

Busbeschreibung

## Positioniersystem PSD4xx – POWERLINK

ETHERNET   
**POWERLINK**



halstrup-walcher GmbH  
Stegener Straße 10-12  
79199 Kirchzarten

Tel. +49 7661 39 63-0  
[info@halstrup-walcher.de](mailto:info@halstrup-walcher.de)  
[www.halstrup-walcher.de](http://www.halstrup-walcher.de)

© 2026

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

Die Betriebsanleitung ist Teil des Produkts. Lesen Sie diese Anleitung sorgfältig durch, befolgen Sie unsere Handlungsanweisungen und achten Sie insbesondere auf Sicherheitshinweise. 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.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b> .....	<b>4</b>
1.1	Symbolerklärung .....	4
<b>2</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>5</b>
2.1	Einstellung der Geräteadresse.....	6
2.2	Einschalten des Gerätes .....	6
2.3	Auslieferungszustand herstellen (ohne Steuerung).....	6
<b>3</b>	<b>POWERLINK-Beschreibung</b> .....	<b>7</b>
3.1	Ethernet Powerlink-Schnittstelle (IEC 61158-6-13) .....	7
3.2	Status LEDs .....	7
3.3	Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge .....	9
3.4	Tabelle der geräteabhängigen Min-, Max- und Default-Werte .....	19
3.5	Prozessdaten-Aufbau .....	22
3.5.1	Ausgangsmodule (aus Sicht des IO-Controllers).....	22
3.5.2	Eingangsmodule (aus Sicht des IO-Controllers).....	22
3.6	Detaillierte Beschreibung der Status-Bits.....	23
3.7	Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits .....	27
<b>4</b>	<b>Funktionsweisen</b> .....	<b>28</b>
4.1	Positionieren .....	28
4.2	Arten der Positionierung .....	29
4.2.1	Positionierfahrt <i>mit</i> Schleifenfahrt.....	29
4.2.2	Positionierfahrt <i>ohne</i> Schleifenfahrt.....	30
4.2.3	Handfahrt .....	30
4.3	Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung.....	31
4.4	Maximales Losfahr- und Fahrmoment .....	31
4.5	Verhalten bei Blockieren.....	32
4.6	Verhalten bei manuellem Verdrehen (Nachregelfunktion) .....	33
4.7	Berechnung der physikalischen Absolut-Position.....	34
4.8	Verwendung des Parameters „oberes Mapping-Ende“ .....	37
4.9	Einstellen der Spindelsteigung .....	47
4.10	Fahrtabbruch bei Ausfall des Masters .....	48
4.11	Referenzfahrten.....	48
4.12	Modulo Funktion.....	49
4.13	Rückwärtiges Antreiben.....	53
<b>5</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>54</b>
<b>6</b>	<b>Notizen</b> .....	<b>55</b>

# 1 Allgemeines

Diese Busbeschreibung dient der Inbetriebnahme und zur Einbindung des Antriebs in ein Feldbussystem.




Die technischen Daten zu den elektrischen Anschlüssen Ihres Antriebs entnehmen Sie bitte der Anschluss- und Steckerbeschreibung auf der Webseite: [www.halstrup-walcher.de/technischedoku](http://www.halstrup-walcher.de/technischedoku)

Bitte suchen Sie nach „PSD“ und wählen Ihren Typ aus, klicken Sie auf „Betriebsanleitungen“ und laden die Anschluss- und Steckerbelegung herunter, die zu Ihrem Bussystem angeboten wird.


## 1.1 Symbolerklärung


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

Die folgenden Warnungen werden in dieser Betriebsanleitung verwendet:

 <b>GEFAHR!</b>	<b>GEFAHR!</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises werden Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.
 <b>WARNUNG!</b>	<b>WARNUNG!</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Tod oder schwere Körperverletzung eintreten.
 <b>VORSICHT!</b>	<b>VORSICHT!</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können mittelschwere oder leichte Körperverletzung eintreten.
<b>HINWEIS</b>	<b>HINWEIS</b> Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises können Sachschäden eintreten.

## 2 Inbetriebnahme

 <b>WARNUNG!</b>
<p>Die zulässige Nennspannung ist gerätespezifisch. Vor Anschluss der Versorgung ist die <b>auf dem Typenschild angegebene Nennspannung</b> (24 V DC oder 24.48 V DC) zwingend mit der bereitgestellten Spannungsquelle abzugleichen. Falsche Versorgungsspannung zerstört den Antrieb.</p>
<p>Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Gebrauch. Die Installation darf nur durch Fachpersonal erfolgen.</p>
<p>Verletzungsgefahr durch erhitzten Antrieb. Der Antrieb kann während des Betriebs stark erhitzen. Lassen Sie den Antrieb abkühlen, bevor Sie ihn berühren.</p>
<p>Quetschgefahr durch rotative Bewegung. Greifen Sie nicht in den Arbeitsbereich des Antriebs, wenn er sich noch dreht. Entsprechende Schutzmaßnahmen sind durch den Anwender / Betreiber sicherzustellen.</p>
<p>Unsachgemäße Montage kann zur Zerstörung des Antriebs führen.</p>
<p>Achten Sie darauf, dass die Zuleitungen nicht eingeklemmt oder gequetscht werden. Verlegen Sie die Zuleitungen entsprechend den allgemeinen und besonderen örtlichen Verlegevorschriften. Sofern die Zuleitungen nicht Gegenstand der Lieferung sind, wählen Sie bitte der Anwendung entsprechend geeignete Leitungen aus. Betreiben Sie den Direktantrieb nicht, wenn die Zuleitungen erkennbar beschädigt sind</p>
<p>Verletzungsgefahr. Bei Funktionsfehlern können hohe Berührungsspannungen auftreten. Durch die Erdung kann dies vermieden werden.</p>

 <b>VORSICHT!</b>
<p>Der Antrieb ist vor übermäßiger Erhitzung zu schützen. Entsprechende Schutzmaßnahmen sind durch den Anwender / Betreiber sicherzustellen.</p>
<p>Das Gehäuse des Antriebs darf auf keinen Fall für Kraftübertragungszwecke, z.B. zum Abstützen, benutzt werden.</p>

## 2.1 Einstellung der Geräteadresse

Die Geräteadresse kann über zwei Drehschalter eingestellt werden. Die Adresse wird in 10er und 1er Stellen gewählt.

Wenn über die Adressschalter die Adresse 0 eingestellt ist, so wird die Adresse, die in SDO #2026 gespeichert ist, verwendet.

## 2.2 Einschalten des Gerätes

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

Unter folgendem Link finden Sie Informationen zur Montage sowie Anschluss- und Steckerbelegung des Antriebs: [www.halstrup-walcher.de/technischedoku](http://www.halstrup-walcher.de/technischedoku)

Bitte suchen Sie nach „PSD“ und wählen Ihren Typ aus, klicken Sie auf „Betriebsanleitungen“ und laden die Anschluss- und Steckerbelegung herunter, die zu Ihrem Bussystem angeboten wird.

## 2.3 Auslieferungszustand herstellen (ohne Steuerung)

Es besteht die Möglichkeit, den Antrieb auch ohne Vorhandensein einer Steuerung in den Auslieferungszustand zu versetzen.

So stellen Sie den Auslieferungszustand her:

1. Gerät von der Versorgungsspannung trennen.
2. Adressschalter auf 98 stellen.
3. Gerät einschalten (Steuer- und Motorspannung).
4. Die gelbe LED blinkt jetzt 10 Sekunden lang mit 10 Hz. 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.

### 3 POWERLINK-Beschreibung

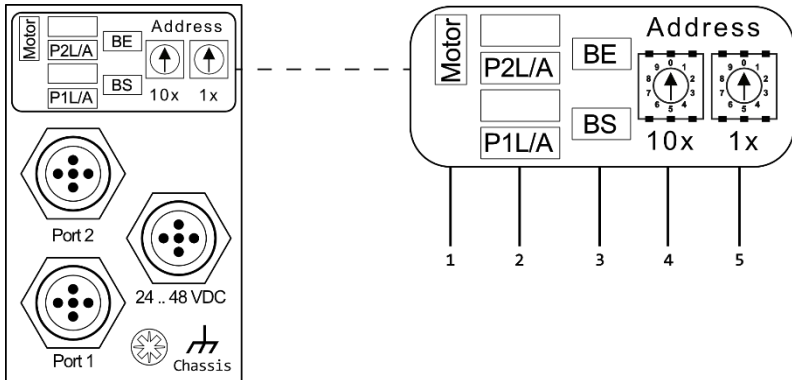
#### 3.1 Ethernet Powerlink-Schnittstelle (IEC 61158-6-13)

Die Powerlink-Schnittstelle ist entsprechend dem EPSG-Standard 301, Version 1.2.0 realisiert:

ein Sende- und ein Empfangs-SDO pro Gerät

ein asynchrones Sende- und Empfangs-PDO, standardmäßig aktiv

#### 3.2 Status LEDs



Unter dem Verschlussstopfen befinden sich folgende LEDs:

1	V_Motor	Gelbe LED = Motorversorgungsspannung
2	P1L/A	Gelbe LED = nicht verwendet Grüne LED = Link/Act
	P2L/A	Gelbe LED = nicht verwendet Grüne LED = Link/Act
3	BS	Rot/Grün Duo-LED = signalisiert den CN-Zustand
	BE	Rot/Grün Duo-LED = signalisiert einen Fehler
4	X10	Adressschalter x10
5	X1	Adressschalter x1

**Bedeutung der LEDs:**

<b>Gelbe LED-Motorversorgungsspannung (V_Motor)</b>	
Aus	Motorspannung zu niedrig oder zu hoch
An	Motorspannung in Ordnung
Blinken mit 0,5 Hz	Motorspannung in Ordnung und Antrieb ist im Auslieferungszustand

Jeder der Ports (P1/P2) hat eine dazugehörige LED (Link/Act).

