

## ACTIVE CUBE

PROFINET

Modul CM-PROFINET/CM2-PNC

Frequenzumrichter 230 V / 400 V



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Allgemeines zur Dokumentation .....</b>	<b>6</b>
1.1	<b>Zu diesem Dokument .....</b>	<b>7</b>
1.2	<b>Gewährleistung und Haftung .....</b>	<b>7</b>
1.3	<b>Verpflichtung .....</b>	<b>8</b>
1.4	<b>Urheberrecht .....</b>	<b>8</b>
1.5	<b>Aufbewahrung .....</b>	<b>8</b>
1.6	<b>Außerbetriebnahme .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise .....</b>	<b>9</b>
2.1	<b>Begriffserklärung .....</b>	<b>9</b>
2.2	<b>Bestimmungsgemäße Verwendung .....</b>	<b>9</b>
2.3	<b>Missbräuchliche Verwendung .....</b>	<b>10</b>
2.4	<b>Explosionsschutz .....</b>	<b>10</b>
2.5	<b>Restgefahren .....</b>	<b>10</b>
2.6	<b>Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung .....</b>	<b>11</b>
2.6.1	Gefährdungsklassen .....	11
2.6.2	Gefahrenzeichen.....	11
2.6.3	Verbotszeichen.....	12
2.6.4	Persönliche Schutzausrüstung .....	12
2.6.5	Recycling .....	12
2.6.6	Erdungszeichen .....	12
2.6.7	EGB-Zeichen .....	12
2.6.8	Informationszeichen .....	12
2.6.9	Textauszeichnungen in der Dokumentation .....	12
2.7	<b>Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber .....</b>	<b>13</b>
2.8	<b>Gesamtanlagendokumentation des Betreibers .....</b>	<b>13</b>
2.9	<b>Pflichten des Betreibers/Bedienpersonals .....</b>	<b>13</b>
2.9.1	Personalauswahl und -qualifikation .....	13
2.9.2	Allgemeine Arbeitssicherheit.....	13
2.10	<b>Organisatorische Maßnahmen .....</b>	<b>14</b>
2.10.1	Allgemeines .....	14
2.10.2	Betrieb mit Fremdprodukten.....	14
2.10.3	Transport und Lagerung .....	14
2.10.4	Handhabung und Aufstellung .....	14
2.10.5	Elektrischer Anschluss.....	14
2.10.6	Sicherer Betrieb.....	15
2.10.7	Wartung und Pflege/Störungsbehebung .....	16
2.10.8	Endgültige Außerbetriebnahme.....	16
<b>3</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>17</b>
3.1	<b>Unterstützte Konfigurationen .....</b>	<b>18</b>
3.2	<b>Initialisierungszeit .....</b>	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>Erste Inbetriebnahme .....</b>	<b>20</b>

<b>5</b>	<b>Montage/Demontage des Kommunikationsmoduls .....</b>	<b>21</b>
<b>5.1</b>	<b>Montage.....</b>	<b>21</b>
<b>5.2</b>	<b>Demontage .....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>Modulbeschreibung und Inbetriebnahme.....</b>	<b>23</b>
<b>6.1</b>	<b>Steckerbelegung.....</b>	<b>23</b>
<b>6.2</b>	<b>LED-Statusanzeigen .....</b>	<b>23</b>
<b>6.3</b>	<b>Stationsadresse einstellen .....</b>	<b>23</b>
<b>6.4</b>	<b>Alarmmeldungen .....</b>	<b>24</b>
<b>6.5</b>	<b>Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Prozessdaten einstellen .....</b>	<b>26</b>
<b>7.1</b>	<b>Konfigurationsprozess auf dem PROFINET IO-Controller .....</b>	<b>26</b>
<b>7.2</b>	<b>Verfügbare Objekte .....</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Handhabung der Objekte .....</b>	<b>30</b>
<b>8.1</b>	<b>Parameterzugriff über den Kommunikationskanal PKW .....</b>	<b>30</b>
8.1.1	Auftragskennung .....	31
8.1.2	Antwortkennung.....	31
8.1.3	Fehlermeldung .....	31
8.1.4	Kommunikationsablauf.....	32
8.1.5	Parameter, Datensatzanwahl und zyklisches Schreiben .....	33
8.1.5.1	Kommunikationsbeispiele .....	34
8.1.6	Handhabung von Index-Parametern / zyklisches Schreiben .....	36
8.1.6.1	Beispiel zum Schreiben von Index-Parametern .....	37
8.1.6.2	Beispiel zum Lesen von Index-Parametern .....	38
<b>8.2</b>	<b>Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen .....</b>	<b>40</b>
<b>8.3</b>	<b>Prozessdatenkanal .....</b>	<b>41</b>
8.3.1	Datentypen von OUT/IN-Objekten .....	41
8.3.2	PROFINET-Ausgangsquellen (OUT-PZD x).....	42
8.3.3	PROFINET-Eingangsparameter (IN-PZD x) .....	43
<b>8.4</b>	<b>Frequenz-Umwandlung PDP-Word in interne Darstellung .....</b>	<b>44</b>
<b>8.5</b>	<b>Fehler-Reset .....</b>	<b>45</b>
<b>9</b>	<b>Betrieb ohne Motion Control .....</b>	<b>46</b>
<b>10</b>	<b>Motion Control Interface (MCI) .....</b>	<b>46</b>
<b>10.1</b>	<b>Objekt- und Parameterbeziehungen .....</b>	<b>47</b>
<b>10.2</b>	<b>Funktionen des Motion Control Interface (MCI) .....</b>	<b>51</b>
10.2.1	Bezugssystem .....	51
10.2.2	Modes of Operation .....	51
10.2.3	Anzeige der Betriebsarten (Modes of operation display) .....	52
10.2.4	Aktuelle Position und Schleppfehler .....	52
10.2.5	Zielfenster.....	52
10.2.6	Lageregler (Position Controller) .....	53
10.2.7	Referenzeinstellungen für den Positioniermodus (Profile Position mode) .....	55
10.2.8	Referenzeinstellungen für den Geschwindigkeitsmodus vl (Velocity mode) .....	56
10.2.9	Referenzeinstellungen für den Geschwindigkeitsmodus pv (Profile Velocity mode) .....	56
10.2.10	Referenzeinstellungen für den Referenzfahrtmodus (Homing mode) .....	57
10.2.11	Referenzeinstellungen Fahrsatztabellenmodus (Table travel record mode) .....	58
<b>10.3</b>	<b>Freifahren der Hardware-Endschalter.....</b>	<b>58</b>

<b>10.4</b>	<b>Motion Control Mapping für PROFINET</b> .....	<b>58</b>
<b>10.5</b>	<b>Motion Control Override</b> .....	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>Steuerung des Frequenzumrichters</b> .....	<b>61</b>
<b>11.1</b>	<b>Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte</b> .....	<b>62</b>
<b>11.2</b>	<b>Steuerung über Statemachine</b> .....	<b>64</b>
11.2.1	Statemachine Diagramm .....	66
<b>11.3</b>	<b>Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen</b> .....	<b>68</b>
11.3.1	Verhalten bei Schnellhalt.....	69
11.3.2	Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren) .....	69
11.3.3	Sollwert/Istwert.....	70
11.3.4	Sequenz-Beispiel .....	72
<b>11.4</b>	<b>Konfigurationen mit Positioniersteuerung</b> .....	<b>72</b>
11.4.1	Velocity mode [rpm] (Betriebsart Geschwindigkeit [rpm]) .....	73
11.4.2	Profile Velocity mode [u/s] (Betriebsart Geschwindigkeit).....	77
11.4.3	Profile position mode (Betriebsart Positionieren).....	79
11.4.4	Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt) .....	85
11.4.5	Table travel record mode (Betriebsart Fahrsatztabelle) .....	87
11.4.6	Endschalter freifahren (Move away from limit switch mode) .....	94
11.4.6.1	Grundlegende Funktionen .....	95
11.4.6.2	Sequenz-Beispiel .....	96
11.4.7	Elektronisches Getriebe: Slave.....	96
11.4.7.1	Master/Slave Positionskorrektur .....	102
11.4.7.2	Sequenz-Beispiel .....	103
11.4.8	Motion Control Konfigurationen .....	105
<b>12</b>	<b>Parameterliste</b> .....	<b>106</b>
<b>12.1</b>	<b>Istwerte</b> .....	<b>106</b>
<b>12.2</b>	<b>Parameter</b> .....	<b>106</b>
<b>13</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>109</b>
<b>13.1</b>	<b>Steuerwort (Control Word) Übersicht</b> .....	<b>109</b>
<b>13.2</b>	<b>Zustandswort (Status Word) Überblick</b> .....	<b>109</b>
<b>13.3</b>	<b>Warnmeldungen</b> .....	<b>110</b>
<b>13.4</b>	<b>Warnmeldungen Applikation</b> .....	<b>111</b>
<b>13.5</b>	<b>Fehlermeldungen</b> .....	<b>112</b>
<b>13.6</b>	<b>Referenzfahrt-Typen</b> .....	<b>113</b>
<b>13.7</b>	<b>Umrechnungen</b> .....	<b>114</b>
13.7.1	Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz] .....	114
13.7.2	Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min] .....	114
13.7.3	Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Frequenz [Hz].....	114
13.7.4	Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s].....	114
13.7.5	Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Drehzahl [1/min].....	115
13.7.6	Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] .....	115
<b>Index</b>	.....	<b>116</b>

## **1 Allgemeines zur Dokumentation**

Die Dokumentation der Frequenzumrichter ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen strukturiert.

Die vorliegende Anleitung wurde in deutscher Sprache erstellt. Die deutsche Anleitung ist die Originalanleitung. Andere Sprachversionen sind übersetzt.

### **Quick Start Guide**

Die Kurzanleitung „Quick Start Guide“ beschreibt die grundlegenden Schritte zur mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters. Die geführte Inbetriebnahme unterstützt bei der Auswahl notwendiger Parameter und der Softwarekonfiguration des Frequenzumrichters.

### **Betriebsanleitung**

Die Betriebsanleitung dokumentiert die vollständige Funktionalität des Frequenzumrichters. Die für spezielle Anwendungen notwendigen Parameter zur Anpassung an die Applikation und die umfangreichen Zusatzfunktionen sind detailliert beschrieben.

Zu optionalen Komponenten für den Frequenzumrichter wird eine eigene Betriebsanleitung geliefert. Diese ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide“ für den Frequenzumrichter.

### **Anwendungshandbuch**

Das Anwendungshandbuch ergänzt die Dokumentationen zur zielgerichteten Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Informationen zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Frequenzumrichters werden anwendungsspezifisch beschrieben.

### **Installationsanleitung**

Die Installationsanleitung beschreibt die Installation und Anwendung von Geräten, ergänzend zur Kurzanleitung und Betriebsanleitung.

## 1.1 Zu diesem Dokument

Die vorliegende Betriebsanleitung des Kommunikationsmoduls CM-PROFINET und CM2-PNC ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide“ für die Frequenzumrichter der Gerätereihen ACU 201, ACU 401, ACU210 und ACU410.

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise zur Montage und Anwendung des PROFINET-Kommunikationsmoduls CM-PROFINET in seinen bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten. Ihre Beachtung hilft, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern und die Zuverlässigkeit sowie die Lebensdauer des Frequenzumrichters zu erhöhen.

Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig und aufmerksam durch.



### **WARNUNG**

Die Beachtung der Dokumentationen ist notwendig für den sicheren Betrieb des Frequenzumrichters. Für Schäden jeglicher Art die durch Nichtbeachtung der Dokumentationen entstehen übernimmt BONFIGLIOLI keine Haftung.



Bei Auftreten besonderer Probleme, die durch die Dokumentationen nicht ausreichend behandelt sind, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

## 1.2 Gewährleistung und Haftung

Die BONFIGLIOLI Deutschland GmbH weist darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen des Herstellers ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Dokumentation weder erweitert noch beschränkt.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben sowie Auslassungen in der Betriebsanleitung ohne vorherige Bekanntgabe zu korrigieren, bzw. zu ändern und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Aufwendungen und Verletzungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

Zudem schließt die BONFIGLIOLI Deutschland GmbH Gewährleistungs-/Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden aus, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Frequenzumrichters,
- Nichtbeachten der Hinweise, Gebote und Verbote in den Dokumentationen,
- eigenmächtige bauliche Veränderungen des Frequenzumrichters,
- mangelhafte Überwachung von Teilen der Maschine/Anlage, die Verschleiß unterliegen,
- nicht sachgemäße und nicht rechtzeitig durchgeführte Instandsetzungsarbeiten an der Maschine/Anlage,
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

### 1.3 Verpflichtung

Die Betriebsanleitung ist vor der Inbetriebnahme zu lesen und zu beachten. Jede Person, die mit

- Transport,
- Montagearbeiten,
- Installation des Frequenzumrichters und
- Bedienung des Frequenzumrichters

beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, gelesen und verstanden haben (Dadurch vermeiden Sie Personen- und Sachschäden).

### 1.4 Urheberrecht

Im Sinne des Gesetzes gegen unlauteren Wettbewerb ist diese Betriebsanleitung eine Urkunde. Das Urheberrecht davon verbleibt der

BONFIGLIOLI Deutschland GmbH  
Europark Fichtenhain B6  
47807 Krefeld  
Deutschland

Diese Betriebsanleitung ist für den Betreiber des Frequenzumrichters und dessen Personal bestimmt. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten (in Papierform und elektronisch), soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verstoßen gegen das Urheberrechtsgesetz vom 9. Sept. 1965, das Gesetz gegen den unlauteren Wettbewerb und das Bürgerliche Gesetzbuch und verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

### 1.5 Aufbewahrung

Die Dokumentationen sind ein wesentlicher Bestandteil des Frequenzumrichters. Sie sind so aufzubewahren, dass sie dem Bedienpersonal jederzeit frei zugänglich sind. Sie müssen im Fall eines Weiterverkaufs des Frequenzumrichters mitgegeben werden.

### 1.6 Außerbetriebnahme

Am Ende der Produktlebensdauer muss der Benutzer/Betreiber das Gerät außer Betrieb setzen.

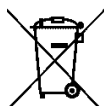


Für weitere Informationen zur Außerbetriebnahme siehe mitgeltende Betriebsanleitung.

### Anforderungen zur Entsorgung gemäß europäischer WEEE-Richtlinie

Das Produkt ist mit dem nachstehenden WEEE-Symbol gekennzeichnet.

Dieses Produkt darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Benutzer, die für die Entsorgung verantwortlich sind, müssen sicherstellen, dass die Entsorgung, soweit erforderlich, gemäß den Bestimmungen der Europäischen Richtlinie 2012/19/EU sowie geltenden nationalen Umsetzungsregeln erfolgt. Entsorgung des Produkts auch gemäß weiteren im Land geltenden Bestimmungen durchführen.





## 2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise

Im Kapitel "Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise" sind generelle Sicherheitshinweise für den Betreiber sowie das Bedienpersonal aufgeführt. Am Anfang einiger Hauptkapitel sind Sicherheitshinweise gesammelt aufgeführt, die für alle durchzuführenden Arbeiten in dem jeweiligen Kapitel gelten. Vor jedem sicherheitsrelevanten Arbeitsschritt sind zudem speziell auf den Arbeitsschritt zugeschnittene Sicherheitshinweise eingefügt.

### 2.1 Begriffserklärung

In den Dokumentationen werden für verschiedene Tätigkeiten bestimmte Personengruppen mit entsprechenden Qualifikationen gefordert.

Die Personengruppen mit entsprechend vorgeschriebenen Qualifikationen sind wie folgt definiert.

#### **Betreiber**

Als Betreiber (Unternehmer/Unternehmen) gilt, wer den Frequenzumrichter betreibt und bestimmungsgemäß einsetzt oder durch geeignete und unterwiesene Personen bedienen lässt.

#### **Bedienpersonal**

Als Bedienpersonal gilt, wer vom Betreiber des Frequenzumrichters unterwiesen, geschult und mit der Bedienung des Frequenzumrichters beauftragt ist.

#### **Fachpersonal**

Als Fachpersonal gilt, wer vom Betreiber des Frequenzumrichters mit speziellen Aufgaben wie Aufstellung, Wartung und Pflege/Instandhaltung und Störungsbehebung beauftragt ist. Fachpersonal muss durch Ausbildung oder Kenntnisse geeignet sein, Fehler zu erkennen und Funktionen zu beurteilen.

#### **Elektrofachkraft**

Als Elektrofachkraft gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung Kenntnisse und Erfahrungen an elektrischen Anlagen besitzt. Zudem muss die Elektrofachkraft über Kenntnisse der einschlägigen gültigen Normen und Vorschriften verfügen, die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen und abwenden können.

#### **Unterwiesene Person**

Als unterwiesene Person gilt, wer über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und angeleitet wurde. Zudem muss die unterwiesene Person über die notwendigen Schutzvorrichtungen, Schutzmaßnahmen, einschlägigen Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften sowie Betriebsverhältnisse belehrt und ihre Befähigung nachgewiesen werden.

#### **Sachkundiger**

Als Sachkundiger gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse in Bezug auf Frequenzumrichter besitzt. Er muss mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraut sein, um den arbeitssicheren Zustand des Frequenzumrichters beurteilen zu können.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Frequenzumrichter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut.

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN 60204-1 entspricht.



Die Frequenzumrichter erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die CE-Kennzeichnung erfolgt basierend auf diesen Normen. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2014/30/EU liegt beim Betreiber.

Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur gewerblichen Verwendung im Sinne der Norm DIN EN 61000-3-2 bestimmt.

Am Frequenzumrichter dürfen keine kapazitiven Lasten angeschlossen werden.

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und den Dokumentationen entnommen und unbedingt eingehalten werden.

### **2.3 Missbräuchliche Verwendung**

Eine andere als unter "Bestimmungsgemäße Verwendung" oder darüber hinaus gehende Benutzung ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig und gilt als missbräuchliche Verwendung.

Nicht gestattet ist beispielsweise der Betrieb der Maschine/Anlage

- durch nicht unterwiesenes Personal,
- in fehlerhaftem Zustand,
- ohne Schutzverkleidung (beispielsweise Abdeckungen),
- ohne oder mit abgeschalteten Sicherheitseinrichtungen.

Für alle Schäden aus missbräuchlicher Verwendung haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

### **2.4 Explosionsschutz**

Der Frequenzumrichter ist in der Schutzklasse IP 20 ausgeführt. Der Einsatz in explosionsgefährdeter Atmosphäre ist somit nicht gestattet.

### **2.5 Restgefahren**

Restgefahren sind besondere Gefährdungen beim Umgang mit dem Frequenzumrichter, die sich trotz sicherheitsgerechter Konstruktion nicht beseitigen lassen. Restgefahren sind nicht offensichtlich erkennbar und können Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsgefährdung sein.

Typische Restgefährdungen sind beispielsweise:

#### **Elektrische Gefährdung**

Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen aufgrund eines Defekts, geöffneter Abdeckungen und Verkleidungen sowie nicht fachgerechtem Arbeiten an der elektrischen Anlage.

Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen innerhalb des Frequenzumrichters, weil vom Betreiber keine externe Freischalteinrichtung verbaut wurde.

#### **Elektrostatische Aufladung**

Gefahr der elektrostatischen Entladung durch Berühren elektronischer Bauelemente.

#### **Thermische Gefährdungen**

Unfallgefahr durch heiße Oberflächen der Maschine/Anlage, wie beispielsweise Kühlkörper, Transformator, Sicherung oder Sinusfilter.

#### **Aufgeladene Kondensatoren im Zwischenkreis**

Der Zwischenkreis kann bis zu 3 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.

## Gefährdung durch herabfallende und/oder umfallende Geräte beispielsweise beim Transport

Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte der Schaltschrankmodule.

### Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter

- Beachten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Frequenzumrichter.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Frequenzumrichter dürfen nicht entfernt werden.

## 2.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung

### 2.6.1 Gefährdungsklassen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen bzw. Zeichen für besonders wichtige Angaben benutzt:



#### GEFAHR

Kennzeichnung einer unmittelbaren Gefährdung mit **hohem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.



#### WARNUNG

Kennzeichnung einer möglichen Gefährdung mit **mittlerem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



#### VORSICHT

Kennzeichnung einer Gefährdung mit **geringem** Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.


#### HINWEIS

Kennzeichnung einer Gefährdung die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.



### 2.6.2 Gefahrenzeichen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Allgemeiner Gefahrenhinweis		Schwebende Last
	Elektrische Spannung		Heiße Oberflächen
	Quetschgefahr		


### 2.6.3 Verbotsszeichen

Symbol	Bedeutung
	Nicht schalten; es ist verboten die Maschine/Anlage, die Baugruppe einzuschalten


### 2.6.4 Persönliche Schutzausrüstung

Symbol	Bedeutung
	Körperschutz tragen
	Gehörschutz tragen


### 2.6.5 Recycling

Symbol	Bedeutung
	Recycling, zur Abfallvermeidung alle Stoffe der Wiederverwendung zuführen


### 2.6.6 Erdungszeichen

Symbol	Bedeutung
	Erdungsanschluss

### 2.6.7 EGB-Zeichen

Symbol	Bedeutung
	EGB: Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen

### 2.6.8 Informationszeichen

Symbol	Bedeutung
	Tipps und Hinweise, die den Umgang mit dem Frequenzumrichter erleichtern

### 2.6.9 Textauszeichnungen in der Dokumentation

Beispiel	Auszeichnung	Verwendung
<b>1234</b>	fett	Darstellung von Parameternummern
<i>Parameter</i>	kursiv, Schriftart Times New Roman	Darstellung von Parameterbezeichnungen
<b>P.1234</b>	fett	Darstellung von Parameternummern ohne Bezeichnung, z. B. in Formeln
<b>Q.1234</b>	fett	Darstellung von Quellennummern
–	Aufzählungsstrich	Darstellung von Aufzählungen
•	Bullet-Punkt	Darstellung von Handlungsanweisungen

## **2.7 Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber**

Beachten Sie als Betreiber folgende Richtlinien und Vorschriften:

- Machen Sie Ihrem Personal die jeweils geltenden, auf den Arbeitsplatz bezogenen Unfallverhütungsvorschriften sowie andere national geltende Vorschriften zugänglich.
- Stellen Sie vor der Benutzung des Frequenzumrichters durch eine autorisierte Person sicher, dass die bestimmungsgemäße Verwendung eingehalten wird und alle Sicherheitsbestimmungen beachtet werden.
- Beachten Sie zusätzlich die jeweiligen in nationales Recht umgesetzten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien des Landes in dem der Frequenzumrichter eingesetzt wird.
- Beachten Sie für flüssiggekühlte Frequenzumrichter die Kühlwasserrichtlinie VGB-R 455 P.
- Eventuell notwendige zusätzliche Richtlinien und Vorschriften sind vom Betreiber der Maschine/Anlage entsprechend der Betriebsumgebung festzulegen.

## **2.8 Gesamtanlagendokumentation des Betreibers**

- Erstellen Sie zusätzlich zur Betriebsanleitung eine separate interne Betriebsanweisung für den Frequenzumrichter. Binden Sie die Betriebsanleitung des Frequenzumrichters in die Betriebsanleitung der Gesamtanlage ein.

## **2.9 Pflichten des Betreibers/Bedienpersonals**

### **2.9.1 Personalauswahl und -qualifikation**

- Sämtliche Arbeiten am Frequenzumrichter dürfen nur von Fachpersonal durchgeführt werden. Das Personal darf nicht unter Drogen- oder Medikamenteneinfluss stehen. Beachten Sie das gesetzlich zulässige Mindestalter. Legen Sie die Zuständigkeiten des Personals für alle Arbeiten an dem Frequenzumrichter klar fest.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen.
- Das Bedienpersonal muss entsprechend der durchzuführenden Tätigkeiten geschult werden.

### **2.9.2 Allgemeine Arbeitssicherheit**

- Beachten Sie allgemeingültige, gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz und weisen Sie ergänzend zur Betriebsanleitung der Maschine/Anlage auf diese hin.  
Derartige Pflichten können auch beispielsweise den Umgang mit gefährlichen Medien und Stoffen oder das Zurverfügungstellen/Tragen persönlicher Schutzausrüstungen betreffen.
- Ergänzen Sie die Betriebsanleitung um Anweisungen einschließlich Aufsichts- und Meldepflichten zur Berücksichtigung betrieblicher Besonderheiten, beispielsweise hinsichtlich Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufe und eingesetztem Personal.
- Nehmen Sie keine Veränderungen, An- und Umbauten ohne Genehmigung des Herstellers an dem Frequenzumrichter vor.
- Betreiben Sie den Frequenzumrichter nur unter Einhaltung aller durch den Hersteller gegebenen Anschluss- und Einstellwerte.
- Stellen Sie ordnungsgemäße Werkzeuge zur Verfügung, die für die Durchführung aller Arbeiten an dem Frequenzumrichter erforderlich sind.

## **2.10 Organisatorische Maßnahmen**

### **2.10.1 Allgemeines**

- Schulen Sie als Betreiber Ihr Personal in Bezug auf den Umgang und die Gefahren des Frequenzumrichters und der Maschine/Anlage.
- Die Verwendung einzelner Bauteile oder Komponenten des Frequenzumrichters in anderen Maschinen-/Anlagenteilen des Betreibers ist verboten.
- Optionale Komponenten für den Frequenzumrichter sind entsprechend ihrer bestimmungsgemäßen Verwendung und unter Beachtung der entsprechenden Dokumentationen einzusetzen.

### **2.10.2 Betrieb mit Fremdprodukten**

- Bitte beachten Sie, dass die BONFIGLIOLI GmbH keine Verantwortung für die Kompatibilität zu Fremdprodukten (beispielsweise Motoren, Kabel oder Filter) übernimmt.
- Um die beste Systemkompatibilität zu ermöglichen, bietet die BONFIGLIOLI GmbH Komponenten an, die die Inbetriebnahme vereinfachen und die beste Abstimmung der Maschinen-/Anlagenteile im Betrieb bieten.
- Die Verwendung des Frequenzumrichters mit Fremdprodukten erfolgt auf eigenes Risiko.

