ist also auch möglich die Tipptasteneingänge über Schalter direkt mit dem +24V-Steuerungspotential zu verbinden.

#### - Anschluss eines aktiven Signals

Hier wird der jeweilige Tipptasteneingang mit dem (aktiven) Signalanschluss verbunden.

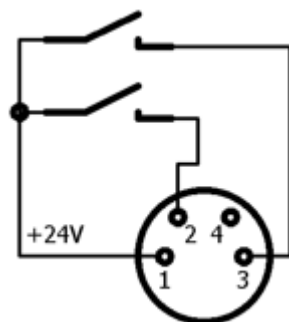
Am GND-Anschluss im Tipptastenstecker sollte die Bezugsmasse des externen aktiven Signals angeschlossen werden.

Der +24V-Ausgang im tipptastenstecker bleibt unbenutzt.

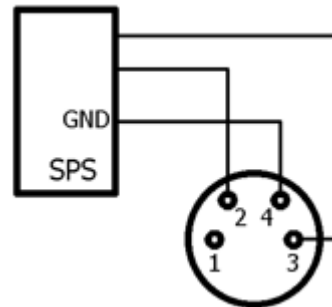
Der GND-Anschluss im Tipptastenstecker ist intern mit GND-Steuerung im Versorgungsstecker verbunden. Wenn das angeschlossene aktive Tipptastensignal das gleiche GND-Potential wie GND-Steuerung hat kann auf die Verdrahtung der GND-Anschlusses im Tipptastenstecker verzichtet werden.

Anschlussbeispiele:

potentialfreie Schalter



aktive Signale z.B. aus einer SPS



## 4.12 Manuelles Verdrehen mittels Handverstellung

Bei der Montage oder der Demontage eines PSx3xx kann es notwendig sein, die Abtriebswelle manuell auf eine bestimmte Position zu drehen. Dafür sind die Antriebe mit einer Handverstellmöglichkeit ausgestattet:

Zuerst muss die entsprechende Abdeckung im Deckel abgenommen werden.

Dann kann mit einem Sechskantschlüssel NW3 (PSx31x, PSx33x, bzw. NW4 (PSx30x, PSx32x) der Antrieb verdreht werden.

Bei Antrieben mit der Option „Rastbremse“ muss durch Hinunterdrücken die Bremse ausgerückt und gleichzeitig gedreht werden.

Ein elektrisches Ausrücken der Bremse über den Datenbus ist für sich allein (ohne Fahrauftrag) nicht möglich.



**Der Antrieb darf nicht mit einem Akkuschauber in eine andere Position gedreht werden**



**Wichtig! Um ein Eindringen von Schmutz und Staub zu verhindern, muss nach dem manuellen Verdrehen die Schutzkappe unbedingt wieder angebracht werden**

