

Busbeschreibung

Positioniersystem PSD4xx IO-Link

 **IO-Link**



halstrup-walcher GmbH
Stegener Straße 10
79199 Kirchzarten

Tel. +49 7661 39 63-0
info@halstrup-walcher.de
www.halstrup-walcher.de

© 2025

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.

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

1. Allgemeines	4
1.1. Symbolerklärung.....	4
2. Inbetriebnahme	5
2.1. Montage und Steckerbelegung.....	6
2.2. Erdung des Antriebs.....	6
3. IO-Link Beschreibung	8
Status LEDs.....	8
3.1. Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge.....	9
3.2. Tabelle der geräteabhängigen Min-, Max- und Default-Werte.....	25
3.3. Prozessdaten-Festlegung.....	28
3.4. Detaillierte Beschreibung der Statuswort-Bits.....	29
3.5. Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits.....	33
4. Funktionsweisen	35
4.1. Positionierfahrt starten.....	35
4.2. Arten der Positionierung.....	36
4.2.1. Positionierfahrt <i>mit</i> Schleifenfahrt.....	36
4.2.2. Positionierfahrt <i>ohne</i> Schleifenfahrt.....	37
4.2.3. Handfahrt.....	37
4.3. Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung.....	38
4.4. Maximaler Anfahr- und Fahrstrom.....	39
4.5. Verhalten bei Blockieren.....	39
4.6. Verhalten bei manuellem Verdrehen (Nachregelfunktion).....	40
4.7. Berechnung der physikalischen Absolut-Position.....	41
4.8. Verwendung des Parameters „oberes Mapping-Ende“.....	44
4.9. Einstellen der Spindelsteigung.....	52
4.10. Modulo-Funktion.....	53
4.11. Satzumschaltung.....	56
4.12. Fahrtabbruch bei Ausfall des Masters.....	57
4.13. Referenzfahrten.....	58
4.14. Speichern von Parametern.....	58
4.15. Rückwärtiges Antreiben.....	59
5. Technische Daten	60
6. Notizen	61

1. Allgemeines

Diese Beschreibung 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

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:

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

2. Inbetriebnahme



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch unsachgemäßen Gebrauch.
Die Installation darf nur durch Fachpersonal erfolgen.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr durch erhitzten Antrieb. Der Antrieb kann während des Betriebs stark erhitzen. Lassen Sie den Antrieb abkühlen, bevor Sie ihn berühren.



WARNUNG!

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.



WARNUNG!

Unsachgemäße Montage kann zur Zerstörung des Antriebs führen.



WARNUNG!

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.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr. Bei Funktionsfehlern können hohe Berührungsspannungen auftreten.
Durch die Erdung kann dies vermieden werden.



VORSICHT!

Der Antrieb ist vor übermäßiger Erhitzung zu schützen.

Entsprechende Schutzmaßnahmen sind durch den Anwender / Betreiber sicherzustellen.



VORSICHT!

Das Gehäuse des Antriebs darf auf keinen Fall für Kraftübertragungszwecke, z.B. zum Abstützen, benutzt werden.

2.1. Montage und Steckerbelegung

Zum Einschalten des PSD4xx montieren Sie den Antrieb entsprechend der Montageanleitung an die dafür vorgesehene Position.

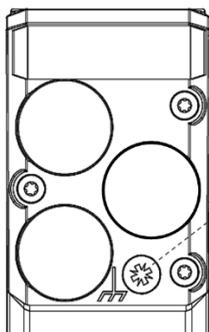
Die technischen Daten zu den elektrischen Anschlüssen Ihres Antriebs entnehmen Sie bitte der Anschluss- und Steckerbeschreibung auf der Webseite.

Unter folgendem Link finden Sie Information zur Montage und Anschluss- und Steckerbelegung des Antriebs: 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.

2.2. Erdung des Antriebs

Das Gerät muss vor dem Anschluss an die Versorgungsleitung geerdet werden. Das Erdungskabel muss dazu an der Erdungsschraube (siehe Grafik) am Gerät fixiert und auf Erdpotential (z. B. Maschinenbett) gelegt werden.



Erdungsschraube

HINWEIS

Es wird empfohlen, das Positioniersystem mit einem möglichst kurzen Kabel an das Maschinenbett anzuschließen. Der minimale Leitungsquerschnitt des Erdungskabels beträgt dabei 1,5 mm².

Nach der Erdung, kann das Gerät mit der Versorgung und der Kommunikations-Schnittstelle verbunden werden. Der Antrieb ist damit betriebsbereit.

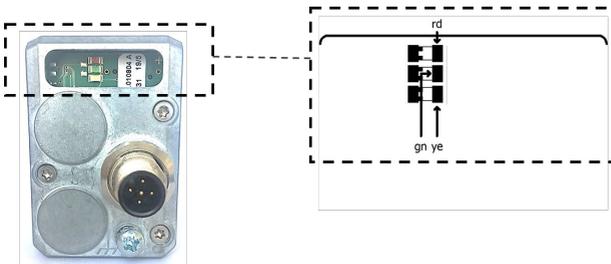
3. IO-Link Beschreibung

HINWEIS

Bei der IO-Link-Schnittstelle wird als Protokoll SDCI entsprechend IEC 61131-9 Version 1.1.2 verwendet.

Status LEDs

Unter dem Verschlussstopfen befinden sich folgende LEDs:



grüne LED (gn) = RUN-LED gemäß IO-Link:

Aus	IO-Link-Kommunikation nicht vorhanden
90 % an, 10 % aus:	IO-Link-Kommunikation vorhanden

gelbe LED (ye) = Anzeige Motorspannung

Aus	Motorspannung zu niedrig oder zu hoch
An	Motorspannung in Ordnung
Blinkend mit 0,5 Hz	Motorspannung in Ordnung und Antrieb ist im Auslieferungszustand (betrifft die Werte aller Parameter sowie die Stellung der Achse)

3.1. Tabelle der implementierten Objektverzeichnis-Einträge

HINWEIS

Reservierte Bits bzw. ISDUs müssen mit 0 beschrieben werden.

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
IO-Link Standardvariablen						
Direkte Parameter 1	0	Sub 1: Masterkommando	8 bit			W
		Sub 2: Master Zykluszeit	8 bit			R/W
		Sub 3: Minimale Zykluszeit	8 bit		68	R
		Sub 4: Telegramm-Fähigkeit	8 bit		43	R
		Sub 5: IO-Link Versions-ID	8 bit		17	R
		Sub 6: Prozessdatenlänge Eingang	8 bit		135	R
		Sub 7: Prozessdatenlänge Ausgang	8 bit		16	R
		Sub 8: Hersteller-ID 1	8 bit		2	R
		Sub 9: Hersteller-ID 2	8 bit		216	R
		Sub 10: Geräte-ID 1	8 bit			R
		Sub 11: Geräte-ID 2	8 bit			R
		Sub 12: Geräte-ID 3	8 bit			R
		Sub 13: reserviert	8 bit		0	R
		Sub 14: reserviert	8 bit		0	R
		Sub 15: reserviert	8 bit		0	R
		Sub 16: Standardkommando	8 bit			W
Standardkommando	2	Zum Auslösen bestimmter Befehle:	8 bit			W
		Wert Bedeutung				
		128 Gerät zurücksetzen				
		130 Auslieferungszustand wiederherstellen				
		161 Parameter im EEPROM speichern				

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
IO-Link Standardvariablen						
Gerätezugriffssperren	12	Bit 0: Parameter (Schreib-) Zugriffssperre Bit 1: Datenspeicherungs-sperre Bit 2: Lokale Parametrierungssperre Bit 3: Lokale Benutzerinterface-Sperre Bit 4..15: Reserviert	16 bit	ja	0	R/W
Herstellername	16	„halstrup-walcher GmbH“	String			R
Herstellertext	17	„www.hwg.eu“	String			R
Produktname	18	abhängig vom Gerätetyp, z. B. „PSD422-8H“	String			R
Produkt-ID	19	„PSD“	String			R
Produkttext	20	„Positioning System“	String			R
Seriennummer	21	als String mit 5 Zeichen, z. B. „00042“	String			R
Hardwareversion	22	z. B. „V1.0“	String		„V1.0“	R
Firmwareversion	23	z. B. „V1.0“	String		„V1.0“	R
Anwendungsspez. Markierung	24	beliebiger Text (max. 16 Zeichen)	String		“	R/W