### **2.10.3 Transport und Lagerung**

- Führen Sie den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durch.
- Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die Bedingungen nach DIN EN 60721-3-1 für die Lagerung, DIN EN 60721-3-2 für den Transport und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten.
- Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten.

### **2.10.4 Handhabung und Aufstellung**

- Nehmen Sie keine beschädigten oder zerstörten Komponenten in Betrieb.
- Vermeiden Sie mechanische Überlastungen des Frequenzumrichters. Verbiegen Sie keine Bauelemente und ändern Sie niemals die Isolationsabstände.
- Berühren Sie keine elektronischen Bauelemente und Kontakte. Der Frequenzumrichter enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Komponenten ist die Sicherheit der Maschine/Anlage und die Einhaltung angewandter Normen nicht mehr gewährleistet.
- Stellen Sie den Frequenzumrichter nur in einer geeigneten Betriebsumgebung auf. Der Frequenzumrichter ist ausschließlich für die Aufstellung in industrieller Umgebung vorgesehen.
- Das Entfernen von Plomben am Gehäuse kann die Ansprüche auf Gewährleistung beeinträchtigen.

### **2.10.5 Elektrischer Anschluss**

- Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.
- Berühren Sie niemals spannungsführende Anschlüsse. Der Zwischenkreis kann bis zu 3 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.
- Beachten Sie bei allen Tätigkeiten am Frequenzumrichter die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetze für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen des Landes in dem der Frequenzumrichter eingesetzt wird.

- Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.
- Schließen Sie den Frequenzumrichter nur an dafür geeignete Versorgungsnetze an.

### **Die fünf Sicherheitsregeln**

Beachten Sie bei allen Arbeiten an elektrischen Anlagen die fünf Sicherheitsregeln:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und Kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

### **2.10.6 Sicherer Betrieb**

- Beachten Sie beim Betrieb des Frequenzumrichters die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetze für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen.
- Montieren Sie vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen und überprüfen Sie die Klemmen. Kontrollieren Sie die zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen nationalen und internationalen Sicherheitsbestimmungen.
- Öffnen Sie während des Betriebs niemals die Maschine/Anlage
- Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.
- Die Maschine/Anlage führt während des Betriebs hohe Spannungen, enthält rotierende Teile (Lüfter) und besitzt heiße Oberflächen. Bei unzulässigem Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
- Auch einige Zeit nach dem Ausschalten der Maschine/Anlage können Bauteile, beispielsweise Kühlkörper oder der Bremswiderstand, eine hohe Temperatur besitzen. Berühren Sie keine Oberflächen direkt nach dem Ausschalten. Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.
- Der Frequenzumrichter kann auch nach dem Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen, bis der Kondensator im Zwischenkreis entladen ist. Warten Sie mindestens 3 Minuten nach dem Ausschalten bevor Sie mit elektrischen oder mechanischen Arbeiten am Frequenzumrichter beginnen. Auch nach Beachtung dieser Wartezeit muss vor dem Beginn von Arbeiten entsprechend der Sicherheitsregeln die Spannungsfreiheit festgestellt werden.
- Zur Vermeidung von Unfällen oder Schäden dürfen nur qualifiziertes Fachpersonal sowie Elektrofachkräfte Arbeiten wie: Installation, Inbetriebnahme und Einstellung ausführen.
- Trennen Sie den Frequenzumrichter bei Schäden an Anschlüssen, Kabeln oder ähnlichem sofort von der Netzversorgung.
- Personen, die nicht mit dem Betrieb von Frequenzumrichtern vertraut sind, darf der Zugang zum Frequenzumrichter nicht ermöglicht werden. Umgehen Sie keine Schutzeinrichtungen oder setzen Sie diese nicht außer Betrieb.
- Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Berücksichtigen Sie dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes. Für die Inbetriebnahme oder nach Not-Aus ist einmaliges direktes Wiedereinschalten zulässig.
- Nach einem Ausfall und Wiederanliegen der Versorgungsspannung kann es zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen, wenn die Autostartfunktion aktiviert ist.

Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederaanlaufen verhindert.

- Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen anbringen und die Klemmen überprüfen. Zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß DIN EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (beispielsweise Gesetz über technische Arbeitsmittel oder Unfallverhütungsvorschriften).

### **2.10.7 Wartung und Pflege/Störungsbehebung**

- Führen Sie eine Sichtprüfung am Frequenzumrichter bei den vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und Prüftermine an der Maschine/Anlage durch.
- Halten Sie die für die Maschine/Anlage vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und Prüftermine einschließlich Angaben zum Austausch von Teilen/Teilausrüstungen ein.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen. Verwenden Sie nur Originalersatzteile.
- Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe in die Maschine/Anlage können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden. Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.
- Führen Sie Wartungsarbeiten nur durch, wenn die Maschine/Anlage von der Netzspannung getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert ist. Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.

### **2.10.8 Endgültige Außerbetriebnahme**

Sofern keine Rücknahme- oder Entsorgungsvereinbarung getroffen wurde, führen Sie die zerlegten Bauteile des Frequenzumrichters der Wiederverwendung zu:

- Metallische Materialreste verschrotten
- Kunststoffelemente zum Recycling geben
- Übrige Komponenten nach Materialbeschaffenheit sortiert entsorgen



Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe unterliegen der Sondermüllbehandlung und dürfen nur von zugelassenen Fachbetrieben entsorgt werden.

---



Nationale Entsorgungsbestimmungen sind im Hinblick auf die umweltgerechte Entsorgung des Frequenzumrichters unbedingt zu beachten. Nähere Auskünfte gibt die entsprechende Kommunalbehörde.

---



### 3 Einleitung

Das vorliegende Dokument beschreibt die Möglichkeiten und die Eigenschaften des PROFINET-Kommunikationsmoduls CM-PROFINET für die Frequenzrichter der Gerätereihe ACU.

**Spezifikation: PROFINET IO Gerät, Echtzeitklasse 1, Konformitätsklasse A.**

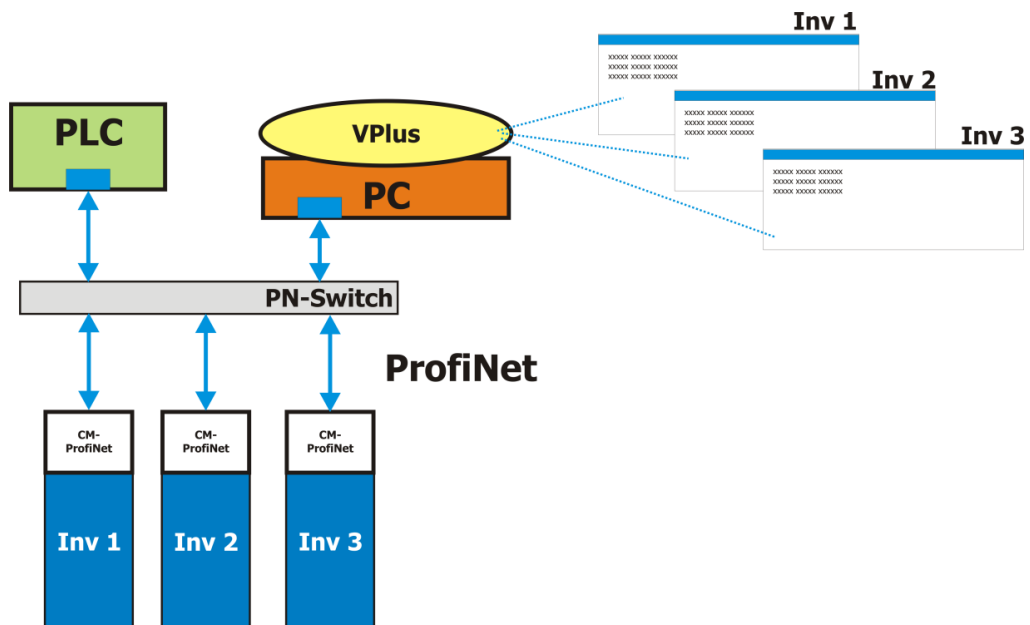
Für eine PROFINET-Verbindung muss der Frequenzrichter mit dem Kommunikationsmodul CM-PROFINET ausgestattet sein. Die PROFINET-Komponente CM-PROFINET wird separat geliefert und muss vom Betreiber installiert werden. Die Installation ist im Kapitel 5.1 „Montage“ beschrieben.

Module	PROFINET implementation
CM-PROFINET	2.2.4 zertifiziert
CM2-PNC	2.32, Profinet-kompatibel
CM2-PROFINET	2.44, zertifiziert



Diese Anleitung ist nicht als Grundlageninformation zu PROFINET zu verstehen. Sie setzt grundlegende Kenntnisse der Methoden und Wirkungsweisen von PROFINET auf Seiten des Anwenders voraus.

In einigen Kapiteln sind Einstell- und Anzeigemöglichkeiten alternativ zur Bedieneinheit KP500 mit Hilfe der Bediensoftware VPlus beschrieben. Der Betrieb eines PCs mit der Bediensoftware VPlus erfordert einen optionalen Schnittstellenadapter KP232 oder eine direkte Ethernet-Verbindung zum PROFINET-System.



Die PROFINET-Komponente CM-PROFINET hat die Hersteller-ID 0x020B (hexadezimal). Die aktuellste Gerätebeschreibungsdatei kann von der Bonfiglioli.com Website heruntergeladen werden. Die Datei trägt einen Namen wie **GSDML-V2.3-BV-CMM-20140227.xml**, wobei die Versionsnummer und das Datum aktualisiert sein können.

Die Hersteller-ID wird von der PROFIBUS Nutzerorganisation e. V. in Karlsruhe zugewiesen.



Mit Hilfe des CM-PROFINET-Kommunikationsmoduls ist es möglich, von einer Steuerung aus auf **ALLE** Parameter des Frequenzumrichters zuzugreifen. Die Kontrolle des Zugriffs über die Bedienebene wie bei der Handbedieneinheit KP500 oder der PC-Bediensoftware VPlus existiert hierbei nicht. Eine Veränderung von Parametern, deren Bedeutung dem Anwender nicht bekannt ist, kann zu ungewollten Bewegungsabläufen mit Sach- und/oder Personenschaden und zur Funktionsunfähigkeit des Frequenzumrichters führen.

### 3.1 Unterstützte Konfigurationen

ACTIVE Cube Frequenzumrichter unterstützt verschiedene Steuerungsarten und Sollwertvorgaben:

- Standard (ohne Positionierfunktionen)
- Positionierung über Kontakte (oder Remote-Kontakte)
- Positionierung über Motion Control Interface (MCI) über Feldbus

Eine Konfiguration mit Positioniersteuerung ist gewählt, wenn Parameter *Konfiguration* **30** = x40 (beispielsweise 240) eingestellt ist. Für die Nutzung des vollen Funktionsumfangs des Motion Control Interfaces muss zusätzlich Parameter *Local/Remote* **412** = „1-Steuerung über State-machine“ gesetzt sein.

Das Betriebsverhalten des Frequenzumrichters unter Beachtung von *controlword/statusword* und *modes of operation/modes of operation display* ist in den Konfigurationsgruppen unterschiedlich.

#### Standard:

Notwendige Einstellungen: *Konfiguration* **30** ≠ x40

*Local/Remote* **412** = (Remote-) Kontakte

- Die Steuerung (Start, Stop, Frequenzumschaltung, etc.) erfolgt typischerweise über
  - Digitalkontakte.
  - Remote-Kontakte über Feldbus.
- Sollwerte ergeben sich über die ausgewählte Konfiguration. Typisch sind:
  - Drehzahlsollwert/Frequenzsollwert:
    - Analogeingang.
    - Festwerte aus Parametern.
    - Target velocity (Zielgeschwindigkeit).
  - Prozent-Sollwert für Technologieregler oder Drehmomentregelung
    - Analogeingang.
    - Festwerte aus Parametern.

Siehe Kapitel 11.3 „Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen“ für eine Steuerung ohne Positionierfunktionen.

### Positionierung über Kontakte (oder Remote-Kontakte):

Notwendige Einstellungen: *Konfiguration 30* = x40

*Local/Remote 412* = (Remote-) Kontakte

- Die Steuerung (Start, Stop, Zielpositionsumschaltung, etc.) erfolgt typischerweise über
  - Digitalkontakte.
  - Remote-Kontakte über Feldbus.
- Sollwerte ergeben sich über die ausgewählte Konfiguration. Typisch sind:
  - Referenz-Drehzahl/Referenz-Frequenz.
  - Referenz-Zielposition.

Bitte beachten Sie auch das Anwendungshandbuch „Positionierung“.

### MCI (Motion Control Interface – Positionierung über Feldbus):

Notwendige Einstellungen: *Konfiguration 30* = x40

*Local/Remote 412* = 1 – Statemachine

- Die Steuerung (Start, Stop, Moduswechsel, etc.) erfolgt über *Control word* (Steuerwort).
- Sollwerte ergeben sich über den ausgewählten *modes of operation*.

Typisch sind:

- Drehzahlsollwert über *target velocity* (Zielgeschwindigkeit).
- Zielposition über *target position*.

Die Verwendung des Motion Control Interface ist in dieser Anleitung in Kapitel 10 „Motion Control Interface (MCI)“ und 11.4 „Konfigurationen mit Positioniersteuerung“ beschrieben.

## 3.2 Initialisierungszeit

Beim Einschalten des Frequenzumrichters muss neben dem Frequenzumrichter auch das Kommunikationsmodul initialisiert werden. Die Initialisierung kann bis zu 20 Sekunden dauern.



Warten Sie die Initialisierungsphase ab, bevor Sie mit der Kommunikation beginnen (RUN-LED).

## 4 Erste Inbetriebnahme

Für die erste Inbetriebnahme sollten Sie sich mit folgenden Schritten und den beschriebenen Funktionen vertraut machen:

Funktionen	Kapitel
Installation des Moduls	5.1
Auswahl der Geräte-Steuerung <i>Local/Remote</i> <b>412</b>	11
Inbetriebnahme der Geräte-Funktionen über die SPS	
– Stationsadresse einstellen	6.3
– Prozessdateneinstellen	7
– Fehlerreaktion	6.5
○ Fehler-Reset	8.5
– Parameter-Zugriff	8.1
Vorgabe Sollwert:	
– Drehzollsollwert in drehzahlgeregelter Konfiguration x10, x11, x15, x16, x30, x60	11.3
– Sollwert in Positions-Konfiguration x40	10.2
○ Geschwindigkeitsmodus vl (velocity mode)	10.2.8
○ Geschwindigkeitsmodus pv (profile velocity mode)	10.2.9
○ Positioniermodus (profile position mode)	10.2.7
○ Referenzfahrtmodus (homing mode)	10.2.10
○ Fahrsatztabellenmodus (table travel record mode)	10.2.11
○ Freifahren der Endschalter (Move Away from Limit Switch)	10.3
○ Modus-Wechsel	10.2.2
Diagnose:	11, 12

## 5 Montage/Demontage des Kommunikationsmoduls

### 5.1 Montage

Das CM-PROFINET-Kommunikationsmodul wird für die Montage vormontiert in einem Gehäuse geliefert. Zusätzlich ist für die PE-Anbindung (Schirmung) eine PE-Feder beigelegt.



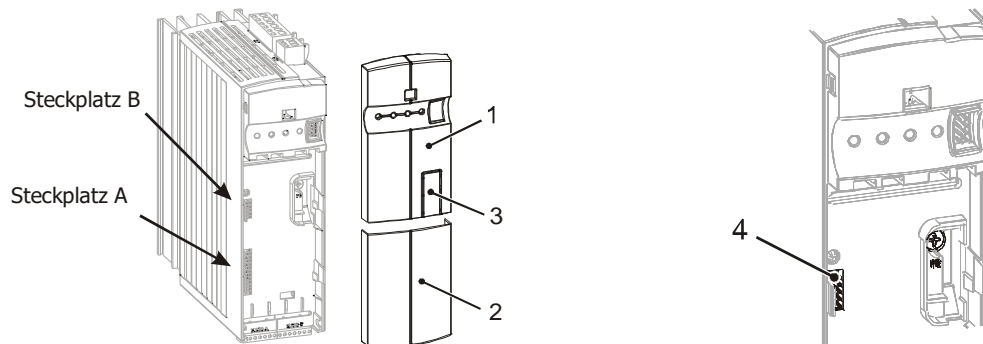
#### **! VORSICHT**

#### **Gefahr der Zerstörung des Frequenzumrichters und/oder des Kommunikationsmoduls**

- Vor der Montage des Kommunikationsmoduls muss der Frequenzumrichter spannungsfrei geschaltet werden. Eine Montage unter Spannung ist nicht zulässig.
- Die auf der Rückseite sichtbare Leiterkarte darf nicht berührt werden, da Bauteile beschädigt werden können.

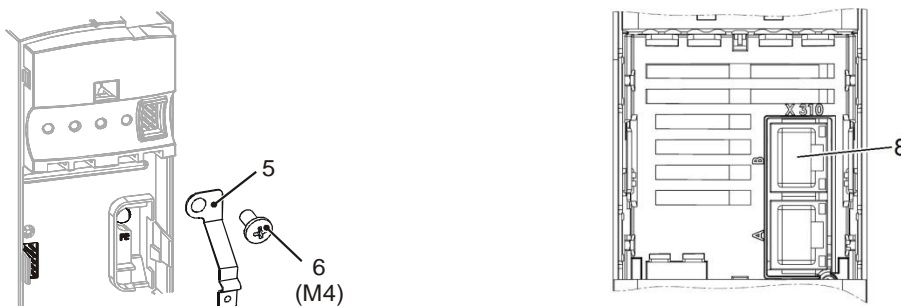
Arbeitsschritte:

Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!  
Entfernen Sie die Abdeckungen **(1)** und **(2)** des Frequenzumrichters. Steckplatz B **(4)** für das Kommunikationsmodul wird zugänglich.



Montieren Sie die mitgelieferte PE-Feder **(5)** mit Hilfe der im Gerät vorhandenen M4-Schraube **(6)**. Die Feder muss dabei mittig ausgerichtet sein.

Stecken Sie das Kommunikationsmodul auf Steckplatz B **(4)** bis dieses hörbar einrastet. Verschrauben Sie das Kommunikationsmodul und die PE-Feder **(5)** mit der am Modul vorhandenen M2-Schraube.

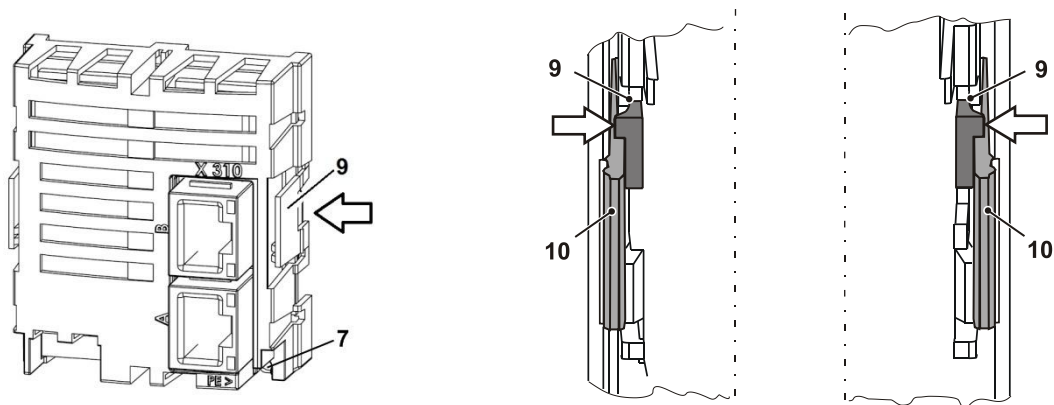


Brechen Sie in der oberen Abdeckung **(1)** den vorgestanzt Durchbruch **(3)** für den Stecker X310 **(8)** aus.

Montieren Sie die beiden Abdeckungen **(1)** und **(2)**.

## 5.2 Demontage

Den Frequenzumrichter spannungsfrei schalten und gegen Wiedereinschalten sichern!  
Entfernen Sie die Abdeckungen **(1)** und **(2)** des Frequenzumrichters, siehe Kapitel 5.1 „Montage“.



- Lösen Sie die M2-Schraube **(7)** am Kommunikationsmodul.
- Ziehen Sie das Kommunikationsmodul vom Steckplatz B, indem Sie zuerst rechts und dann links die Rasthaken **(9)** des Moduls mit einem kleinen Schraubendreher aus dem Gehäuse des Frequenzumrichters entriegeln.

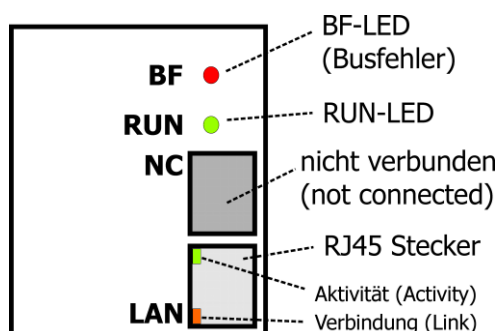
Die Rasthaken **(9)** befinden sich an der Stelle, wo die Rasthaken **(10)** für die obere Abdeckung aus dem Gehäuse des Frequenzumrichters ragen.

- Führen Sie dazu den Schraubendreher vorsichtig in den Spalt zwischen Modulgehäuse und Frequenzumrichter und drücken Sie den Rasthaken in Pfeilrichtung ( $\leftarrow$ ) nach innen. Wenn die rechte Seite entriegelt ist, ziehen Sie das Modul rechts etwas aus seiner Halterung und halten es fest.
- Halten Sie das Modul rechts fest, während Sie den Rasthaken auf der linken Seite auf gleiche Weise entriegeln ( $\rightarrow$ ).
- Ziehen Sie das Modul vorsichtig von seinem Steckplatz indem Sie abwechselnd an der rechten und an der linken Seite ziehen.
- Demontieren Sie die PE-Feder **(5)**, siehe Kapitel 5.1 „Montage“.
- Montieren Sie die beiden Abdeckungen **(1)** und **(2)**, siehe Kapitel 5.1 „Montage“.

## 6 Modulbeschreibung und Inbetriebnahme

### 6.1 Steckerbelegung

Das CM-PROFINET-Modul wird mit RJ45-Steckern (LAN) mit der SPS oder dem Schalter verbunden.



### 6.2 LED-Statusanzeigen

Die grüne RUN-LED zeigt den aktuellen Status des Moduls an.

LED-Status	Modul-Status
Aus	Modul ist ausgeschaltet.
An	Modul ist eingeschaltet und läuft.

Die rote BF-LED zeigt den aktuellen Status der Verbindung an.

LED-Status	Modul-Status
An	Modul hat keine Ethernet-Verbindung.
Blinken	Modul hat Ethernet-Verbindung, es findet kein zyklischer Datenaustausch statt.
Aus	Es findet zyklischer Datenaustausch statt.

### 6.3 Stationsadresse einstellen

Ein PROFINET IO-Controller greift über einen eindeutigen Gerätenamen auf IO-Geräte zu. Der Geräte name wird bei der Systemkonfiguration mit einem PROFINET-Hardware-Konfigurator zugewiesen. Der PROFINET IO-Controller kann auch die IP-Einstellungen zuweisen. Während der Hardware-Konfiguration wird für jedes IO-Gerät eingestellt, ob die lokalen IP-Einstellungen verwendet oder IP-Einstellungen vom PROFINET IO-Controller übernommen werden.



Bei Übernahme der IP-Einstellungen vom PROFINET IO-Controller werden die lokalen IP-Einstellungen am Frequenzumrichter blockiert. Das Konfigurationsprogramm VPlus zeigt in diesem Fall „Null“ für IP-Adresse, Net mask und Gateway an. Über VPlus können keine Änderungen an den IP-Einstellungen vorgenommen werden. Bei Betätigung des „Apply“-Befehls werden zuvor eingegebene Einstellungen auf „Null“ zurückgesetzt.

Eine spezielle Funktion des CM-PROFINET-Moduls ermöglicht für den Fall eines Modulwechsels die Vergabe eines Gerätenamens ohne PROFINET-Konfigurator.

Die TCP/IP-Konfiguration von VPlus zeigt die IP-Einstellungen und als „Host name“ den modulintern gespeicherten Gerätenamen an.

Wenn ein CM-PROFINET-Modul ausgewechselt werden muss, kann der zuvor gesetzte Geräte name **ohne** PROFINET-Konfigurator wieder zugewiesen werden.

Starten Sie die TCP/IP-Konfiguration von VPlus und geben Sie als „Host name“ den Gerätenamen ein.

Die IP-Einstellungen müssen ebenfalls neu vorgenommen werden.



## 6.4 Alarmmeldungen

CM-PROFINET sendet bei einem Frequenzumrichter-Fehler eine Alarm-Meldung. Diese Funktion kann mit dem Parameter *Profibus/PROFINET Diagnostic/Alarm Message* **1444** deaktiviert werden.