<b>Pro Port (P1/P2) sind folgende Zustände möglich:</b>	
Aus	Keine Verbindung
An	<b>Link:</b> Verbindung besteht, Datenübertragung inaktiv
Flackern mit 10 Hz	<b>Act:</b> Verbindung besteht, Datenübertragung aktiv
Flackert unregelmäßig	<b>Act:</b> Verbindung besteht, geringe Ethernet-Aktivität

<b>Die grüne „Run“-LED signalisiert den CN-Zustand (BS):</b>	
Aus	INIT
Flackern grün mit 10 Hz	BASIC_ETHERNET
Blinken grün mit 0.8 Hz	PRE-OPERATIONAL_1
Doppel-Blinken grün mit 0.6 Hz	PRE-OPERATIONAL_2
Dreifach-Blinken grün mit 0.5 Hz	READY_TO_OPERATE
Blinken grün mit 2.5 Hz	STOPPED
An (grün)	OPERATIONAL

<b>Die rote „Error“-LED signalisiert einen Fehler (BE):</b>	
Aus	Kein Fehler
An	Fehler

### 3.3 Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Gerätetyp	1000	Gerätetyp	32 bit		0	R
Fehlerregister	1001	Fehlerregister gemäß CiA DS 301	8 bit			R
Fehlerhistorie	1003	Sub-Index 0: Anzahl der aktuellen Einträge	8 bit	nein	0	R/W
		Sub 1 ... 254: Fehlereinträge (neuester Eintrag in Sub 1)	160 bit			R
Software-Bezeichnung	100A	Kennzeichnet die Software der Powerlink-Antriebe; beim Lesen wird der String „PSD4xxIE/PL“ zurückgegeben	String			R
Identity	1018	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 4)	8 bit		4	R
		Sub 1: Vendor-ID (= 0x000002D8)	32 bit			R
		Sub 2: Product code (=0x10)	32 bit			R
		Sub 3: Revision number (= 0)	32 bit			R
		Sub 4: Serial number (= 0)	32 bit			R
Empfangs-PDO 1 Kommunikationsparameter	1400	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 2)	8 bit	nein		R
		Sub 1: Node ID (= 0; 0...239)	0...0 8 bit			R/W
		Sub 2: Mapping Version (= 0)	8 bit			R
Empfangs-PDO 1 Mapping	1600	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 2)	2...2 8 bit		2	R/W
		Sub 1: 0x0010.0000.0000.2024	64 bit			R
		Sub 2: 0x0020.0010.0000.2001	64 bit			R
Sende-PDO 1 Kommunikationsparameter	1800	sub index 0: Anzahl der Indizes (= 2)	8 bit	nein		R
		sub 1: Node ID (= 0; 0...239)	0...0 8 bit			R/W
		sub 2: Mapping Version (= 0)	8 bit			R
Sende-PDO 1 Mapping	1A00	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (= 3)	3...3 8 bit	nein	3	R/W
		Sub 1: 0x0010.0000.0000.2025	64 bit			R
		Sub 2: 0x0010.0010.0000.2030	64 bit			R
		Sub 3: 0x0020.0020.0000.2003	64 bit			R
Freie Register	2000	Sub-Index 0: Anzahl der Indizes (=10)	8 bit	nein		R
		Sub 1...10: freie Register	32 bit			R/W

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Sollwert	2001	anzufahrende Sollposition in 1/100 mm (bei einer 4 mm-Spindel und für Defaultwerte von Zähler SDO #2010 und Nenner SDO #2011). Dieser Wert kann nur im Zustand „pre-operational“ geschrieben werden.	±31 bit	nein	0	R/W
Istwert	2003	aktuelle Istposition in 1/100 mm (bei einer 4 mm-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 Endbegrenzungswerte korrigiert werden.  Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	0	R/W
Schleppfehler	2005	Reserviert				
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 entspricht. 0,0025...0,25 Umdrehungen 16 bit	ja	2	R/W
Istwertbewertung Zähler	2010	Mit diesen Werten kann eine beliebige Anwenderauflösung auf den Antrieb abgebildet werden.	1...10.000 16 bit	ja	400	R/W

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Istwert-bewertung 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...10.000 16 bit	ja	400	R/W
Solldrehzahl	2012	zu verwendende Maximaldrehzahl bei Positionierfahrten  Wert in 1/min	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W
Solldrehzahl Hand	2013	zu verwendende Maximaldrehzahl bei Handfahrten  Wert in 1/min	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W
Maximales Drehmoment	2014	gilt nach Beendigung der Startphase (während der Startphase gilt der Wert SDO #2018)  Wert in cNm	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W
Obere Endbegrenzung	2016	maximal zulässige Sollposition erlaubte Werte: (oberes Mapping-Ende -1.200... 1.611.600 * Nenner/Zähler)  Bei Varianten mit Hilfsgetriebe verringert sich der Wertebereich entsprechend der Übersetzung.  Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W
Untere Endbegrenzung	2017	minimal zulässige Sollposition erlaubte Werte: (oberes Mapping-Ende -1.200..1.611.600 * Nenner/Zähler)  Bei Varianten mit Hilfsgetriebe verringert sich der Wertebereich entsprechend der Übersetzung.  Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Maximales Losfahrdrehmoment	2018	Wert in cNm	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W
Zeitraum für Losfahrdrehmoment	2019	Zeit, während der beim Start einer Bewegung das max. Losfahrdrehmoment (SDO #2018) anliegt  Wert in ms	10...1.000 16 bit	ja	200	R/W
Drehzahl-grenze für Fahrabbruch	201A	Wert in % der Solldrehzahl	30...90 16 bit	ja	30	R/W
Zeit für Unterschreiten der Drehzahl-grenze für Fahrabbruch	201B	Wert in ms	50...500 16 bit	ja	200	R/W
Beschleunigung	201C	Wert in 1/min pro Sekunde	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W
Verzögerung	201D	Wert in 1/min pro Sekunde	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3.4	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)  Vorzeichen gibt die Schleifenrichtung an: positiv → Schleifenfahrt zu größeren Werten; negativ → Schleifenfahrt zu kleineren Werten  Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	0,025... 10 Umdrehungen oder -0,025...-10 Umdrehungen oder 0 ±31 bit	ja	-250	R/W

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	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</p> <p><u>Bit 4:</u> Freigabe: Die Achse wird nur bei gesetztem Bit verfahren.</p> <p><u>Bit 6:</u> Fahrt ohne Schleife</p> <p><u>Bit 13:</u> Togglebit</p> <p><u>Bit 14:</u> Error Acknowledge</p> <p>Alle anderen Bits müssen auf 0 gesetzt sein!</p> <p>Dieser Wert kann nur im Zustand „pre-operational“ geschrieben werden.</p>	16 bit	nein	0	R
Statuswort	2025	<p><u>Bit 0:</u> Sollposition ist erreicht</p> <p><u>Bit 1:</u> reserviert</p> <p><u>Bit 2:</u> Togglebit</p> <p><u>Bit 3:</u> reserviert</p> <p><u>Bit 4:</u> Motor-Spannung vorhanden</p> <p><u>Bit 5:</u> Positionierung wurde abgebrochen</p> <p><u>Bit 6:</u> Antrieb läuft</p> <p><u>Bit 7:</u> Temperaturüberschreitung</p> <p><u>Bit 8:</u> Fahrt gegen Schleifenrichtung</p> <p><u>Bit 9:</u> Fehler</p> <p><u>Bit 10:</u> Positionierfehler (Blockieren)</p> <p><u>Bit 11:</u> Manuelles Verdrehen</p> <p><u>Bit 12:</u> Sollwert falsch</p> <p><u>Bit 13:</u> Motor-Spannung hatte gefehlt</p> <p><u>Bit 14:</u> Bereichsende positiv</p> <p><u>Bit 15:</u> Bereichsende negativ</p>	16 bit			R