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
IO-Link Statusabfragen						
Statuswort	64	Bit 0: Sollposition ist erreicht	0..FFFFh			R
		Bit 1: reserviert	16 bit			
		Bit 2: Togglebit				
		Bit 3: reserviert				
		Bit 4: Motor-Spannung vorhanden				
		Bit 5: Positionierung wurde abgebrochen				
		Bit 6: Antrieb läuft				
		Bit 7: Temperaturüberschreitung				
		Bit 8: Fahrt gegen Schleifenrichtung				
		Bit 9: Fehler				
		Bit 10: Positionierfehler (Blockieren)				
		Bit 11: Manuelles Verdrehen				
		Bit 12: Sollwert falsch				
		Bit 13: Motor-Spannung hatte gefehlt				
		Bit 14: Bereichsende positiv				
		Bit 15: Bereichsende negativ				
Istdrehzahl	66	Aktuelle Drehzahl in U/min	±15 bit			R
Istposition setzen	67	Wenn dieser Parameter auf 0 gesetzt wird und der darauffolgende Schreibbefehl die Istposition (ISDU 68) betrifft, wird das Schreiben der Istposition unterdrückt.	0...1 8 bit	nein	0	R/W

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
IO-Link Statusabfragen						
Istposition	68	aktuelle Istposition, Wert in 1/100 mm (für Defaultwerte von Zähler, ISDU 116 und Nenner, ISDU 117 und Spindelsteigung 4 mm) 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
Iststrom	69	Aktueller Iststrom in mA	16 bit			R
max. Iststrom bei letzter Fahrt	70	Max. Iststrom während der letzten Fahrt in mA	16 bit			R
U Steuer	71	Aktuelle Versorgungsspannung der Steuerung in 0,1 V	16 bit			R
U Motor	72	aktuelle Versorgungsspannung des Motors in 0,1 V	16 bit			R
Geräte-temperatur	73	Temperatur im Geräteinnern in °C (Genauigkeit: ± 5 K)	±15 bit			R
Produktionsdatum	76	Herstellungsjahr und -woche (als Integer-Zahl)	JJWW 16 bit			R
Seriennummer	77	laufende Geräte-Seriennummer	0.. 65535 16 bit			R

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Werte- bereich	gesi- chert	Auslie- ferung	R/W
IO-Link Statusabfragen						
Gerätetyp	78	der betr. Gerätetyp aus der PSD-Reihe (5-stellige Nummern geben in den letzten 2 Stellen den Durchmesser der Abtriebswelle an, z. B. 42208 → 8 mm-Welle): 40105, 40108, 40114, 40308, 40314, 41105, 41108, 41114, 41308, 41314, 42208, 42214, 42414, 42614, 42814, 43208, 43214, 43414, 43614, 43814, 48005, 48008, 48014, 48108, 48114, 49005, 49008, 49014, 49108, 49114	16 bit			R
Software- version	79	Software-Versionsnummer	16 bit			R
Gefahrenre Schritte bei Zweitposi- tionierung	82	Anzahl der Schritte, die im Rahmen einer Zweitpositionierung gefahren wurden. Damit kann beurteilt werden, ob während der Fahrt ein Schrittverlust auftrat. (verfügbar ab Firmware V19)	32 bit			R
Interne Istposition des Mess- systems	83	Rohwert der Istposition (4096 Schritte pro Motorumdrehung) Wertebereich: [-2.016 ... 2.016] Umdrehungen der Motorwelle (verfügbar ab Firmware V19)	±31 bit			R
Anzahl der Sektoren bei Modulo- Betrieb	84	Der Wert ist abh. von der Skalierung (Zähler/Nenner, s. ISDUs 116 und 117) und dem Modulo-Bereich (s. ISDUs 185 und 186) und sollte bei aktivem Modulo-Betrieb den Wert 10.000 nicht übersteigen (ggf. Skalierung oder Modulo-Bereich ändern). (verfügbar ab Firmware V19)	16 bit			R

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
IO-Link Statusabfragen						
Verfügbare Zusatzfunktionen	85	Der Wert gibt an, welche Zusatzfunktionen verfügbar sind. Dabei geben die einzelnen Bits die Verfügbarkeit einer bestimmten Zusatzfunktionen an. Wenn das Bit gesetzt ist, ist die entspr. Zusatzfunktion verfügbar. Bit 0: Modulo-Funktion Bit 1: Satzumschaltung Bit 2: Solldrehzahl in Prozessdaten (verfügbar ab Firmware V19)	16 bit			R

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Erteilen von Fahraufträgen						
Steuerwort setzen	109	Wenn dieser Parameter auf 0 gesetzt wird und der darauffolgende Schreibbefehl das Steuerwort (ISDU 110) betrifft, wird das Schreiben des Steuerworts unterdrückt.	0...1 8 bit	nein	0	R/W
Steuerwort	110	Bit 0: Handfahrt zu größeren Werten Bit 1: Handfahrt zu kleineren Werten Bit 2: Sollwert übergeben (Bei Übertragung der Sollwerte mit Hilfe der Prozessdaten wird der Sollwert nur übernommen, wenn dieses Bit gesetzt ist.) Bit 4: Freigabe: Die Achse wird nur bei gesetztem Bit verfahren! Bit 6: Fahrt ohne Schleife Bit 8-9: Satzumschaltung (verfügbar ab Firmware V19 bei den Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „S“ oder „Z“) Bit 13: Togglebit Bit 14: Fehlerbits löschen (verfügbar ab Firmware V19) Alle anderen Bits sind reserviert und müssen auf 0 gesetzt sein!	16 bit	nein	0	R/W
Sollwert setzen	111	Wenn dieser Parameter auf 0 gesetzt wird und der darauffolgende Schreibbefehl die Sollposition (ISDU 112) betrifft, wird das Schreiben des Steuerworts unterdrückt.	0...1 8 bit	nein	0	R/W

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Erteilen von Fahraufträgen						
Sollwert	112	anzufahrende Sollposition Wert in 1/100 mm (für Defaultwerte von Zähler, ISDU 116 und Nenner, ISDU 117 und Spindelsteigung 4 mm)	±31 bit	nein	0	R/W
Parametergruppe „Positionswerte“						
Drehsinn	115	0: rechtsdrehend (bei Sicht auf die Abtriebswelle) 1: linksdrehend Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	0 oder 1 8 bit	ja	0	R/W
Istwertbewertung Zähler	116	Mit diesen Werten kann eine beliebige Anwenderauflösung auf den Antrieb abgebildet werden.	1... 10000 16 bit	ja	400	R/W
Istwertbewertung Nenner	117	Bei Zählerfaktor 400 steht im Nennerfaktor die Spindelsteigung/Auflösung. z. B.: Spindelsteigung 1,5 mm mit Auflösung 1/100 mm: Zähler = 400, Nenner = 150 Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	1... 10000 16 bit	ja	400	R/W
Referenzierungswert setzen	118	Wenn dieser Parameter auf 0 gesetzt wird und der darauffolgende Schreibbefehl den Referenzierungswert (ISDU 119) betrifft, wird das Schreiben des Referenzierungswerts unterdrückt.	0...1 8 bit	nein	0	R/W
Referenzierungswert	119	Wert, um den Sollwerte, Istwerte und Endschalterwerte korrigiert werden. Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	±31 bit	ja	0	R/W

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Erteilen von Fahraufträgen						
oberes Mapping-Ende	120	Definition des Verfahrbereichs relativ zum Absolutwertgeber Erlaubte Werte für PSD401/411/422/432/480/490: (aktuelle Position + 3 Umdrehungen) ... (aktuelle Position + 4029 Umdrehungen) Bei Varianten mit Vorsatzgetriebe verringert sich der Wertebereich entsprechend der Übersetzung (siehe auch Kap. 3.3). Im Modulo-Betrieb unwirksam. Schreiben ist nur im Stillstand möglich.	± 31 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
obere Endbegrenzung	121	Maximal zulässige Sollposition Erlaubte Werte für PSD401/411/422/432/480/490: oberes Mapping-Ende - 1.200 .. 1.611.600 * Nenner/Zähler Bei Varianten mit Vorsatzgetriebe verringert sich der Wertebereich entsprechend der Übersetzung (siehe auch Kap. 3.3). Im Modulo-Betrieb unwirksam.	± 31 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Erteilen von Fahraufträgen						
untere Endbegrenzung	122	Minimal zulässige Sollposition Erlaubte Werte für PSD401/411/422/432/480/490: oberes Mapping-Ende - 1.200 .. 1.611.600 * Nenner/Zähler Bei Varianten mit Vorsatzgetriebe verringert sich der Wertebereich entsprechend der Übersetzung (siehe auch Kap. 3.3). Im Modulo-Betrieb unwirksam.	± 31 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
Positionierfenster	123 *)	erlaubte Differenz zwischen Sollwert und Istwert für das „Position erreicht“-Bit Der maximal einstellbare Wert ändert sich im gleichen Faktor wie die Auflösung. Wertebereich bei Standardeinstellungen von Zähler (ISDU 116) und Nenner (ISDU 117): 1 .. 100 Schritte	0,0025...0,25 Umdrehungen 16 bit	ja	2	R/W

*) Bei den Varianten mit der Option „Satzumschaltung“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „S“ oder „Z“) verfügt dieses ISDU über 4 Subindizes (s. Kap. „Satzumschaltung“).