<i>Diagnostic/Alarm Message</i> <b>1444</b>	Funktion
0 - Off	Keine Alarmmeldung bei Frequenzumrichter-Fehler.
1 - On	Alarmmeldung bei Frequenzumrichter-Fehler. <b>Werkseinstellung.</b>

### Liste der Alarmmeldungen

Fehler-Typ Error Type	Fehler-Text / Error Text (deutsche Übersetzung)	Hilfe Text in SPS Help Text
257	Ixt Overload (Ixt Überlast)	F01nn Inverter rated current exceeded
258	Heatsink temperature (Kühlkörper Temperatur)	F02nn Heatsink temperature too high
259	Inside temperature (Innenraum Temperatur)	F03nn Inside temperature too high
260	Motor connection (Motor-Anbindung)	F04nn Motor temperature, protection switch, V-belt monitoring, phase failure
261	Output current (Ausgangsstrom)	F05nn Overload, short circuit, earth fault, asymmetric current, phase monitoring
262	Internal error (Interner Fehler)	F06nn Internal error
263	DC-Link voltage (ZK-Überspannung)	F07nn DC-Link voltage too low/high, brake/motor chopper threshold too small
264	Electronic voltage (Elektronik-Spannung)	F08nn Electronic voltage DC 24V too low/high
265	Pre-charging relay (Vorlade-Schütz)	F09nn Pre-charging relay faulted
272	Brake chopper (Brems-Chopper)	F10nn Brake chopper faulted
273	Output frequency (Ausgangs-Frequenz)	F11nn Output frequency exceeded maximum frequency
274	Safety function STO (Sicherheitsfunktion STO)	F12nn Diagnosis error of function STO, STOA/STOB monitoring
275	Motor load (Motorlast)	F13nn Earth fault, IDC compensation limit, minimum current monitoring
276	Control connection (Steuerung Verbindung)	F14nn Encoder signals, external error
277	Table travel record (Fahrsatztabelle)	F15nn Table travel record, error in motion blocks
278	Parameter	F16nn Parameter error
279	Encoder (Geber)	F17nn Encoder error
289	CAN-Systembus slave error (CAN Systembus Slave Fehler)	F21nn CAN-Systembus slave node id = nn reports error
290	CAN-Systembus (CAN Systembus Fehler)	F22nn CAN-Systembus error
292	EM-Module (EM-Modul)	F24nn Unknown EM-Modul
304	Application (Applikation)	F30nn Application error
511	Generic (Allgemein)	Fxxxx Generic error

## 6.5 Betriebsverhalten bei Ausfall Busverbindung

Das Betriebsverhalten bei Ausfall des PROFINET-Systems ist parametrierbar. Das gewünschte Verhalten kann mit dem Parameter *Bus Stoerverhalten* **388** eingestellt werden.

<i>Bus Stoerverhalten</i> <b>388</b>	Funktion
0 - keine Reaktion	Betriebspunkt wird beibehalten
1 - Stoerung	Sofortiger Wechsel zum Status „Störung“. <b>Werkseinstellung.</b>
2 - Abschalten	Steuerbefehl „Spannung sperren“ und Wechsel zum Status „Einschalten gesperrt“.
3 - Schnellhalt	Steuerbefehl „Schnellhalt“ und Wechsel zum Status „Einschalten gesperrt“.
4 - Stillsetzen + Stoerung	Steuerbefehl „Betrieb sperren“ und Wechsel zum Status „Störung“, nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.
5 - Schnellhalt + Stoerung	Steuerbefehl „Schnellhalt“ und Wechsel zum Status „Störung“, nachdem der Antrieb stillgesetzt wurde.



Die Parametereinstellungen *Bus Stoerverhalten* **388** = 2...5 werden abhängig von Parameter *Local/Remote* **412** ausgewertet.

Das Stör- und Warnverhalten des Frequenzumrichters ist vielfältig zu parametrieren. Auftretende Fehler sind detailliert in Kapitel 13.5 „Fehlermeldungen“ beschrieben.

## 7 Prozessdaten einstellen

Abhängig von der verwendeten Applikation werden unterschiedliche Prozessdatenobjekte mit verschiedenen Längen und Inhalten für den Datenaustausch benötigt. Das CM-PROFINET-Modul ermöglicht eine große Spanne von Einstellungen. Mit einem Hardware-Konfigurator kann der Anwender die Prozessdatenobjekte konstruieren, die er für seine Applikation benötigt.

Zwei Typen von Prozessdatenobjekten stehen zur Verfügung.

Die benötigten Objekte müssen in der Hardware-Konfiguration des PROFINET IO Controllers angelegt werden. Auf Seite des Frequenzumrichters gibt es keine Einstellmöglichkeit für das benötigte Objekt. Der Frequenzumrichter stellt sich automatisch auf das angelegte Objekt ein

Prozessdatenobjekte		
Objekt	Objektlänge / Bytes	Objektlänge / Wörter
PKW	8	4
PZD	4	2



Weitere Informationen zum Inhalt der Objekte siehe Kapitel 8 „Handhabung der Objekte“.

Das PKW-Objekt wird für den Lese- und Schreibzugriff auf Frequenzumrichter-Parameter verwendet. Das Objekt verursacht zusätzliche Buslast, weil es seine Inhalte mit jedem Datenaustauschzyklus sendet, unabhängig davon, ob es gerade gebraucht wird oder nicht. Als Alternative zum PKW-Objekt unterstützt das CM-PROFINET-Modul Lese- und Schreibzugriff auf Datensätze. Die Funktion ist in Kapitel 8.2 „Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen“ beschrieben.

Jedes PZD-Objekt enthält zwei Ein- und Ausgangsobjekte vom Datentyp Word. Die Handhabung dieses Objekts ist in Kapitel 8.3.1 „Datentypen von OUT/IN-Objekten“ erklärt.

### 7.1 Konfigurationsprozess auf dem PROFINET IO-Controller

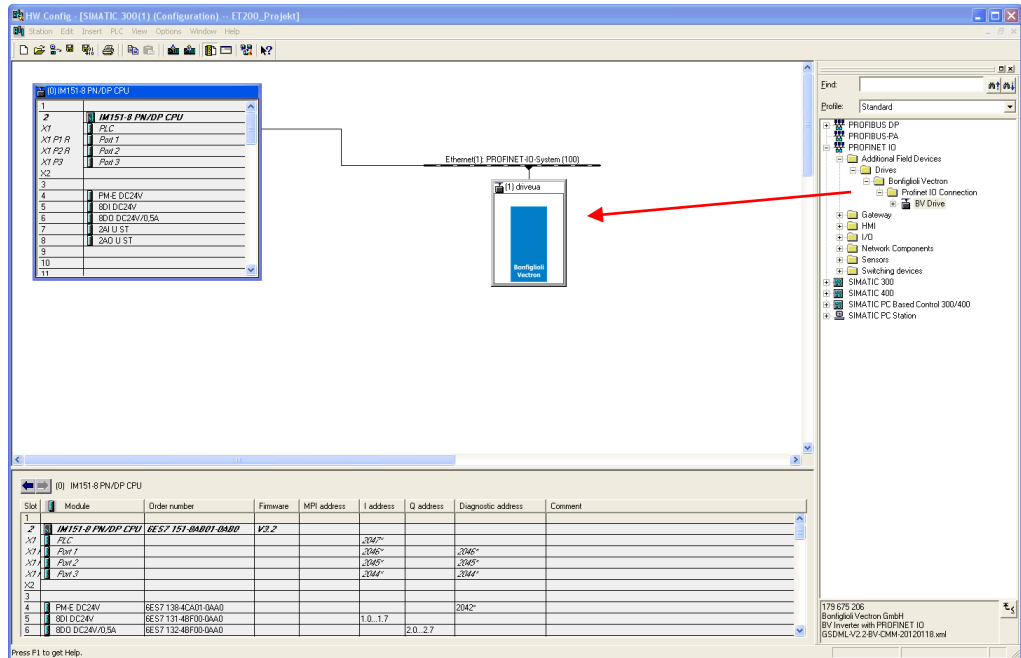
Der Konfigurationsvorgang eines Frequenzumrichters mit dem PROFINET-Kommunikationsmodul CM-PROFINET ist im Folgenden am Beispiel des Hardware-Konfigurators Siemens STEP7 gezeigt. Das Verfahren ist prinzipiell für andere Konfiguratoren in gleicher Form gültig.

Zuerst wird im Hardwarekonfigurator die Gerätebeschreibungsdatei installiert (sofern nicht bereits vorhanden). Dies geschieht mit der Menüauswahl **Extras\Neue GSD installieren**. Hier geben Sie den Pfad und den Namen für die GSD-Datei an.

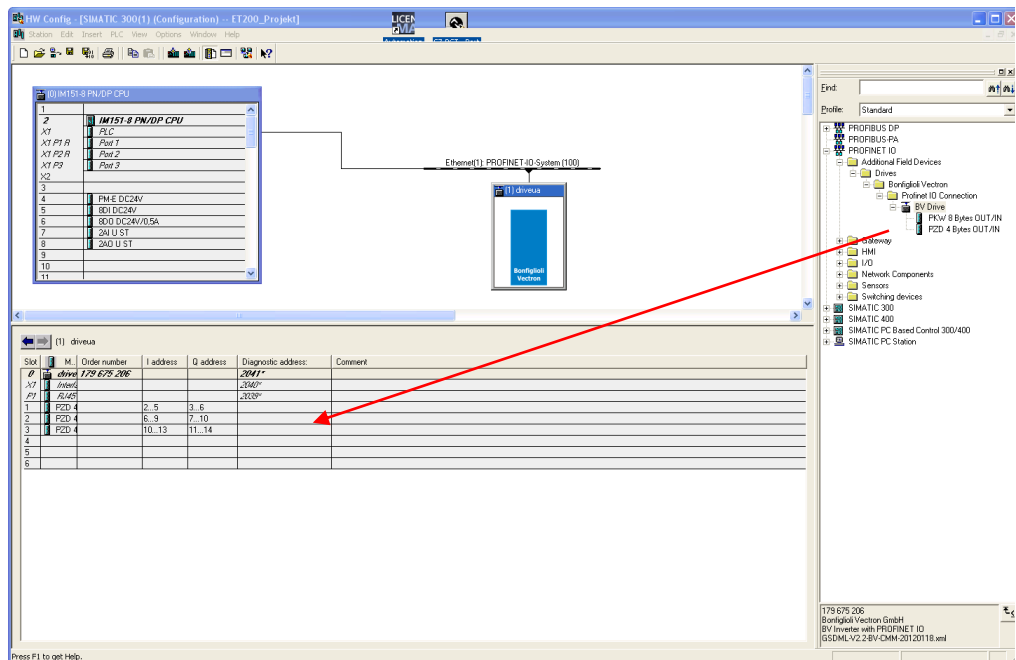
Ist die GSD-Datei installiert, erscheint der Frequenzumrichter in der Gliederungsebene:

**PROFINET IO\Weitere FELDGERÄTE\Drives\Bonfiglioli Vectron\ PROFINET IO Connection**

Von dieser Position kann ein Frequenzumrichter **BV Drive** per Drag & Drop mit dem PROFINET-System verbunden werden.



Die zwei möglichen Objekte PKW und PZD sind im Menü **BV Drive** verfügbar. Das gewünschte Objekt kann per Drag & Drop dem Frequenzumrichter zugewiesen werden. Die Bildschirmkopie vom Hardwarekonfigurator STEP7 zeigt einen mit dem PROFINET IO-System verbundenen Frequenzumrichter, der mit 3 PZD-Objekten konfiguriert ist.



Die Datenflussrichtung IN/Eingang und OUT/Ausgang wird aus Sicht der SPS angegeben. Jedes konfigurierte PZD-Objekt besteht aus zwei Wort-Objekten (4 Byte) PZDn und PZDn+1, jeweils für Eingang und Ausgang.

## Einschränkungen für benutzerdefinierte Konfigurationseinstellungen:

Das PKW-Objekt ist nur einmal in Slot 1 erlaubt.

Mindestens ein PZD-Objekt muss konfiguriert werden.

Die Anzahl aller Bytes muss kleiner oder gleich 24 Bytes (12 Worte) sein.



Werden die Einschränkungen nicht eingehalten, wird beim PROFINET-Startzyklus ein Konfigurationsfehler von der Steuerung (SPS) gemeldet.

## 7.2 Verfügbare Objekte

Die konfigurierten Datenaustauschobjekte haben prinzipiell zwei Komponenten, die bei den unterschiedlichen Objekt-Konfigurationen entweder vollständig, teilweise oder gar nicht vorhanden sind. Diese Komponenten sind der Kommunikationskanal und der Prozessdatenkanal. Der **Kommunikationskanal** (PKW-Objekt) dient dem Zugriff (Schreiben/Lesen) auf beliebige Parameter im Frequenzumrichter. Eine Ausnahme bilden hier die Stringparameter, auf die nicht zugegriffen werden kann. Die Kommunikation läuft nach einem fest definierten Handshake-Verfahren ab und beinhaltet mehrere zyklischer Datenaustausch (cyclic data exchange)-Zyklen.

Der **Prozessdatenkanal** (PZD-Objekt) wird in jedem Zyklus bearbeitet. Die Sollwerte werden übernommen und die Istwerte übergeben. Eine Datenaktualisierung erfolgt demnach mit jedem zyklischen Datenaustausch (cyclic data exchange).

### Übertragungsrichtung IO-Controller → IO-Gerät (OUT)

Kommunikationskanal				Prozessdatenkanal					
PKW-Bereich				PZD-Bereich					
PKE	IND	PWE	PWE	PZD 1	PZD 2	PZD x	PZD x	PZD x	PZD x
		PWEh	PWEI	STW	HSW	Outx	Outx	Outx	Outx

PKW Parameter Kennung Wert

PZD Prozessdatenkanal

STW = Steuerwort

HSW = Hauptsollwert

Outx = Benutzerdefiniert

### Übertragungsrichtung IO-Gerät → IO-Controller (IN)

Kommunikationskanal				Prozessdatenkanal					
PKW-Bereich				PZD-Bereich					
PKE	IND	PWE	PWE	PZD 1	PZD 2	PZD x	PZD x	PZD x	PZD x
		PWEh	PWEI	ZSW	HIW	Inx	Inx	Inx	Inx

PKW Parameter Kennung Wert

PZD Prozessdatenkanal

ZSW = Zustandswort

HIW = Hauptistwert

Inx = Benutzerdefiniert

Die Prozessdatenkanal-Objekte PZD1/PZD2 sind fest definiert und können inhaltlich nicht verändert werden. Diese Definition gilt auch für benutzerdefinierte Konfigurationen.

Die Inhalte der Prozessdatenkanäle PZD3 bis PZD12 (maximal, ohne Kommunikationskanal PKW) sind benutzerdefiniert.



---

Bei der Datenübertragung wird für die Position von Low-/High-Byte vom **Motorola-Format** ausgegangen, wie es auch eine SPS des Typs Siemens S7 unterstützt.

---

## 8 Handhabung der Objekte

### 8.1 Parameterzugriff über den Kommunikationskanal PKW

Der Kommunikationskanal (PKW-Bereich) hat folgende Struktur:

Benennung	PKW-Bereich							
	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameter-ken-nung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
			Daten-satz	System-bus				
Byte-Nr.	0	1	2	3	4	5	6	7

Die Übertragung der Daten erfolgt im **Motorola-Format** wie es auch z. B. durch die SPS S7 von Siemens unterstützt wird. Somit steht auf dem niederen Byte des Telegramms das High-Byte und auf dem höheren Byte das Low-Byte.



Der Datensatz befindet sich immer auf dem High-Byte von „Index“ (Datensatz/Byte Nr. 2). Wird der Systembus verwendet, wird eine Systembusadresse auf das Low-Byte von „Index“ (Systembus/Byte Nr. 3) gesetzt. Mit Hilfe dieses Parameters ist der Zugriff auf einen Systembus-Teilnehmer möglich. Siehe Anleitung Systembus.

#### Aufbau der Parameterkennung (PKE):

PKE	High-Byte								Low-Byte							
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
	AK				0	PNU										

AK: Auftrags- bzw. Antwortkennung (Wertebereich 0 ... 15)

PNU: Parameternummer (Wertebereich 1 ... 1599)

Die Auftrags- und Antwortkennungen sind im Bereich AK abgelegt. Soll keine Parameterbearbeitung erfolgen, muss die Funktionsart **"kein Auftrag"** eingestellt werden.

Der Bereich PNU überträgt die Nummer des zu bearbeitenden Parameters.

Es können Parameterwerte (= Daten) des Typs Integer/Unsigned Integer (16 Bit) und Long (32 Bit) geschrieben und gelesen werden. Der Datentyp wird in der Auftragskennung spezifiziert. Bei datensatzumschaltbaren Parametern (Array) wird der gewünschte Datensatz unter dem Index-Byte (Byte 2) angegeben.



Für die notwendige Information zu den Parametern bezüglich Datentyp und Datensatzumschaltbarkeit existiert eine Excel-Datei, die angefordert werden kann.



### 8.1.1 Auftragskennung

Aufbau der Auftragskennung AK (in Ausgabedatensatz, Master → Slave)

Auftragskennung AK	Datentyp	Funktion
0	-	<b>kein Auftrag</b>
1	int/uint , long	Parameterwert lesen
2	int/uint	Parameterwert int/uint schreiben
3	long	Parameterwert long schreiben
6	int/uint , long Array	Parameterwert Array lesen
7	int/uint Array	Parameterwert int/uint Array schreiben
8	long Array	Parameterwert long Array schreiben

**Array:** Gilt für datensatzumschaltbare Parameter. In Datensatz/INDEX muss der gewünschte Datensatz spezifiziert werden, ansonsten ist Datensatz/INDEX = 0.

### 8.1.2 Antwortkennung

Aufbau der Antwortkennung AK (in Eingabedatensatz, Slave → Master)

Antwortkennung AK	Datentyp	Funktion
0	-	<b>kein Auftrag</b>
1	int/uint	Parameterwert int/uint übertragen
2	long	Parameterwert long übertragen
4	int/uint Array	Parameterwert int/uint Array übertragen
5	long Array	Parameterwert long Array übertragen
7	-	Auftrag nicht ausführbar
8	-	keine Bedienhoheit für PKW-Schnittstelle

- Ist die Antwortkennung = 7 (Auftrag nicht ausführbar), wird in PWE-low (Byte 6/7) eine Fehlermeldung eingeblendet.
- Ist die Antwortkennung = 8 (keine Bedienhoheit), hat der Master kein Schreibrecht auf den Slave.

### 8.1.3 Fehlermeldung

Codierung der Fehlermeldungen im Antwortdatensatz PWE-Low/Low-Byte im Byte 7 (Slave → Master):

Fehler-Nr. (dez.) nach PROFIDRIVE	Bedeutung
0	unzulässige Parameternummer PNU
1	Parameterwert nicht veränderbar
2	untere oder obere Parameter-Wertgrenze überschritten
3	fehlerhafter Datensatz
4	kein datensatzumschaltbarer Parameter
5	falscher Datentyp
18	Sonstige Fehler
20	Systembus antwortet nicht

Erweiterung	Bedeutung
101	Parameter kann nicht gelesen werden
103	Fehler beim Lesen EEPROM aufgetreten
104	Fehler beim Schreiben EPROM aufgetreten
105	Prüfsummenfehler EEPROM aufgetreten
106	Parameter darf nicht im Betrieb geschrieben werden
107	Werte der Datensätze unterscheiden sich
108	Unbekannter Auftrag



Die Fehler-Nummer „20“ kann durch verschiedene Ursachen bedingt sein.

- Wenn Sie keinen Systembus verwenden: Überprüfen Sie, ob das Low-Byte „0“ (Null) ist. Mit Werten größer Null wird versucht, statt des PROFINET-Gerätes einen Systembus-Teilnehmer anzusprechen.
  - Wenn Sie den Systembus verwenden (beispielsweise über ein EM-SYS-Modul), antwortet das angesprochene Gerät nicht. Überprüfen Sie, ob das angesprochene Gerät mit Spannung versorgt ist und die Systembus-Knotenadresse im Index Low-Byte und in der Parametrierung des anzusprechenden Gerätes übereinstimmt.
- 

#### **8.1.4 Kommunikationsablauf**

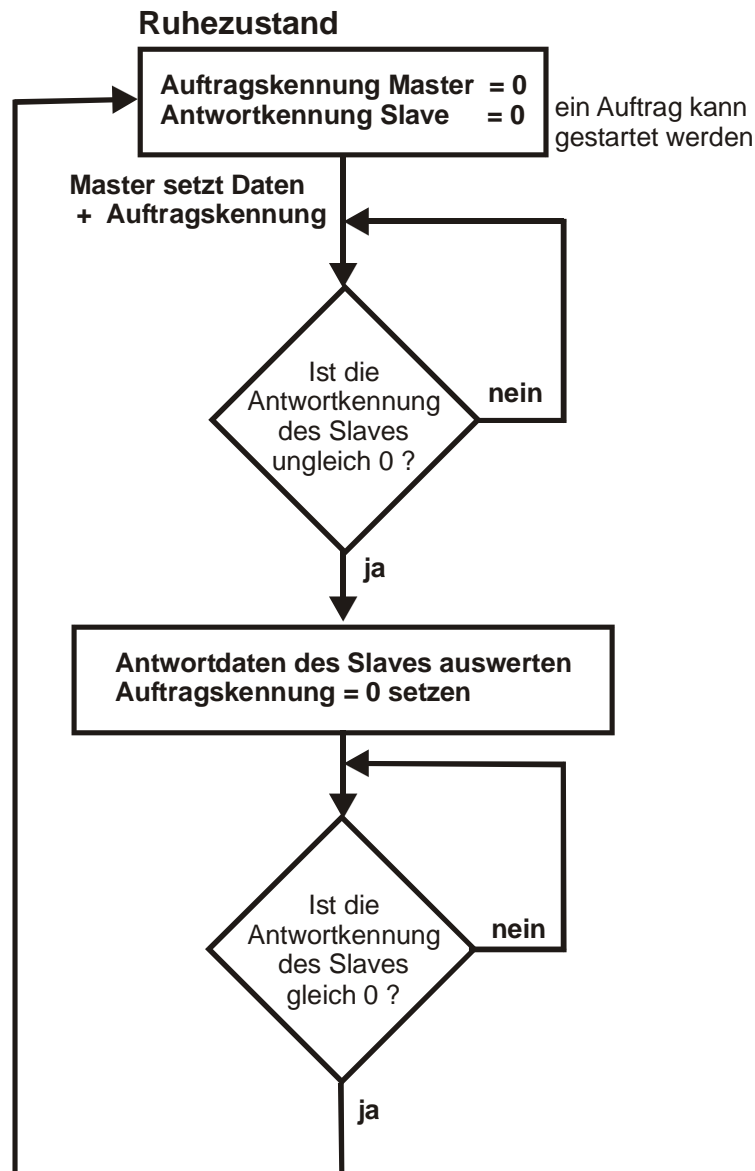
Ein Auftrag des Masters wird **immer** durch eine Antwort des Slaves erwidert. Jede Parameter-Anfrage oder -Antwort kann immer nur einen Auftrag bzw. eine Antwort aufnehmen. Somit ist ein definiertes Handshake-Verfahren zwischen Master und Slave einzuhalten.

In der Ausgangssituation müssen Auftrags- **und** Antwortkennung = 0 sein. Der Master setzt seine Auftragskennung und wartet ab, bis der Slave die Antwortkennung von 0 auf  $\neq 0$  ändert. Jetzt liegt die Antwort des Slaves vor und kann ausgewertet werden. Der Master setzt daraufhin seine Auftragskennung = 0 und wartet ab, bis der Slave seine Antwortkennung von  $\neq 0$  auf 0 ändert. Damit ist der Kommunikationszyklus abgeschlossen und ein neuer kann beginnen.



Der Slave antwortet auf neue Aufträge nur dann, wenn er auf die Auftragskennung = 0 mit der Antwortkennung = 0 reagiert hat.

---



### 8.1.5 Parameter, Datensatzanzahl und zyklisches Schreiben

Einzustellende Parameter sind der Parameterliste der Betriebsanleitung entsprechend der gewählten Konfiguration zu entnehmen. In der Parameterliste ist angegeben, ob ein Parameter datensatzumschaltbar ist (Datensatz/INDEX = 1 bis 4) oder nur einmal vorhanden (Datensatz/INDEX = 0) ist.

Die Parameterliste gibt zudem Auskunft über das Darstellungsformat eines Parameters und seinen Typ (int/uint/long). Stringparameter können, bedingt durch die mögliche Anzahl Bytes, nicht übertragen werden.

Die übertragenen Werte sind immer Integerwerte. Bei Werten mit Nachkommastellen wird das Komma nicht übertragen.

Das Wort IND übergibt den gewünschten Datensatz des Parameters. In der vorliegenden Anwendung wird vorhandenen Parametern die Datensatznummer 0 zugeordnet; eine Auswahl unter mehrfach (datensatzumschaltbaren) vorhandenen Parametern erfolgt durch Angabe einer Nummer von 1 bis 4.

Der eigentliche Parameterwert wird im Bereich PWE übertragen; als 16 Bit-Wert (int/uint) belegt er PWEI, als 32 Bit-Wert (long) PWE-high und PWE-low, wobei das High-Word in PWE-high liegt.

Werden Parameter über Datensatz = 0 eingestellt, werden alle vier Datensätze auf den gleichen übertragenen Wert eingestellt. Ein Lesezugriff mit Datensatz = 0 auf solche Parameter ist nur erfolgreich, wenn alle vier Datensätze auf den gleichen Wert eingestellt sind. Andernfalls erfolgt eine Fehlermeldung.

### HINWEIS

Der Eintrag der Werte erfolgt auf dem Controller automatisch in das EEPROM. Für das EEPROM ist jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Schreibzyklen zulässig (ca. 1 Millionen Zyklen). Bei Überschreiten dieser Anzahl wird das EEPROM zerstört.

- Werte, die mit zyklisch mit hoher Wiederholrate geschrieben werden, nicht in das EEPROM, sondern in das RAM schreiben.

Im RAM sind die Daten nicht gegen Spannungsausfall geschützt. Sie müssen nach Ausschalten der Spannungsversorgung erneut geschrieben werden.

Diese Prozedur wird ausgelöst, wenn bei der Vorgabe des Datensatzes (IND) der Zieldatensatz um fünf erhöht wird.

#### Eintrag nur in das RAM

EEPROM	RAM
Eintrag in Datensatz = 0	Datensatz(IND) = 5
Eintrag in Datensatz = 1	Datensatz (IND) = 6
Eintrag in Datensatz = 2	Datensatz (IND) = 7
Eintrag in Datensatz = 3	Datensatz (IND) = 8
Eintrag in Datensatz = 4	Datensatz (IND) = 9



Beim Schreibzugriff auf datensatzumschaltbare Parameter beachten: Über Datensatz (IND) = 0 können datensatzumschaltbare Parameter in allen Datensätzen auf den gleichen Wert eingestellt werden.