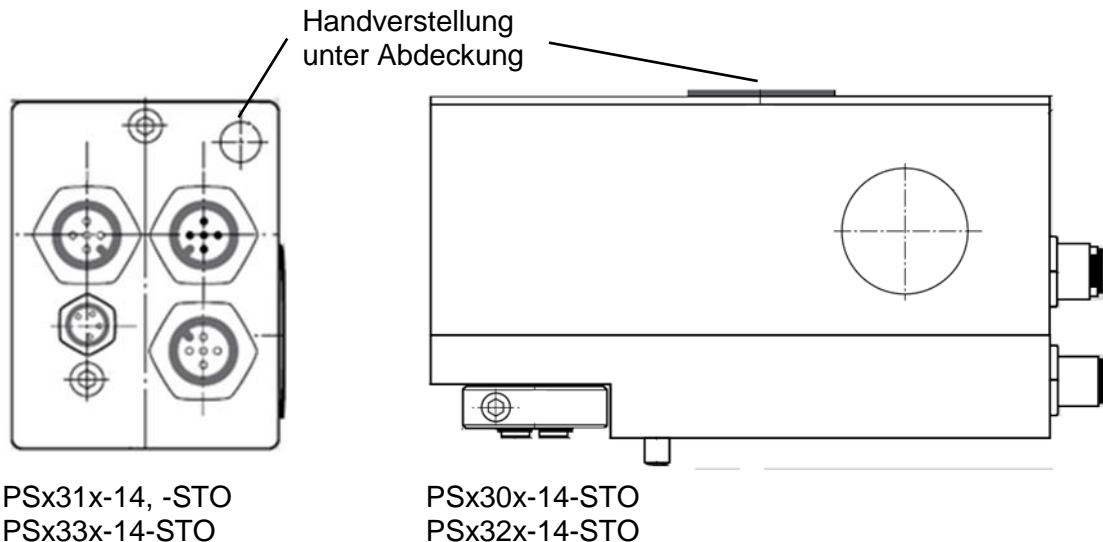


**Ein „gewaltsames“ Verdrehen des Antriebs ohne Ausrücken der Bremse führt zur Zerstörung der Bremse und damit des Antriebs!**

#### 4.13 Geräte mit Option „Rastbremse“

Die Gerätetypen PSx30xEC-14, PSx31xEC-14, PSx32xEC und PSx33xEC sind optional mit einer Rastbremse lieferbar. Diese Bremse verhindert ein Drehen der Abtriebswelle bei fehlender Motorspannung oder wenn das Motorhaltemoment zu gering ist bis maximal in Höhe des Nenndrehmoments. Ein geringfügiges Verdrehen am Abtrieb tritt in jedem Fall auf, d.h. die Bremse kann nicht zum Halten auf einer definierten Position verwendet werden (zu diesem Zweck ist ggf. das Haltemoment mit SDO #202B und SDO #2042 zu erhöhen).

Bei Fahraufträgen wird bei diesen Geräten zum Bremse-Lösen zunächst kurze Zeit gewartet und einige Schritte entgegen der eigentlichen Fahrtrichtung gefahren. Am Ende jeder Fahrt fällt die Bremse ab (standardmäßig 1 Sek. nach Fahrtende, SDO #2045). Dies hat den Vorteil, dass bei vielen kurz hintereinanderfolgenden Fahrten die Bremse nicht jedesmal wieder von neuem gelöst werden muss.



#### 4.14 Referenzfahrten

Das Positioniersystem PSx3xx ist mit absolutem Messsystem ausgestattet, deshalb entfällt eine Referenzfahrt beim Einschalten des Antriebs. Sollte in bestimmten Fällen dennoch eine Referenzfahrt auf einen harten Block gewünscht sein (z.B. einmalig bei der Installation des Antriebs an einer Maschine), sollte der Ablauf wie folgt sein:

- 1) Vor dem Beauftragen der Referenzfahrt sind folgende Einstellungen vorzunehmen:
  - max. Fahrdrehmoment (SDO #2014) und maximales Losfahrdrehmoment (SDO #2018) auf maximal 10% des Nenndrehmoments setzen
  - Haltemoment (SDO #202B) und max. Haltemoment bei Fahrtende (SDO #2042) auf 0 setzen
  - Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch (SDO #201A) auf 60 setzen
  - Zeit für Unterschreiten der Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch (SDO #201B) auf 100 setzen  
(Die Zeit, während der der Antrieb versucht, den Block zu überwinden, verkürzt sich: Mit den reduzierten Werten wird die Positionierung abgebrochen, wenn die Drehzahl länger als 100ms unter 60% der Solldrehzahl bleibt. Standard sind 200ms und 30%.)
  - Die betr. Endbegrenzung (SDO #2016 oder #2017) so setzen, dass der Block in jedem Fall deutlich innerhalb der Endbegrenzungen liegt  
(Sonst besteht die Gefahr, dass der Block innerhalb des Positionierfensters liegt und somit nicht erkannt wird.)
  - Ggf. die Solldrehzahl für Handbetrieb reduzieren (SDO #2013)
- 2) Nun die Referenzfahrt als Handfahrt starten (Bit 0 oder 1 und das Freigabebit Bit 4 im Steuerwort setzen).
- 3) Warten, bis der Antrieb fährt (Bit 6 im Statuswort gesetzt).
- 4) Warten, bis der Antrieb steht und ein Positionierfehler aufgetreten ist (Bit 6 im Statuswort zurückgesetzt, Bit 10 gesetzt).
- 5) Mit denselben Einstellungen Handfahrt in entgegengesetzter Richtung (ein Stück von der Blockstelle wegfahren, so dass sich der Antrieb frei bewegen kann).
- 6) Nun erst die für den Normalbetrieb gewünschten Einstellungen der obigen SDOs vornehmen.