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Erteilen von Fahraufträgen						
Schleifenlänge	124	<p>Minimale Anzahl an Schritten, in die der Antrieb in einer vordefinierten Richtung ein Ziel anfährt.</p> <p>Wert in Schritten (0 → keine Schleife)</p> <p>Vorzeichen gibt die Schleifenrichtung an (positiv → Schleifenfahrt zu größeren Werten; negativ → Schleifenfahrt zu kleineren Werten)</p> <p>Wertebereich bei Standardeinstellungen von Zähler (ISDU 116) und Nenner (ISDU 117):</p> <p>-4.000 .. -10 Schritte und 10 .. 4.000 Schritte und 0</p> <p>Im Modulo-Betrieb unwirksam.</p> <p>(Ausnahme: Das Vorzeichen der Schleifenlänge definiert auch im Modulo-Betrieb die Richtung, aus der nachgeregelt wird.)</p> <p>Schreiben ist nur im Stillstand möglich.</p>	<p>0,025 ... 10 Umdrehungen</p> <p>oder</p> <p>-0,025 ... -10 Umdrehungen</p> <p>oder</p> <p>0</p> <p>± 31 bit</p>	ja	250	R/W
Nachregeln	126	<p>0 = ohne Nachregeln</p> <p>1 = mit Nachregeln</p>	8 bit		0	R/W

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Parametergruppe „Drehzahl“						
Solldrehzahl Positionieren	137 (*)	zu verwendende Maximaldrehzahl bei Positionierfahrten Wert in U/min	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
Solldrehzahl Hand	138 (*)	zu verwendende Maximaldrehzahl bei Handfahrten Wert in U/min	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
Beschleunigung 1	139 (*)	Wert in U/min pro Sekunde	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
Verzögerung 1	141 (*)	Wert in U/min pro Sekunde	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch	143 (*)	Wert in % der Solldrehzahl	30...90 16 bit	ja	30	R/W

*) Bei den Varianten mit der Option „Satzumschaltung“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „S“ oder „Z“) verfügt dieses ISDU über 4 Subindizes (s. Kap. „Satzumschaltung“).

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Parametergruppe „Drehmoment“						
maximaler Losfahrstrom	147)	in mA	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
maximaler Fahrstrom	148)	in mA	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
maximaler Haltestrom bei Fahrtende	149)	in mA	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W
maximaler Haltestrom	150)	in mA	siehe Kap. 3.3 16 bit	ja	siehe Kap. 3.3	R/W

*) Bei den Varianten mit der Option „Satzumschaltung“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „S“ oder „Z“) verfügt dieses ISDU über 4 Subindizes (s. Kap. „Satzumschaltung“).

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Parametergruppe „Zeit“						
Zeit für Unterschreiten der Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch	154 (*)	Wert in ms	50 ... 500 16 bit	ja	200	R/W
Zeitraum für Losfahrstrom	155 (*)	Wert in ms	10 ... 1000 16 bit	ja	200	R/W
Dauer des maximalen Haltestroms bei Fahrtende	157 (*)	Wert in ms	0 ... 1000 16 bit	ja	200	R/W
UMot-Filter	161	Mittelwertzeit für UMot-Spannungsmessung (in ms-Schritten)	100 ... 1000 16 bit	ja	100	R/W
Kommunikations-timeout	162	Wert in ms Wenn der Wert 0 ist, ist der Kommunikationstimeout deaktiviert. Ein Wert > 0 definiert die Zeit, innerhalb der der Master ein neues Telegramm senden muss, um die Verbindung aufrechtzuerhalten. Ein Timeout hat einen Fahrtabbruch zur Folge.	0 ... 10.000 16 bit	ja	0	R/W

*) Bei den Varianten mit der Option „Satzumschaltung“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „S“ oder „Z“) verfügt dieses ISDU über 4 Subindizes (s. Kap. „Satzumschaltung“).

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Parametergruppe „sonstige“						
E-Ident Wert 1	167	verwendbar für die eindeutige elektronische Geräteidentifizierung Die Werte der beiden ISDUs werden durch die	32 bit	ja	0	R/W
E-Ident Wert 2	168	herkömmlichen Befehle zum Herstellen des Auslieferungszustands nicht gelöscht. Lediglich das Setzen von ISDU 194 auf „-4“ setzt die Werte dieser ISDUs auf 0. (verfügbar ab Firmware V28)	32 bit	ja	0	R/W
Freies Register	169	Frei verwendbares Register	± 31 bit	ja	0	R/W
UMot-Grenze	179	Spannungsgrenze für Bit „Motorspannung da“ in 0,1 V	180 ...240 16 bit	ja	185	R/W
Temperaturgrenze	180	Temperaturgrenze in °C für Übertemperatur	10 ... 80 16 bit	ja	80	R/W
Modulo-Betriebsart	184 **)	0 → Modulo-Funktion inaktiv 1 → Fahrt zu größeren Werten 2 → Fahrt zu kleineren Werten 3 → kürzester Weg 4 → Fahrt zu größeren Werten, mit Sperrbereich 5 → Fahrt zu kleineren Werten, mit Sperrbereich	0 ... 5 8 bit	ja	0	R/W
Modulo-Position oben	185 **)	höchste Position des Modulo-Bereichs Bei Erreichen dieser Position springt die Istposition auf den Wert [Modulo-Position unten]. (Wert in Schritten)	± 31 bit	ja	3600	R/W
Modulo-Position unten	186 **)	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

**) Die ISDUs 184-186 sind ab Firmware V19 verfügbar. Bei den Varianten mit der Option „Modulo-Funktion“ (d.h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „M“ oder „Z“) wird diesen ISDUs 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.

Bezeichnung	ISDU Nr.	Funktion	Wertebereich	gesichert	Auslieferung	R/W
Parametergruppe „sonstige“ (Fortsetzung)						
Auslieferungszustand	194	<p>Schreiben einer „-5“: setzt den Antrieb zurück (entspricht dem Aus- und Wiedereinschalten der Steuerspannung).</p> <p>Schreiben einer „-4“: stellt den Auslieferungszustand aller Parameter her (inkl. Geräteidentifizierung, s. ISDUs 167 + 168), ohne die Parameter im EEPROM zu speichern, ohne eine Einschalt Schleifenfahrt durchzuführen und ohne auf Messbereichsmittle zu positionieren.</p> <p>Schreiben einer „-3“: stellt den Auslieferungszustand aller Parameter her, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern, ohne eine Einschalt Schleifenfahrt durchzuführen und ohne auf Messbereichsmittle zu positionieren. (elektronische Geräteidentifizierung bleibt erhalten, s. ISDUs 167 + 168)</p> <p>Schreiben einer „-1“: stellt den Auslieferungszustand aller Parameter her, ohne die Parameter im EEPROM zu speichern (danach Durchführen einer Einschalt Schleifenfahrt und Positionierung auf Messbereichsmittle). (elektronische Geräteidentifizierung bleibt erhalten, s. ISDUs 167 + 168)</p> <p>Schreiben einer „0“: keine Aktion.</p> <p>Schreiben einer „1“: speichert die Parameter im EEPROM.</p> <p>Lesen nach dem Booten: 0 → Speicherinhalt korrekt ≠ 0 → Speicherinhalt fehlerhaft</p> <p>Lesen nach dem Speichern: 0 → Speichern erfolgreich beendet ≠ 0 → Speichern läuft noch bzw. fehlerhaft beendet (Speichern kann bis zu 2000 ms dauern)</p>	<p>-5...1 (beim Schreiben)</p> <p>0...2 (beim Lesen)</p> <p>± 15 bit</p>	nein	0	R/W