### 8.1.5.1 Kommunikationsbeispiele

Nr.	Beschreibung	Parameter			Einstellung		
		Typ	Schreiben/ Lesen	Format	Min.	Max.	Werks- einst.
400	Schaltfrequenz	P-W	S/L	x	1	8	2
480	Festfrequenz 1	P[I]-D	S/L	xxxx,xx Hz	-599,00	599,00	5,00

#### Beispiel 1

Parameter **400** ist ein Wort (P-W) vom Typ int, ist nicht datensatzumschaltbar und soll gelesen werden.

#### Auftrag von Master:

AK = 1 (Auftragskennung = Parameterwert lesen)  
 PNU = 400 (= 0x190)  
 IND = 0  
 PWEh = 0  
 PWEI = 0

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameter-kennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x11	0x90	0	0	0	0	0	0
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### Antwort von Slave:

AK = 1 (Antwortkennung = Parameterwert int/uint übertragen)  
 PNU = 400 (= 0x190)  
 IND = 0  
 PWEh = 0  
 PWEI = Wert

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameter-kennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x11	0x90	0	0	0	0	0	Wert
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### Beispiel 2

**Parameter 480** ist ein Doppelwort (P[I]-D) vom Typ long, ist datensatzumschaltbar und soll geschrieben werden. Der Zieldatensatz ist der Datensatz 3.

Sollwert = -300,00 Hz (übertragen wird -30000)

Der negative Wert wird gemäß Integer-Arithmetik wie folgt dargestellt: 0xFFFF8AD0

Auftrag von Master:

AK = 8 (Auftragskennung = Parameterwert long Array schreiben)  
 PNU = 480 (= 0x1E0)  
 IND = 3  
 PWEh = 0xFFFF  
 PWEI = 0x8AD0

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameter-kennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x81	0xE0	3	0	0xFF	0xFF	0x8A	0xD0
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### Antwort von Slave:

AK = 5 (Antwortkennung = Parameterwert long Array übertragen)  
 PNU = 480 (= 0x1E0)  
 IND = 3  
 PWEh = 0xFFFF  
 PWEI = 0x8AD0

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x51	0xE0	3	0	0xFF	0xFF	0x8A	0xD0
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### 8.1.6 Handhabung von Index-Parametern / zyklisches Schreiben

Index Parameter werden für verschiedene ACU-Funktionen verwendet. An Stelle der 4 Datensätze werden bei diesen Parametern 16 oder 32 Indizes verwendet. Die Adressierung der einzelnen Indizes erfolgt für jede Funktion getrennt über einen Index-Zugriffparameter. Die Auswahl ins EEPROM oder RAM zu schreiben wird über den Indizierungsparameter getroffen.

Funktion	Parameter	Index-Bereich		Indizierungsparameter
		Schreiben EEPROM und Lesen	Schreiben RAM	
Positionierung	<b>1202</b> Zielposition/Entfernung <b>1203</b> Geschwindigkeit <b>1204</b> Beschleunigung <b>1205</b> Verrundungszeit Beschl. <b>1206</b> Verzögerung <b>1207</b> Verrundungszeit Verz. <b>1208</b> Positioniermodus <b>1209</b> Touch-Probe-Fenster <b>1210</b> Folgefahrtsatz Touch-Probe-Fehler <b>1211</b> Anz. Wiederholungen <b>1212</b> Wartezeit <b>1213</b> Folgefahrtsatz Wartezeit <b>1214</b> Ereignis 1 <b>1215</b> Folgefahrtsatz Ereignis 1 <b>1216</b> Ereignis 2 <b>1217</b> Folgefahrtsatz Ereignis 2 <b>1218</b> Digitalsignal 1 <b>1219</b> Digitalsignal 2  <b>1247</b> Digitalsignal 3 <b>1248</b> Digitalsignal 4  <b>1260</b> Interrupt-Ereignis 1 <b>1261</b> Auswertung Int.-Ereignis 1 <b>1262</b> Folgefahrtsatz Int.-Ereignis 1 <b>1263</b> Interrupt-Ereignis 2 <b>1264</b> Auswertung Int.-Ereignis 2 <b>1265</b> Folgefahrtsatz Int.-Ereignis 2	0 <sup>1)</sup> ; 1...32	33 <sup>1)</sup> ; 34...65	<b>1200</b> Schreiben <b>1201</b> Lesen
SPS Funktion (Funktionentabelle)	<b>1343</b> FT-Anweisung <b>1344</b> FT-Eingang 1 <b>1345</b> FT-Eingang 2 <b>1346</b> FT-Eingang 3 <b>1347</b> FT-Eingang 4 <b>1348</b> FT-Parameter 1 <b>1349</b> FT-Parameter 2 <b>1350</b> FT-Ziel Ausgang 1 <b>1351</b> FT-Ziel Ausgang 2 <b>1352</b> FT-Kommentar	0 <sup>1)</sup> ; 1...32	33 <sup>1)</sup> ; 34...65	<b>1341</b> Schreiben <b>1342</b> Lesen
Multiplexer	<b>1252</b> Mux Input	0 <sup>1)</sup> ; 1...16	17 <sup>1)</sup> ; 18...33	<b>1250</b> Schreiben <b>1251</b> Lesen
CANopen-Multiplexer	<b>1422</b> CANopen Mux Input	0 <sup>1)</sup> ; 1...16	17 <sup>1)</sup> ; 18...33	<b>1420</b> Schreiben <b>1421</b> Lesen

1) Wird der Indizierungsparameter = 0 gesetzt, werden alle Indizes beim Parameterzugriff im EEPROM beschrieben. 17 (bei 16 Indizes) bzw. 33 (bei 32 Indizes) beschreibt alle Indizes im RAM.



Der Eintrag der Werte erfolgt auf dem Controller automatisch in das EEPROM. Für das EEPROM ist jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Schreibzyklen zulässig (ca. 1 Millionen Zyklen). Bei Überschreiten dieser Anzahl wird das EEPROM zerstört.

- Werte, die mit zyklisch mit hoher Wiederholrate geschrieben werden, nicht in das EEPROM, sondern in das RAM schreiben.

Im RAM sind die Daten nicht gegen Spannungsausfall geschützt. Sie müssen nach Ausschalten der Spannungsversorgung erneut geschrieben werden.

### 8.1.6.1 Beispiel zum Schreiben von Index-Parametern

Typischerweise wird ein Index-Parameter während der Inbetriebnahme oder bei einfachen Positionieranwendungen regelmäßig beschrieben.

Schreiben von Parameter **1202 Zielposition/Entfernung** (Typ Doppelwort) in Index 1 in den RAM (→ Index 34 für den Schreibzugriff) mit dem Parameterwert 30000.

#### Erster Schritt: Index-Parameter setzen

##### Auftrag von Master:

AK = 2 (Auftragskennung = Parameterwert int/uint schreiben)  
 PNU = 1200 (=0x4B0)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0000  
 PWEI = 0x0022 (=34)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x24	0xB0	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

##### Antwort von Slave:

AK = 1 (Antwortkennung = Parameterwert int/uint übertragen)  
 PNU = 1200 (=0x4B0)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0000  
 PWEI = 0x0022 (=34)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x14	0xB0	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

## Zweiter Schritt: Wert der Zielposition setzen

### Auftrag von Master:

AK = 3 (Auftragskennung = Parameterwert long schreiben)  
 PNU = 1202 (=0x4B2)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0000  
 PWEI = 0x7530 (=30000)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x34	0xB2	0	0	0x00	0x00	0x75	0x30
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### Antwort von Slave:

AK = 2 (Antwortkennung = Parameterwert long übertragen)  
 PNU = 1202 (=0x4B2)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0000  
 PWEI = 0x7530 (=30000)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x24	0xB2	0	0	0x00	0x00	0x75	0x30
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7



Sollen verschiedene Parameter eines Index geändert werden, ist es ausreichend, den Indexzugriff über Parameter **1201** einmalig am Anfang zu setzen.

### 8.1.6.2 Beispiel zum Lesen von Index-Parametern

Um einen Index-Parameter zu lesen, muss zunächst der Indizierungsparameter auf den entsprechenden Index gesetzt werden, erst anschließend kann der Parameter ausgelesen werden. Lesen von Parameter **1202** *Zielposition/Entfernung* (Typ long) in Index 1 mit dem Parameterwert 123000.

123000 = 0x0001 E078

### Erster Schritt: Index-Parameter setzen

#### Auftrag von Master:

AK = 2 (Auftragskennung = Parameterwert int/uint schreiben)  
 PNU = 1201 (=0x4B1)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0000  
 PWEI = 0x0022 (=34)



PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x24	0xB1	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### Antwort von Slave:

AK = 1 (Antwortkennung = Parameterwert int/uint übertragen)  
 PNU = 1201 (=0x4B1)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0000  
 PWEI = 0x0022 (=34)

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x14	0xB1	0	0	0x00	0x00	0x00	0x22
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### Zweiter Schritt: Wert der Zielposition lesen

#### Auftrag von Master:

AK = 1 (Auftragskennung = Parameterwert long lesen)  
 PNU = 1202 (=0x4B2)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0000  
 PWEI = 0x0000

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x34	0xB2	0	0	0x00	0x00	0x00	0x00
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7

### Antwort von Slave:

AK = 2 (Antwortkennung = Parameterwert long übertragen)  
 PNU = 1202 (=0x4B2)  
 IND = 0  
 PWEh = 0x0001  
 PWEI = 0xE078

PKW Bereich								
Benennung	PKE		IND		PWE-high		PWE-low	
Inhalt	Parameterkennung		Index		Parameterwert High-Word		Parameterwert Low-Word	
	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte	High Byte	Low Byte
	0x24	0xB2	0	0	0x00	0x01	0xE0	0x78
<b>Byte-Nr.</b>	0	1	2	3	4	5	6	7



Sollen verschiedene Parameter eines Index gelesen werden, ist es ausreichend, den Indexzugriff über Parameter **1201** einmalig am Anfang zu setzen.

## 8.2 Parameterzugriff über das Lesen/Schreiben von Datensätzen

Das PROFINET-Kommunikationsmodul CM-PROFINET bietet die Möglichkeit, den PROFINET-Datensatzzugriff zu nutzen. Dies ist eine Alternative zur Verwendung des Kommunikationsobjekts PKW im Datenaustauschobjekt. Das PKW-Objekt wird immer an den Bus gesendet, unabhängig davon, ob es gerade verwendet wird oder nicht. Es verursacht dadurch unnötige Buslast.

Die Datensatzzugriffstelegramme für den Parameterzugriff sind spezielle PROFINET-Telegramme, die nur gesendet werden, wenn ein Parameter benötigt wird. Anders als bei der Verwendung des PKW-Objekts kann mit dem Datensatzzugriffstelegramm auf alle Parameterarten einschließlich der Parameter vom Typ String zugegriffen werden.

Die SPS S7 nutzt die zwei speziellen Funktionen **SFC58 WR\_REC** und **SFC59 RD\_REC** für den Datensatzzugriff. Die Adressierung erfolgt anhand der Diagnoseadresse des Geräts, auf das zugegriffen werden soll (Steckplatz 0 / Sub-Steckplatz 1 / Index). „Index“ adressiert die Parameter, auf die zugegriffen wird, mit folgendem Code:

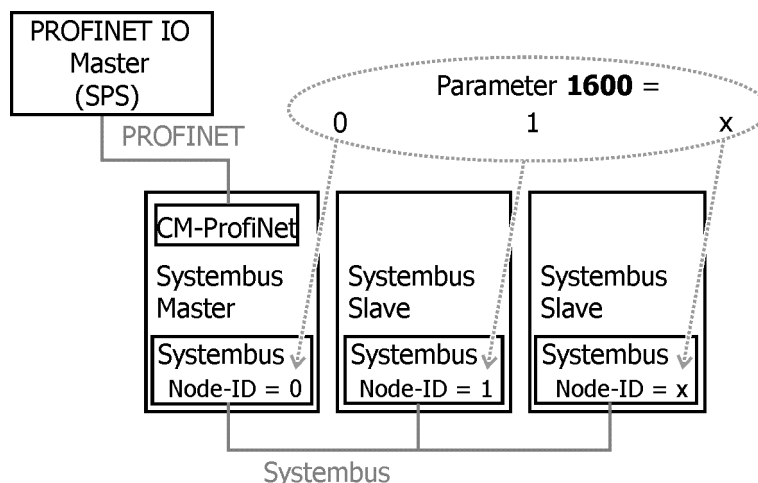
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
	0	Datensatz					Parameter Nummer										

**Zulässiger Indexbereich = 0 ... 0x7FFF**

### Datentypen und Byte-Anordnung

Byte	0	1	2	3	4	5	...	...	max. 98
Datentyp	uint/int								
Inhalt	high byte low byte								
Datentyp	long								
Inhalt	high byte		low byte						
Datentyp	string								
Inhalt	first char.								

uint/int = 2 Bytes  
 long = 4 Bytes  
 string = 1 ... 99 Bytes



Um über den Systembus Zugriff auf Parameter der einzelnen Frequenzumrichter zu erlangen, wird Parameter **1600** auf die ID des zugehörigen Systembus-Knotens eingestellt.

Der Datentyp von Parameter **1600** ist ein vorzeichenloses Integer mit dem Wertebereich 0...63.

Parameter **1600** kann gelesen und geschrieben werden.

## 8.3 Prozessdatenkanal

In diesem Kapitel wird die Handhabung der PZD-Objekte beschrieben. Die erforderlichen Prozessdatenobjekte PZD1/2 sind in den Kapiteln 11.1 „Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte“, 11.2 „Steuerung über Statemachine“ und 11.3.3 „Sollwert/Istwert“ beschrieben. Die Objekte PZD 3 ... 12 können anwendungsspezifisch verwendet werden. Im Frequenzumrichter werden diese Objekte als Quellen für PZD Out-Objekte (empfangene Daten vom PROFINET-Controller) und als Eingangsparameter für Quellen (Daten, die zum Master gesendet werden sollen) dargestellt.



Eingänge und Ausgänge werden aus Sicht des PROFINET-Controllers betrachtet.

### 8.3.1 Datentypen von OUT/IN-Objekten

#### Datentyp „Boolean“

Die zulässigen Werte von „Boolean“ sind FALSE/0x0000 und TRUE/0xFFFF.

Datentyp – Boolean		
	Boolean Wert	Dateninhalt Hexadezimal
OUT/IN-PZDn Boolean	FALSE	0x0000
OUT/IN-PZDn Boolean	TRUE	0xFFFF

n = 3 ... 12

#### Datentyp „Wort“

Der Datentyp „Wort“ kann für Prozent-, Strom- und Drehmoment-Variablen genutzt werden. Strom- und Drehmoment-Variablen sind in Anwendungen mit feldorientierter Regelung möglich. Die Normierung ist unten beschrieben.

#### Wort-Datentyp „Prozent“

Der Bereich für Prozentwerte ist -300,00% ... +300,00%. Die Werte in OUT/IN-PZDn werden mit einem Faktor von 100 angezeigt.

Wort Datentyp – Prozent			
	Dateninhalt Hexadezimal	Dateninhalt Dezimal	logische Wiedergabe
OUT/IN-PZDn Wort	0x8AD0	- 30000	- 300,00%
OUT/IN-PZDn Wort	0x0000	0	0,00%
OUT/IN-PZDn Wort	0x7530	+ 30000	+ 300,00%

n = 3 ... 12

#### Wort-Datentyp „Strom“

Für den Strom wird in eine geräteinterne Normierung umgerechnet.

Die Normierung ist:

$$\text{Sollwert} = (\text{Stromsollwert [A]} / \text{Stromnormierung [A]}) \cdot 213$$

$$2^{13} = 8192 \text{ (dezimal)} = 0x2000 \text{ (hexadezimal)}$$

#### Wort-Datentyp „Drehmoment“

Für das Drehmoment wird in eine geräteinterne Normierung umgerechnet. Die Normierung eines Drehmomentwertes ist identisch mit der eines Stromsollwertes (siehe „Wort-Datentyp

Strom"). Wird die Maschine mit dem Flussnennwert betrieben, entspricht ein Drehmomentsollwert einem Stromsollwert.



Die angegebene Gleichung für Stromsollwert und Drehmomentsollwert gilt für den Betrieb mit dem Flussnennwert. Dies muss berücksichtigt werden, wenn eine Maschine im Feldschwächebereich betrieben wird.

- Die geräteinterne Normierung muss berücksichtigt werden, wenn die Strom- oder Drehmomentvariablen genutzt werden.

## Datentyp „Long“

Der Datentyp „Long“ kann für Frequenz- und Positionsvariablen genutzt werden. Frequenzen nutzen die interne Darstellung des Frequenzumrichters (xxx Hz / 4000 Hz) \* 2<sup>31</sup>.

### Beispiele:

50,00 Hz → (50,00 / 4000,00) \* 2<sup>31</sup> = 0x01999999

-80,00 Hz → (-80,00 / 4000,00) \* 2<sup>31</sup> = 0xFD70A3D8

Die Positionsinformationen hängen von den Einstellungen des Motion-Control-Systems ab (siehe Anwendungshandbuch „Positionierung“).

### Datentyp – Long

	Dateninhalt Hexadezimal	Dateninhalt Dezimal	Logische Wiedergabe
OUT/IN-PZDx/y Long	0xnmmmmmm	Anwendungsspezifisch	Anwendungsspezifisch

x/y = 3/4, 5/6, ... 11/12

## 8.3.2 PROFINET-Ausgangsquellen (OUT-PZD x)

In der untenstehenden Tabelle sind die verfügbaren Ausgangsquellen der PZD-Out-Objekte aufgelistet. Der Inhalt der Quellen ist abhängig von der Anwendung. Für die verschiedenen Datentypen müssen die entsprechenden Quellen mit den Eingangsparametern des Frequenzumrichters verknüpft werden.



- Die Verfügbarkeit von Ausgangsquellen ist abhängig von der Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte.
- Jedes konfigurierte PZD-Objekt besteht entweder aus zwei Boolean-, zwei Wort- oder einem Long-Ausgangsobjekt.
- Ein PZD-Ausgangsobjekt kann nur für einen Datentyp genutzt werden (abhängig von den Anforderungen der Anwendung).
- Das erste konfigurierte PZD-Objekt (obligatorisch) repräsentiert PZD1/2 mit festen Inhalten und Funktionen.

Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte	Boolean-Quellen		Wort-Quellen		Long-Quellen	
	Bezeichnung	Quelle Nr.	Bezeichnung	Quelle Nr.	Bezeichnung	Quelle Nr.
2	Out-PZD3 Boolean	640	Out-PZD3 Word	656	Out-PZD3/4 Long	672
	Out-PZD4 Boolean	641	Out-PZD4 Word	657		
3	Out-PZD5 Boolean	642	Out-PZD5 Word	658	Out-PZD5/6 Long	673
	Out-PZD6 Boolean	643	Out-PZD6 Word	659		
4	Out-PZD7 Boolean	644	Out-PZD7 Word	660	Out-PZD7/8 Long	674
	Out-PZD8 Boolean	645	Out-PZD8 Word	661		
5	Out-PZD9 Boolean	646	Out-PZD9 Word	662	Out-PZD9/10 Long	675
	Out-PZD10 Boolean	647	Out-PZD10 Word	663		
6	Out-PZD11 Boolean	648	Out-PZD11 Word	664	Out-PZD11/12 Long	676
	Out-PZD12 Boolean	649	Out-PZD12 Word	665		



- Jede Quelle kann mit einem Eingangsparameter des Frequenzumrichters desselben Datentyps verknüpft werden. Die Methode ist die gleiche, die auch für Systembus-Empfangsobjekte verwendet wird.
- Boolean-Quellen repräsentieren Boolean-Objekte.
- Wort-Quellen repräsentieren Prozent-, Strom- oder Drehmoment-Objekte.
- Long-Quellen repräsentieren Frequenz- oder Positions-Objekte.



Die Verknüpfung der Quellen mit den Parametern erfolgt typischerweise mit der Verknüpfungsfunktion der Motion-Control-Schnittstelle. Dies ist in Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ anhand eines Beispiels beschrieben.

### 8.3.3 PROFINET-Eingangsparameter (IN-PZD x)

In der untenstehenden Tabelle sind die verfügbaren Eingangsparameter der PZD-In-Objekte aufgelistet. Der Inhalt der Quellen ist abhängig von der Anwendung. Für die verschiedenen Datentypen müssen die entsprechenden Eingangsparameter mit den Quellen des Frequenzumrichters verknüpft werden.



- Die Verfügbarkeit von Eingangsparametern ist abhängig von der Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte.
- Jedes konfigurierte PZD-Objekt besteht entweder aus zwei Boolean-, zwei Wort- oder einem Long-Eingangsparameter.
- Ein PZD-Eingangsobjekt kann nur für einen Datentyp genutzt werden (abhängig von den Anforderungen der Anwendung).
- Das erste konfigurierte PZD-Objekt (obligatorisch) repräsentiert PZD1/2 mit festen Inhalten und Funktionen.

Anzahl der konfigurierten PZD-Objekte	Boolean-Parameter		Wort-Parameter		Long-Parameter	
	Bezeichnung	Parameter Nr.	Bezeichnung	Parameter Nr.	Bezeichnung	Parameter Nr.
2	In-PZD 3 Boolean	1300	In-PZD 3 Wort	1302	In-PZD 3/4 Long	1304
	In-PZD 4 Boolean	1301	In-PZD 4 Wort	1303		
3	In-PZD 5 Boolean	1305	In-PZD 5 Wort	1307	In-PZD 5/6 Long	1309
	In-PZD 6 Boolean	1306	In-PZD 6 Wort	1308		
4	In-PZD 7 Boolean	1310	In-PZD 7 Wort	1312	In-PZD 7/8 Long	1314
	In-PZD 8 Boolean	1311	In-PZD 8 Wort	1313		
5	In-PZD 9 Boolean	1315	In-PZD 9 Wort	1317	In-PZD 9/10 Long	1319
	In-PZD 10 Boolean	1316	In-PZD 10 Wort	1318		
6	In-PZD 11 Boolean	1320	In-PZD 11 Wort	1322	In-PZD 11/12 Long	1324
	In-PZD 12 Boolean	1321	In-PZD 12 Wort	1323		

Die Werkseinstellung der Eingangsparameter ist Aus oder Null, außer für die Parameter **1302**, **1303**, **1307** und **1308**.

Die Werkseinstellung der Eingangsparameter **1302**, **1303**, **1307** und **1308** ist kompatibel zum Modul CM-PDP:

*In-PZD 3 Wort* **1302** = 770 PDP Effektivstrom

*In-PZD 4 Wort* **1303** = 771 PDP Wirkstrom

*In-PZD 5 Wort* **1307** = 772 Warnstatus

*In-PZD 6 Wort* **1308** = 773 Fehlerstatus



- Wenn ein Objekt auf eine bestimmte Quellennummer eingestellt wird, muss sichergestellt sein, dass die entsprechenden Objekte an gleicher Stelle die voreingestellten Werte haben. Diese Methode ist die gleiche, die auch bei Objekten für die Systembus-Übertragung (transmit objects) genutzt wird.
- Boolean-Eingänge repräsentieren Boolean-Objekte.
- Wort-Eingänge repräsentieren Prozent-, Strom- oder Drehmoment-Objekte.
- Long-Eingänge repräsentieren Frequenz- oder Positions-Objekte.



- Der angezeigte PDP-Wirkstrom ist abhängig von der Steuerungsart. In feldorientierten Regelungen wird der drehmomentbildende Strom angezeigt. In Anwendungen mit U/f-Kennliniensteuerung wird der Wirkstrom angezeigt, welcher auch für das Drehmoment gemessen wird.
- Der PDP-Effektivstrom ist immer positiv. Der drehmomentbildende Strom und der Wirkstrom haben ein Vorzeichen.
- Positives Vorzeichen des Stroms entspricht motorischem Betrieb.
- Negatives Vorzeichen des Stroms entspricht generatorischem Betrieb.

### Stromnormierung

Normierung			
Sollwert	Binär	Dezimal	Hexadezimal
+ 100%	+ 2 <sup>14</sup>	16384	0x4000

Möglicher Bereich = ±200% = +32768 bis -32768 = 0x8000 bis 0x7FFF

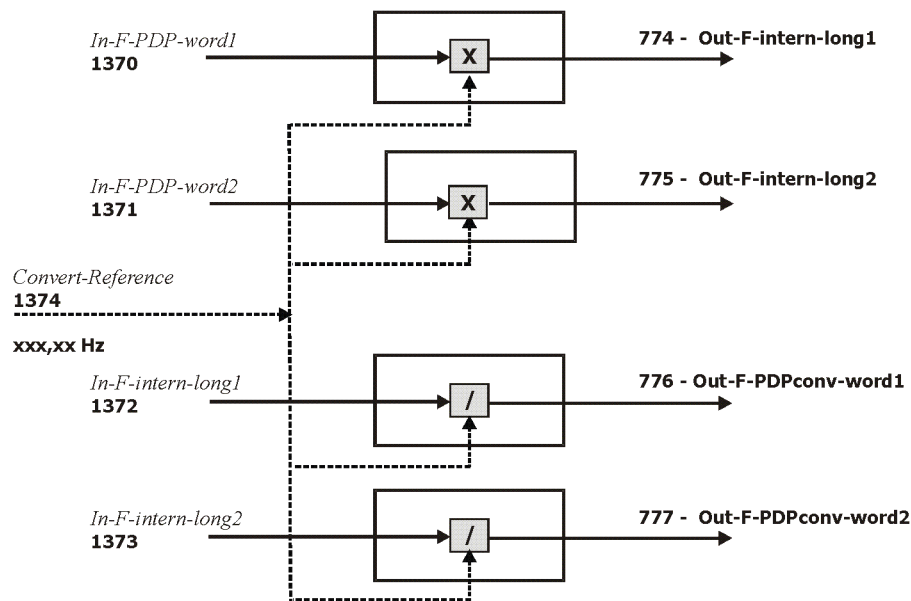
Für die interne Normierung wird der datensatzumschaltbare Parameter *Bemessungsstrom* **371** als Referenzwert genutzt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
371	Bemessungsstrom	0,01 · I <sub>FUN</sub>	10 · I <sub>FUN</sub>	I <sub>FUN</sub>

### 8.4 Frequenz-Umwandlung PDP-Word in interne Darstellung

Wenn der Frequenzumrichter mit einem PROFINET-Modul CM-PROFINET oder einem Erweiterungsmodul mit Systembus ausgestattet ist, steht die Funktion *Convert PDP/intern* zur Verfügung. Sie konvertiert Frequenzwerte mit Profibus-Darstellung in Frequenzwerte mit geräteinterner Darstellung und umgekehrt, siehe Kapitel 11.3.3 „Sollwert/Istwert“.