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Adresse	2026	Geräteadresse <b>Schreiben:</b> Beim Schreiben wird der Wert erst nach speichern (SDO 204F) und Neustart übernommen Dieser Wert wird nur verwendet, wenn an den vorhandenen Adresschaltern der Wert 0 eingestellt wurde.	1...239 16 bit	ja	0	R/W
Oberes Mapping-Ende	2028	Definition des Verfahrbereichs relativ zum Absolutwertgeber erlaubte Werte: (Istposition + 3 Umdr.) ... (Istposition + 4029 Umdr.) Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	102.400	R/W
Haltemoment	202B	Haltemoment im Stillstand in cNm (nach Beendigung der Phase „max. Haltemoment bei Fahrtende“)	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3.4	R/W
Drehsinn	202C	0: rechtsdrehend bei größeren Werten 1: linksdrehend bei größeren Werten (bei Sicht auf die Abtriebswelle) Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	0 oder 1 16 bit	ja	0	R/W
Wartezeit	202E	Wartezeit für Richtungswechsel Wert in ms	10...1.000 16 bit	ja	10	R/W
Istdrehzahl	2030	Aktuelle Drehzahl in 1/min	±15 bit			R
Maximaler Fahrstrom letzte Fahrt	2031	Maximal aufgetretener Fahrstrom bei der letzten Fahrt (Startphase, während der das Losfahrmoment gilt, s. SDOs #2018/2019, sowie Bremsphase werden nicht berücksichtigt) Wert in mA	16 bit			R

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
Iststrom	2033	Aktueller Strom Wert in mA	16 bit			R
U Steuer	203A	aktuelle Versorgungsspannung der Steuerung in 0,1 V	16 bit			R
U Motor	203B	aktuelle Versorgungsspannung des Motors in 0,1 V	16 bit			R
UMot-Grenze	203C	Spannungsgrenze für Bit 4 („Motor- Spannung vorhanden“); in 0,1 V schritten. Der Start einer Positionier- oder Handfahrt ist nur möglich, wenn die Motorspannung höher ist als der hier eingestellte Wert. Während der Fahrt darf die Spannung bis auf 17,5 V absinken.	180..240 (bis FW <sup>1</sup> V10699)  180..480 (ab FW <sup>1</sup> V10700) 16 bit	ja	185	R/W
UMot-Filter	203D	Mittelwertzeit für Motorspannungsmessung Wert in ms	100...1.000 16 bit	ja	100	R/W
Temperatur- grenze	203E	Temperaturgrenze °C für Übertemperatur	10...80 16 bit	ja	80	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...65.535 16 bit			R
Max. Halte- moment bei Fahrtende	2042	Max. Haltemoment bei Fahrtende Wert in cNm	siehe Kap. 3.4 16 bit	ja	siehe Kap. 3. 4	R/W
Dauer des max. Halte- moments bei Fahrtende	2043	Zeitraum nach Fahrtende, in dem das Haltemoment bei Fahrtende anliegt Wert in ms	0...1.000 16 bit	ja	200	R/W
Wartezeit für Bremsen	2045	reserviert				

---

<sup>1</sup> Firmware

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Drehzahlkorrektur	2046	max. Abweichung der Soll Drehzahl 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 Verbindungsausfall	2049	Reserviert				
Sichere Position für Verbindungsausfall	204A	Reserviert				
Wiederholungszeit für Sicherheitsfahrt	204B	Reserviert				
Gerätetyp	204D	Gerätetyp innerhalb der PSD-Reihe als String (z.B. „PSD403-18-H“)	String			R
Version	204E	Software-Versionsnummer (z.B. 10510)	16 bit			R
Auslieferungszustand	204F	<u>Schreiben einer „-6“:</u> setzt den Antrieb zurück (entspricht dem 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 *) (Stationsnamen und die IP-Adresse bleiben unbeeinflusst) Fortsetzung auf der nächsten Seite <u>Schreiben einer „-4“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf die zuletzt vom User gespeicherten Werte, anschließend Positionierung auf Messbereichsmitte *) (Stationsnamen und die IP-Adresse bleiben unbeeinflusst)	-6...-1, 1 ±15 bit	nein		R/W

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
		<p><u>Schreiben einer „-3“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf den Auslieferungszustand, löscht den Stationsnamen und die IP-Adresse und speichert die Parameter im EEPROM</p> <p><u>Schreiben einer „-2“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf die zuletzt vom User gespeicherten Werte, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern (Stationsnamen und die IP-Adresse bleiben unbeeinflusst)</p> <p><u>Schreiben einer „-1“:</u> setzt die Werte aller Parameter auf den Auslieferungszustand, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern (Stationsnamen und die IP-Adresse bleiben unbeeinflusst)</p> <p><u>Schreiben einer „1“:</u> speichert die Parameter im EEPROM Schreiben ist nur im Stillstand möglich.</p>				
Modulo Betriebsart **)	2053	<p>◇ → Modulo-Funktion inaktiv</p> <p>1 → Fahrt zu größeren Werten</p> <p>2 → Fahrt zu kleineren Werten</p> <p>3 → kürzester Weg</p> <p>4 → Fahrt zu größeren Werten, mit Sperrbereich</p> <p>5 → Fahrt zu kleineren Werten, mit Sperrbereich</p>	0...5 16 bit	ja	0	R/W
Modulo-Position oben **)	2054	höchste Position des Modulo Bereichs Bei Erreichen dieser Position springt die Istposition auf den Wert [Modulo-Position unten]. Wert in Schritten	±31 bit	ja	3,600	R/W
Modulo Position unten **)	2055	niedrigste Position des Modulo Bereichs Bei Unterschreiten dieser Position springt die Istposition auf den Wert [Modulo-Position oben - 1]. Wert in Schritten	±31 bit	ja	0	R/W

Bezeichnung	Satz-Nr.	Funktion	Werte-Bereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Anzahl der Sektoren bei Modulo Betrieb (**)	2056	Der Wert ist abhängig von der Skalierung (Zähler/Nenner, s. SDO #2010 and #2011) und dem Modulo-Bereich (SDO #2054 and #2055) und sollte bei aktivem Modulo-Betrieb den Wert 10.000 nicht übersteigen (ggf. Skalierung oder Modulo Bereich ändern).	16 bit			R
Verfügbare Zusatzfunktionen (**)	2057	Der Wert gibt an, welche Zusatzfunktionen verfügbar sind. Dabei geben die einzelnen Bits die Verfügbarkeit einer bestimmten Zusatz Funktion an. Wenn das Bit gesetzt ist, ist die entspr. Zusatzfunktion verfügbar. Bit 0: Modulo-Funktion 0: nicht vorhanden 1: vorhanden	16 bit			R
Raw Position of absolute measurement unit (**)	2058	Rohwert der Istposition (4096 Schritte pro Motorumdrehung) Wertebereich: [-2.016 ... 2.016] Umdrehungen der Motorwelle	±31 bit			R

\*) Die Positionierung auf Messbereichsmitte kann durch Setzen von Steuerwort = 0 mit SDO #2024 (falls Zustand nicht „operational“) oder über das PDO-Steuerwort 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.)

\*\*) Die SDOs #2053 bis #2058 sind ab Firmware V1.5.20 verfügbar. Bei den Varianten mit der Option „Modulo-Funktion“ (d.h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „M“ oder „Z“) wird mit diesen SDOs die Modulo-Funktion konfiguriert. Bei den Varianten ohne Modulo-Funktion (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „1“, „S“ oder „P“) lässt sich jeweils nur der Defaultwert schreiben, andere Werte werden abgewiesen.

### 3.4 Tabelle der geräteabhängigen Min-, Max- und Default-Werte

#### HINWEIS

Die Einstellung des Fahrmoments ist für die Nenndrehzahl der jeweiligen Gerätevariante optimiert. Je mehr die eingestellte Drehzahl von der Nenndrehzahl abweicht, desto größer ist die Abweichung der tatsächlichen Stromaufnahme des Motorstromkreises vom eingestellten Wert.

#### HINWEIS

Die Einstellung des Wertes 0 für das Haltemoment führt zu einer maximalen Stromaufnahme des Motorstromkreises von ca. 50 mA.

Gerätetyp		PSD 401/411 - 5V	PSD 401/411 - 8H/14H	PSD 403/413 - 8H/14H	PSD 422/432 - 8V	PSD 422/432 - 8H/14H
Name	Satz- Nr.	Wertebereich Auslieferung				
Oberes Mapping-Ende*)	2028	806.400	806.400	198.498	806.400	806.400
Obere Endbegrenzung*)	2016	805.200	805.200	197.298	805.200	805.200
Untere Endbegrenzung *)	2017	-805.200	-805.200	-197.298	-805.200	-805.200
Solldrehzahl Positionierfahrt	2012	1...800 200	1...500 200	1...250 50	1...1.000 200	1...500 200
Solldrehzahl Hand	2013	1...800 70	1...500 70	1...250 17	1...1.000 70	1...500 70
Beschleunigung	201C	1...5.000 1.000	1...5.000 1.000	1...1.250 250	1...5.000 500	1...5.000 500
Verzögerung	201D	1...5.000 2.000	1...5.000 2.000	1...1.250 500	1...5.000 2.000	1...5.000 2.000
Losfahrmoment	2018	30...90 50	30...90 50	115...350 190	50...240 120	50...240 120
Fahrmoment	2014	30...80 40	30...80 40	115...300 150	50...240 100	50...240 100
Haltemoment bei Fahrtende	2042	0...80 30	0...80 30	0...325 120	0...200 70	0...200 70
Haltemoment	202B	0...60 20	0...60 20	0...245 80	0...150 50	0...150 50