3.2. Tabelle der geräteabhängigen Min-, Max- und Default-Werte

HINWEIS

Die Einstellung des Fahrstroms 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 den Haltestrom 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	ISDU Nr.	Wertebereich Auslieferung				
oberes Mapping- Ende	120	Min-Wert = aktuelle Position + 1200 * Nenner/Zähler Max-Wert = aktuelle Position + a * Nenner/Zähler Defaultwert = 806.400 806.400 198.498 806.400 806.400				
obere Endbegrenzung	121	Min-Wert = ob. Mapping-Ende - a * Nenner/Zähler Max-Wert = ob. Mapping-Ende - 1200 * Nenner/Zähler Defaultwert = 805.200 805.200 197.298 805.200 805.200				
untere Endbegrenzung	122	Min-Wert = ob. Mapping-Ende - a * Nenner/Zähler Max-Wert = ob. Mapping-Ende - 1200 * Nenner/Zähler Defaultwert = -805.200 -805.200 -197.298 -805.200 -805.200				
Wert „a“ für Formel (s. o.)	120- 122	1.611.600	1.611.600	395.797	1.611.600	1.611.600
Solldrehzahl Positionieren	137	1...800 200	1...500 200	1...250 50	1...1000 200	1...500 200
Solldrehzahl Hand	138	1...800 70	1...500 70	1...250 17	1...1000 70	1...500 70

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	ISDU Nr.	Wertebereich Auslieferung				
Beschleunigung	139	1...5000 1000	1...5000 1000	1...1250 250	1...5000 500	1...5000 500
Verzögerung	141	1...5000 2000	1...5000 2000	1...1250 500	1...5000 2000	1...5000 2000
maximaler Losfahrstrom	147	5...2000 1000	5...2000 1000	5...2000 1000	5...4000 2000	5...4000 2000
maximaler Fahrstrom	148	5...2000 750	5...2000 750	5...2000 750	5...4000 1500	5...4000 1500
maximaler Haltestrom bei Fahrtende	149	0...600 60	0...600 60	0...600 60	0...800 80	0...800 80
maximaler Haltestrom	150	0...300 30	0...300 30	0...300 30	0...400 40	0...400 40

Gerätetyp		PSD 424/434 - 14H	PSD 426/436 - 14H	PSD 428/438 - 14H	PSD 480/490 - 5V	PSD 480/490 - 8H/14H	PSD 481/491 - 8H/14H
Name	ISDU Nr.	Wertebereich Auslieferung					
oberes Mapping- Ende	120	Min-Wert = aktuelle Position + 1200 * Nenner/Zähler Max-Wert = aktuelle Position + a * Nenner/Zähler Defaultwert = 388.800 256.000 196.683 806.400 806.400 198.498					
obere End- begrenzung	121	Min-Wert = ob. Mapping-Ende - a * Nenner/Zähler Max-Wert = ob. Mapping-Ende - 1200 * Nenner/Zähler Defaultwert = 387.600 254.800 195.483 805.200 805.200 197.298					
untere End- begrenzung	122	Min-Wert = ob. Mapping-Ende - a * Nenner/Zähler Max-Wert = ob. Mapping-Ende - 1200 * Nenner/Zähler Defaultwert = -387.600 -254.800 -195.483 -805.200 -805.200 -197.298					
Wert „a“ für Formel (s. o.)	120- 122	776.400	510.800	392.166	1.611.600	1.611.600	395.797
Solldrehzahl Positionieren	137	1...482 100	1...317 63	1...250 50	1...800 200	1...500 200	1...250 50
Solldrehzahl Hand	138	1...482 34	1...317 22	1...250 17	1...800 70	1...500 70	1...250 17
Beschleuni- gung	139	1...2411 240	1...1587 150	1...1250 125	1...5000 1000	1...5000 1000	1...1250 250
Verzögerung	141	1...2411 960	1...1587 635	1...1250 500	1...5000 2000	1...5000 2000	1...1250 500
maximaler Losfahrstrom	147	5...4000 2000	5...4000 2000	5...4000 2000	5...1900 950	5...1900 950	5...1900 950
maximaler Fahrstrom	148	5...4000 1500	5...4000 1500	5...4000 1500	5...1900 712	5...1900 712	5...1900 712
maximaler Haltestrom bei Fahrtende	149	0...800 80	0...800 80	0...800 80	0...500 50	0...500 50	0...500 50
maximaler Haltestrom	150	0...400 40	0...400 40	0...400 40	0...250 25	0...250 25	0...250 25

3.3. Prozessdaten-Festlegung

1) Prozessausgangsdaten 6 Byte bzw. 8 Byte (aus Sicht des IO-Link-Masters)

Belegung für Varianten **ohne** die Option „Sollzahl in Prozessdaten“
(d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „1“, „M“ oder „S“)

Bit	Byte	Bedeutung	entsprechende IO-Link-Parameter
0..15 (16 Bit)	0, 1	Steuerwort	110
16..47 (32 Bit)	2..5	Sollposition	112

Belegung für Varianten **mit** der Option „Sollzahl in Prozessdaten“
(d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „P“ oder „Z“:

Bit	Byte	Bedeutung	entsprechende IO-Link-Parameter
0..15 (16 Bit)	0, 1	Sollzahl	137 (Positionierfahrt) bzw. 138 (Handfahrt)
16..31 (16 Bit)	2, 3	Steuerwort	110
32..63 (32 Bit)	4..7	Sollposition	112

HINWEIS

Die *Sollzahl* in den Prozessdaten wurde aus Kompatibilitätsgründen **vor Steuerwort** und *Sollposition* angeordnet.

Dadurch ist es bei einigen Steuerungen möglich, bereits entwickelte Funktionsbausteine weiterzuverwenden und ggf. die *Sollzahl* als Bytes 6..7 **hinten** an den aus *Steuerwort* und *Sollposition* bestehenden Block anzufügen.

2) Prozesseingangsdaten 8 Byte (aus Sicht des IO-Link-Masters)

Bit	Byte	Bedeutung	entsprechende IO-Link-Parameter
0..15 (16 Bit)	0, 1	Statuswort	64, siehe Kap. 3.5
16..31 (16 Bit)	2, 3	Istdrehzahl	66
32..63 (32 Bit)	4..7	Istposition	68

HINWEIS

Die Belegungen sind jeweils nicht veränderbar.

Einige IO-Link-Busmaster verarbeiten die Daten mit entgegengesetzter Bytereihenfolge, dies betrifft sowohl die Ausgangs-, als auch die Eingangsdaten. In der Praxis kann die Reihenfolge der Daten leicht ermittelt werden, indem bei bestehender Busverbindung und stehendem Antrieb die Motorspannung zyklisch ein- und ausgeschaltet wird. Bit 4 des

Statusworts („Motor-Spannung vorhanden“) ändert dann entsprechend zyklisch den Pegel, somit kann Byte 0 des Statusworts identifiziert werden.