## Frequenz-Umwandlung Profibus-Darstellung / Interne Darstellung



Die Normierung für In-F-PDP-word1/2 und Out-F-PDPconv-word1/2 ist:

Normierung			
Sollwert	Binär	Dezimal	Hexadezimal
+ 100%	+ 2 <sup>14</sup>	16384	0x4000
- 100%	- 2 <sup>14</sup>	49152	0xC000

Möglicher Bereich = ±200% = +32768 bis -32768 = 0x7FFF bis 0x8000

Die Funktion nutzt ihren eigenen Sollwert *Convert-Reference* **1374** für die Datenwandlung. Der Vorteil dieser Funktion ist, dass anstatt des Datentyps „Long“ der Datentyp „Wort“ für Frequenzwerte genutzt wird.

### 8.5 Fehler-Reset

Abhängig von den Einstellungen und dem Betriebszustand des Gerätes kann ein Fehler-Reset auf verschiedene Arten durchgeführt werden:

- Bei Steuerung über Parameter *Local/Remote* **412** = 1 - Statemachine:
- Setzen Sie Bit 7 des Steuerworts PZD1 = 0x8000.
- Über die Stop-Taste des Bedienfelds.
- Ein Reset über die STOP-Taste kann nur durchgeführt werden, wenn Parameter *Local/Remote* **412** eine Steuerung über das Bedienfeld zulässt.
- Über den Parameter *Fehlerquittierung* **103**, dem ein Logiksignal oder ein Digitaleingang zugewiesen ist.

Ein Reset über ein Digitalsignal kann nur durchgeführt werden, wenn Parameter *Local/Remote* **412** dies zulässt oder bei physikalischen Eingängen ein Eingang mit dem Zusatz (Hardware) ausgewählt wird.



Einige Fehler treten nach einem Fehler-Reset erneut auf. In diesen Fällen kann es notwendig sein, gewisse Aktionen auszuführen (zum Beispiel von einem Endschalter in die nicht-gesperrte Richtung freifahren).

## 9 Betrieb ohne Motion Control

In geschwindigkeitsgeregelten Konfigurationen (inklusive Technologieregler, Elektronisches Getriebe und Drehmomentregelung → alle Konfigurationen außer „x40“) kann die Steuerung über verschiedene Betriebsarten durchgeführt werden. Die Steuerung wird über Parameter *Local/Remote* **412** eingestellt. Dies ist detailliert in Kapitel 11 „Steuerung des Frequenzumrichters“ erläutert.

In geschwindigkeitsgeregelten Konfigurationen wird die Referenz-Geschwindigkeit über PZD2 vorgegeben.

## 10 Motion Control Interface (MCI)

Das Motion Control Interface (MCI) ist eine definierte Schnittstelle des ACU Gerätes für die Positioniersteuerung über Feldbus. Typischerweise wird diese Schnittstelle von einem Feldbus wie PROFINET verwendet. Das Motion Control Interface ermöglicht dem Anwender über einen Feldbus eine Positionierung über ein Positionierprofil durchzuführen, das üblicherweise aus Zielposition, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Verzögerung, Schnellstop und modusabhängigen Informationen besteht.

Das Motion Control Interface benutzt *modes of operation* zum Wechseln zwischen den verschiedenen Modi. Die unterstützten Modi entsprechend CANopen® Standard DS402 sind:

- 1 – Profile Position mode (Positioniermodus)
- 2 – Velocity mode [rpm] (Geschwindigkeitsmodus vl)
- 3 – Profile Velocity mode [u/s] (Geschwindigkeitsmodus pv)
- 6 – Homing (Referenzfahrtmodus)
- 7 – Interpolated mode (für PROFINET als Feldbus nicht verfügbar)
- 8 – Cyclic sync position mode (Zyklisch Synchronisierte Positionierung; für PROFINET als Feldbus nicht verfügbar)
- 9 – Cyclic sync velocity mode (Zyklisch Synchronisierte Geschwindigkeit; für PROFINET als Feldbus nicht verfügbar)

Bonfiglioli Vectron definierter Modus

- -1 (oder 0xFF) – Table Travel record mode (Fahrsatztabellenmodus)
- -2 (oder 0xFE) – Move Away from Limit Switch (Endschalter freifahren)
- -3 (oder 0xFD) – Electronic Gear: Slave (Elektronisches Getriebe als Slave)

Der aktuelle Modus wird in *modes of operation display* dargestellt.

Das Wechseln der Betriebsart (mode of operation) ist in jedem Betriebszustand des ACU möglich.



Es wird empfohlen, eine laufende Bewegung durch die SPS zuerst zu stoppen, dann die Betriebsart (mode of operation) zu wechseln und anschließend im neuen Modus erneut zu starten.

Für die Nutzung des Motion Control Interface muss **412 Local/Remote** = „1 - Steuerung über Statemachine“ eingestellt sein. In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration 30* ≠ x40) ist nur der Geschwindigkeitsmodus vl (velocity mode) verfügbar.

Für eine Beschreibung der Positionierparameter beachten Sie bitte das „Anwendungshandbuch – Positionierung“.



## 10.1 Objekt- und Parameterbeziehungen

Abhängig von der gewählten Betriebsart (mode of operation) unterscheiden sich die verwendeten Objekte und Parameter. Durch die Verwendung der verschiedenen Objekte und Parameter können und müssen diese für die Betriebsarten individuell eingestellt werden.

Die Verwendung der „Verzögerung“ (Deceleration) und des „Not-Halt“ (Quick Stop) ist abhängig von Betriebsarten, Steuerbefehlen und Fehlerverhalten bei Kommunikationsfehlern (siehe *Bus Stoerverhalten 388*).

Die folgenden Tabellen enthalten einen Überblick über die verschiedenen Objekte und Parameter. Das in einer Zelle zuerst genannte Objekt bzw. der zuerst genannte Parameter wird üblicherweise verwendet. Wenn ein Objekt auf einen Parameter referenziert, ist dieser Parameter erwähnt.

Parameter *Q. Modes of Operation 1292* und folgende (**1293, 1294, 1295, 1296 & 1297**) sowie *Q.Sollgeschwindigkeit pv [u/s] 1285* werden für die Verknüpfungen der internen Funktionen zu CANopen®-Objekten verwendet. Bei der Nutzung von CANopen® brauchen diese üblicherweise nicht verändert zu werden. Wenn PROFINET verwendet wird, müssen diese geändert werden. Bitte beachten Sie Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ für einen Einstellungsvorschlag.

Mode	Homing	Velocity Mode	Profile Velocity Mode
Modes of Operation <sup>1)2)</sup>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Zielposition (Target Position)			
Geschwindigkeit (Speed)	<b>1132 &amp; 1133</b> <i>Geschw. Eilgang / Geschw. Schleichgang</i>	<b>1297</b> <i>Q.Sollgeschwindigkeit vl [rpm]<sup>2)</sup></i>	<b>1285</b> <i>Q.Sollgeschwindigkeit pv [u/s]<sup>2)</sup></i>
Begrenzung <sup>3)</sup>	<b>418</b> <i>Minimale Frequenz</i> <b>419</b> <i>Maximale Frequenz</i>	<b>418</b> <i>Minimale Frequenz</i> <b>419</b> <i>Maximale Frequenz</i>	<b>418</b> <i>Minimale Frequenz</i> <b>419</b> <i>Maximale Frequenz</i>
Beschleunigung (Acceleration)	<b>1134</b> <i>Beschleunigung</i>	<b>420</b> <i>Beschleunigung (Rechtslauf)</i> <b>422</b> <i>Beschleunigung Links-lauf</i>	<b>1295</b> <i>Q.Beschleunigung<sup>2)</sup></i>
Verzögerung (Deceleration)	<b>1134</b> <i>Beschleunigung</i>	<b>421</b> <i>Verzoegerung (Rechts-lauf)</i> <b>423</b> <i>Verzoegerung Links-lauf</i>	<b>1296</b> <i>Q.Verzoegerung<sup>2)</sup></i>
Nothalt <sup>4)</sup> (Quick Stop)	<b>1179</b> <i>Notstop-Rampe</i>	<b>424</b> <i>Nothalt Rechtslauf</i> <b>425</b> <i>Nothalt Links-lauf</i>	<b>1179</b> <i>Notstop-Rampe</i>
Referenzfahrt (Homing Method)	<b>1130</b> <i>Referenzfahrt-Typ</i>		
Fahrsatz (Motion Block)			

1) Die Betriebsart wird über **1292** *Q. Modes of Operation* eingestellt.

Werkseinstellung: 801 - Obj. 0x6060 modes of operation.

2) Parameter **1285, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296 & 1297** werden für die Verknüpfung der CANopen®-Objekte und der internen Funktionen verwendet. Für CANopen® brauchen diese nicht verändert werden. Für PROFINET beachte Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“.

3) Die Begrenzung ergibt sich aus *Minimale Frequenz 418* und *Maximale Frequenz 419*. Durch *Begrenzung 1118* des Lagereglers in Konfiguration x40 kann eine Erhöhung über die Maximalfrequenz auftreten, da der Ausgang des Lagereglers zur Maximalfrequenz addiert wird.

4) Nothalt oder Verzögerung wird abhängig von Auslaufverhalten *Betriebsart 630* oder Verhalten bei Kommunikationsfehlern *Bus Stoerverhalten 388* genutzt.

Mode	Profile Positioning mode
Modes of Operation <sup>1)2)</sup>	1
Zielposition (Target Position)	<b>1293 Q. Zielposition<sup>2)</sup></b>
Geschwindigkeit (Speed)	<b>1294 Q. Pos.geschw. <sup>2)</sup></b>
Begrenzung <sup>3)</sup>	<b>418 Minimale Frequenz</b> <b>419 Maximale Frequenz</b>
Beschleunigung (Acceleration)	<b>1295 Q. Beschleunigung<sup>2)</sup></b>
Verzögerung (Deceleration)	<b>1296 Q. Verzögerung <sup>2)</sup></b>
Nothalt <sup>4)</sup> (Quick Stop)	<b>1179 Notstop-Rampe</b>
Referenzfahrt (Homing Method)	
Fahrsatz (Motion Block)	

1) Die Betriebsart wird über **1292 Q. Modes of Operation** eingestellt.

Werkseinstellung: 801 - Obj. 0x6060 modes of operation.

2) Parameter **1285, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296 & 1297** werden für die Verknüpfung der CANopen®-Objekte und der internen Funktionen verwendet. Für CANopen® brauchen diese nicht verändert werden. Für PROFINET beachte Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“.

3) Die Begrenzung ergibt sich aus *Minimale Frequenz 418* und *Maximale Frequenz 419*. Durch *Begrenzung 1118* des Lagereglers in Konfiguration x40 kann eine Erhöhung über die Maximalfrequenz auftreten, da der Ausgang des Lagereglers zur Maximalfrequenz addiert wird.

4) Nothalt oder Verzögerung wird abhängig von Auslaufverhalten *Betriebsart 630* oder Verhalten bei Kommunikationsfehlern *Bus Stoerverhalten 388* genutzt.

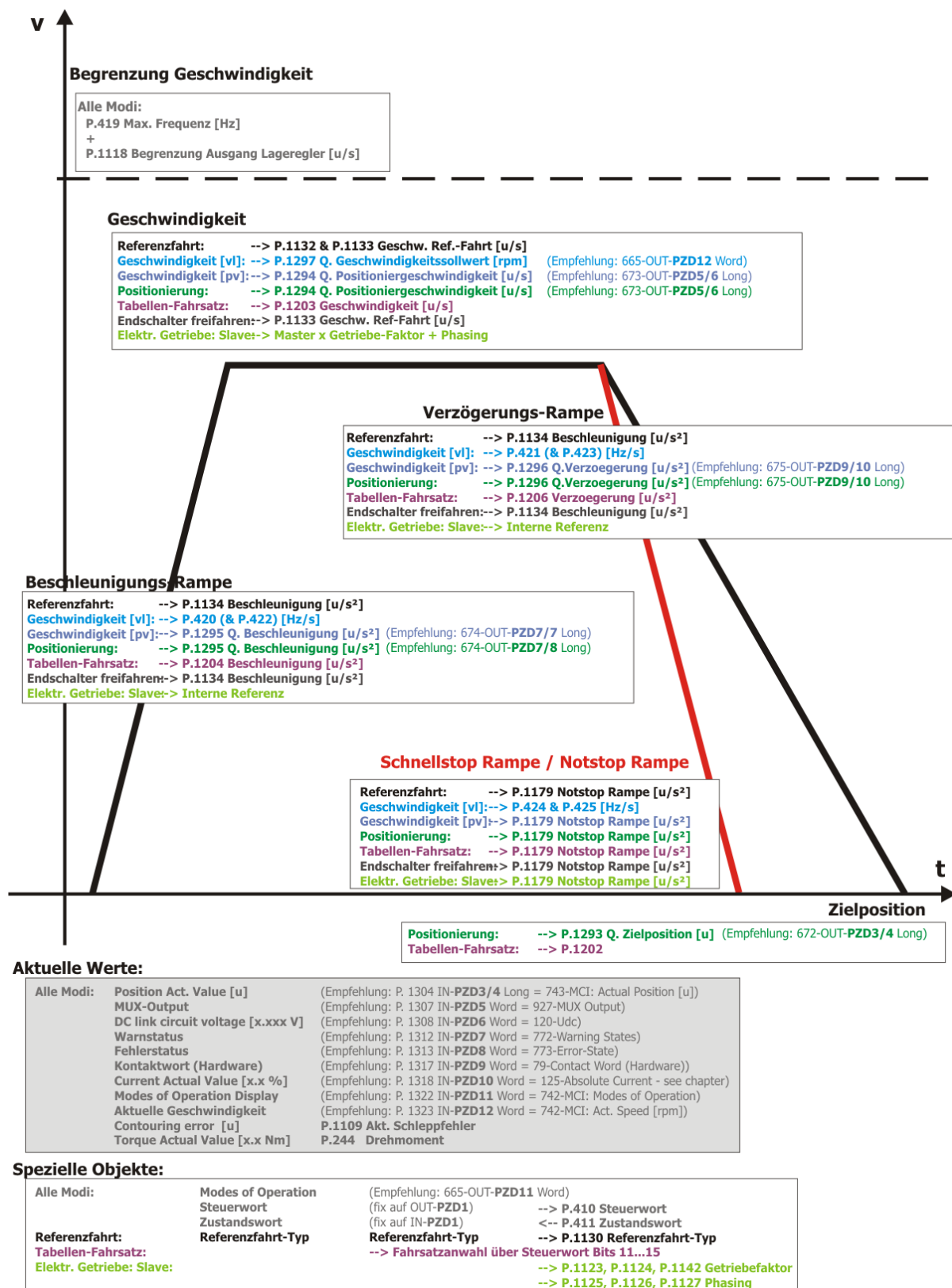
Mode	Table Travel Record mode	Endschalter freifahren	Elektronisches Getriebe - Slave
Modes of Operation <sup>1)2)</sup>	<b>-1</b>	<b>-2</b>	<b>-3</b>
Zielposition (Target Position)	<b>1202 Zielposition</b>		
Geschwindigkeit (Speed)	<b>1203 Geschwindigkeit</b>	<b>1132 Geschw. Eilgang</b> <b>1133 Geschw. Schleichgang</b>	<b>1285 Q.Sollgeschwindigkeit pv [u/s]<sup>2)</sup></b>
Begrenzung <sup>3)</sup>	<b>418 Minimale Frequenz</b> <b>419 Maximale Frequenz</b>	<b>418 Minimale Frequenz</b> <b>419 Maximale Frequenz</b>	<b>418 Minimale Frequenz 419 Maximale Frequenz</b>
Beschleunigung (Acceleration)	<b>1204 Beschleunigung</b>	<b>1134 Beschleunigung</b>	<b>1295 Q.Beschleunigung <sup>2)</sup></b>
Verzögerung (Deceleration)	<b>1205 Verzögerung</b>	<b>1134 Beschleunigung</b>	<b>1296 Q.Verzögerung <sup>2)</sup></b>
Nothalt <sup>4)</sup> (Quick Stop)	<b>1179 Notstop-Rampe</b>	<b>1179 Notstop-Rampe</b>	<b>1179 Notstop-Rampe</b>
Fahrsatz (Motion Block)	Über Steuerwort gewählt		
Getriebefaktor (Gear factor)			<b>1123 Getriebefaktor Zaehler</b> <b>1124 Getriebefaktor Nenner</b>
Phasing <sup>5)</sup>			<b>1125 Phasing: Offset</b> <b>1126 Phasing: Geschwindigkeit</b> <b>1127 Phasing: Beschleunigung</b>

1) Die Betriebsart wird über **1292 Q. Modes of Operation** eingestellt.

Werkseinstellung: 801 - Obj. 0x6060 modes of operation.

- 
- 2) Parameter **1285, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296 & 1297** werden für die Verknüpfung der CANopen®-Objekte und der internen Funktionen verwendet. Für CANopen® brauchen diese nicht verändert werden. Für PROFINET beachte Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“.
- 3) Die Begrenzung ergibt sich aus *Minimale Frequenz* **418** und *Maximale Frequenz* **419**. Durch *Begrenzung* **1118** des Lagereglers in Konfiguration x40 kann eine Erhöhung über die Maximalfrequenz auftreten, da der Ausgang des Lagereglers zur Maximalfrequenz addiert wird.
- 4) Nothalt oder Verzögerung wird abhängig von Auslaufverhalten *Betriebsart* **630** oder Verhalten bei Kommunikationsfehlern *Bus Stoerverhalten* **388** genutzt.

## Beziehungen zwischen Objekten, Parametern und Umrechnungen



Geschwindigkeit [vl] → Velocity Mode [rpm]

Geschwindigkeit [pv] → Profile Velocity Mode [u/s]



Die grafische Übersicht zeigt die wichtigsten benutzten Objekte. Weitere Objekte sind in den verschiedenen Modi verfügbar; beachten Sie die Beschreibungen der Objekte und Modi für weitere Informationen.

Das Motion Control Interface ist eine definierte Schnittstelle der ACU-Geräte für die Positionierregelung. Diese Schnittstelle wird typischerweise mit einem Feldbus wie PROFINET verwendet.

Die Quelle „125-Strombetrag“ nutzt die geräteinterne Normierung, siehe Kapitel 8.3.1 „Datentypen von OUT/IN-Objekten“.

## 10.2 Funktionen des Motion Control Interface (MCI)

Über das Motion Control Interface können zahlreiche Positionierfunktionen direkt von einer SPS angesprochen werden.

### 10.2.1 Bezugssystem

Das Motion Control Interface rechnet in vielen Modi in user units [u]. Die user units [u] ergeben sich durch die Umrechnung der Getriebefaktor-Parameter **1115**, **1116**, **1117** und der Polpaarzahl **373**.

#### Umrechnung zwischen "user units" [u] und Frequenzen [Hz]

$$f \text{ [Hz]} = v \left[ \frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \times \frac{\text{Polpaarzahl (P. 373)}}{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}} \times \frac{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}$$

$$v \left[ \frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = f \text{ [Hz]} \times \frac{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}}{\text{Polpaarzahl (P. 373)}} \times \frac{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}$$



Die gleichen Formeln können für die Umrechnung von Beschleunigungswerten  $a$ [Hz/s] zu  $a$ [u/s<sup>2</sup>] und umgekehrt verwendet werden. Ersetzen Sie in den Formeln entsprechend die Geschwindigkeiten  $f$ [Hz] und  $v$ [u/s] durch die Beschleunigungen  $a$ [Hz/s] und  $a$ [u/s<sup>2</sup>].

Weitere Details zum Bezugssystem sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

### 10.2.2 Modes of Operation

Mit *modes of operation* wird die Betriebsart des Frequenzumrichters festgelegt.

Die Auswahl ist abhängig von der eingestellten Konfiguration des Frequenzumrichters.

#### PZD

Modes of operation muss über Parameter *Q.Modes of Operation* **1292** einem OUT-PZD zugeordnet sein. Über den zugeordneten OUT-PZD wird die Betriebsart (mode of operation) gewechselt.

Verfügbare Werte für *modes of operation* in Konfigurationen des Frequenzumrichters mit Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40):

Modes of operation	
1	– Profile position mode (Betriebsart Positionierung)
2	– Velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [rpm]) <b>(voreingestellt)</b>
3	– Profile velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [u/s])
6	– Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)

Modes of operation		
-1	-	Table travel record mode (Betriebsart Fahrsatztabelle, herstellerspezifische Betriebsart)
-2	-	Move away from limit switch (Betriebsart Endschalter freifahren, herstellerspezifische Betriebsart)
-3	-	Electronic Gear: Slave (Betriebsart Elektronisches Getriebe: Slave, herstellerspezifische Betriebsart)

Verfügbare Werte für *modes of operation* in Konfigurationen des Frequenzumrichters ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40):

### Modes of operation

2	-	velocity mode (Betriebsart Geschwindigkeit [rpm])
---	---	---

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung werden andere Einstellungen als auf den Wert 2 vom Frequenzumrichter ignoriert.

### 10.2.3 Anzeige der Betriebsarten (Modes of operation display)

#### PZD

*Modes of operation display* bestätigt die zuvor eingestellte Betriebsart durch Anzeige des Wertes von *modes of operation*.

*Modes of operation* muss dazu einem IN-PZD zugeordnet sein.  
Beispiel: *IN-PZD 11 Word* **1322** = 742 – MCI: Modes of Operation



Nach dem Einstellen von *modes of operation* muss die SPS auf diese Bestätigung warten, bevor ein anderer Befehl an den Frequenzumrichter übertragen werden kann.

### 10.2.4 Aktuelle Position und Schleppfehler

Parameter *Lageistwert* **1108** gibt die aktuelle Position in user units zurück.

Mit einem IN-PZD kann die aktuelle Position zyklisch an die SPS übertragen werden.

Beispiel: *IN-PZD 3/4 Long* **1304** = 743 – Lageistwert [User-Units]

Parameter *akt. Schleppfehler* **1109** gibt den aktuellen Schleppfehler zurück.

Mit einem IN-PZD kann der aktuelle Schleppfehler zyklisch an die SPS übertragen werden.

Beispiel: *IN-PZD 3/4 Long* **1304** = 747 – Schleppfehler [User-Units]

Der Schleppfehler kann intern überwacht werden, um einen Gerätefehler bei Erreichen einer Schwelle auszulösen. Bitte beachten Sie das Anwendungshandbuch „Positionierung“ für Details zu den Parametern *Fehlerreaktion* **1120**, *Warngrenze* **1105**, *Fehlergrenze* **1106** und *Schleppfehler Zeit* **1119**.

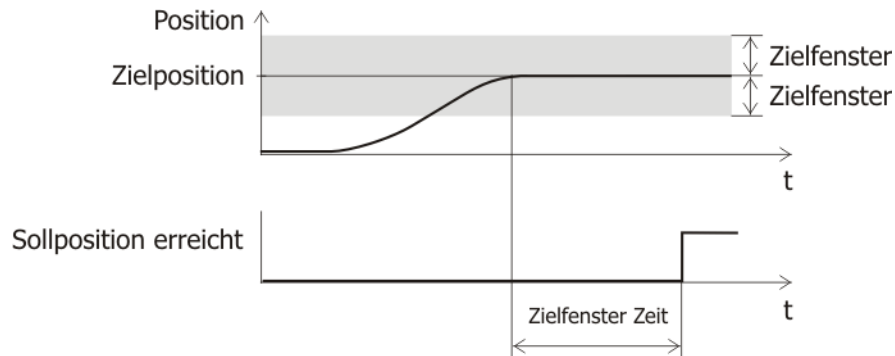
### 10.2.5 Zielfenster

Das Zielfenster überwacht die aktuelle Position nach Ablauf einer Positionierung. Eine Positionierung ist abgeschlossen, wenn sich die aktuelle Position im Zielfenster befindet. Mit Parameter *Zielfenster* **1165** wird eingestellt, ab welcher Entfernung von der Zielposition das Signal „Ziel erreicht“ gesetzt wird. Die Einstellung gilt für positive und negative Fahrtrichtung.

Ist der Wert für den Parameter auf 0 eingestellt, wird die Positionierung als beendet gemeldet, wenn der Positionssollwert die Zielposition erreicht hat. Für den Positionssollwert wird auf einen internen Wert zurückgegriffen, der abhängig von den Profildaten für jeden internen Zyklusschritt neu berechnet wird.

Mit Parameter *Zielfenster Zeit* **1166** wird eingestellt, wie lange sich die Achse im Zielfenster befinden muss, bevor „Ziel erreicht“ gemeldet wird.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1165	Zielfenster	0 u	2 <sup>20</sup> u	182 u
1166	Zielfenster Zeit	1 ms	65 535 ms	1 ms



Die Größe des Zielfensters beeinflusst die automatische Abfolge von Fahrsätzen, da bei kleinem Zielfenster (geringe Toleranz) der Positioniervorgang eine höhere Genauigkeit erfordert. Der folgende Fahrsatz wird nach Erreichen des Zielfensters gestartet.

### 10.2.6 Lageregler (Position Controller)

Der Lageregler wertet den Soll- und Istverlauf der Positionierung aus und versucht den Antrieb so zu steuern, dass eine gute Annäherung an den Sollverlauf erreicht wird. Für diesen Zweck wird eine zusätzliche Frequenz zum Ausgleich von Lageabweichungen berechnet, welche über eine Parametereinstellung begrenzt werden kann. Mit den Parametern des Lagereglers kann beeinflusst werden, wie schnell und wie stark eine Lageabweichung ausgeglichen werden soll. Über *Zeitkonstante* **1104** wird eingestellt, innerhalb welcher maximalen Zeit die Lageabweichung ausgeglichen werden soll.