Gerätetyp		PSD 424/434 - 14H	PSD 426/436 - 14H	PSD 428/438 - 14H	PSD 480/490 - 5V	PSD 480/490 - 8H/14H
Name	Satz- nr.	Wertebereich Auslieferung				
Oberes Mapping-Ende*)	2028	388.800	256.000	196.683	806.400	806.400
Obere Endbegrenzung *)	2016	387.600	254.800	195.483	805.200	805.200
Untere Endbegrenzung *)	2017	-387.600	-254.800	-195.483	-805.200	-805.200
Solldrehzahl Positionierfahrt	2012	1...482 100	1...317 63	1...250 50	1...800 200	1...500 200
Solldrehzahl Hand	2013	1...482 34	1...317 22	1...250 17	1...800 70	1...500 70
Beschleunigung	201C	1...2.411 240	1...1.587 150	1...1.250 125	1...5.000 1.000	1...5.000 1.000
Verzögerung	201D	1...2.411 960	1...1.587 635	1...1.250 500	1...5.000 2.000	1...5.000 2.000
Losfahrmoment	2018	100...480 240	150...720 360	195...935 465	9...30 15	9...30 15
Fahrmoment	2014	100...480 200	150...720 300	200...935 400	9...30 13	9...30 13
Haltemoment bei Fahrtende	2042	0...400 140	0...630 220	0...820 285	0...25 9	0...25 9
Haltemoment	202B	0...300 100	0...470 155	0...615 205	0...19 7	0...19 7

Gerätetyp		PSD 481/491 - 8H/14-H	PSD 4212/4312 - 14H	PSD 4219/4319 - 14H	PSD 4225/4325 - 14H
Name	Satz- nr.	Wertebereich Auslieferung			
Oberes Mapping-Ende*)	2028	- 198.498	- 118.029	- 77.714	- 59.707
Obere Endbegrenzung *)	2016	- 197.298	- 116.829	- 76.514	- 58.507
Untere Endbegrenzung *)	2017	- -197.298	- -116.829	- -76.514	- -58.507
Solldrehzahl Positionierfahrt	2012	1..250 50	1...146 29	1...96 19	1...74 15
Solldrehzahl Hand	2013	1..250 17	1...146 10	1...96 7	1...74 5
Beschleunigung	201C	1..1250 250	1...732 73	1...482 48	1...370 37
Verzögerung	201D	1..1250 500	1...732 292	1...482 192	1...370 148
Losfahrmoment	2018	26..120 60	307...1476 738	467...2241 1121	608...2917 1459
Fahrmoment	2014	36..120 50	307...1476 615	467...2241 934	608...2917 1216
Haltemoment bei Fahrtende	2042	0..100 35	0...1230 430	0...1868 654	0...2431 851
Haltemoment		0..75 25	0...922 307	0...1401 467	0...1823 608

\*) Die Min.- und Max.-Werte des Parameters können nicht angegeben werden, da sie von der aktuellen Skalierung abhängen. Der Wert gilt für die Standardskalierung (400 Schritte pro Umdrehung).

### 3.5 Prozessdaten-Aufbau

#### 3.5.1 Ausgangsmodul (aus Sicht des IO-Controllers)

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

#### HINWEIS

Belegung (nicht veränderbar)

#### 3.5.2 Eingangsmodul (aus Sicht des IO-Controllers)

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

#### HINWEIS

Belegung (nicht veränderbar)

### 3.6 Detaillierte Beschreibung der Status-Bits

**Bit 0: Sollposition ist erreicht**

*wird gesetzt:*

- nach erfolgreicher Ankunft an einer übertragenen Sollposition
- wenn nach der Einschaltsschleifenfahrt der Istwert dem zuvor übertragenen Sollwert entspricht
- nach manuellem Verdrehen im Stillstand, wenn bei aktivierter Nachregelfunktion die Differenz aus Soll- und Istwert betragsmäßig kleiner oder gleich dem Positionierfenster ist

***Wenn Bit 0 gleichzeitig mit Bit 10 (Blockieren) gesetzt sein sollte, so hat Bit 0 Priorität!***

*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: reserviert****Bit 2: Togglebit**

*wird gesetzt:*

- wenn Bit 13 des Steuerwortes gesetzt ist

*wird gelöscht:*

- wenn Bit 13 des Steuerwortes gelöscht ist

**Bit 3: reserviert****Bit 4: Motor-Spannung vorhanden**

*wird gesetzt:*

- wenn die Motor-Versorgungsspannung über der UMot-Grenze (SDO #203C) und unter der Fehlergrenze liegt (30 V bis Firmware V10699; 53 V ab Firmware V10700)

*wird gelöscht:*

- wenn die Motor-Versorgungsspannung unter der UMot-Grenze oder über der Fehlergrenze liegt (30 V bis Firmware V10699; 53 V ab Firmware V10700)

**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
- bei einer 0 → Flanke des Bits "Fehlerbits löschen"

**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

*wird gelöscht:*

- wenn SDO #201F=0 und Positionier- oder Handfahrt beauftragt wird
- nach erfolgreicher Ankunft an einer übertragenen Sollposition in Schleifenrichtung (nicht nach einer Handfahrt)

**Bit 9: Fehlerbit**

*wird gesetzt:*

- wenn bei der Positionsberechnung ein internes Problem festgestellt wurde.  
Bei gesetztem Fehlerbit sind keine Fahraufträge mehr möglich!

*wird gelöscht:*

- nur durch Zurücksetzen des Antriebs möglich

**Bit 10: Positionierfehler (Blockieren)**

*wird gesetzt:*

- wenn eine Positionier- oder Handfahrt aufgrund von Überlastung (Blockieren, starke Schwergängigkeit) abgebrochen wurde

**Wenn Bit 0 (Sollposition erreicht) gleichzeitig mit Bit 10 gesetzt sein sollte, so hat Bit 0 Priorität!**

*wird gelöscht:*

- bei jedem neuen Fahrauftrag
- bei einer 0 → Flanke des Bits "Fehlerbits löschen"

**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
- bei einer 0 → Flanke des Bits "Fehlerbits löschen"

**Bit 12: Sollwert falsch**

*wird gesetzt:*

- wenn ein übertragener Sollwert außerhalb der Endbegrenzung liegt, z.B. verursacht durch den akt. Wert des Referenzierungswert (SDO #2004)
- wenn ein übertragener Sollwert innerhalb der Endbegrenzung liegt, aber der vorgegebene Bereich durch eine notwendige Schleifenfahrt verlassen werden würde

*wird gelöscht:*

- bei jedem neuen Fahrauftrag
- bei einer 0 → Flanke des Bits "Fehlerbits löschen"

**Bit 13: Motor-Spannung hatte gefehlt**

*wird gesetzt:*

- wenn die Motorspannung beim Beauftragen einer Positionier- oder Handfahrt unter der UMot-Grenze (SDO #203C) oder über der Fehlergrenze liegt (30 V bis Firmware V10699; 53 V ab Firmware V10700)
- wenn die Motorspannung während der Fahrt den vorgegebenen Korridor verlässt

*wird gelöscht:*

- wenn die Motorspannung beim Beauftragen einer Positionier- oder Handfahrt über der UMot-Grenze und unter der Fehlergrenze liegt (30 V bis Firmware V10699; 53 V ab Firmware V10700)
- bei einer 0 → Flanke des Bits "Fehlerbits löschen"

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

*wird gesetzt:*

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

*wird gelöscht:*

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

### 3.7 Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits

**Bit 0:** Handfahrt zu größeren Werten

**Bit 1:** Handfahrt zu kleineren Werten

**Bit 2:** Sollwert übergeben

Der Sollwert in den Prozessdaten wird als neuer gültiger Sollwert akzeptiert, 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 nicht übernommen. Stattdessen kann eine Positionierfahrt zu dem zuletzt gesendeten und als gültig markierten Sollwert gestartet werden.

**Bit 3:** reserviert,  
muss auf 0 gesetzt sein

**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:** reserviert,  
muss auf 0 gesetzt sein

**Bit 6:** Fahrt ohne Schleife  
Bei gesetztem Bit werden alle Ziele bei Positionierfahrten direkt angefahren (unabh. vom aktuellen Wert von SDO #201F) ohne eventuelle Schleife.

**Bit 7-12:** reserviert,  
müssen auf 0 gesetzt sein

**Bit 13:** Togglebit  
Der Antrieb schreibt dieses Bit immer in das Statuswort Bit 2.  
→ Die Steuerung kann erkennen, wann neue Prozessdaten vom Antrieb verarbeitet werden

**Bit 14:** Fehlerbits löschen  
Bei einer 0 → 1 Flanke dieses Bits werden die Fehlerbits 1, 5, 10, 11, 12 und 13 im Statuswort gelöscht

**Bit 15:** reserviert,  
muss auf 0 gesetzt sein

## 4 Funktionsweisen

### 4.1 Positionieren

Zur Ansteuerung des Antriebs mit PDOs muss dieser zuerst in den CN-Zustand „operational“ geschaltet werden.

- Sollwert übertragen:

PDO mit Steuerwort = 0x14 und gewünschter Sollwert  
→ Antrieb fährt los

- Abbruch der Fahrt durch Wegnahme der Freigabe:

PDO mit Steuerwort = 0x00

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 gewünschter Sollwert

- Freigabe setzen:

PDO mit Steuerwort = 0x10  
→ Antrieb fährt los

#### **HINWEIS**

Positionierfahrten 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.