#### 4.15 Rückwärtiges Antreiben

Bei vertikaler Positionierung mit Kugelrollspindeln mit Steigungen von ca. 4..10 mm und Gewichten ab 100 kg kann es vorkommen, dass das PSx3xx bei Fahrten nach unten keine Energie aus der Spannungsversorgung verbraucht, sondern welche erzeugt. Dieser generatorische Betrieb ist unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. Die dabei erzeugte Energie wird über die interne Rückspeiseschaltung an die Spannungsversorgung abgegeben und muss dort abgenommen werden. Das PSx3xx erhöht die Spannung im Spannungsversorgungsnetz so lange bis die überschüssige Energie abgenommen wird. Die interne Schutzdiode begrenzt diese Spannung jedoch auf max. 31 VDC.

Folgende Fälle sind zu bedenken:

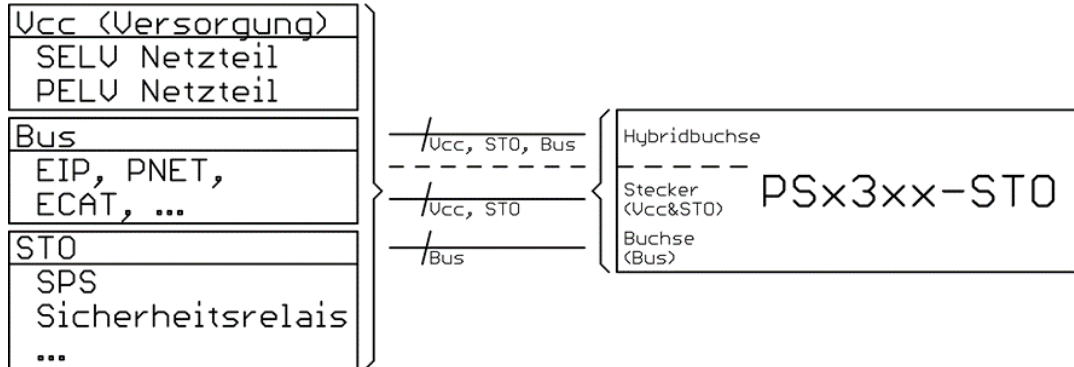
1. Wenn mehrere PSx3xx und/oder andere Verbraucher an der gleichen Versorgung angeschlossen sind ist die Rückspeisung ohne zusätzliche Maßnahmen möglich, wenn nicht mehrere PSx3xx gleichzeitig Energie erzeugen. Die anderen Verbraucher fungieren dann als Abnehmer der von einem PSx3xx erzeugten Energie.
2. Wenn mehrere PSx3xx gleichzeitig die Rückspeiseschaltung nutzen sollen, muss im Spannungsversorgungsnetz eine Überspannungssicherung vorgesehen werden.

Wenn ein PSx3xx länger als 1-2 Sekunden im Rückspeisemodus ohne Abnehmer der erzeugten Energie betrieben wird beschädigt dies die interne Schutzdiode und das PSx3xx ist defekt.