Über *Begrenzung* **1118** wird eingestellt, auf welchen Wert die Geschwindigkeit zum Ausgleich der Lageabweichung begrenzt wird.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
1104	Zeitkonstante	0,00 ms	300,00 ms	10,00 ms <sup>1)</sup> 100,00 ms <sup>2)</sup>
1118	Begrenzung	0 u/s	2 <sup>31</sup> -1 u/s	327 680 u/s

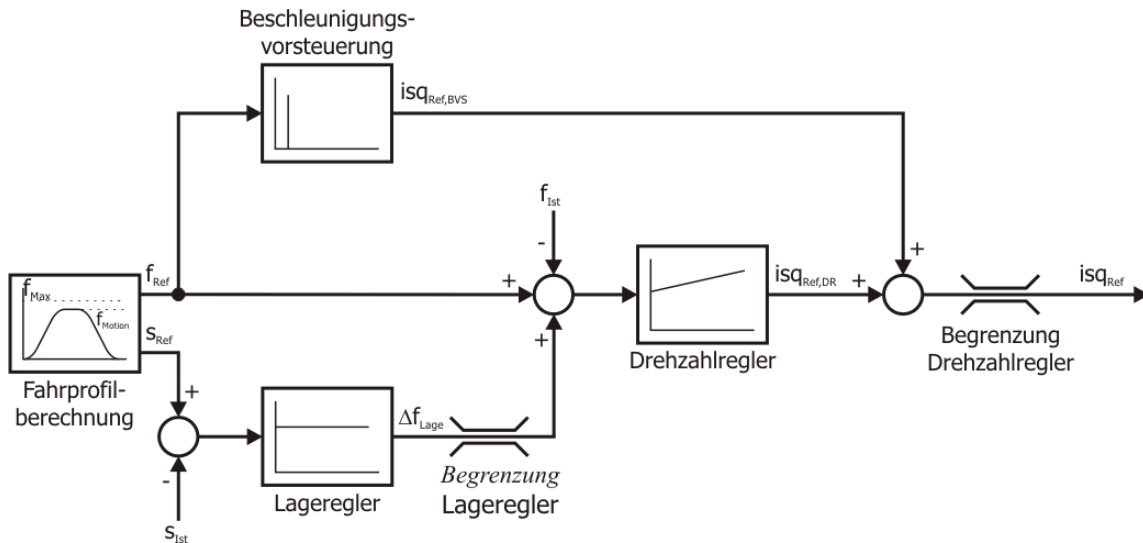
<sup>1)</sup> Werkseinstellung bei Parametereinstellung *Konfiguration* **30** = 240 oder 540

<sup>2)</sup> Werkseinstellung bei Parametereinstellung *Konfiguration* **30** = 440

#### Beispiel:

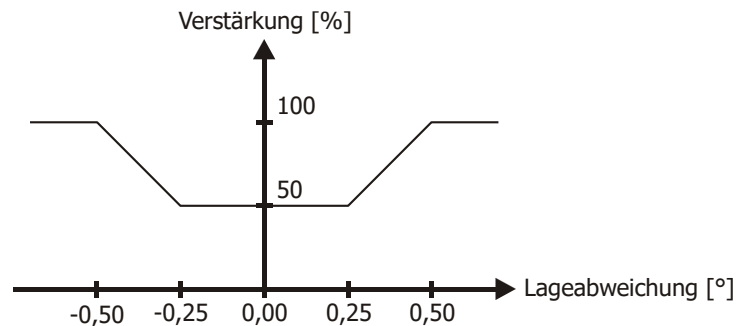
Die Lageabweichung beträgt 1 Umdrehung der Motorwelle und die Zeitkonstante ist auf 1 ms eingestellt. Der Lageregler erhöht die Drehfrequenz des Motors um 1000 Hz, um die Lageabweichung auszugleichen. Der Parameterwert für *Begrenzung* **1118** muss dazu ausreichend eingestellt sein.

## Blockschaltbild der Reglerstruktur



a

Um Oszillationen des Antriebs bei Stillstand zu vermeiden, wird die Verstärkung für geringe Lageabweichungen auf 50% des parametrisierten Wertes reduziert.



Folgende Anzeichen deuten darauf hin, dass Parameter der Reglerstruktur nicht optimal eingestellt sind:

- Der Antrieb ist sehr laut.
- Der Antrieb schwingt.
- Häufige Schleppfehler.
- Ungenaue Regelung.

Einstellungsmöglichkeiten von weiteren Regelparametern, beispielsweise für den Drehzahlregler und die Beschleunigungsvorsteuerung, können der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter entnommen werden.



Den Antrieb unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen optimieren, da die Reglerparameter für den Drehzahlregler und die Beschleunigungsvorsteuerung lastabhängig sind. Bei verschiedenen Lastarten optimieren, so dass in allen Punkten ein gutes Regelverhalten eingestellt ist.



## 10.2.7 Referenzeinstellungen für den Positioniermodus (Profile Position mode)

PZD

### Zielposition:

Die Zielposition [u] wird im Positioniermodus ausgewertet und muss über ein PZD-Objekt eingestellt werden.

Beispiel: *Q.Zielposition* 1293 = 672 – OUT-PZD3/4 Long.

PZD

### Positioniergeschwindigkeit:

Die Positioniergeschwindigkeit [u/s] für den Positioniermodus wird typischerweise über ein PZD-Objekt eingestellt.

Beispiel: *Q.Positioniergeschwindigkeit* 1294 = 674 – OUT-PZD5/6 Long.

Wenn *Q.Positioniergeschwindigkeit* 1294 auf "9-Null" eingestellt ist, wird der Wert aus *Festgeschwindigkeit* 1 1170 verwendet.

PZD

### Beschleunigung:

Die Beschleunigung [u/s<sup>2</sup>] für den Positioniermodus wird typischerweise über ein PZD-Objekt eingestellt.

Beispiel: *Q.Beschleunigung* 1295 = 675 – OUT-PZD7/8 Long.

Wenn *Q.Beschleunigung* 1295 auf "9-Zero" eingestellt ist, wird der Wert aus *Beschleunigung* 1175 verwendet.

PZD

### Verzoegerung:

Die Verzögerung [u/s<sup>2</sup>] für den Positioniermodus wird typischerweise über ein PZD-Objekt eingestellt.

Beispiel: *Q.Verzoegerung* 1296 = 676 – OUT-PZD9/10 Long.

Wenn *Q.Verzoegerung* 1296 auf "9-Zero" eingestellt ist, wird der Wert aus *Verzoegerung* 1177 verwendet.

Parameter

### Verrundungszeiten Beschleunigung und Verzögerung:

Die Verrundungszeiten der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen [ms] im Positioniermodus werden über die Parameter *Verrundungszeit Beschl.* **1176** und *Verrundungszeit Verz.* **1178** eingestellt.

Parameter

### Notstop-Rampe:

Die Notstop-Rampe [u/s<sup>2</sup>] für den Positioniermodus wird über den Parameter *Notstop-Rampe* **1179** gesetzt.

## 10.2.8 Referenzeinstellungen für den Geschwindigkeitsmodus vl (Velocity mode)

- PZD**      **Geschwindigkeit:**
- Die Sollgeschwindigkeit vl wird im Geschwindigkeitsmodus vl ausgewertet und muss über ein PZD-Objekt eingestellt werden.  
Beispiel: *Q.Sollgeschwindigkeit vl [rpm]* **1297** = 665 – OUT-PZD12 Word.
- Parameter**      **Beschleunigung:**
- Die Beschleunigung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Beschleunigung (Rechtslauf)* **420** und *Beschleunigung Linkslauf* **422** eingestellt.
- Parameter**      **Verzögerung:**
- Die Verzögerung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Verzoegerung (Rechtslauf)* **421** und *Verzoegerung Linkslauf* **423** eingestellt.
- Parameter**      **Verrundungszeiten für Beschleunigung und Verzögerung:**
- Die Verrundungszeiten für die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen [ms] werden für den Geschwindigkeitsmodus vl über die Parameter *Verrundungszeit auf rechts* **430**, *Verrundungszeit ab rechts* **431**, *Verrundungszeit auf links* **432** und *Verrundungszeit ab links* **433** eingestellt.
- Parameter**      **Notstop-Rampe:**
- Die Notstop-Rampe [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Nothalt Rechtslauf* **424** und *Nothalt Linkslauf* **425** eingestellt.

## 10.2.9 Referenzeinstellungen für den Geschwindigkeitsmodus pv (Profile Velocity mode)

- PZD**      **Geschwindigkeit:**
- Die Sollgeschwindigkeit vl wird im Geschwindigkeitsmodus vl ausgewertet und muss über ein PZD-Objekt eingestellt werden.  
Beispiel: *Q.Sollgeschwindigkeit pv [u/s]* **1285** = 665 – OUT-PZD12 Word.
- Parameter**      **Beschleunigung:**
- Die Beschleunigung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Q.Beschleunigung* **1295** eingestellt.
- Parameter**      **Verzögerung:**
- Die Verzögerung [Hz/s] für den Geschwindigkeitsmodus vl wird über die Parameter *Q.Verzoegerung* **1296**. eingestellt.

- Parameter Verrundungszeiten Beschleunigung und Verzögerung:**  
Die Verrundungszeiten der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen [ms] im Positioniermodus werden über die Parameter *Verrundungszeit Beschl.* **1176** und *Verrundungszeit Verz.* **1178** eingestellt.
- Parameter Notstop-Rampe:**  
Die Notstop-Rampe [u/s<sup>2</sup>] für den Positioniermodus wird über den Parameter *Notstop-Rampe* **1179** gesetzt.
- Parameter Startpositon nach Referenzfahrt:**  
Nach Referenzfahrt:  
*Startpunkt* **1185** = 1 → Antrieb verbleibt in Position „des freien Auslaufs“.  
*Startpunkt* **1185** ≠ -1 → Antrieb wird aktiv in die eingestellte Position verfahren.
- Parameter Fliegende Referenzierung**  
Die Fliegende Referenzierung kann verwendet werden, um die Referenzposition während einer laufenden Bewegung zu aktualisieren. Diese Funktion ist im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

### 10.2.10 Referenzeinstellungen für den Referenzfahrtmodus (Homing mode)

- Parameter Referenzfahrt-Typ (Homing Mode):**  
Der Referenzfahrt-Typ wird über den Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** eingestellt. Die Referenzfahrt-Typen sind im Kapitel 0 „Referenzfahrt-Typen“ beschrieben.
- Parameter Offset Nullpunkt:**  
Über den Parameter *Offset Nullpunkt* **1131** kann ein Offset für den Nullpunkt definiert werden.
- Parameter Geschwindigkeit:**  
Die Geschwindigkeiten während der Referenzfahrt werden über die Parameter *Geschw. Eilgang* **1132** und *Geschw. Schleichgang* **1133** eingestellt.
- Parameter Beschleunigung und Verzögerung:**  
Beschleunigung und Verzögerung bei der Referenzfahrt werden über den Parameter *Beschleunigung* **1134** eingestellt.
- Parameter Verrundungszeiten für Beschleunigung und Verzögerung:**  
Die Verrundungszeiten der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen für die Referenzfahrt werden über den Parameter *Verrundungszeit* **1135** eingestellt.

### 10.2.11 Referenzeinstellungen Fahrsatztabellenmodus (Table travel record mode)

PZD

#### Fahrsatz (Motion block):

Über das Steuerwort PZD1 werden die Fahrsätze (motion blocks) gesteuert:

- Wahl des Startfahrsatzes mit den Bits 11...15
- Wahl des Sequenzmodus mit Bit 4
- Start des Startfahrsatzes mit Bit 9
- Fortsetzung eines Fahrsatzes mit Bit 6.

Die Funktionen der Fahrsätze im Fahrsatztabellenmodus (Table travel record mode) sind im Anwendungshandbuch "Positionierung" detailliert beschrieben.

### 10.3 Freifahren der Hardware-Endschalter

Wurde ein Hardware-Endschalter angefahren, wird abhängig von Parameter-Einstellung *Fehlerreaktion* **1143** eine Fehlermeldung ausgelöst und die Drehrichtung gesperrt.

Nach einem Fehler-Reset kann in die noch freigegebene Drehrichtung verfahren werden. Für das Freifahren kann grundsätzlich jede Betriebsart verwendet werden, solange der Fahrauftrag in die freigegebene Richtung fährt.

Solange der Endschalter noch ausgelöst ist, bleibt die Endschalter-Warnung im Statuswort und in den Istwert-Parametern *Warnungen* **269**, *Warnungen Applikation* **273** und *Reglerstatus* **275** bestehen. Sobald der Endschalter freigefahren ist, wird die Warnung im Statuswort und den Istwert-Parametern gelöscht.

Für das einfache Freifahren der Endschalter kann Modus „-2 Endschalter freifahren“ verwendet werden (siehe Kapitel 11.4.6 „Endschalter freifahren“).

### 10.4 Motion Control Mapping für PROFINET

Das Motion Control Interface bietet dem Anwender die Möglichkeit die Quellen, auf die das Motion Control Interface zugreift, zu ändern. Die Quellen sind auf CANopen® voreingestellt. Für PROFINET müssen sie geändert werden. Eine empfohlene Einstellung für die Übertragungsrichtung SPS→ACU zeigt die folgende Tabelle.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Empfohlene Einstellung für PROFINET-Betrieb
1292	Q. Modes of Operation	Auswahl		664 – OUT-PZD11 Word
1293	Q. Zielposition	Auswahl		672 – OUT-PZD3/4 Long
1294	Q. Positioniergeschwindigkeit	Auswahl		673 – OUT-PZD5/6 Long
1295	Q. Beschleunigung	Auswahl		674 – OUT-PZD7/8 Long
1296	Q. Verzögerung	Auswahl		675 – OUT-PZD9/10 Long
1297	Q. Sollgeschwindigkeit vl [rpm]	Auswahl		665 – OUT-PZD12 Word
1299	Q. Special Function Generator	Auswahl		9-Null
1285	Q. Sollgeschwindigkeit pv [u/s]	Auswahl		673 – OUT-PZD5/6 Long

1) Wenn *Q.Positioniergeschwindigkeit* **1294** auf „9-Null“ eingestellt ist, wird der Wert aus *Festgeschwindigkeit I* **1170** verwendet.

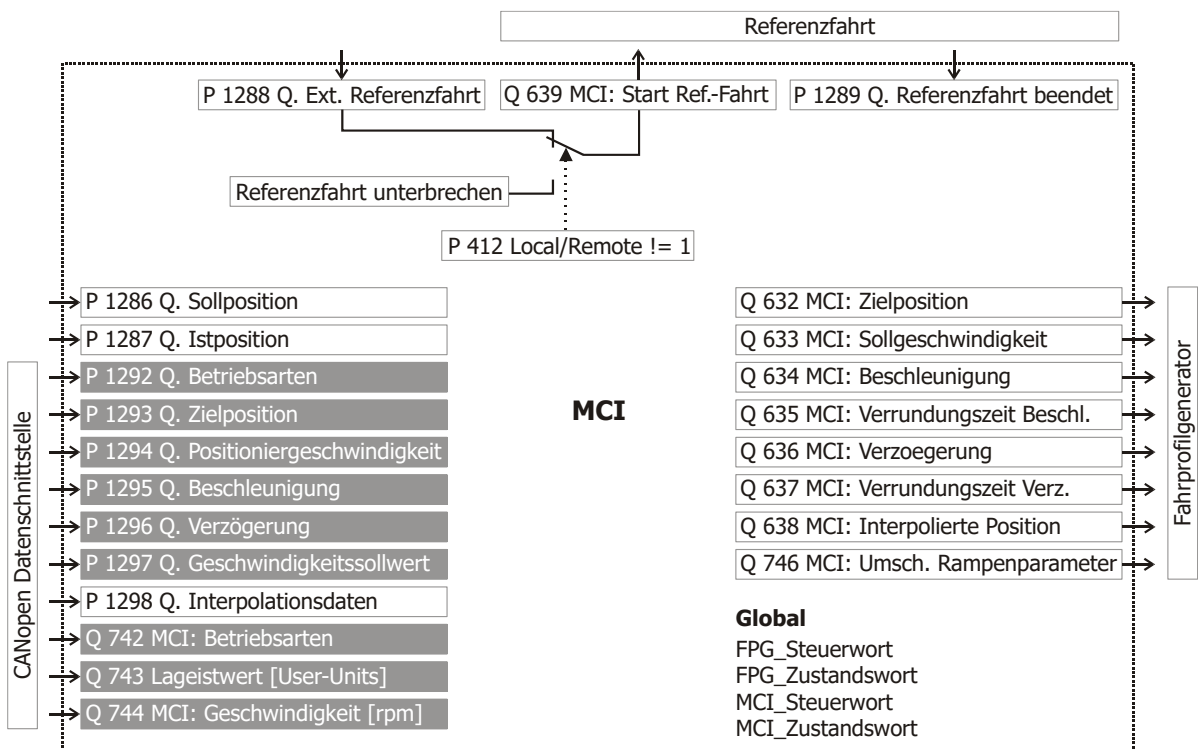
2) Wenn *Q.Beschleunigung* **1295** auf „9-Null“ eingestellt ist, wird der Wert aus *Beschleunigung* **1175** verwendet.

3) Wenn *Q.Verzögerung* **1296** auf „9-Null“ eingestellt ist, wird der Wert aus *Verzögerung* **1177** verwendet.

Eine empfohlene Einstellung für die Übertragungsrichtung SPS←ACU zeigt die folgende Tabelle.

Parameter		Empfohlene Einstellung
1300	In-PZD 3 Boolean	= 7-Off
1301	In-PZD 4 Boolean	= 7-Off
1302	In-PZD 3 Word	= 9-Zero
1303	In-PZD 4 Word	= 9-Zero
<b>1304</b>	<b>In-PZD 3/4 Long</b>	<b>= 743 – Lageistwert [User-Units]</b>
1305	In-PZD 5 Boolean	= 7-Off
1306	In-PZD 6 Boolean	= 7-Off
<b>1307</b>	<b>In-PZD 5 Word</b>	<b>= 927 – Ausgang MUX</b>
<b>1308</b>	<b>In-PZD 6 Word</b>	<b>= 120 – Udc</b>
1309	In-PZD 5/6 Long	= 9 – Zero
1310	In-PZD 7 Boolean	= 7-Off
1311	In-PZD 8 Boolean	= 7-Off
<b>1312</b>	<b>In-PZD 7 Word</b>	<b>= 772 – Warnstatus</b>
<b>1313</b>	<b>In-PZD 8 Word</b>	<b>= 773 – Fehlerstatus</b>
1314	In-PZD 7/8 Long	= 9 – Zero
1315	In-PZD 9 Boolean	= 7-Off
1316	In-PZD 10 Boolean	= 7-Off
<b>1317</b>	<b>In-PZD 9 Word</b>	<b>= 79 – Kontaktbelegungswort (Hardware)</b>
<b>1318</b>	<b>In-PZD 10 Word</b>	<b>= 125 – Strombetrag</b>
1319	In-PZD 9/10 Long	= 9 – Zero
1320	In-PZD 11 Boolean	= 7-Off
1321	In-PZD 12 Boolean	= 7-Off
<b>1322</b>	<b>In-PZD 11 Word</b>	<b>= 742 – MCI: Modes of Operation</b>
<b>1323</b>	<b>In-PZD 12 Word</b>	<b>= 744 – MCI: Geschwindigkeit [rpm]</b>
1324	In-PZD 11/12 Long	= 9 – Zero

Die folgende Grafik zeigt die Parameter (P) und Quellen (Q) die für die Definition des Motion Control Interface verwendet werden.



## 10.5 Motion Control Override

Die Motion Control Override Funktion kann verwendet werden, um über serielle Kommunikation (VABus oder Modbus) ein Verfahrprofil vorzugeben. Dadurch kann auch in der Bediensoftware VPlus für Windows ein Verfahrprofil getestet werden, wenn die Steuerung noch nicht komplett programmiert ist. Diese Funktion kann daher auch als Simulationsmodus verwendet werden.



Die Funktion Motion Control Override unterstützt die folgenden Modes nicht:

- Interpolated Mode.
- Cyclic Synchronous Position Mode
- Cyclic Synchronous Velocity Mode

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
1454	Override Modes Of Operation	Auswahl		0
1455	Override Target Position	$-2^{31}-1 \dots 2^{31}-1$ u		-1 u
1456	Override Profile Velocity	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s		-1 u/s
1457	Override Acceleration	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s <sup>2</sup>		-1 u/s <sup>2</sup>
1458	Override Deceleration	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s <sup>2</sup>		-1 u/s <sup>2</sup>
1459	Override Target Velocity vl [rpm]	$-32768 \dots 32767$ rpm		-1 rpm
1460	Override Target Velocity pv [u/s]	$-2^{31}-1 \dots 2^{31}-1$ u/s		-1 u/s

Ausgehend von den vorgeschlagenen Einstellungen des Motion Control Interface (Parameter **1292...1297**) gemäß Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ ergibt sich folgende Verwendung der Override Parameter und der PZD-Objekte:

<b>1454</b> <i>Override Modes Of Operation</i>	<b>oder</b>	PZD11 Modes of Operation
<b>1455</b> <i>Override Target Position</i>	<b>oder</b>	PZD3/4 Target Position
<b>1456</b> <i>Override Profile Velocity</i>	<b>oder</b>	PZD5/6 Profile Velocity
<b>1457</b> <i>Override Acceleration</i>	<b>oder</b>	PZD7/8 Profile Acceleration
<b>1458</b> <i>Override Deceleration</i>	<b>oder</b>	PZD9/10 Profile Deceleration
<b>1459</b> <i>Override Target Velocity vl [rpm]</i>	<b>oder</b>	PZD12 Target Velocity
<b>1460</b> <i>Override Target Velocity pv [u/s]</i>	<b>oder</b>	PZD5/6 Profile Velocity

Die Standardeinstellungen „-1“ in den Parametern **1455...1460** und „0“ im Parameter **1454** *Override Modes Of Operation* bewirken, dass die Werte des Motion Control aus den Verknüpfungen der Parameter **1292...1297** verwendet werden. Durch eine Einstellung abweichend von der Werkseinstellung wird der Wert des jeweiligen Parameters verwendet. Es ist möglich, nur bestimmte Bereiche der Trajektorie über die Override-Funktion vorzugeben und andere Werte über das Motion Control Interface vorzugeben.



Die Zielposition „-1 u“ kann nicht angefahren werden, da **1455** *Override Target Position = -1* die Override Funktion deaktiviert.

## 11 Steuerung des Frequenzumrichters

Der Master sendet seine Steuerbefehle (control word) über das Ausgangsobjekt PZD1 an den Frequenzumrichter und erhält von dort per Zustandswort (status word) Rückmeldungen über den Status.

Der Frequenzumrichter kann grundsätzlich über drei Betriebsarten gesteuert werden. Die Betriebsarten können über den datensatzumschaltbaren Parameter *Local/Remote* **412** ausgewählt werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
412	Local/Remote	0	44	44

Für den Betrieb unter PROFINET sind nur die Betriebsarten 0, 1 und 2 relevant. Die weiteren Einstellungen beziehen sich auf die Möglichkeiten der Steuerung über die Bedieneinheit KP500.

Betriebsart	Funktion
0 - Steuerung über Kontakte (Kapitel 11.1)	Die Befehle Start und Stopp, sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
1 - Steuerung über Statemachine (Kapitel 11.2, 11.4)	Der Frequenzumrichter wird über das Steuerwort gesteuert. <b>Nur in dieser Einstellung werden Positionierfunktionen durch das Steuerwort (control word) und die Betriebsarten (modes of operation) unterstützt.</b>
2 - Steuerung über Remote-Kontakte (Kapitel 11.1)	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen mit Hilfe von virtuellen Digitalsignalen des Steuerworts (control word).



Der Parameter *Local/Remote* **412** ist datensatzumschaltbar, d. h. per Datensatzanwahl kann zwischen den unterschiedlichen Betriebsarten umgeschaltet werden. Zum Beispiel kann ein Frequenzumrichter über den Bus gesteuert werden, und ein lokaler Notfallbetrieb kann aktiviert werden, wenn der Bus-Master ausfällt. Diese Umschaltung ist auch anhand des Statuswortes erkennbar (Bit remote).

Die Datensatzumschaltung kann lokal über Steuerkontakte an den Digitaleingängen des Frequenzumrichters erfolgen oder über den Bus. Für die Datensatzumschaltung über den Bus wird der Parameter *Datensatzanwahl* **414** genutzt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
414	Datensatzanwahl	0	4	0

Mit *Datensatzanwahl* **414** = 0 ist die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge aktiv. Ist *Datensatzanwahl* **414** auf 1, 2, 3, oder 4 gesetzt, ist der angewählte Datensatz aktiviert und die Datensatzumschaltung über die Kontakteingänge deaktiviert.

Ist *Datensatzanwahl* **414** = 5 gesetzt ist die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge aktiv wenn der Frequenzumrichter nicht freigegeben ist.

Über den Parameter *aktiver Datensatz* **249** kann der jeweils aktuell angewählte Datensatz ausgelesen werden. *Aktiver Datensatz* **249** gibt mit dem Wert 1, 2, 3 oder 4 den aktivierten Datensatz an. Dies ist unabhängig davon, ob die Datensatzumschaltung über Kontakteingänge oder *Datensatzanwahl* **414** erfolgt ist.

## 11.1 Steuerung über Kontakte/Remote-Kontakte

Im PZD1 sendet der Master über den Ausgangsdatensatz seine Steuerwörter (control words) an den Frequenzumrichter und empfängt über den Eingangsdatensatz Informationen über den Zustand des Frequenzumrichters (status words).