3.4. Detaillierte Beschreibung der Statuswort-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 Nachregelung die Differenz aus Soll- und Istwert betragsmäßig kleiner oder gleich dem Positionierfenster ist

wird gelöscht:

- bei gesetztem Freigabebit nach Übertragen einer Sollposition, wenn die Differenz zum Istwert größer als das Positionierfenster ist (ISDU 123)
- 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 gelöscht ist

Bit 3 Reserviert

Bit 4 Motor-Spannung vorhanden

wird gesetzt:

- wenn die Motor-Versorgungsspannung über der UMot-Grenze (ISDU 179) und unter 30 V liegt

wird gelöscht:

- wenn die Motor-Versorgungsspannung unter der UMot-Grenze oder über 30 V liegt

Bit 5 Positionierung wurde abgebrochen

wird gesetzt:

- wenn eine Positionierfahrt durch Wegnahme der Freigabe im Steuerwort abgebrochen wird

wird gelöscht:

- wenn ein neuer Fahrauftrag gesendet wird
- bei einer 0 → 1-Flanke des Bits „Fehlerbits löschen“ (ab FW V19)

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 ISDU 180 überschreitet

wird gelöscht:

- wenn die Temperatur im Geräteinnern den Grenzwert um 5 °C unterschreitet

Bit 8 Fahrt gegen Schleifenrichtung

wird gesetzt:

- nach dem Einschalten oder einem Reset (ein eventuell vorhandenes Spiel in einer angetriebenen Spindel ist noch nicht beseitigt)
- bei Handfahrt gegen Positionierrichtung (eine anschließende Handfahrt in Positionierrichtung löscht dieses Bit nicht mehr)
- während eines Positioniervorgangs gegen die Schleifenfahrtrichtung

wird gelöscht:

- nach erfolgreicher Ankunft an einer übertragenen Sollposition in Schleifenrichtung
- nach der Einschalt Schleifenfahrt

Bit 9 Fehlerbit

wird gesetzt:

- wenn ein unbehebbarer Fehler im Flash-Memory aufgetreten ist
- wenn bei der Positionsberechnung ein internes Problem festgestellt wurde

Bei gesetztem Fehlerbit sind keine Fahraufträge mehr möglich!

wird gelöscht:

- nur durch Zurücksetzen des Antriebs (Reset-Kommando oder Aus- und Einschalten)

Bit 10 Positionierfehler (Blockieren)

wird gesetzt:

- wenn eine Positionierfahrt aufgrund von Überlastung (Blockieren, starke Schwergängigkeit) abgebrochen wurde

wird gelöscht:

- durch Beauftragen eines Positionierauftrages
- bei einer 0 → 1-Flanke des Bits „Fehlerbits löschen“ (ab FW V19)
- nach einer korrekt ausgeführten Einschalt Schleifenfahrt

Bit 11 Manuelles Verdrehen

wird gesetzt:

- wenn der Antrieb im Stillstand von außen um mehr als den Wert im Positionierfenster verdreht wird

wird gelöscht:

- durch Beauftragen eines Positionierauftrages
- bei einer 0 → 1-Flanke des Bits „Fehlerbits löschen“ (ab FW V19)
- nach einer korrekt ausgeführten Einschalt Schleifenfahrt

Bit 12 Sollwert falsch

wird gesetzt:

- wenn ein übertragener Sollwert außerhalb der Endschaltermgrenzen liegt, verursacht auch z. B. durch den akt. Wert des Referenzierungswerts (ISDU 119)
- wenn ein übertragener Sollwert innerhalb der Endschaltermgrenzen liegt, aber durch eine notwendige Schleifenfahrt der vorgegebene Bereich verlassen werden würde
- wenn bei den Varianten mit der Option „Soll Drehzahl in Prozessdaten“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „P“ oder „Z“) in den Prozessdaten eine neue Soll Drehzahl übertragen wird und diese außerhalb des zulässigen Wertebereichs liegt

wird gelöscht:

- durch Senden eines gültigen Sollwerts
- bei einer 0 → 1-Flanke des Bits „Fehlerbits löschen“ (ab FW V19)

Bit 13 Motor-Spannung hatte gefehlt

wird gesetzt:

- wenn beim Beauftragen einer Positionier- oder Einschalt Schleifenfahrt die Motorspannung unter der UMot-Grenze (ISDU 179) oder über 30 V liegt
- wenn während der Fahrt die Motorspannung den vorgegebenen Korridor verlässt

wird gelöscht:

- wenn beim Beauftragen einer Positionier- oder Einschalt Schleifenfahrt die Motorspannung über der UMot-Grenze und unter 30V liegt
- bei einer 0 → 1-Flanke des Bits „Fehlerbits löschen“ (ab FW V19)

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

wird gesetzt:

- wenn per Handfahrt der Endbegrenzungswert erreicht wird (nicht wenn dieser per Positionierfahrt erreicht wird)
- wenn eine Endschaltermgrenze 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 Endschaltermgrenzen definierten Bereichs bewegt wird

wird gelöscht:

- sobald sich die Istposition wieder innerhalb der Bereichsgrenzen befindet

Ausnahme: Nach einer abgeschlossenen manuellen Fahrt befindet sich der Antrieb noch innerhalb des Positionierfensters an der Bereichsgrenze und es wurde noch kein neuer Fahrbefehl erteilt.

3.5. Detaillierte Beschreibung der Steuer-Bits

Bit 0 Handfahrt zu größeren Werten

Bit 1 Handfahrt zu kleineren Werten

Bit 2 Sollwert übergeben

Bei gesetztem Bit wird der im selben Prozessdatentelegramm gesendete Sollwert als neuer gültiger Sollwert übernommen. Eine Positionierfahrt, die gleichzeitig oder später startet, verwendet diesen Sollwert als neue Sollposition. Wenn zusammen mit der Übernahme des Sollwertes die Positionierung sofort gestartet werden soll, muss zusätzlich zu Bit 2 gleichzeitig Bit 4 („Freigabe“) gesetzt werden.

Wenn Bit 2 nicht gesetzt ist, wird der Sollwert nicht übernommen, stattdessen kann durch Setzen des Freigabebits eine Positionierfahrt auf den zuletzt gesendeten und als gültig gekennzeichneten Sollwert erfolgen.

Bit 3 Reserviert

muss auf 0 gesetzt sein

Bit 4 Freigabe

Fahrbefehle werden nur bei gesetztem Bit ausgeführt. Dieses Bit muss für Positionierfahrten und Handfahrten gesetzt sein. Wird es während einer Fahrt gelöscht, so wird diese abgebrochen und Statusbit 5 gesetzt („Fahrt wurde abgebrochen“).

Bit 5 Reserviert

muss auf 0 gesetzt sein

Bit 6 Fahrt ohne Schleife

Bei gesetztem Bit werden alle Ziele bei Positionierfahrten direkt ohne eventuelle Schleife angefahren (unabhängig vom aktuellen Wert aus ISDU 124).

Bit 7 Reserviert

muss auf 0 gesetzt sein

Bit 8-9 Satzumschaltung:

Selektion des gewünschten Satzes (verfügbar ab Firmware V19 bei den Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „S“ oder „Z“)

- Bits 9..8 = 0x00 → Fahrsatz 1
- Bits 9..8 = 0x01 → Fahrsatz 2
- Bits 9..8 = 0x02 → Fahrsatz 3
- Bits 9..8 = 0x03 → Fahrsatz 4

Bit 10-12 Reserviert

muss auf 0 gesetzt sein

Bit 13 Togglebit

Bei jedem Empfang eines Steuerworts kopiert der Antrieb den Wert dieses Bits 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 5, 10, 11, 12 und 13 im Statuswort gelöscht (verfügbar ab Firmware V19).

Bit 15 Reserviert

muss auf 0 gesetzt sein

4. Funktionsweisen

4.1. Positionierfahrt starten

Zur Ansteuerung des Antriebs muss dieser zuerst in den IO-Link-Zustand „operate“ geschaltet werden.

Folgende Reihenfolge ist möglich:

- Sollwert übertragen:
Steuerwort = 0x14 und gewünschter Sollwert
→ Antrieb fährt los
- Abbruch der Fahrt durch Wegnahme der Freigabe:
Steuerwort = 0x00

HINWEIS

Soll während einer aktiven Positionierung ein neuer Sollwert gesetzt werden, muss der Antrieb gestoppt werden (Rücksetzen des Freigabebits). Der neue Sollwert kann im Stillstand des Antriebs eingestellt werden.

HINWEIS

Wenn während einer aktiven Positionierung eine Handfahrt gewünscht wird, muss der Antrieb gestoppt werden (Rücksetzen des Freigabebits). Die Handfahrt kann gestartet werden, wenn der Antrieb stillsteht.