#### **HINWEIS**

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

## 4.2 Arten der Positionierung

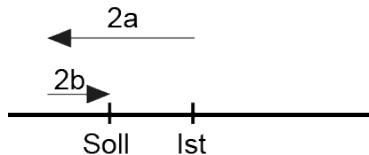
### 4.2.1 Positionierfahrt mit Schleifenfahrt

Das PSD4xx unterscheidet folgende Fälle bei einem Positioniervorgang. (Annahme: Richtung, in der jede Sollposition angefahren wird, ist vorwärts):

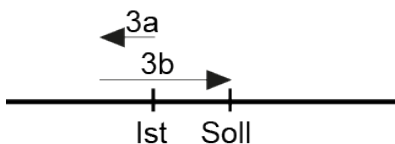
1. Neuer Positionswert größer als aktueller: Position wird direkt angefahren



2. Neuer Positionswert kleiner als aktueller: Es wird 5/8 Umdrehungen weiter zurückgefahren (2a) und die exakte Position in Vorwärtsfahrt angefahren (2b)



3. Neuer Positionswert nach Rückwärtsfahrt ohne Schleifenfahrt: Die Position wird auf alle Fälle mit einer Vorwärtsbewegung angefahren (3b), gegebenenfalls wird dazu zunächst 5/8 Umdrehungen rückwärts gefahren (3a)



Nach Erreichen der Sollposition wird diese Position mit dem internen Absolutencoderstand verglichen. Bei einer Abweichung wird das Status-Bit „Fehler“ gesetzt.

### HINWEIS

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  $< 0$ .

#### 4.2.2 Positionierfahrt *ohne Schleifenfahrt*

Der Modus „Positionieren ohne Schleifenfahrt“ dient hauptsächlich zum Fahren kleiner Wege für Feinkorrekturen. Jede Position wird dabei direkt angefahren.

#### HINWEIS

Ein eventuelles Spiel in der angetriebenen Spindel wird dabei NICHT eliminiert.



#### VORSICHT!

Fahrten, die gezielt eine Blockfahrt nach sich ziehen (z.B. Referenzfahrten auf Block), dürfen nur mit einem reduzierten Drehmoment gestartet werden (Fahrmoment auf Minimalwert).

#### 4.2.3 Handfahrt

Der Antrieb kann manuell betrieben werden (sog. „Handfahrt“). Dies dient einer vereinfachten Inbetriebnahme.

##### Handfahrt starten:

- Steuerwort übergeben
  - PDO mit Steuerwort = 0x11 bzw. 0x12
  - Handfahrt beginnt

##### Handfahrt beenden:

- Steuerwort übergeben oder Freigabebit zurücksetzen
  - PDO mit Steuerwort = 0x10 oder 0x00
  - Handfahrt stoppt

#### HINWEIS

Wird während einer aktiven Handfahrt eine Positionierung gewünscht, muss der Antrieb gestoppt werden (Zurücksetzen des Freigabebit). Die Positionierfahrt kann gestartet werden, sobald der Antrieb steht (PDO mit Steuerwort = 0x14 und gewünschter Zielwert). Falls pre-operational, Sollwert über SDO #2001 setzen. Der Antrieb löscht dann aus dem Steuerwort automatisch die Handfahrtbits (Bits 0 und 1).

### 4.3 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.

### 4.4 Maximales Losfahr- und Fahrmoment

Über SDO #2018 kann das maximale Losfahrmoment, über SDO #2014 das maximale Fahrmoment eingestellt werden.

Das Losfahrmoment ist nach jedem Fahrtbeginn für den Zeitraum in SDO #2019 aktiv.

#### HINWEIS

Der Schrittmotor ist auf maximales Drehmoment optimiert. Wird das PSD bei Drehzahlen oberhalb von 400 1/min betrieben, treten Eigenresonanzen bis hin zum Selbstblockieren auf. Bereits durch Hinzufügen einer trägen Masse wird die Eigenresonanz deutlich gedämpft!

#### HINWEIS

Das Losfahrmoment sollte immer etwas höher als das Fahrmoment sein, da der Antrieb für die Beschleunigungsphase mehr Strom als bei Konstantfahrt benötigt.

#### HINWEIS

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

#### 4.5 Verhalten bei Blockieren

Wird ein Blockieren erkannt, wird die Fahrt abgebrochen und das Bit „Positionierfehler“ gesetzt. Das PSD4xx steht fortan mit dem gesetzten Haltemoment (SDO #202B).

Neue Fahraufträge können danach ohne weitere Maßnahmen gesendet werden, d.h. die Übertragung einer neuen Sollposition (Änderung des Wertes der Sollposition in den Prozessdaten) startet eine neue Positionierung.

**Ausnahme:**

Eine Ausnahme besteht, 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 beginnt dann mit einer neuen Positionierfahrt.



#### **VORSICHT!**

Fahrten, die gezielt eine Blockfahrt nach sich ziehen (z.B. Referenzfahrten auf Block), dürfen nur mit einem reduzierten Strom gestartet werden (max. Fahrmoment maximal 10% des Nennstroms bzw. kleinstmöglicher Wert).

#### 4.6 Verhalten bei manuellem Verdrehen (Nachregelfunktion)

Wenn das PSD4xx im Stillstand nach einer korrekt beendeten Positionierfahrt entgegen der Schleifenrichtung verdreht wird und das Freigabebit (Bit 4 im Steuerwort) sowie das Nachregelbit (SDO #2047) aktiviert sind, versucht das PSD4xx 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.

#### HINWEIS

Bei Verdrehen in Schleifenrichtung erfolgt kein Nachregeln, es wird nur Bit 11 im Statuswort („Manuelles Verdrehen“) gesetzt und Bit 0 („Sollposition ist erreicht“) zurückgesetzt

#### HINWEIS

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 Bit 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.

#### 4.7 Berechnung der physikalischen Absolut-Position

Der Stellantrieb PSD4xx besitzt ein absolutes Messsystem mit einem Messbereich von 4.026 Umdrehungen (mit 400 Schritten pro Umdrehung). Dabei kann frei festgelegt werden, in welche Drehrichtung welcher Teil dieser 4026 Umdrehungen verfahren werden soll.

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

Im Auslieferungszustand ist der Antrieb auf Position 0, obere Endbegrenzung ist 805.200, untere Endbegrenzung ist -805.200. Das ergibt einen Verfahrbereich von  $\pm 2.013$  Umdrehungen ( $\pm 805.200$  Schritte). Wenn der gewünschte Verfahrbereich  $\pm 2.013$  Umdrehungen nicht überschreitet, braucht also im Auslieferungszustand keine der im folgenden beschriebenen Maßnahmen ergriffen zu werden, um den Verfahrbereich einzustellen.

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

- 1) Die zu verfahrende 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 verfahrende Achse in die Mittelstellung bringen, den Antrieb im Leerlauf (mit offenem Klemmring) ebenfalls in Mittelstellung fahren (Position 0), dann den Klemmring schließen. Der Antrieb kann nun 2.013 Umdrehungen in jede Richtung fahren (defaultmäßig  $\pm 805.200$  Schritte).
  - b) Die zu verfahrende Achse ganz nach links (bzw. unten) bringen, den Antrieb im Leerlauf (mit offenem Klemmring) ohne Schleife an die kleinste Position fahren (Position -805.200), dann den Klemmring schließen. Der Antrieb kann nun 4.026 Umdrehungen nach rechts (bzw. oben) fahren (standardmäßig 1.610.400 Schritte).
  - c) Die zu verfahrende Achse ganz nach rechts (bzw. oben) bringen, den Antrieb im Leerlauf (mit offenem Klemmring) an die größte Position fahren (Position 805.200), dann den Klemmring schließen. Der Antrieb kann nun 4.026 Umdrehungen nach links (bzw. unten) fahren (standardmäßig 1.610.400 Schritte).
- 2) Den Antrieb in beliebiger Position auf die Achse montieren, Klemmring schließen, dann mit Hilfe von SDO #2028 den Verfahrbereich anpassen. SDO #2028 legt das obere Ende des Verfahrbereichs fest. Defaultmäßig ist das obere Ende bei +2.016 Umdrehungen (Position 806.400). Wenn nach der Montage des Antriebs der Verfahrbereich nicht zur aktuell angezeigten Position passt, kann dieser zwischen + 3 Umdrehungen und + 4.029 Umdrehungen frei gewählt werden.

**Beispiele:**

- a) Nach der Montage ist die angezeigte Position 0 (was dem Auslieferungszustand entspricht). Der Verfahrbereich soll ausschließlich nach rechts (bzw. oben) zeigen  
→ Oberes Mapping-Ende = Position + 4.029 Umdrehungen  
→ SDO #2028 auf 1.611.600 setzen.
- b) Nach der Montage ist die angezeigte Position 804.000. Der Verfahrbereich soll aber ausschließlich nach rechts (bzw. oben) zeigen  
→ Oberes Mapping-Ende = Position + 4.029 Umdrehungen  
→ SDO #2028 auf 2.415.600 setzen.
- c) Nach der Montage ist die angezeigte Position -804.400. Der Verfahrbereich soll aber ausschließlich nach links (bzw. unten) zeigen  
→ Oberes Mapping-Ende = Position + 3 Umdrehungen  
→ SDO #2028 auf -803.200 setzen.