In der Betriebsart „Steuerung über Kontakte“ oder „Steuerung über Remote-Kontakte“ (Parameter *Local/Remote* **412** = 0 oder 2) wird der Frequenzumrichter direkt über die Digitaleingänge S1IND (STOA und STOB), S2IND bis EM-S3IND oder über die einzelnen Bits der virtuellen Digitalsignale im Steuerwort (*control word*) gesteuert. Die Bedeutung dieser Eingänge ist in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter beschrieben.

Steuerwort ( <i>Local/Remote</i> 412 = 2)		Status word	
Bit		Bit	
0	S1IND (=STOA und STOB)	0	Einschaltbereit
1	S2IND	1	Eingeschaltet
2	S3IND	2	Betrieb – Freigegeben
3	S4IND	3	Störung
4	S5IND	4	Spannung – Freigegeben
5	S6IND	5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6	MF1ID	6	Einschalten gesperrt
7	EM-S1IND	7	Warnung
8	EM-S2IND	8	
9	EM-S3IND	9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	
13		13	
14		14	
15		15	Warnung 2

Die über das Steuerwort eingestellten Digitaleingänge können mit Hilfe des Parameters *Digitaleingänge* **250** überwacht werden. Digitaleingang S1IND wird nur angezeigt, wenn die Reglerfreigabe an STOA und STOB eingeschaltet ist **und** das Steuerwort (Bit 0) gesetzt wurde. Wenn die Datensatzumschaltung genutzt wird, stellen Sie bitte sicher, dass Parameter *Local/Remote* **412** in allen verwendeten Datensätzen auf „2 – Steuerung über Remote-Kontakte“ eingestellt ist.



Wird die Betriebsart „Steuerung über Remote-Kontakte“ genutzt, muss die Reglerfreigabe an STOA (Klemme X210A.3) und STOB (Klemme X210B.2) eingeschaltet sein **und** das Bit 0 des Steuerwortes gesetzt werden, um den Antrieb starten zu können.

Die Betriebsarten „Steuerung über Kontakte“ und „Steuerung über Remote-Kontakte“ unterstützen nur die Betriebsart „Geschwindigkeit v1“ (*modes of operation* = „velocity mode“).





ACTIVE CUBE Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V-Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Frequenzumrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

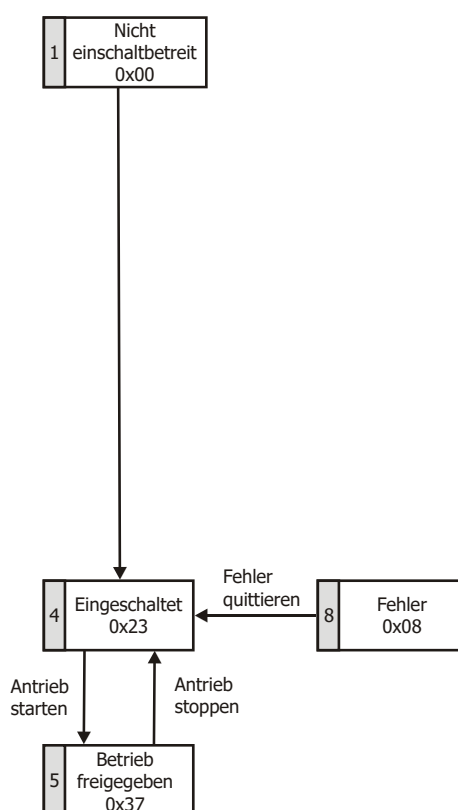
Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung:

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ = 0 signalisiert „Keine Netzspannung“ und das Starten des Antriebs ist nicht möglich.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ = 1 signalisiert „Netzspannung eingeschaltet“ und der Antrieb ist startbereit.

## Geräte State Machine

### State Machine:



Zustandswort	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Eingeschaltet	1	0	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	1	1	0	1	1	1
Fehler	x	x	1	x	x	x



„x“ bedeutet beliebiger Wert.

Das Bit 7 „**Warnung**“ kann zu beliebigen Zeitpunkten eine geräteinterne Warnmeldung anzeigen. Die Auswertung der aktuellen Warnung erfolgt durch Auslesen des Warnstatus mit Parameter *Warnungen* **270**.

Das Bit 10 „**Ziel erreicht**“ wird gesetzt, wenn der vorgegebene Sollwert erreicht wurde. Im Sonderfall Netzausfallstützung wird das Bit auch dann gesetzt, wenn die Netzausfallstützung die Frequenz 0 Hz erreicht hat (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Für „Ziel erreicht“ gilt eine Hysterese (Toleranzbereich), die über den Parameter *max. Regelabweichung* **549** eingestellt werden kann (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Das Bit 11 „**Interner Grenzwert aktiv**“ zeigt an, dass eine interne Begrenzung aktiv ist. Dies kann beispielsweise die Strombegrenzung, die Drehmomentbegrenzung oder die Überspannungsregelung sein. Alle Funktionen führen dazu, dass der Sollwert verlassen oder nicht erreicht wird.

Das Bit 15 „**Warnung 2**“ meldet einen kritischen Betriebszustand, der innerhalb kurzer Zeit zu einer Störungsabschaltung des Frequenzumrichters führt. Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine zeitverzögerte Warnung für Motor-Temperatur, Kühlkörper-/Innenraum-Temperatur, Ixt-Überwachung oder Netzphasenausfall anliegt.

## 11.2 Steuerung über Statemachine

In der Betriebsart „Steuerung über Statemachine“ (*Local/Remote* **412** = 1) wird der Frequenzumrichter über das Steuerwort (*control word*) der Statemachine angesteuert.

Der Übergang 4 zum Zustand „Betrieb freigegeben“ ist nur möglich, wenn:

- in einer Konfiguration für die Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** = x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB gesetzt ist.
- in anderen Konfigurationen (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) die Reglerfreigabe über STOA und STOB und einer der Digitaleingänge S2IND oder S3IND gesetzt ist. (Typischerweise: S2IND = Start Rechtslauf/S3IND = Start Linkslauf)

Der PZD1 / Parameter *Steuerwort* **410** ist für den Frequenzumrichter anwendbar, wenn der Parameter *Local/Remote* **412** auf „1 – Steuerung über Statemachine“ eingestellt ist.

Steuerwort 410		Zustandswort	
Bit		Bit	
<b>0</b>	Einschalten	<b>0</b>	Einschaltbereit
<b>1</b>	Spannung – Freigegeben	<b>1</b>	Eingeschaltet
<b>2</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)	<b>2</b>	Betrieb – Freigegeben
<b>3</b>	Betrieb – Freigegeben	<b>3</b>	Störung
<b>4</b>	Betriebsartabhängig	<b>4</b>	Spannung – Freigegeben
<b>5</b>	Betriebsartabhängig	<b>5</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)
<b>6</b>	Betriebsartabhängig	<b>6</b>	Einschalten gesperrt
<b>7</b>	Fehler rücksetzen	<b>7</b>	Warnung
<b>8</b>	Halt	<b>8</b>	Herstellerabhängig
<b>9</b>	Betriebsartabhängig	<b>9</b>	Remote
<b>10</b>	Reserviert	<b>10</b>	Ziel erreicht
<b>11</b>	Herstellerabhängig	<b>11</b>	Interner Grenzwert aktiv
<b>12</b>	Herstellerabhängig	<b>12</b>	Betriebsartabhängig
<b>13</b>	Herstellerabhängig	<b>13</b>	Betriebsartabhängig
<b>14</b>	Herstellerabhängig	<b>14</b>	Herstellerabhängig
<b>15</b>	Herstellerabhängig	<b>15</b>	Herstellerabhängig: Warnung 2

Die Bits 9 ... 15 werden abhängig von der Konfiguration und von *Mode of Operation* genutzt.

Die Steuerwort-Bits 4, 5, 6 „Betriebsartabhängig“ und Bit 8 „Halt“ werden nur in den Konfigurationen der Positioniersteuerung genutzt (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).

Das Bit 14 wird nicht genutzt.

Die Zustandswort-Bits 12 und 13 „Betriebsartabhängig“ werden nur in den Konfigurationen der Positioniersteuerung genutzt (Parameter *Konfiguration* **30** = x40).



ACTIVE CUBE Frequenzumrichter unterstützen eine externe 24 V-Spannungsversorgung für die Steuerelektronik des Umrichters. Auch bei ausgeschalteter Netzspannung ist die Kommunikation zwischen der Steuerung (SPS) und dem Frequenzumrichter möglich.

Das Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ des Zustandswortes zeigt den aktuellen Status der Netzversorgung:

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ = **0** signalisiert „Keine Netzspannung“ und das Starten des Antriebs ist nicht möglich.

Bit 4 „Spannung – Freigegeben“ = **1** signalisiert „Netzspannung eingeschaltet“ und der Antrieb ist startbereit.

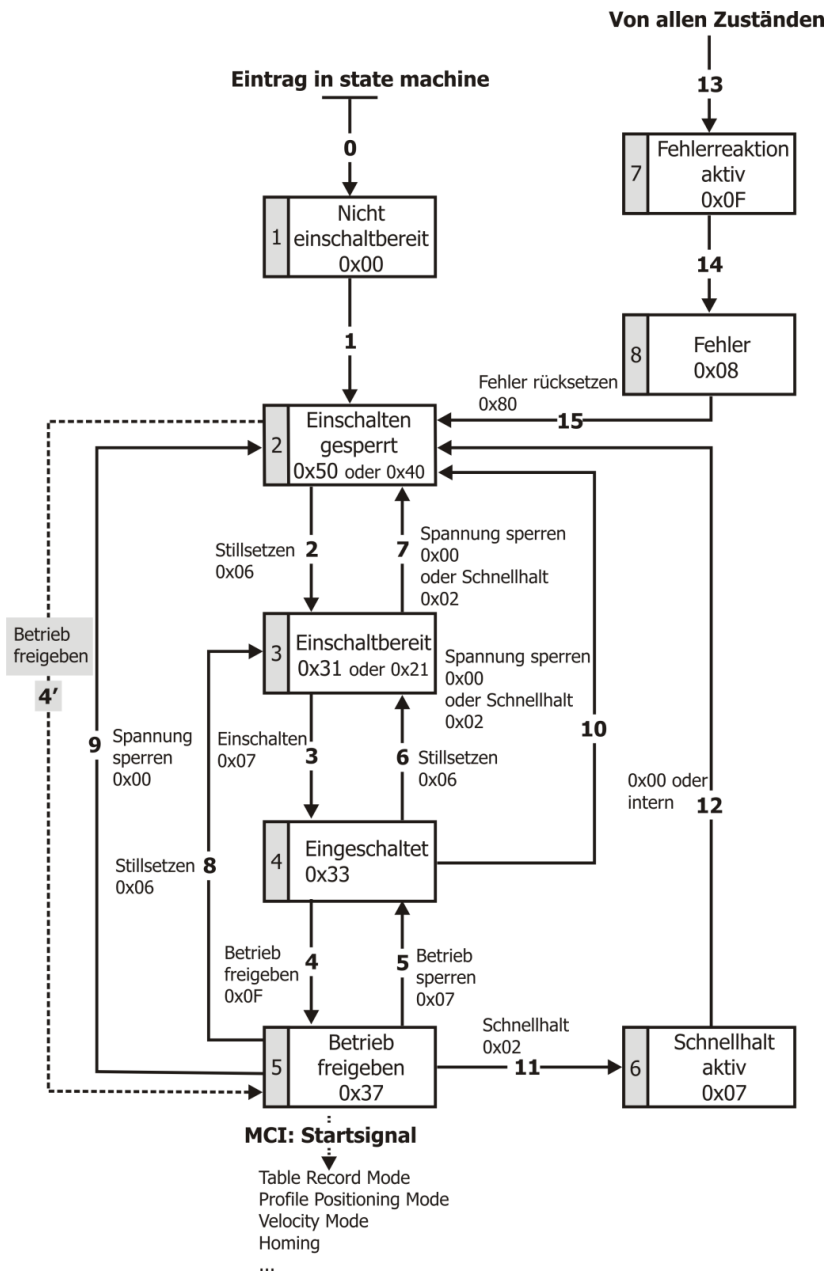


ACTIVE CUBE und ACTIVE Frequenzumrichter können unterschiedliche Zustände anzeigen, da im ACTIVE CUBE Bit 4 des Statuswortes wie oben beschrieben verwendet wird.

---

### 11.2.1 State-machine Diagramm

Statemachine:



#### Steuerwort:

Die Befehle zur Gerätesteuerung werden durch die folgenden Bitmuster im Steuerwort ausgelöst.

Steuerwort						
Befehl	Bit 7	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Übergänge
	Fehler rücksetzen	Betrieb freigegeben	Schnellhalt (Null-aktiv)	Spannung freigegeben	Einschalten	
Stillsetzen	X	X	1	1	0	2, 6, 8
Einschalten	X	0	1	1	1	3
Betrieb freigegeben	X	1	1	1	1	4
Spannung sperren	X	X	X	0	X	7, 9, 10, 12

Steuerwort						
Befehl	Bit 7	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Übergänge
	Fehler rücksetzen	Betrieb freigeben	Schnellhalt (Null-aktiv)	Spannung freigeben	Einschalten	
Schnellhalt (Nullaktiv)	X	X	<b>0</b>	<b>1</b>	X	<b>7, 10, 11</b>
Betrieb sperren	X	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
Fehler rücksetzen	<b>0</b> ⇌ <b>1</b>	X	X	X	X	<b>15</b>

„X“ bedeutet beliebiger Wert.



Der Übergang 3 (Befehl „Einschalten“ [0x07]) wird nur verarbeitet, wenn das Bit 4 „Spannung freigeben“ des Zustandsworts gesetzt ist.



Der Übergang 4 (Befehl „Betrieb freigeben“ [0xF]) wird nur verarbeitet, wenn die Freigabe über die Hardware-Kontakte STO gesetzt ist. Ist die Hardware-Freigabe über STO nicht gesetzt, bleibt der Frequenzumrichter im Zustand „Eingeschaltet“ [0x33] bis die Hardware-Freigabe über STO anliegt. Im Zustand „Betrieb freigegeben“ [0x37] wird beim Rücksetzen der Hardware-Freigabe über STO intern in den Zustand „Eingeschaltet“ [0x33] gewechselt.



In Konfigurationen **mit** Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* = x40) muss folgendes beachtet werden:

- Der Übergang **4'** ist **nicht** verfügbar.
- Im Status „5-Betrieb freigegeben [0x37]“ muss ein zusätzliches Startsignal über Bits aus dem „High-Byte“ des Steuerwortes gegeben werden, um eine Bewegung des Motors zu starten. Das Startsignal für dieses „Motion Control Interface“ (MCI) ist im Kapitel 11.4 beschrieben. Für den Wechsel in andere MCI-Betriebsarten steht die Funktion *modes of operation* zur Verfügung.
- Digitaleingänge (STOA und STOB) müssen gesetzt werden. Start Rechtslauf und Start Linkslauf haben in diesen Konfigurationen keine Funktion.



In Konfigurationen **ohne** Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration 30* ≠ x40) muss folgendes beachtet werden:

- Der Übergang **4'** ist verfügbar und wird nur verarbeitet, wenn das Bit 4 „Spannung freigegeben“ des Zustandsworts gesetzt ist. Diese Funktion ist abwärtskompatibel mit älteren Softwareversionen.
- Der Frequenzumrichter kann nur gesteuert werden, wenn die logische Verknüpfung wahr ist. Die logischen Eingänge für Start Rechtslauf und Start Linkslauf können direkt mit „Ein“ oder „Aus“ verbunden werden (Parameter *Start-rechts 68* und *Start-links 69*).

Digitaleingänge (STOA und STOB) müssen gesetzt werden.

Damit ergibt sich:

Freigabe: (= STOA und STOB) **UND** (Start Rechtslauf **ODER** Start Linkslauf)

## Zustandswort:

Das Zustandswort (*status word*) zeigt den aktuellen Betriebszustand.

Zustandswort						
Zustand	Bit 6	Bit 5	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	Einschalten gesperrt	Schnellhalt (Null-aktiv)	Fehler	Betrieb freigegeben	Eingeschaltet	Einschaltbereit
Einschalten gesperrt	1	X	0	0	0	0
Einschaltbereit	0	1	0	0	0	1
Eingeschaltet	0	1	0	0	1	1
Betrieb freigegeben	0	1	0	1	1	1
Schnellhalt aktiv	0	0	0	1	1	1
Fehlerreaktion aktiv	0	X	1	1	1	1
Fehler	0	X	1	0	0	0

„X“ bedeutet beliebiger Wert.

Das Bit 7 „**Warnung**“ kann jederzeit gesetzt werden. Es meldet eine geräteinterne Warnmeldung. Die Auswertung der Warnungsursache erfolgt durch Auslesen des Warnstatus aus Parameter *Warnungen* **270**.

Das Bit 9 „**Remote**“ wird gesetzt, wenn die Betriebsart auf „Steuerung über Statemachine“ (*Local/Remote* **412** = 1) gesetzt ist **und** die Reglerfreigabe eingeschaltet ist.

Das Bit 10 „**Ziel erreicht**“ wird gesetzt, sobald der eingestellte Sollwert erreicht wird.

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40) bezieht sich „Ziel erreicht“ auf die Sollgeschwindigkeit aus OUT-PZD2. Im Sonderfall Netzausfallstützung wird das Bit auch dann gesetzt, wenn die Netzausfallstützung die Frequenz 0 Hz erreicht hat (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Für „Ziel erreicht“ gilt eine Hysterese (Toleranzbereich), die über den Parameter *max. Regelabweichung* **549** eingestellt werden kann (siehe Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter).

Das Bit 11 „**Interner Grenzwert aktiv**“ zeigt an, dass eine interne Begrenzung aktiv ist. Dies kann beispielsweise die Strombegrenzung, die Drehmomentbegrenzung oder die Überspannungsregelung sein. Alle Funktionen führen dazu, dass der Sollwert verlassen oder nicht erreicht wird.

Das Bit 15 „**Warnung 2**“ meldet einen kritischen Betriebszustand, der innerhalb kurzer Zeit zu einer Störungsabschaltung des Frequenzumrichters führt. Dieses Bit wird gesetzt, wenn eine zeitverzögerte Warnung für Motor-Temperatur, Kühlkörper-/Innenraum-Temperatur, Ixt-Überwachung oder Netzphasenausfall anliegt.

### 11.3 Konfigurationen ohne Positioniersteuerungen

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** ≠ x40) ist *modes of operation* (Betriebsart) fest auf „2 - *velocity mode*“ (Betriebsart Geschwindigkeit v1) eingestellt. *Modes of operation display* (Betriebsartenanzeige) ist ebenfalls immer „2 - *velocity mode*“ (Betriebsart Geschwindigkeit v1). Diese Einstellungen können nicht geändert werden.

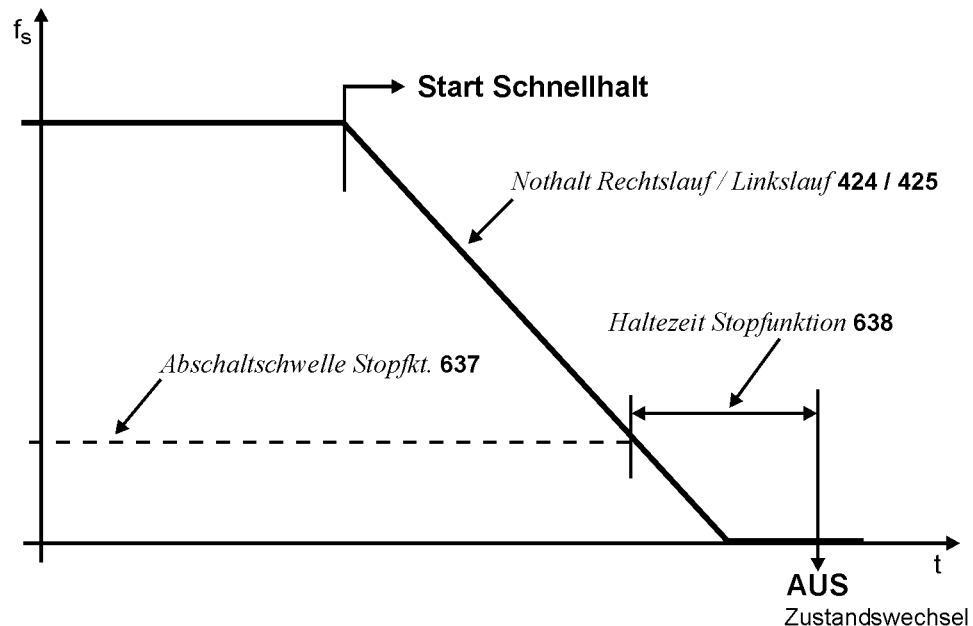
#### Zugehörige Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD2	Target velocity	IN-PZD2	Control effort
P. 418	Minimale Frequenz	P. 420 (& P.422)	Beschleunigung
P. 419	Maximale Frequenz	P. 421 (& P.423)	Verzoegerung
		P. 424 (& P.425)	Nothalt

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **430...433** vorgegeben.

### 11.3.1 Verhalten bei Schnellhalt

Hierbei sind die Parameter *Abschaltswelle Stopfkt.* **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltswelle) relevant. Bei einem Schnellhalt wird der Antrieb über Nothalt-Rampen abgeschaltet. Die Nothalt-Rampen werden über die Parameter *Nothalt Rechtslauf* **424** und *Nothalt Linkslauf* **425** eingestellt.



Ist während der Abschaltzeit die Frequenz/Drehzahl Null erreicht, wird der Antrieb weiterhin bestromt, bis die Abschaltzeit abgelaufen ist. Mit dieser Maßnahme wird sichergestellt, dass beim Zustandswechsel der Antrieb steht.



Das Verhalten bei Schnellhalt ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30** ≠ x40).

### 11.3.2 Verhalten bei Übergang 5 (Betrieb sperren)

Das Verhalten im Übergang 5 von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“ ist über den Parameter *Uebergang 5* **392** parametrierbar.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
392	Übergang 5	0	2	2

Betriebsart		Funktion
0 -	Freier Auslauf	Sofortiger Übergang von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“, freier Auslauf des Antriebs.
1 -	Gleichstrombremse	Aktivierung Gleichstrombremse, mit dem Ende der Gleichstrombremsung erfolgt der Wechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“.
2 -	Rampe	Übergang mit normaler Rampe, nach Erreichen des Stillstands erfolgt der Wechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“.



Die Einstellung „1 - Gleichstrombremse“ ist nur bei Anwendungen mit U/f-Kennliniensteuerung (beispielsweise Konfiguration 110) möglich. Andere Konfigurationen unterstützen diese Betriebsart nicht.

Wird der Frequenzumrichter mit einer Konfiguration betrieben, welche die Betriebsart Gleichstrombremse nicht unterstützt (beispielsweise Konfiguration 210, Feldorientierte Regelung), kann der Wert „1“ nicht eingestellt werden.

Die Betriebsart wird in diesem Fall auch nicht in den Auswahlmenüs der Bedieneinheit KP500 sowie der Bediensoftware VPlus angeboten.



Die Werkseinstellung für *Uebergang 5* **392** ist die Betriebsart „2 - Rampe“. Für Konfigurationen mit Drehmomentregelung ist die Werkseinstellung „0 - freier Auslauf“.

Bei einem Umschalten der Konfiguration wird gegebenenfalls der Einstellwert für *Übergang 5* **392** geändert.



Das Verhalten im Übergang 5 ist nur für Konfigurationen ohne Positioniersteuerung relevant (Parameter *Konfiguration* **30**  $\neq$  x40).

Ist *Uebergang 5* **392** mit „1 - Gleichstrombremse“ ausgelöst worden, wird erst nach dem Abschluss des Übergangsvorgangs ein neues Steuerwort akzeptiert. Der Zustandswechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“ erfolgt nach Ablauf der für die Gleichstrombremse parametrisierten *Bremszeit* **632**.

Ist der Parameter *Uebergang 5* **392** = „2 - Rampe“ eingestellt, kann während des Herunterfahrens des Antriebs das Steuerwort wieder auf „Betrieb freigegeben“ gesetzt werden. Damit läuft der Antrieb wieder auf seinen eingestellten Sollwert hoch und verbleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.

Der Zustandswechsel von „Betrieb freigegeben“ nach „Eingeschaltet“ erfolgt nach Unterschreiten der eingestellten Abschaltsschwelle und nach Ablauf der eingestellten Haltezeit (äquivalent zum Verhalten bei Schnellhalt). Hierbei sind die Parameter *Abschaltsschwelle Stopfkt.* **637** (Prozentwert von Parameter *maximale Frequenz* **419**) und *Haltezeit Stopfunktion* **638** (Haltezeit nach Unterschreiten der Abschaltsschwelle) relevant.

### 11.3.3 Sollwert/Istwert

Im PZD2 sendet der Master im Ausgangsdatensatz seinen Sollwert an den Frequenzumrichter und erhält im Eingangsdatensatz Informationen über den Istwert zurück.

Die Nutzung des Soll-/Istwertkanals ist abhängig von der eingestellten Konfiguration (Regelverfahren). Der Istwert wird entsprechend dem benutzten Regelverfahren erzeugt.



Sollwert und Istwert beziehen sich auf den Parameter *Bemessungsfrequenz* **375** **ODER** *Profibus/PROFINET Referenz* **390**.

Die Unterscheidung erfolgt über die Einstellung des Parameters *Profibus/PROFINET Referenz* **390**. Wenn *Profibus/PROFINET Referenz* **390** = 0 ist, werden die Werte aus *Bemessungsfrequenz* **375** bezogen. Wenn *Profibus/PROFINET Referenz* **390**  $\neq$  0 ist, wird *Profibus/PROFINET Referenz* **390** verwendet. Beide Parameter sind datensatzumschaltbar.



Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
375	Bemessungsfrequenz	10,00 Hz	1000,00 Hz	50,00 Hz
390	Profibus/PROFINET Referenz	0,00 Hz	999,99 Hz	0,00 Hz

Soll- und Istwert werden in standardisierter Form übertragen. Die Standardisierung erfolgt durch die Variable, die als Bezugsvariable dient (*Bemessungsfrequenz 375 ODER Profibus/PROFINET Referenz 390*).