## 4.16 Safe Torque Off

Der PSx3xx-STO Antrieb ist mit einer Not Halt Funktion ausgestattet (Safe Torque Off / STO). Über einen STO Eingang kann der Motor momentanlos geschaltet werden.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die prinzipielle Beschaltung des PSx3xx-STO:



### Sicherer Systemzustand:



Das Positioniersystem hat kein Antriebsmoment und kein Haltemoment, welches durch die Motorkommutierung erzeugt wird. (Selbsthemmung ergibt sich durch das Getriebe oder die Bremse; ungesteuertes Stillsetzen nach IEC 60204-1, Stopp-Kategorie 0 bzw. sicher abgeschaltetes Drehmoment nach 4.2.3.2 DIN EN 61800-5-2 [4]) Der sichere Systemzustand wird selbstständig wieder verlassen, wenn das STO-Signal nicht mehr aktiv ist. Fehler, die durch die Diagnosefunktion erkannt werden, verhindern ein erneutes Anlaufen des Motors, bis eine Power-Down / Power-Up Sequenz durchgeführt wird. Dem Anwender wird dieser Zustand durch das Bit 9 im Statuswort signalisiert



Die genaue Beschreibung der STO Funktionalität, der Sicherheits-Kennzahlen und der Funktion der Testpulse (OSSD) kann im Sicherheitshandbuch (Doku-Nr. 7100.006244) nachgelesen werden.

## 5 Technische Daten

Weitere Informationen zu unseren Antriebstechnik-Produkten finden Sie in Internet unter:

<https://www.halstrup-walcher.de/de/produkte/antriebstechnik/>



### 5.1 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur	0°C bis +45°C		
Lagertemperatur	-10°C bis +70°C		
Schockfestigkeit im eingebauten Zustand nach DIN EN 60068-2-27	50 g 11 ms		
Vibrationsfestigkeit im eingebauten Zustand nach DIN EN 60068-2-6	10 Hz bis 55 Hz 1,5 mm 55 Hz bis 1000 Hz 10 g 10 Hz bis 2000 Hz 5 g		
EMV-Normen (EN IEC 61800-3 und EN 61800-5-2)	CE		
Konformität	CE-Konformitätserklärung; NRTL Zulassung: TÜV Süd Product Services GmbH; Baumusterzulassung für Sicherheitsfunktion STO: TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Zertifikatsnr. 01/205/5840.00/21		
Schutzart	PSE	IP 54 oder IP65	
	PSS	IP 65	
	PSW	IP 66 (in Betrieb) IP 68 (bei Stillstand)	
Einschaltdauer (ED)	PSx	ED in %	Basiszeit in sek.
	PSE30xx bis 33xx	30	300
	PSS	20	600
	PSW	20	600

### 5.2 Elektrische Daten

Nennabgabeleistung	PSx30x, PSx31x, PSE31xx	25 W mit 30% ED
	PSx32x, PSx33x	35 W mit 30% ED
Versorgungsspannung	24 VDC $\pm$ 10 % (Versorgungsspannungen für Motor und Steuerung sind verbunden)	
Netzteile	Verwendung von SELV / PELV Netzteilen	
Crowbarschaltung	Bei Eingangsspannungen >30 V trennt eine Crowbar Schaltung das Positionierungssystem von der Versorgungsspannung, Reset bei Power Down	
Nennstrom	PSx30x, PSx31x, PSE31xx	2,2 A (ohne Bremse) 2,4 A (mit Bremse)
	PSx32x, PSx33x	2,9 A (ohne Bremse) 3,1 A (mit Bremse)
Eingangsstrom STO-Eingang	< 10mA	
Positionierauflösung	0,9°	
Positioniergenauigkeit	0,9°	
Bus-Protokoll	EtherCAT (IEC 61158-6-12)	
Absolutwerterfassung	optisch - magnetisch	



### 5.3 STO Daten

Performance Level (DIN EN ISO 13849)	„C“
Safety Integrity Level (DIN EN 61800)	SIL 1
STO Signalleitung Pegel	Low <5 V; High >15 V
kein STO Event (Normalbetrieb)	High Pegel mit Testpulsen (OSSD, optional)
STO Event (Not-Halt)	Low Pegel



Die genauen technischen Daten der STO Funktionalität können im Sicherheitshandbuch nachgelesen werden.