**Anmerkungen:**

- 1) Bei der Berechnung des oberen Mapping-Endes (SDO #2028) muss (wie in obigen Beispielen) eine Sicherheitsreserve von 3 Umdrehungen (defaultmäßig 1.200 Schritte) eingehalten werden, weil der höchstmögliche Positionswert 3 Umdrehungen unterhalb des oberen Mapping-Endes liegt. Der kleinstmögliche Positionswert liegt 4.029 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) = 400Diese 3 Parameter 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 die obere und untere Endbegrenzung (SDO #2016 und #2017) in Auslieferungszustand gesetzt.
- 4) Bei einer Änderung des oberen Mapping-Endes (SDO #2028) wird die obere und untere Endbegrenzung (SDO #2016) in Auslieferungszustand gesetzt.
- 5) Bei einer Änderung der Istwertbewertung (Zähler; SDO #2010 oder Nenner; SDO #2011) werden der Sollwert, der Istwert, der Referenzierungswert, das obere Mapping-Ende, die obere und untere Endbegrenzung, das Positionierfenster sowie die Schleifenlänge neu berechnet.

- 6) Bei einer Änderung des Referenzierungswerts (SDO #2004) werden der Sollwert, der Istwert, das obere Mapping-Ende sowie die obere und untere Endbegrenzung neu berechnet.
  
- 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 Endbegrenzung (SDO #2016),  
unterer Endbegrenzung (SDO #2017),  
Positionierfenster (SDO #2006),  
Schleifenlänge (SDO #201F)
  
- 8) Um die Einstellungen dauerhaft im EEPROM zu speichern, ist eine 1 in SDO #204F zu schreiben. Das Abspeichern kann bis zu einer Sekunde dauern.

### **Referenzierungswert (SDO #2004):**

Die Referenzierung wirkt sich auf alle übertragenen Werte aus, d.h. auf Sollwert, Istwert, oberes Mapping-Ende und obere und untere Endbegrenzung

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 die obere und untere Endbegrenzung neu berechnet.

### **HINWEIS**

Die Wegnahme der **Motor**-Versorgungsspannung hat keinerlei Einfluss auf das interne Messsystem.

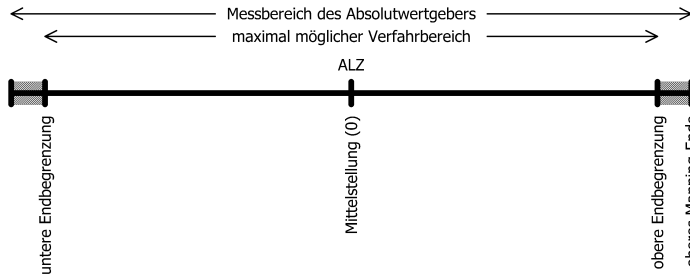
## **4.8 Verwendung des Parameters „oberes Mapping-Ende“**

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

### a) Auslieferungszustand

Im Auslieferungszustand („ALZ“) liegt die aktuelle Istposition genau in der Mitte des Verfahrbereichs. Sowohl am unteren als auch am oberen Ende des Verfahrbereichs 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 folgenden Tabellen:

Gerätetyp	PSD	PSD	PSD	PSD	PSD
	401/411, 422/432, 480/490	403/413, 481/491	424/434	426/436	428/438
Messbereich des Absolutwertgebers	4.032 Umdr.	992 Umdr.	1.944 Umdr.	1.280 Umdr.	983 Umdr.
max. möglicher Verfahrbereich	4.026 Umdr.	986 Umdr.	1.938 Umdr.	1.274 Umdr.	977 Umdr.
oberes Mapping-Ende	806.400	198.498	388.800	256.000	196.683
untere Endbegrenzung	-805.200	-197.298	-387.600	-254.800	-195.483
obere Endbegrenzung	805.200	197.298	387.600	254.800	195.483

Verfahrbereich symmetrisch zur 0

Gerätetyp	PSD 4212/ 4312	PSD 4219/ 4319	PSD 4225/ 4325
Messbereich des Absolutwertgebers	590 Umdr.	388 Umdr.	298 Umdr.
max. möglicher Verfahrbereich	584 Umdr.	382 Umdr.	292 Umdr.
oberes Mapping-Ende	118.029	77.714	59.707
untere Endbegrenzung	-116.829	-76.514	-58.507
obere Endbegrenzung	116.829	76.514	58.507

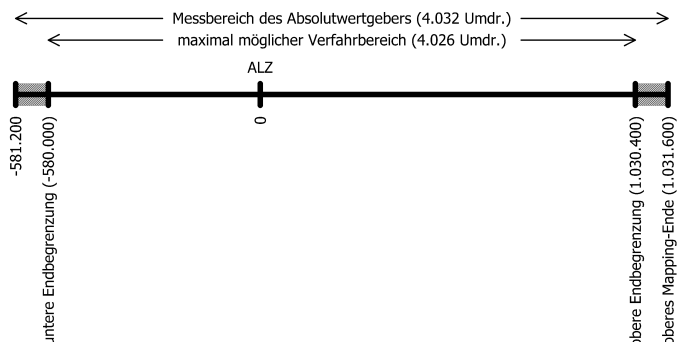
**Verfahrbereich symmetrisch zur 0**

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.

**b) 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 exemplarisch für ein PSD401/411, PSD422/432 bzw. PSD480/490):



Hier wurde das obere Mapping-Ende vom Wert 806.400 auf den Wert 1.031.600 erhöht. Somit liegen ein höherer Anteil des möglichen Verfahrbereichs im positiven Bereich und ein kleinerer Anteil im negativen Bereich.

Im Grenzfall kann das obere Mapping-Ende so gesetzt werden, dass der gesamte mögliche Verfahrbereich bei Werten  $\geq 0$  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.

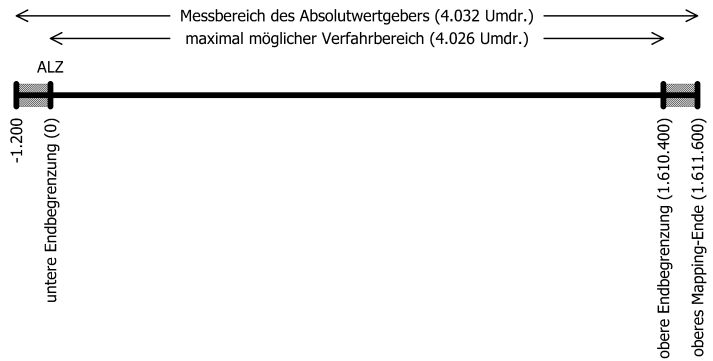
Gerätetyp	PSD 401/411, 422/432, 480/490	PSD 403/413, 481/491	PSD 424/434	PSD 426/436	PSD 428/438
Messbereich des Absolutwertgebers	4.032 Umdr.	992 Umdr.	1.944 Umdr.	1.280 Umdr.	983 Umdr.
max. möglicher Verfahrbereich	4.026 Umdr.	986 Umdr.	1.938 Umdr.	1.274 Umdr.	977 Umdr.
oberes Mapping-Ende	1.611.600	395.796	776.400	510.800	392.166
untere Endbegrenzung	0	0	0	0	0
obere Endbegrenzung	1.610.400	394.596	775.200	509.600	390.966

Verfahrbereich beginnt bei 0

Gerätetyp	PSD 4212/ 4312	PSD 4219/ 4319	PSD 4225/ 4325
Messbereich des Absolutwertgebers	590 Umdr.	388 Umdr.	298 Umdr.
max. möglicher Verfahrbereich	584 Umdr.	382 Umdr.	292 Umdr.
oberes Mapping-Ende	234.858	154.228	118.214
untere Endbegrenzung	0	0	0
obere Endbegrenzung	233.658	153.028	117.014

Verfahrbereich beginnt bei 0

Veranschaulichung dieses Grenzfalles exemplarisch für ein PSD401/411, PSD422/432 bzw. PSD480/490:

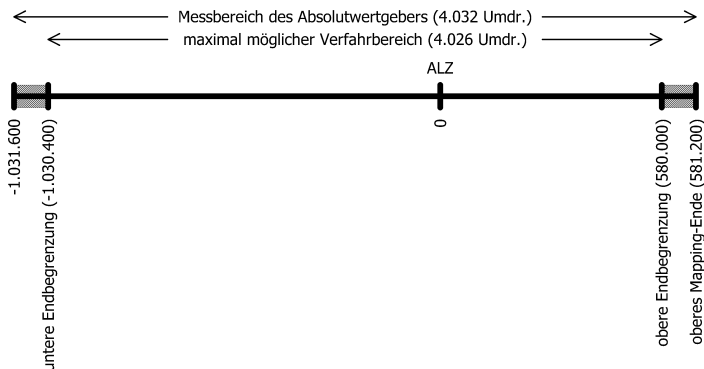


**HINWEIS**

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

**c) Verfahrbereich ausgehend vom Auslieferungszustand nach unten verschoben**

Im folgenden Beispiel wird ausgehend vom ALZ mit Hilfe des Parameters „oberes Mapping-Ende“ der maximal mögliche Verfahrbereich etwas nach **unten** verschoben (hier exemplarisch für ein PSD401/411, PSD422/432 bzw. PSD480/490):



Hier wurde das obere Mapping-Ende vom Wert 806.400 auf den Wert 581.200 verringert. Somit liegen ein höherer Anteil des möglichen Verfahrbereichs im negativen Bereich und ein kleinerer Anteil im positiven Bereich.