Folgende Reihenfolge ist ebenfalls möglich:

Ausgangslage: Freigabe ist nicht gesetzt

- Sollwert übertragen:
Steuerwort = 0x04 und gewünschter Sollwert
- Freigabe setzen:
Steuerwort = 0x10
→ Antrieb fährt los
- Abbruch der Fahrt durch Wegnahme der Freigabe:
Steuerwort = 0x00

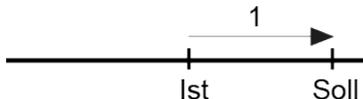
Positionierfahrten beinhalten ggf. eine „Schleifenfahrt“, die bewirkt, dass das Ziel aus einer definierten Richtung angefahren wird. Die Richtung und Länge der Schleifenfahrt kann vor der Positionierung mit ISDU 124 („Schleifenlänge“) auf den gewünschten Wert gesetzt werden. Mit ISDU 124 kann die Schleifenfahrt auch deaktiviert werden.

4.2. Arten der Positionierung

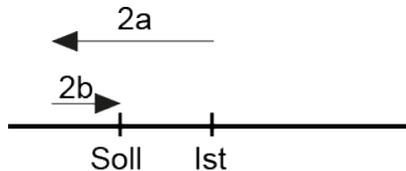
4.2.1. Positionierfahrt *mit* Schleifenfahrt

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

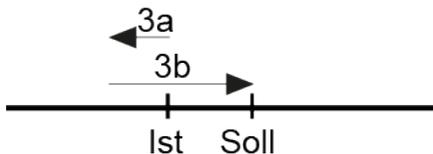
- 1) Neuer Positionswert größer als aktueller: Position wird direkt angefahren



- 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 um mehr als $0,9^\circ$ (an der Motorwelle) wird automatisch eine Zweitpositionierung gestartet und der Antrieb wird die Zielposition erneut anfahren. Nachdem die Positionierung beendet ist (Erst- und ggf. Zweitpositionierung), wird die erreichte Position mit der Zielposition verglichen. Wenn die erreichte Position außerhalb des Positionierfensters (ISDU 123) liegt, wird das Status-Bit „Positionierfehler (Blockieren)“ gesetzt.

HINWEIS

Eine Positionierung auf die obere Endbegrenzung (ISDU 121) mit einer Schleifenlänge < 0 ist nicht möglich, da der Antrieb hierfür die Endbegrenzung überfahren müsste. Gleiches gilt für die untere Endbegrenzung (ISDU 122) 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

Um eine Positionierfahrt ohne Schleife auszuführen, muss zusätzlich zur Freigabe (Bit 4 im Steuerwort) Bit 6 gesetzt sein („Fahrt ohne Schleife“) oder ISDU 124 („Schleifenlänge“) den Wert 0 haben.

HINWEIS

Ein eventuelles Spiel in der angetriebenen Spindel wird dabei NICHT eliminiert. Bei Varianten mit integriertem Vorsatzgetriebe wirkt sich in diesem Fall auch das interne Getriebeispiel des PSD4xxIO auf die Positioniergenauigkeit aus.

4.2.3. Handfahrt

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

- Handfahrt übertragen
Steuerwort = 0x11 bzw. 0x12
→ Antrieb fährt los
- Beenden der Handfahrt durch Wegnahme des Handfahrt-Kommandos:
Steuerwort = 0x10 senden

oder

Wegnahme der Freigabe
→ Steuerwort = 0x00 senden

HINWEIS

Wenn während einer aktiven Handfahrt eine Positionierung gewünscht wird, muss der Antrieb gestoppt werden (Rücksetzen des Freigabebits). Die Positionierung kann im Stillstand des Antriebs gestartet werden (Steuerwort = 0x14 und gewünschter Sollwert).

4.3. Geschwindigkeit, Beschleunigung und Verzögerung

Einschalt Schleifen- und die Handfahrt werden mit der Maximalgeschwindigkeit aus ISDU 138 ausgeführt.

Positionierfahrten mit der Maximalgeschwindigkeit aus ISDU 137.

Bei den Varianten mit der Option „Solldrehzahl in Prozessdaten“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „P“ oder „Z“) werden alle Fahrten mit der in den Prozessdaten mitgesendeten Solldrehzahl ausgeführt, die Werte aus ISDU 137 bzw. ISDU 138 werden dann ignoriert.

Dabei gibt es zwei Ausnahmen:

- 1) Wird in den Prozessdaten als Solldrehzahl der Wert 0 mitgesendet, dann werden weiterhin die Drehzahlsollwerte aus ISDU 137 für Posifahrten bzw. ISDU 138 für Handfahrten angewendet (bei Varianten mit Satzumschaltung die Werte aus dem aktuell ausgewählten Fahrsatz; siehe Kap. „Satzumschaltung“).
- 2) Wird ein unzulässiger Drehzahlsollwert gesendet (z. B. beim PSD426/PSD436 Werte > 317) dann wird der Fahrauftrag abgewiesen und das Bit 12 im Statuswort („Sollwert falsch“) wird gesetzt. Eine gerade aktive Fahrt wird in diesem Fall abgebrochen.

Für alle Fahrten gilt die Maximalbeschleunigung aus ISDU 139 und die Maximalverzögerung aus ISDU 141.

HINWEIS

Wird bei einer Fahrt das Freigabebit im Steuerwort gelöscht oder die Endposition angefahren, wird mit dem Parameter „Verzögerung“ (ISDU 141) abgebremst. Bei einer Erhöhung oder Absenkung der Drehzahl während der Fahrt wird der Parameter „Beschleunigung“ (ISDU 139) verwendet

4.4. Maximaler Anfahr- und Fahrstrom

Über ISDU 147 kann der maximale Losfahrstrom, über ISDU 148 der maximale Fahrstrom eingestellt werden.

Der Losfahrstrom ist nach jedem Fahrtbeginn für diejenige Zeit aktiv, die mit ISDU 155 angegeben ist.

HINWEIS

Der Anfahrstrom sollte immer etwas höher als der Fahrstrom 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 Drehmomentwerte sollten nicht in Kombination mit hohen Drehzahlvorgaben benutzt werden, da dies zu instabilem Fahrverhalten führen kann!

4.5. Verhalten bei Blockieren

Wenn während des Verfahrens die erreichbare Geschwindigkeit länger als 200 ms (ISDU 154) den Grenzwert 30 % der gewählten Maximalgeschwindigkeit (ISDU 143) unterschreitet (dies sind die Defaultwerte), wird ein Blockieren erkannt, die Fahrt abgebrochen und das Bit „Positionierfehler“ gesetzt. Der Antrieb steht fortan mit dem eingestellten Haltestrom (ISDU 150).

Neue Fahraufträge können danach ohne weitere Maßnahmen gesendet werden, d.h. die Übertragung einer neuen Sollposition startet eine neue Positionierung.

Eine Ausnahme besteht 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). Der Antrieb fährt dann beim Setzen des Freigabebits weiter. Bit 2 („Sollwert übergeben“) muss dabei ebenfalls gesetzt sein.



VORSICHT!

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

4.6. Verhalten bei manuellem Verdrehen (Nachregelfunktion)

Wenn das PSD4xxIO im Stillstand nach einer korrekt beendeten Positionierfahrt entgegen der Schleifenrichtung verdreht wird und das Freigabebit (Bit 4 im Steuerwort) gesetzt ist und ISDU 126 auf 1 gesetzt 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 das Bit 11 im Statuswort („Manuelles Verdrehen“) gesetzt und Bit 0 („Sollposition ist erreicht“) zurückgesetzt. Wenn die Schleifenlänge (ISDU 124) auf 0 gesetzt ist, regelt der Antrieb in beiden Richtungen nach.

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 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 durch Setzen von ISDU 126 auf 0 kann das Nachregeln gänzlich unterbunden werden.

Antriebe mit Bremse haben grundsätzlich keine Nachregelfunktion.

4.7. Berechnung der physikalischen Absolut-Position

Der Stellantrieb PSD4xxIO besitzt ein absolutes Messsystem mit einem Messbereich von 4026 Umdrehungen. 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 ISDU 120.

HINWEIS

Die folgenden Ausführungen betreffen die Varianten ohne Vorsatzgetriebe. Bei Varianten mit Vorsatzgetriebe verringern sich die angegebenen Zahlenwerte entsprechend.