### 5.4 Mechanische Daten

Verfahrbereich	250 nutzbare Umdrehungen, keine mechanische Begrenzung Das Messsystem umfasst 256 Umdrehungen, abzüglich 3 Umdrehungen Sicherheitsreserve an beiden Bereichsgrenzen	
Drehsteifigkeit (Drehwinkel bei Wechsel von spiel-freiem Eingriff zu max. Drehmoment)	max. 0,2°	
Getriebeispiel (ohne Spindelausgleichsfahrt)	max. 0,5°	
Spindelspielausgleich	automatische Schleifenfahrt nach jeder Positionierfahrt (abschaltbar)	
Abtriebswelle	PSE30x-8-STO, PSE31x-8	8H9 Hohlwelle mit Klemmring
	PSE30x-14, PSE31x-14, PSE32x, PSE33x	14H7 Hohlwelle mit Klemmring
	PSE31xx-14	14H7 Hohlwelle mit Schelle und Passfedernut
	PSS3xx-8 PSW3xx-8	8H9 Hohlwelle mit Klemmring oder 8h8 Vollwelle
	PSS3xx-14 PSW3xx-14	14H7 Hohlwelle mit Klemmring oder 14h8 Vollwelle
empfohlener Spindelzapfendurchmesser	Entsprechend dem Hohlwellendurchmesser mit einer Passung h99	
max. zulässige Radialkraft	40 N	
max. zulässige Axialkraft	20 N	
Abmessungen (L x B x H)	siehe Produktkatalog im Internet	
Gewicht (ca.)	PSx30x-8	650 g
	PSx30x-14, PSx32x	1200 g
	PSx31x-8	700 g
	PSx31x-14, PSx33x	700 g
	PSE31xx	1200 g

## 6 Konformitätserklärung



### EU-Konformitätserklärung EU Declaration of Conformity

<b>Firma Company</b>	<b>halstrup-walcher GmbH, Stegener Str. 10, 79199 Kirchzarten / Germany</b>		
	erklärt als Hersteller in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt declares as manufacturer under sole responsibility, that the product		
<b>Produkt Product</b>	<b>Positionierantriebe Baureihen PSE3xx(x), PSS3xx(x), PSW3xx(x) mit STO (Safe Torque Off) Teilsicherheitsfunktion Positioning Systems Series PSE3xx(x), PSS3xx(x), PSW3xx(x) with STO (Safe Torque Off) Sub Safety Function</b>		
<b>Richtlinien Regulations</b>	den folgenden Europäischen Richtlinien entspricht: conforms to following European Directives:		
	EMV	EMC	2014/30/EU
	RoHS	RoHS	2011/65/EU
	Maschinen	Machinery	2006/42/EG *)
<b>Normen Standards</b>	angewandte harmonisierte Normen: applied harmonized standards:		
	EN IEC 61800-3:2018		
	EN IEC 63000:2018		
	EN 61800-5-1:2007 + A1:2017 *)		
	EN 61800-5-2:2017 *)		
<b>Benannte Stelle Notified Body</b>	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Am Grauen Stein DE 51105 Köln / Germany <a href="http://www.tuv.com">http://www.tuv.com</a> ☎ +49 221 806-2434	<b>Kennnummer: Registration No.:</b>	0035
<b>EU Baumusterprüfung Zertifikat Nr. EC Type Examination Certificate No.</b>			01/205/5840.00/21

Geschäftsführer



Managing Director

Kirchzarten, 12. Apr. 2021

\*) Nur für Baumusterprüfung. Der Anwender muss die Konformität der fertigen Maschine sicherstellen!  
For type examination only. The end-user is responsible for ensuring conformity of the completed machinery!

halstrup-walcher GmbH  
Stegerer Straße 10  
79199 Kirchzarten

Telefon: +49 (0) 7661 3963-0  
Fax: +49 (0) 7661 3963-99  
E-Mail: [info@halstrup-walcher.de](mailto:info@halstrup-walcher.de)

Geschäftsführer: Jürgen Walcher, Christian Sura  
Handelsregister Freiburg HRB 2209  
Umsatzsteuer-ID-Nr. DE 811169901