Im Grenzfall kann das obere Mapping-Ende so gesetzt werden, dass der gesamte mögliche Verfahrbereich bei Werten  $\leq 0$  liegt. Bei Standard-Skalierung (Zähler = Nenner = 400, d. h. 1 Schritt = 0,9°) 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.

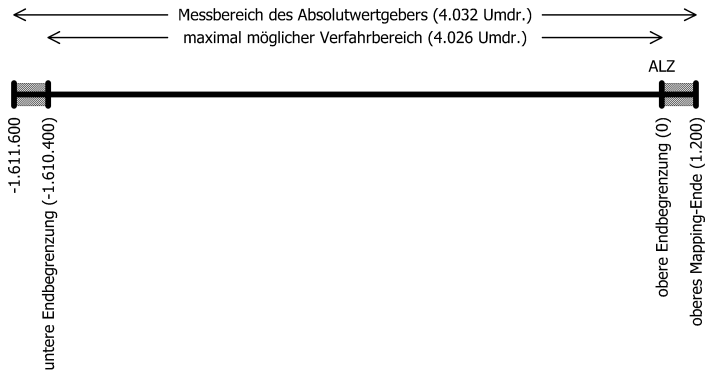
Gerätetyp	PSD 401/411, 422/432, 480/490	PSD 403/413, 481/491	PSD 424/434	PSD 426/436	PSD 428/438
Messbereich des Absolutwertgebers	4.032 Umdr.	992 Umdr.	1.944 Umdr.	1.280 Umdr.	983 Umdr.
max. möglicher Verfahrbereich	4.026 Umdr.	986 Umdr.	1.938 Umdr.	1.274 Umdr.	977 Umdr.
oberes Mapping-Ende	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
untere Endbegrenzung	-1.610.400	-394.596	-775.200	-509.600	-390.966
obere Endbegrenzung	0	0	0	0	0

Verfahrbereich endet bei 0

Gerätetyp	PSD 4212/ 4312	PSD 4219/ 4319	PSD 4225/ 4325
Messbereich des Absolutwertgebers	590 Umdr.	388 Umdr.	298 Umdr.
max. möglicher Verfahrbereich	584 Umdr.	382 Umdr.	292 Umdr.
oberes Mapping-Ende	1.200	1.200	1.200
untere Endbegrenzung	-233.658	-153.028	-117.014
obere Endbegrenzung	0	0	0

Verfahrbereich endet bei 0

Veranschaulichung dieses Grenzfalls exemplarisch für ein PSD401/411, PSD422/432 bzw. PSD480/490:



#### d) 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 Verfahrbereichs 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 4.032 Umdrehungen an der Motorwelle beträgt. Je nach Übersetzung des Vorsatzgetriebes verringert sich dieser Messbereich an der Abtriebswelle entsprechend. Gemeinsam mit den Sicherheitsreserven am oberen und unteren Ende des Messbereichs ergeben sich folgende Wertebereiche für das obere Mapping-Ende:

$$\begin{aligned} \text{Minimalwert für ob. Mapping-Ende} &= \text{aktuelle Istposition} + 1200 \cdot \text{Nenner} / \text{Zähler} \\ \text{Maximalwert für ob. Mapping-Ende} &= \text{aktuelle Istposition} + a \cdot \text{Nenner} / \text{Zähler} \end{aligned}$$

Die Variable a ist dabei bei den einzelnen Gerätevarianten unterschiedlich:

Gerätetyp	PSD 401/411, 422/432, 480/490	PSD 403/413, 481/491	PSD 424/434	PSD 426/436	PSD 428/438
Variable a	1.611.600	395.796	776.400	510.800	392.166

Gerätetyp	PSD 4212/ 4312	PSD 4219/ 4319	PSD 4225/ 4325
Variable a	234.858	154.228	118.214

Für den Spezialfall Zähler = Nenner ergeben sich folgende Formeln:

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

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

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

## HINWEIS

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: 1 µm  
→ 1 Umdrehung = 5 mm = 5.000 µm  
→ 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 Verfahrwegs), 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 (in unserem Fall ein PSD401, PSD411, PSD422, PSD432, PSD480 oder PSD490) hat einen Verfahrbereich von 4.026 Umdrehungen (s. o.: Messbereich des Absolutwertgebers abzüglich einer Sicherheitsreserve von drei Umdrehungen an beiden Enden des Messbereichs).

- In unserem Fall sollen diese 4.026 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 4.016 Umdrehungen (=  $4.016 * 5.000$  Schritte = 20.080.000 Schritte) zu größeren Werten.
- Damit der Positionswert 20.080.000 wie gewünscht am oberen Ende des maximal möglichen Verfahrbereichs 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 =  $20.080.000 + 3 * 5.000 = 20.095.000$
- Das Gerät führt daraufhin eine Neuberechnung der Verfahrbereichsgrenzen durch:  
untere Endbegrenzung = oberes Mapping-Ende -  $4.029 * 5.000 = -50.000$   
obere Endbegrenzung = oberes Mapping-Ende -  $3 * 5.000 = 20.080.000$
- Dieser Verfahrbereich kann daraufhin wahlweise noch eingeschränkt werden, d.h. die untere Endbegrenzung kann erhöht werden und die obere Endbegrenzung kann verringert werden.

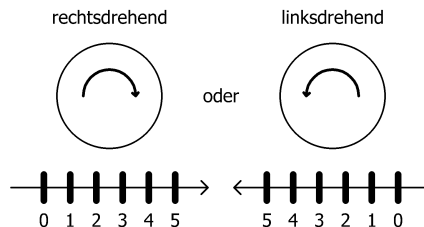
### e) Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Bestimmung des Verfahrbereichs

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.

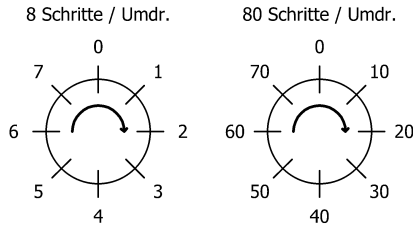
#### 1) Drehsinn festlegen:

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



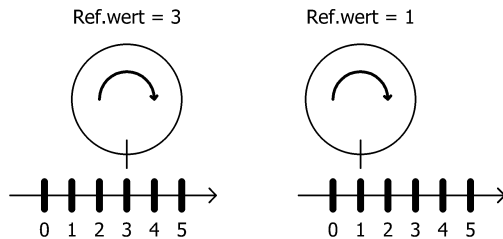
**2) Zähler und Nenner festlegen:**

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



**3) Referenzierungswert festlegen:**

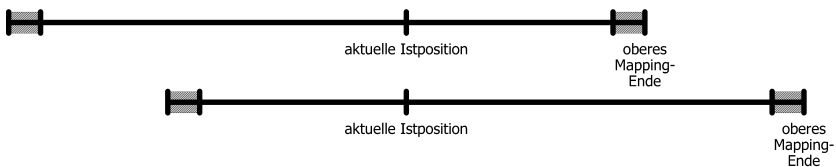
Mit Hilfe des Referenzierungswerts ist einer bestimmten physikalischen Position der Achse ein bestimmter Wert der Istposition zugeordnet.



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

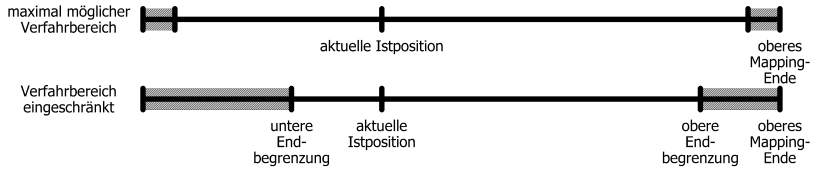
**4) oberes Mapping-Ende festlegen:**

Der Parameter legt in Bezug auf die aktuelle Istposition die Lage des maximal möglichen Verfabereichs 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.



**4.9 Einstellen der Spindelsteigung**

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

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

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 einfach 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

**HINWEIS**

Zähler- und Nennerfaktor, dürfen Werte zwischen 1 und 10.000 annehmen.

#### 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, existiert im Antrieb eine Timeout-Überwachung der Kommunikation zum Powerlink Master: Wenn der Antrieb innerhalb der spezifizierten Zeit kein Sync-Ereignis empfängt, diagnostiziert dieser einen Verbindungsausfall. Der Antrieb bricht die Fahrt ab und kann danach keine neue Positionierung starten, solange keine Verbindung besteht.

#### 4.11 Referenzfahrten

Das Positioniersystem PSD4xx 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. Fahrmoment (SDO #2014) und max. Losfahrmoment (SDO #2018) auf 10% des Maximalwertes setzen, bzw. die kleinstmöglichen Werte 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 100 ms unter 60% der Solldrehzahl bleibt. Standard sind 200 ms und 30%.)
  - Die betr. Endbegrenzung (SDO #2016 oder SDO #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 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.