Im Auslieferungszustand ist der Antrieb auf Position 0, oberer Endschalter ist 805.200, unterer Endschalter ist -805.200. Das ergibt einen Verfahrbereich von ± 2013 Umdrehungen (± 805.200 Schritte). Wenn der gewünschte Verfahrbereich ± 2013 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 2013 Umdrehungen in jede Richtung fahren (standardmäßig ± 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 4026 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 4026 Umdrehungen nach links (bzw. unten) fahren (standardmäßig 1.610.40 Schritte).
- 2) Den Antrieb in beliebiger Position auf die Achse montieren, Klemmring schließen, dann mit Hilfe von ISDU 120 den Verfahrbereich anpassen. ISDU 120 legt das obere Ende des Verfahrbereichs fest. Standardmäßig ist das obere Ende bei +2016 Umdrehungen (Position 806.400). Wenn nach der Montage des Antriebs der Verfahrbereich nicht zur aktuell angezeigten Position passt, kann dieser zwischen +3 Umdr. und +4029 Umdr. (gemessen von der aktuellen Position) 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 + 4029 Umdrehungen
→ ISDU 120 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 + 4029 Umdrehungen
→ ISDU 120 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
→ ISDU 120 auf -803.200 setzen.

Anmerkungen:

- 1) Bei der Berechnung des oberen Mapping-Endes (ISDU 120) muss (wie in obigen Beispielen) eine Sicherheitsreserve von 3 Umdrehungen (standardmäßig 1200 Schritte) eingehalten werden, weil der höchstmögliche Positionswert 3 Umdrehungen unterhalb des oberen Mapping-Endes liegt. Der kleinstmögliche Positionswert liegt 4029 Umdrehungen unterhalb des oberen Mapping-Endes.
- 2) Die angegebenen Schrittzahlen bzw. Positionswerte beziehen sich auf folgende Einstellungen, die dem Auslieferungszustand entsprechen:
 - a) Referenzierungswert (ISDU 119) = 0
 - b) Istwertbewertung Zähler (ISDU 116) = 400
 - c) Istwertbewertung Nenner (ISDU 117) = 400Diese 3 ISDUs 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 (ISDU 115) werden der Referenzierungswert (ISDU 119), das obere Mapping-Ende (ISDU 120) und der obere und untere Endschalter (ISDU 121 und 122) in Auslieferungszustand gesetzt.
- 4) Bei einer Änderung des oberen Mapping-Endes (ISDU 120) werden der obere und untere Endschalter (ISDU 121 und 122) in Auslieferungszustand gesetzt.
- 5) Bei einer Änderung der Istwertbewertung (Zähler; ISDU 116 oder Nenner; ISDU 117) werden der Sollwert, der Istwert, der Referenzierungswert, das obere Mapping-Ende, der obere und untere Endschalter, das Positionierfenster sowie die Schleifenlänge neu berechnet.
- 6) Bei einer Änderung des Referenzierungswerts (ISDU 119) werden der Sollwert, der Istwert, das obere Mapping-Ende sowie der obere und untere Endschalter neu berechnet.

Funktionsweisen

- 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 (ISDU 115),
Istwertbewertung Zähler (ISDU 116),
Istwertbewertung Nenner (ISDU 117)
 - b) Referenzierungswert (ISDU 119)
 - c) oberes Mapping-Ende (ISDU 120)
 - d) oberer Endschalter (ISDU 121),
unterer Endschalter (ISDU 122),
Positionierfenster (ISDU 123),
Schleifenlänge (ISDU 124)
- 8) Um die Einstellungen dauerhaft im EEPROM zu speichern, ist eine 1 in ISDU 194 zu schreiben. Sobald das Lesen von ISDU 194 eine 0 zurückliefert, ist das Speichern beendet.

Referenzierungswert (ISDU 119):

Mit dem Referenzierungswert (ISDU 119) 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 ISDU 119.
- 2) Indirekt durch Schreiben eines Istwertes in ISDU 68. 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 ISDU 119 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.

HINWEIS

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

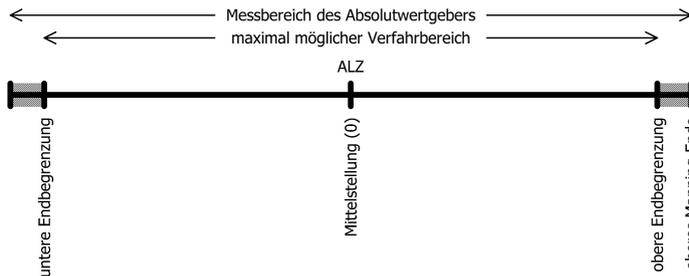
4.8. Verwendung des Parameters „oberes Mapping-Ende“

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 folgender Tabelle:

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	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

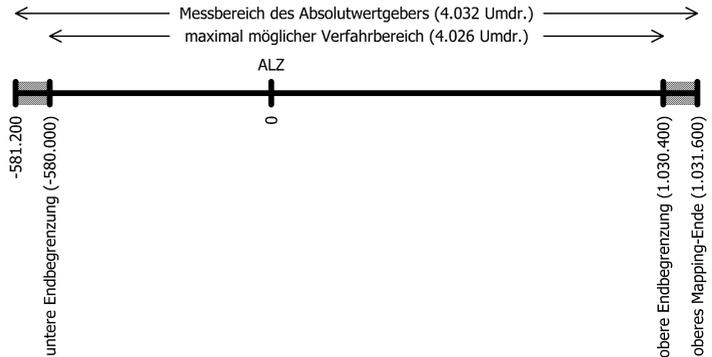
Verfahrbereich symmetrisch zur 0

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 verschoben

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):



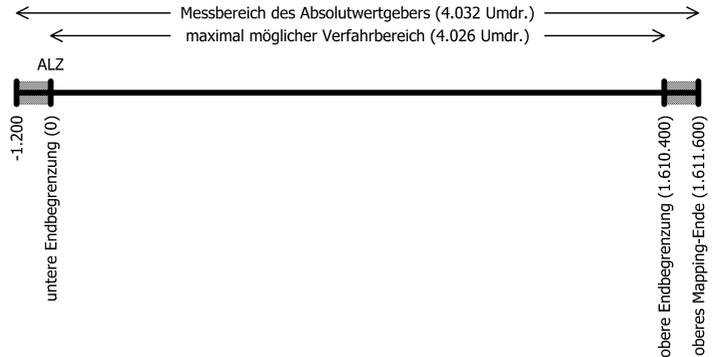
Hier wurde das obere Mapping-Ende vom Wert 806.400 auf den Wert 1.031.600 erhöht. Somit liegen ein höherer Anteil des möglichen Verfahrbereichs im positiven Bereich und ein kleinerer Anteil im negativen Bereich.

Im Grenzfall kann das obere Mapping-Ende so gesetzt werden, dass der gesamte mögliche Verfahrbereich bei Werten ≥ 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

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

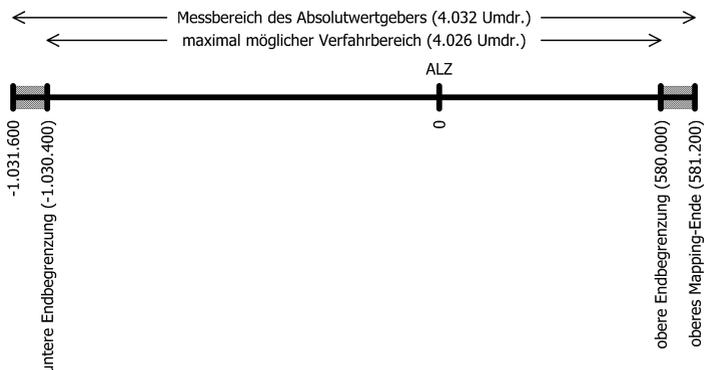


HINWEIS

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

c) 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 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.

Funktionsweisen

Im Grenzfall kann das obere Mapping-Ende so gesetzt werden, dass der gesamte mögliche Verfahrbereich bei Werten ≤ 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	1.200	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

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:

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

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	395.797	776.400	510.800	392.166

Für den Spezialfall Zähler = Nenner ergeben sich folgende Formeln:

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

(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.

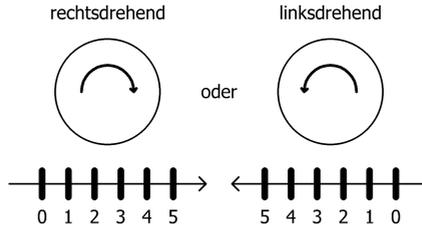
e) Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Bestimmung des Verfahrbereichs

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.