## 4.12 Modulo Funktion

### Funktionsprinzip:

Die Modulo-Funktion ermöglicht es dem Anwender, dass das Gerät die übertragene Sollposition anstatt als fortlaufende Sollposition als Modulo-Position verarbeitet. Damit lassen sich Anwendungen abdecken, bei denen z. B. ein **Drehteller** angetrieben wird.

Der Benutzer gibt wie im Normalbetrieb einen Bereich für Soll- und Istwerte vor. Im Modulo Betrieb heißen die Grenzen dieses Bereichs „Modulo-Position unten“ bzw. „Modulo-Position oben“. Das Besondere im Modulo-Betrieb ist, dass sich der Modulo-Bereich unendlich oft nach oben und unten wiederholt. D. h. in dieser Betriebsart gibt es keine Grenzen des Verfahrbereichs, so dass es möglich ist, unendlich viele Positionierungen in dieselbe Richtung zu machen.

Charakteristisch bei diesen Anwendungen ist, dass nach einer bestimmten Strecke die gesamte Anordnung wieder im Ausgangszustand ist. Z. B. wäre bei einem Drehteller, dessen Achse direkt (d. h. ohne Getriebe) angetrieben wird, dies nach genau einer Umdrehung des Drehtellers der Fall.

Die Strecke, nach der die Anordnung wieder im Ausgangszustand ist, wird „Moduloweite“ genannt. Die Moduloweite ergibt sich durch die Angabe der Parameter „Modulo-Position oben“ und „Modulo-Position unten“:

$$\text{Moduloweite} = \text{Modulo-Position oben} - \text{Modulo-Position unten}$$

Im Modulo-Betrieb wird noch zwischen fünf Unterbetriebsarten unterschieden, so dass für die Modulo-Funktion insgesamt folgende Parameter relevant sind:

- 1) Modulo-Betriebsart (SDO #2053)
- 2) Modulo-Position oben (SDO #2054)
- 3) Modulo-Position unten (SDO #2055)

### Verarbeitung der Sollposition im Modulo-Betrieb:

Bei aktivierter Modulo-Funktion wird die Sollposition unter Beachtung der Moduloweite so in den Modulo-Bereich gelegt, dass die Differenz zwischen der übertragenen Sollposition und der tatsächlich angefahrenen Position ein ganzzahliges Vielfaches der Moduloweite beträgt.

#### Beispiel:

- Modulo-Position oben = 360 (SDO #2054)
- Modulo-Position unten = 0 (SDO #2055)
- übertragene Sollposition = 450 ◊ Gerät positioniert auf Position 90.

### Berechnung der Istposition:

Ebenso gibt das Gerät die Istposition so aus, dass der Wert stets im Modulo-Bereich liegt:

$$\text{Modulo-Position unten} \leq \text{Istposition} < \text{Modulo-Position oben}$$

Dabei gelten folgende Regeln:

- Beim Ansteigen der Istposition springt die Istposition auf den Wert „Modulo-Position unten“, sobald der Wert [Modulo-Position oben - 1] überschritten wird.
- Bei Abfallen der Istposition springt die Istposition auf den Wert [Modulo-Position oben - 1], sobald der Wert „Modulo-Position unten“ unterschritten wird.

### Aktivierung des Modulo-Betriebs:

Der Modulo-Betrieb wird durch Setzen von SDO #2053 („Modulo-Betriebsart“) aktiviert bzw. deaktiviert. Der Parameter kann folgende Zustände annehmen:

- 0 → Modulo-Funktion inaktiv (dies ist der Defaultwert)  
Die übertragene Sollposition wird als fortlaufende Sollposition verarbeitet.
- 1 → Fahrt zu größeren Werten  
In diesem Modus fährt das Gerät ausschließlich in Richtung größerer Werte. Beim Überschreiten des Wertes [Modulo-Position oben - 1] springt der Istwert auf den Wert [Modulo-Position unten]. Der maximale Fahrweg entspricht dabei der Strecke [Moduloweite - 1].
- 2 → Fahrt zu kleineren Werten  
In diesem Modus fährt das Gerät ausschließlich in Richtung kleinerer Werte. Beim Unterschreiten des Wertes [Modulo-Position unten] springt der Istwert auf den Wert [Modulo-Position oben - 1]. Der maximale Fahrweg entspricht dabei der Strecke [Moduloweite - 1].
- 3 → Kürzester Weg  
In diesem Modus bestimmt das Gerät die Richtung, in der es zur gewünschten Sollposition fährt, so, dass diese auf dem kürzeren Weg angefahren wird. Der maximale Fahrweg entspricht dabei der halben Moduloweite.

- 4 → Fahrt zu größeren Werten, mit Sperrbereich  
Dieser Modus entspricht dem Modus „Fahrt zu größeren Werten“ mit folgender Ausnahme: Wenn die zu fahrende Strecke bei einer Fahrt zu kleineren Werten kleiner oder gleich dem Positionierfenster ist, fährt der Antrieb zu kleineren Werten zur gewünschten Sollposition.
  
- 5 → Fahrt zu kleineren Werten, mit Sperrbereich  
Dieser Modus entspricht dem Modus „Fahrt zu kleineren Werten“ mit folgender Ausnahme: Wenn die zu fahrende Strecke bei einer Fahrt zu größeren Werten kleiner oder gleich dem Positionierfenster ist, fährt der Antrieb zu größeren Werten zur gewünschten Sollposition.

## HINWEIS

Die Modi 4 und 5 sind u.a. hilfreich, wenn ein neuer Fahrbefehl auf die aktuelle Istposition erfolgt. Anders als in den Modi 1 und 2 führt ein minimales Wegdriften der Istposition in diesen Modi nicht zu einer unbeabsichtigten Fahrt um fast eine ganze Moduloweite.

### sonstige Einstellungen:

Die sonstigen Einstellungen, die den Ablauf einer Positionierung beeinflussen (insbes. Drehsinn, Skalierung, Referenzierungswert, Positionierfenster und die Aktivierung der Nachregelfunktion) behalten auch im Modulo-Betrieb ihre seitherige Funktion, es gelten jedoch folgende Ausnahmen:

- Die Verfahrbereichsgrenzen und das obere Mapping-Ende sind im Modulo-Betrieb ohne Funktion.
- Im Modulo-Betrieb gibt es generell keine Schleifenfahrt. Das Vorzeichen der Schleifenlänge (SDO #201F) definiert jedoch auch im Modulo-Betrieb die Richtung, aus der ggf. nachgeregelt wird.

**Handfahrt im Modulo-Betrieb:**

Bei aktiviertem Modulo-Betrieb (d.h. Modulo-Betriebsart > 0) verfährt der Antrieb ausgehend von der aktuellen Istposition um exakt eine Moduloweite. Es gilt also unabh. von der durch die Modulo-Betriebsart vorgegebenen Richtung:


- Handfahrt zu größeren Werten ◊ Der Antrieb fährt um eine Moduloweite zu größeren Werten.
- Handfahrt zu kleineren Werten ◊ Der Antrieb fährt um eine Moduloweite zu kleineren Werten.

**HINWEIS**

Die SDOs #2053...#2056 sind ab Firmware V1.5.20 verfügbar. Bei den Varianten mit der Option „Modulo-Funktion“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „M“ oder „Z“) wird mit diesen SDOs die Modulo-Funktion konfiguriert. Bei den Varianten ohne Modulo-Funktion (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „1“, „S“ oder „P“) lässt sich jeweils nur der Defaultwert schreiben, andere Werte werden abgewiesen

**4.13 Rückwärtiges Antreiben**

Ein rückwärtiger Antrieb ist je nach Variante bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit zulässig.

	<b>VORSICHT!</b>
Wenn ein PSD4xx länger als 1-2 Sekunden mit mehr als der zulässigen Geschwindigkeit rückwärtig angetrieben wird, beschädigt dies die interne Schutzdiode und das PSD4xx ist defekt.	

Die maximal zulässige Geschwindigkeit entnehmen Sie folgender Tabelle:

Gerätetyp	PSD 401/411 - 5V/8H/14H	PSD 403/413 - 8H/14H	PSD 422/432 - 8V/8H/14H	PSD 424/434 - 14H	PSD 426/436 - 14H	PSD 428/438 - 14H
Max. zulässige Geschwindigkeit [1/min]	200	48	200	95	60	45

Gerätetyp	PSD 480 / 490 - 5V	PSD 480/490 - 8H/14H	PSD 481/491 - 8H/14H	PSD 4212/4312 - 14H	PSD 4219/4319 - 14H	PSD 4225/4325 - 14H
Max. zulässige Geschwindigkeit [1/min]	200	200	48	29	19	15

## 5 Technische Daten

Die technischen Daten und die Zeichnung entnehmen Sie bitte dem aktuellen Datenblatt auf der Webseite: [www.halstrup-walcher.de/technischedoku](http://www.halstrup-walcher.de/technischedoku)

Bitte suchen Sie nach „PSD“ und wählen Ihren Typ aus, klicken Sie auf „Datenblätter“.

Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf, sollten Sie weitere Angaben benötigen.

## 6 Notizen