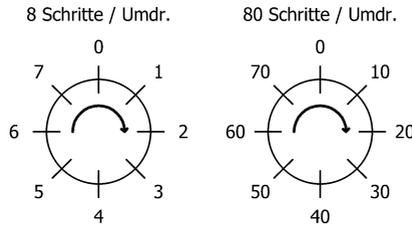
1) Drehsinn festlegen:

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



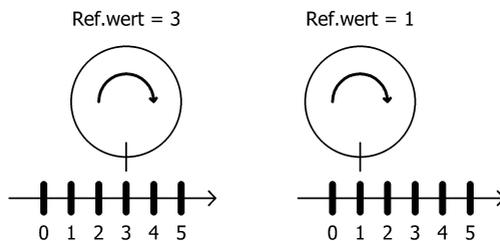
2) Zähler und Nenner festlegen:

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



3) Referenzierungswert festlegen:

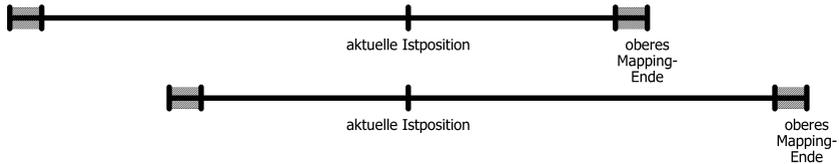
Mit Hilfe des Referenzierungswerts ist einer bestimmten physikalischen Position der Achse ein bestimmter Wert der Istposition zugeordnet.



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

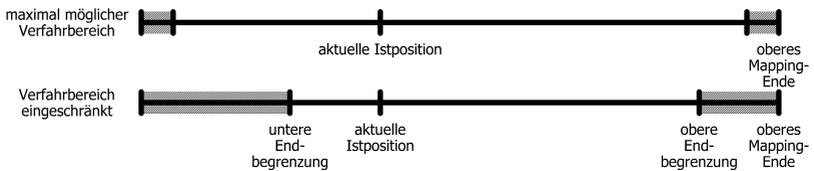
4) oberes Mapping-Ende festlegen:

Der Parameter legt in Bezug auf die aktuelle Istposition die Lage des maximal möglichen Verfahrbereichs 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 ISDU 116 (Zählerfaktor) und 117 (Nennerfaktor) können beliebige Spindelauflösungen abgebildet werden:

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

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

HINWEIS

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

4.10. Modulo-Funktion

(ab Firmware V19 bei den Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „M“ oder „Z“)

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 Verfahrensbereichs, 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 (ISDU 184)
- 2) Modulo-Position oben (ISDU 185)
- 3) Modulo-Position unten (ISDU 186)

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 (ISDU 185)
- Modulo-Position unten = 0 (ISDU 186)
- 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 ISDU 184 („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 (ISDU 124) 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 ISDUs 184-186 sind ab Firmware V19 verfügbar.

Bei den Varianten mit der Option „Modulo-Funktion“ (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „M“ oder „Z“) wird mit diesen ISDUs 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

4.11. Satzumschaltung

(verfügbar ab Firmware V19 bei den Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „S“ oder „Z“)

Einige Parameter, die einen Einfluss auf die Durchführung einer Positionierung haben, sind im Gerät in vier Instanzen abgelegt. Die zugehörigen ISDUs verfügen über 4 Subindizes, so dass insgesamt vier Fahrsätze entstehen. Jeweils die Werte mit demselben Subindex sind also in einem sog. „Parametersatz“ zusammengefasst.

Der gewünschte Fahrsatz wird mit den Steuerwort-Bits 8 und 9 eingestellt:

- Bits 9..8 = 0x00 → Fahrsatz 1 (Subindex 1)
- Bits 9..8 = 0x01 → Fahrsatz 2 (Subindex 2)
- Bits 9..8 = 0x02 → Fahrsatz 3 (Subindex 3)
- Bits 9..8 = 0x03 → Fahrsatz 4 (Subindex 4)

Die folgenden Parameter sind in der Satzumschaltung mit einbezogen, d. h. die Umschaltung des Fahrsatzes bewirkt, dass bei den folgenden ISDUs die Werte aus dem entsprechenden Subindex sofort (d. h. entweder während einer laufenden Positionierung oder spätestens bei der nächsten Positionierung) angewendet werden:

- ISDU 123: Positionierfenster
- ISDU 137: Solldrehzahl Positionieren
- ISDU 138: Solldrehzahl Hand
- ISDU 139: Beschleunigung 1
- ISDU 141: Verzögerung 1
- ISDU 143: Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch
- ISDU 147: maximaler Losfahrstrom *)
- ISDU 148: maximaler Fahrstrom
- ISDU 149: max. Haltestrom bei Fahrtende
- ISDU 150: max. Haltestrom
- ISDU 154: Zeit für Unterschreiten der Drehzahlgrenze für Fahrtabbruch
- ISDU 155: Zeitraum für Losfahrstrom *)
- ISDU 157: Dauer des max. Haltestroms bei Fahrtende

Der Fahrsatz kann auch während einer laufenden Positionierung gewechselt werden, so dass z.B. die Solldrehzahl oder der Fahrstrom neuen Gegebenheiten angepasst werden können, ohne einen ISDU-Request durchführen zu müssen (z. B. bei Lastwechsel). In der Regel werden dazu die Fahrsätze einmalig im EEPROM des Geräts abgelegt oder bei Kommunikationsaufbau vor dem ersten Fahrauftrag an das Gerät übertragen.

Sofern die Satzumschaltung während einer laufenden Positionierung erfolgt, werden Änderungen bei den mit *) gekennzeichneten Parametern erst bei der nächsten Positionierung wirksam. Änderungen bei allen anderen Parametern sind bereits bei der laufenden Positionierung wirksam.

HINWEIS

Bei den Varianten ohne Satzumschaltung (d. h. Varianten mit dem Merkmal „Softwaremodule“ = „1“, „M“ oder „P“) sind die Bits 9..8 ohne Funktion und werden vom Gerät ignoriert.

4.12. Fahrtabbruch bei Ausfall des Masters

Wenn die Verbindung zum Master während einer Positionierung unterbrochen wird, kann vom Master eine begonnene Fahrt nicht abgebrochen werden.

Für diesen Fall sind zwei 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 ISDU 162 („Kommunikationstimeout“) 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 ISDU 162 („Kommunikationstimeout“) auf einem Wert > 0 steht. Der Wert gibt die Zeit in ms an, innerhalb der ein neues Master-Telegramm empfangen werden muss, um die Verbindung aufrechtzuerhalten.

4.13. Referenzfahrten

Das Positioniersystem PSD4xxIO 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. Fahrstrom (ISDU 148) und maximaler Losfahrstrom (ISDU 147) auf maximal 10 % des Nennstroms bzw. die kleinstmöglichen Werte setzen
 - Haltestrom (ISDU 150) und max. Haltestrom bei Fahrtende (ISDU 149) auf 0 setzen
 - Drehzahlgrenze für Fahrabbruch (ISDU 143) auf 60 setzen
 - Zeit für Unterschreiten der Drehzahlgrenze für Fahrabbruch (ISDU 154) 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 (ISDU 121 oder 122) 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 (ISDU 138)
- 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 ISDUs vornehmen.

4.14. Speichern von Parametern

Änderungen von Parametern werden im Antrieb nicht automatisch gespeichert. Um die modifizierten Werte nach einem Aus- und wieder Einschalten zu erhalten muss dem Antrieb ein Speichern-Befehl gesendet werden. Das ist zu Einem möglich durch Senden des Standardkommandos (ISDU 2) mit Wert 161, oder durch Schreiben von Wert 1 auf den Auslieferungszustand (ISDU 194).

HINWEIS

Das automatische Senden der Defaultwerte nach einem Neustart darf in der Steuerung nicht aktiviert sein!

4.15. Rückwärtiges Antreiben

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



VORSICHT!

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
Max. zulässige Geschwindigkeit [U/min]	200	48	200	95	60

Gerätetyp	PSD 428/438 - 14H	PSD 480/490 - 5V	PSD 480/490 - 8H/14H	PSD 481/491 - 8H/14H
Max. zulässige Geschwindigkeit [U/min]	45	200	200	48

5. Technische Daten

Die Technischen Daten und die Zeichnung entnehmen Sie bitte dem aktuellen Datenblatt auf der Webseite: <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