Standardisierung			
Bezugswert	Binär	Dezimal	Hexadezimal
+ 100 %	+ 2 <sup>14</sup>	16384	0x4000
- 100 %	- 2 <sup>14</sup>	49152	0xC000

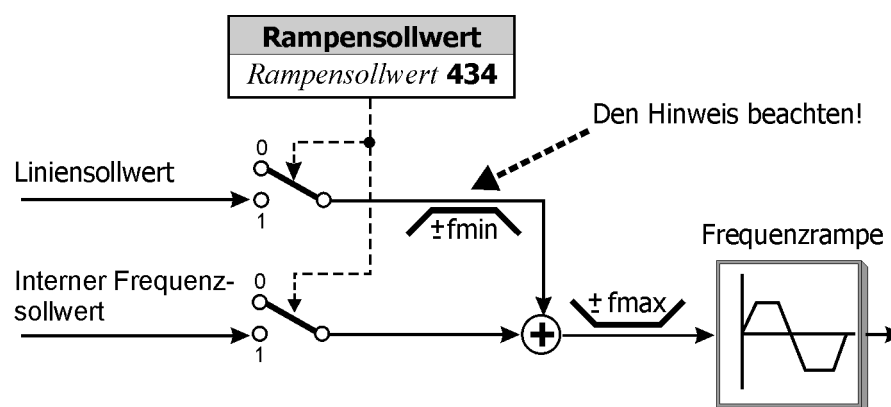
Wertebereich = ±200 % = +32768 bis -32768 = 0x7FFF bis 0x8000

**Beispiel:** In Parameter *Profibus/PROFINET Referenz 390* ist die Sollfrequenz 60,00 Hz eingestellt. Die erforderliche Sollfrequenz ist 30,00 Hz. Da dies 50 % des Bezugswerts sind, muss als Sollwert 8192 (0x2000) übertragen werden.

Mit der Bezugsvariable *Profibus/PROFINET Referenz 390* kann eine Maschine im Feldschwächebereich über ihrer Sollfrequenz betrieben werden.

**Beispiel:** Der Parameter *Bemessungsfrequenz 375* ist auf 50,00 Hz eingestellt. Mit der Einstellung des Parameters *Profibus/PROFINET Referenz 390* auf 100,00 Hz ist der Wertebereich ±200 Hz möglich.

Der Sollwert für Frequenzumrichter aus PZD2 wird über den Liniensollwert eingebracht. Dieser Sollwert wird im Eingang der Rampenfunktion mit dem internen Sollwert aus dem Frequenzsollwertkanal kombiniert. Zum Frequenzsollwertkanal siehe Betriebsanleitung des Frequenzumrichters.



Der interne Sollwert aus dem Frequenzsollwertkanal und der Liniensollwert können einzeln oder als addierte Größe auf die Rampe geführt werden. Die Betriebsart der Rampenfunktion wird über den datensatzumschaltbaren Parameter *Rampensollwert 434* eingestellt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
434	Rampensollwert	1	3	3

Betriebsart	Funktion
1 - interner Frequenzsollwert	Der interne Frequenzsollwert wird aus der prozentualen Sollwertquelle oder dem Frequenzsollwertkanal gebildet.
2 - Liniensollwert	Der Sollwert kommt von extern über die Kommunikationsschnittstelle.
3 - interner + Liniensollwert	Vorzeichenrichtige Addition von internem Frequenzsollwert und Liniensollwert.

Der interne Frequenzsollwert kann über die Bedieneinheit KP500 oder das Programm VPlus am Frequenzumrichter gesteuert werden, der Liniensollwert wird über PZD2 vorgegeben.



Ist *Rampensollwert* **434** = 2 (nur Liniensollwert) wird dieser Wert auf  $f_{min}$  begrenzt. Das Vorzeichen für  $f_{min}$  bei Sollwert = 0 wird aus dem Vorzeichen des letzten Liniensollwertes, der ungleich 0 war, abgeleitet. Nach Netz-Ein wird der Liniensollwert auf  $+f_{min}$  begrenzt.

Für *Rampensollwert* **434** = 3 ergibt sich das Vorzeichen des Gesamtsollwertes aus der Summe von internem Frequenzsollwert und Liniensollwert.

Istwerte		
Parameter	Inhalt	Format
<i>Sollfrequenz intern</i> <b>228</b>	Interner Sollwert aus Frequenzsollwertkanal	xxx,xx Hz
<i>Sollfrequenz Bus</i> <b>282</b>	Liniensollwert von PROFINET	xxx,xx Hz
<i>Sollfrequenz Rampe</i> <b>283</b>	Summe interner Frequenzsollwert + Liniensollwert	xxx,xx Hz

### 11.3.4 Sequenz-Beispiel

In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30**  $\neq$  x40) muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden:

1	Steuerwort =	0x0000	Spannung sperren
2	Steuerwort =	0x0006	Stillsetzen
3	Steuerwort =	0x0007	Einschalten
4	Steuerwort =	0x000F	Betrieb freigeben

#### ODER

1	Steuerwort =	0x0000	Spannung sperren
2	Steuerwort =	0x000F	Betrieb freigeben



In Konfigurationen ohne Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30**  $\neq$  x40) kann die zweite (verkürzte) Sequenz verwendet werden, da der Übergang **4** in diesen Konfigurationen zur Verfügung steht.

## 11.4 Konfigurationen mit Positioniersteuerung



### **WARNUNG**

#### **Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnFn), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten. BONFIGLIOLI empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xn33).



### Definition Motion Control

Für die volle Funktion des Motion Control Interfaces müssen Sie *Local/Remote* **412** = „1-Steuerung über Statemachine“ setzen. In anderen Betriebsarten des Parameters *Local/Remote* **412** sind starke Einschränkungen vorhanden. Die Beschreibung dieses Kapitels und aller verwendeter Objekte basiert auf der Einstellung *Local/Remote* **412** = „1-Steuerung über Statemachine“.



Die Verwendung der Positionierung für Einstellung *Local/Remote* **412** ≠ 1 ist im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

Die Funktion der Statemachine beschreibt das grundlegende Betriebsverhalten des Frequenzumrichters in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** = x40). Die zuvor beschriebenen Objekte Steuerwort (*control word*) und Zustandswort (*status word*) unterstützen die Bits, die als betriebsartabhängig (operation mode specific) gekennzeichnet sind. Diese Bits und das Bit „Target reached“ (Ziel erreicht) haben in den verschiedenen Betriebsarten der Positioniersteuerung – festgelegt durch *modes of operation* – unterschiedliche Bedeutungen. Die folgenden Kapitel beschreiben die Anwendung der betriebsartabhängigen Bits in Steuerwort (*control word*) und Zustandswort (*status word*) in Abhängigkeit von den verschiedenen Betriebsarten der Positioniersteuerung. Voreingestellte Betriebsart ist *modes of operation* = 2 – velocity mode.

### Grundlegende Funktionen:

Die Statemachine muss auf „Betrieb freigegeben“ (operation enabled) eingestellt sein, bevor ein Positionierbefehl über die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*control word*) gegeben werden kann.

Nachdem durch die SPS eine Betriebsart für *modes of operation* eingestellt wurde, werden keine Befehle für diese Betriebsart akzeptiert, bis diese Betriebsart im Objekt *modes of operation display* angezeigt wird.

Die als betriebsartabhängig (operation mode specific) gekennzeichneten Bits im Steuerwort (*control word*) und Zustandswort (*status word*) werden nur in Konfigurationen mit Positioniersteuerung (*Konfiguration* **30** = x40) unterstützt.

### 11.4.1 Velocity mode [rpm] (Betriebsart Geschwindigkeit [rpm])

Die Betriebsart *velocity mode* (Geschwindigkeit [rpm]) kann über *modes of operation* = 2 gewählt werden.

In der Betriebsart Geschwindigkeit (velocity mode) steuern die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes (*control word*) den Rampengenerator (RFG – Ramp Function Generator). Die Funktion ist im Blockschaltbild dargestellt.

### Zugehörige Objekte:

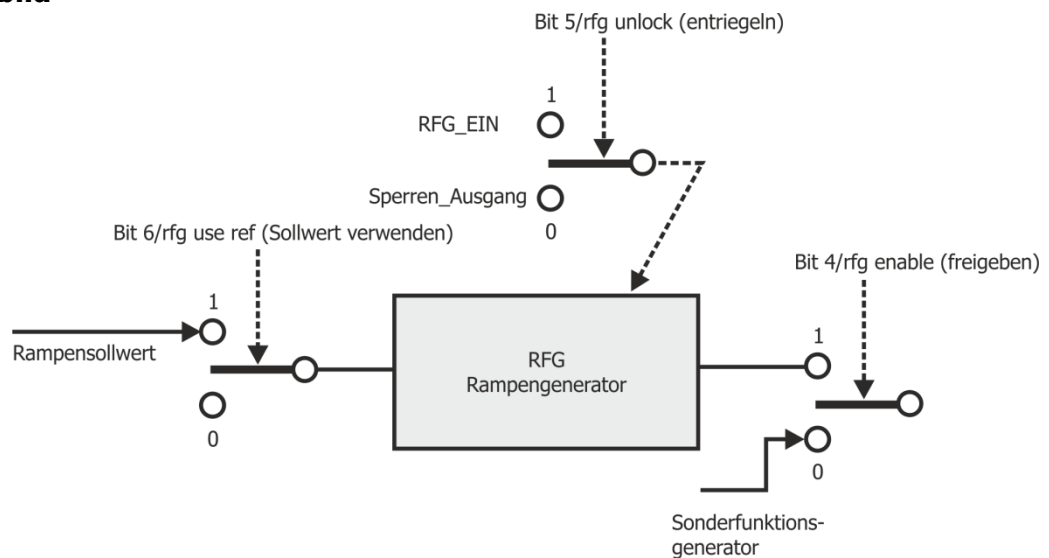
OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD12 <sup>r)</sup>	Target velocity [rpm]	IN-PZD12 <sup>r)</sup>	Actual Speed [rpm]
OUT-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation	IN-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation display
P. 418	Minimale Frequenz	P. 420 (& P.422)	Beschleunigung
P. 419	Maximale Frequenz	P. 421 (& P.423)	Verzoegerung
		P. 424 (& P.425)	Nothalt

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **430...433** vorgegeben.

Steuerwort		Zustandswort	
<b>Bit</b>		<b>Bit</b>	
<b>0</b>	Einschalten	<b>0</b>	Einschaltbereit
<b>1</b>	Spannung – Freigegeben	<b>1</b>	Eingeschaltet
<b>2</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)	<b>2</b>	Betrieb – Freigegeben
<b>3</b>	Betrieb – Freigegeben	<b>3</b>	Störung
<b>4</b>	Rfg enable (freigegeben)	<b>4</b>	Spannung – Freigegeben
<b>5</b>	Rfg unlock (entriegeln)	<b>5</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)
<b>6</b>	Rfg use ref (Sollwert verwenden)	<b>6</b>	Einschalten gesperrt
<b>7</b>	Fehler rücksetzen	<b>7</b>	Warnung
<b>8</b>	Halt	<b>8</b>	
<b>9</b>	Reserviert	<b>9</b>	Remote
<b>10</b>		<b>10</b>	Ziel erreicht (nicht genutzt)
<b>11</b>		<b>11</b>	Interner Grenzwert aktiv
<b>12</b>		<b>12</b>	
<b>13</b>		<b>13</b>	
<b>14</b>		<b>14</b>	
<b>15</b>		<b>15</b>	Warnung 2

### Blockschaltbild



#### Bit 4: rfg enable (freigegeben)

Rfg enable = 0 Der Drehzahlsollwert stammt aus einer herstellereigenen Sonderfunktion.  
 Rfg enable = 1 Der Drehzahlsollwert entspricht dem Rampenausgang.



Die Sonderfunktion wird nur ausgewertet, wenn **1299** *Q. Special Function Generator* ungleich „9-Null“ eingestellt ist.  
 Ist **1299** *Q. Special Function Generator* gleich „9-Null“ eingestellt, wird immer der Wert des Rampenausgangs verwendet.

#### Bit 5: rfg unlock (entriegeln)

Rfg unlock = 0 Die letzte Geschwindigkeit wird gehalten und genutzt.  
 Rfg unlock = 1 Die Rampenfunktion ist aktiv und ändert sich entsprechend des Sollwertes und der Rampe.

#### Bit 6: rfg use ref (Sollwert verwenden)

Rfg use ref = 0 Der Sollwert „0“ wird verwendet.  
 Rfg use ref = 1 Der Sollwert aus *Target Velocity* wird verwendet.

### Bit 8: Halt

HALT = 0 Positionierung ausführen.

HALT = 1 Achse anhalten. (Der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.)

Ist Sonderfunktionsgenerator **1299 Q. Special Function Generator** ungleich „9-Null“ eingestellt, wird bei Bit 4 „rfg enable“ = 1 ebenfalls der Sollwert aus dem Rampenausgang verwendet und bei Bit 4 „rfg enable“ = 0 der Sollwert aus der in **1299 Q. Special Function Generator** definierten Quelle.

#### Sollwertquelle

	<b>1299 Q. Special Function Generator</b> ungleich „9-Null“	<b>1299 Q. Special Function Generator</b> = „9-Null“
Bit 4 rfg enable = 0	Sollwert aus Spezialfunktion	Sollwert aus Rampenausgang
Bit 4 rfg enable = 1	Sollwert aus Rampenausgang	

### Sequenz-Beispiel

Um den „velocity mode“ zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

#### Vorbereitung:

*Beschleunigung (Rechtslauf)* **420** auf den benötigten Wert einstellen (Werkseinstellung: 5 Hz/s)

*Verzögerung (Rechtslauf)* **421** auf den benötigten Wert einstellen (Werkseinstellung: -0,01 Hz/s)

→ -0,01 bedeutet, dass der für die Beschleunigung gesetzte Wert auch für die Verzögerung verwendet wird.

	OUT IN	PZD1 Control word Status word	PZD11 <sup>r)</sup> Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	PZD12 <sup>r)</sup> Soll-/Ist-Geschwindigkeit	Bemerkung
1		0x0000 0x0050		beliebig beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0x0002 0x0002	beliebig beliebig	Mode of operation umschalten
3		0x0006 0x0031	0x0002 0x0002	beliebig beliebig	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0002 0x0002	beliebig beliebig	Einschalten Eingeschaltet
5		0x000F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	Betrieb freigeben, keine Änderung zum vorherigen Status falls bereits eingeschaltet. Betrieb freigegeben
6a		0x007F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	Startet „Velocity mode“ mit Sollwert aus OUT-PZD12 <sup>r)</sup> 0xABCD. Betrieb freigegeben
6b		0x006F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	<b>1299 Q. Special Function Generator:</b> = „9-Null“ Startet „Velocity mode“ mit Sollwert aus OUT-PZD12 <sup>r)</sup> 0xABCD. <b>1299 Q. Special Function Generator:</b> ungleich „9-Null“ Startet mit Sollwert der Quelle aus <b>1299 Q. Special Function Generator.</b> Betrieb freigegeben
6c		0x003F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	Startet „Velocity mode“ mit Sollwert „0“ Betrieb freigegeben

6d		0x002F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	<b>1299 Q. Special Function Generator:</b> = "9-Null" Startet „Velocity mode“ mit Sollwert „0“  <b>1299 Q. Special Function Generator:</b> ungleich "9-Null" Startet mit Sollwert der Quelle aus <b>1299 Q. Special Function Generator</b> Betrieb freigegeben
6e		0x005F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	Startet „Velocity mode“ mit aktueller Geschwindigkeit – eine laufende Rampe wird abgebrochen. Betrieb freigegeben
6f		0x004F 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	<b>1299 Q. Special Function Generator:</b> = "9-Null" Startet „Velocity mode“ mit aktueller Geschwindigkeit – eine laufende Rampe wird abgebrochen.  <b>1299 Q. Special Function Generator:</b> ungleich "9-Null" Startet mit Sollwert aus Quelle aus <b>1299 Q. Special Function Generator</b> Betrieb freigegeben
7		0x01xx 0xnn37	0x0002 0x0002	0xABCD	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe <i>Velocity deceleration (Verzögerung)</i> abgebremst. Betrieb freigegeben

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.



**! WARNUNG**

**Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten. BONFIGLIOLI empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich). Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich). Mit dem Steuerwort-Übergang von 0xnnnF zu 0x0007 wird der „Velocity mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0xnnnF der Modus erneut gestartet werden. Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

### 11.4.2 Profile Velocity mode [u/s] (Betriebsart Geschwindigkeit)

Die Betriebsart *profile velocity mode* (Positionieren) kann über *modes of operation* = **3** gewählt werden.

In der Betriebsart Profile Velocity mode empfängt der Frequenzumrichter eine Zielgeschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s].

#### Zugehörige Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation	IN-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation display
OUT-PZD5/6 <sup>r)</sup>	Profile velocity	P. 418	Minimale Frequenz
OUT-PZD7/8 <sup>r)</sup>	Profile acceleration	P. 419	Maximale Frequenz
OUT-PZD9/10 <sup>r)</sup>	Profile deceleration	P. 1179	Notstop-Rampe

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1176** und **1178** eingestellt.

In der Betriebsart Positionieren werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
<b>0</b>	Einschalten	<b>0</b>	Einschaltbereit
<b>1</b>	Spannung – Freigegeben	<b>1</b>	Eingeschaltet
<b>2</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)	<b>2</b>	Betrieb – Freigegeben
<b>3</b>	Betrieb – Freigegeben	<b>3</b>	Störung
<b>4</b>		<b>4</b>	Spannung – Freigegeben
<b>5</b>		<b>5</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)
<b>6</b>		<b>6</b>	Einschalten gesperrt
<b>7</b>	Fehler rücksetzen	<b>7</b>	Warnung
<b>8</b>	Halt	<b>8</b>	
<b>9</b>		<b>9</b>	Remote
<b>10</b>		<b>10</b>	Ziel erreicht
<b>11</b>		<b>11</b>	Interner Grenzwert aktiv
<b>12</b>		<b>12</b>	Geschwindigkeit
<b>13</b>		<b>13</b>	Max. Schlupfüberwachung
<b>14</b>		<b>14</b>	
<b>15</b>		<b>15</b>	Warnung 2

Der Profile Velocity Mode ermöglicht die Vorgabe einer Soll-Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]. Die Soll-Geschwindigkeit PZD5/6<sup>r)</sup> *Profile Velocity* wird im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xn37) sofort übernommen. Die Beschleunigungsrampe und die Verzögerungsrampe werden über PZD7/8<sup>r)</sup> *Profile acceleration* und PZD9/10<sup>r)</sup> *Profile deceleration* vorgegeben.

Wird das Bit 8 „Halt“ des Steuerwortes gesetzt, wird der Antrieb mit der Rampe PZD9/10<sup>r)</sup> *Profile deceleration* verzögert und im Stillstand gehalten. Wird das Bit 8 zurückgesetzt, wird der Antrieb mit PZD7/8<sup>r)</sup> *Profile acceleration* auf die aktuelle Soll-Geschwindigkeit beschleunigt.

#### Steuerwort Bit 8: Halt

HALT = 0      Profile Velocity Mode ausführen.

HALT = 1      Achse anhalten. (Der Frequenzumrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.)

Über Parameter **1276** *Velocity Window* und **1277** *Velocity Window Time* wird Bit 10 „Ziel erreicht“ des Zustandswortes gesetzt.

Über Parameter **1278** *Threshold Window* und **1279** *Threshold Window Time* wird Bit 12 „Geschwindigkeit“ des Zustandswortes gesetzt.



Über Parameter **1275** *Max Slippage* kann eine Schlupfüberwachung mit Bit 13 „Max Schlupffehler“ des Zustandswortes durchgeführt werden.

### Zustandswort Bit 10: Ziel erreicht

**Ziel erreicht = 0** → Die Ist-Geschwindigkeit entspricht nicht der Soll-Geschwindigkeit.

**Ziel erreicht = 1** → **Die Ist-Geschwindigkeit entspricht der Soll-Geschwindigkeit.** Die Ist-Geschwindigkeit weicht für eine definierte Zeit (**1277** *Velocity Window Time*) maximal um eine definierte Anzahl user units pro Sekunde [u/s] (**1276** *Velocity Window*) ab.

### Zustandswort Bit 12: Geschwindigkeit

**Geschwindigkeit = 0** → **Die Ist-Geschwindigkeit entspricht der Vergleichs-Geschwindigkeit.** Die Ist-Geschwindigkeit hat für eine definierte Zeit (**1279** *Threshold Window Time*) eine definierte Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] (**1278** *Threshold Window*) überschritten.

**Geschwindigkeit = 1** → Die Ist-Geschwindigkeit entspricht nicht der Vergleichs-Geschwindigkeit.

### Zustandswort Bit 13: Maximaler Schlupffehler

**Maximaler Schlupffehler = 0** → **Die aktuelle Schlupf-Geschwindigkeit ist kleiner als definiert.** Die Vergleichsgröße der Schlupf-Geschwindigkeit wird in **1275** *Max Slippage* definiert.

**Maximaler Schlupffehler = 1** → **Die aktuelle Schlupf-Geschwindigkeit ist größer als definiert.** Die Vergleichsgröße der Schlupf-Geschwindigkeit wird in **1275** *Max Slippage* definiert.

### Sequenz Beispiel

Um den "Profile Velocity mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	PZD1 Steuerwort Zustandswort	PZD11 <sup>r)</sup> Modes of Op. M. Of. Op. Displ.	PZD5/6 <sup>r) *)</sup> Profile velocity	Bemerkung
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2		0x0000 0x0050	0x0003 0x0003	beliebig	Profile Velocity mode
3		0x0006 0x0031	0x0003 0x0003	beliebig	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0003 0x0003	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Einschalten Eingeschaltet
5		0x0007 ↓ 0x000F  0xnn37	0x0003  0x0003	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Betrieb freigeben. Der Profile Velocity Mode wird mit der Zielgeschwindigkeit PZD5/6 <sup>r)</sup> Profile velocity und den Rampen PZD7/8 <sup>r)</sup> Profile acceleration und PZD9/10 <sup>r)</sup> Profile deceleration gestartet. Änderungen an Zielgeschwindigkeit und Rampen werden sofort übernommen. Betrieb freigegeben

\*) Zusätzlich zum Geschwindigkeitsprofil Geschwindigkeit PZD5/6 müssen Acceleration PZD7/8 und Deceleration 9/10 auf geeignete Werte > 0 eingestellt werden. Diese PZD's werden aus Gründen der Übersichtlichkeit in der Tabelle nicht dargestellt. Es wird empfohlen, dass alle PZDs zur gleichen Zeit geändert werden.





**⚠️ WARNUNG**

**Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird *modes of operation* im Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten.  
Vor einem Wechsel von *modes of operation* das Zustandswort überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).  
Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).  
Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch der „Modes of Operation“ ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

**11.4.3 Profile position mode (Betriebsart Positionieren)**

Die Betriebsart *profile position mode* (Positionieren) kann über *modes of operation* = **1** gewählt werden.

In der Betriebsart Positionieren (profile position mode) empfängt der Frequenzrichter eine Zielposition gefolgt vom Befehl zur Fahrt auf dieses Ziel.

**Zugehörige Objekte:**

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation	IN-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation display
OUT-PZD3/4 <sup>r)</sup>	Target position		
OUT-PZD5/6 <sup>r)</sup>	Profile velocity	P. 418	Minimale Frequenz
OUT-PZD7/8 <sup>r)</sup>	Profile acceleration	P. 419	Maximale Frequenz
OUT-PZD9/10 <sup>r)</sup>	Profile deceleration	P. 1179	Notstop-Rampe

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1176** und **1178** vorgegeben.

In der Betriebsart Positionieren werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
<b>Bit</b>		<b>Bit</b>	
<b>0</b>	Einschalten	<b>0</b>	Einschaltbereit
<b>1</b>	Spannung – Freigegeben	<b>1</b>	Eingeschaltet
<b>2</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)	<b>2</b>	Betrieb – Freigegeben
<b>3</b>	Betrieb – Freigegeben	<b>3</b>	Störung
<b>4</b>	Neuer Sollwert	<b>4</b>	Spannung – Freigegeben
<b>5</b>	Sollwert sofort ändern	<b>5</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)
<b>6</b>	Abs/rel	<b>6</b>	Einschalten gesperrt
<b>7</b>	Fehler rücksetzen	<b>7</b>	Warnung
<b>8</b>	Halt	<b>8</b>	
<b>9</b>	Wechsel bei Sollwert	<b>9</b>	Remote
<b>10</b>		<b>10</b>	Ziel erreicht
<b>11</b>		<b>11</b>	Interner Grenzwert aktiv
<b>12</b>		<b>12</b>	Sollwert bestätigt
<b>13</b>		<b>13</b>	Schleppfehler
<b>14</b>		<b>14</b>	
<b>15</b>		<b>15</b>	Warnung 2

### Steuerwort (*control word*)

Wechsel bei Sollwert Bit 9	Sollwert sofort ändern Bit 5	Neuer Sollwert Bit 4	Beschreibung
0	0	0 → 1	Die Positionierung soll vollständig durchgeführt werden (Ziel erreicht), bevor die nächste gestartet wird.
X	1	0 → 1	Die nächste Positionierung soll sofort gestartet werden.
1	0	0 → 1	Die Positionierung soll mit dem aktuellen Geschwindigkeitsprofil bis zum aktuellen Sollwert durchgeführt werden und dann die nächste Positionierung abgearbeitet werden.

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Abs/rel <b>Bit 6</b>	0	Die Zielposition ( <i>target position</i> ) ist ein absoluter Wert.
	1	Die Zielposition ( <i>target position</i> ) ist ein relativer Wert.
Halt <b>Bit 8</b>	0	Positionierung ausführen.
	1	Achse anhalten mit <i>profile deceleration</i> (falls nicht mit <i>profile acceleration</i> unterstützt), der Frequenzrichter bleibt im Zustand „Betrieb freigegeben“.

### Zustandswort (*status word*)

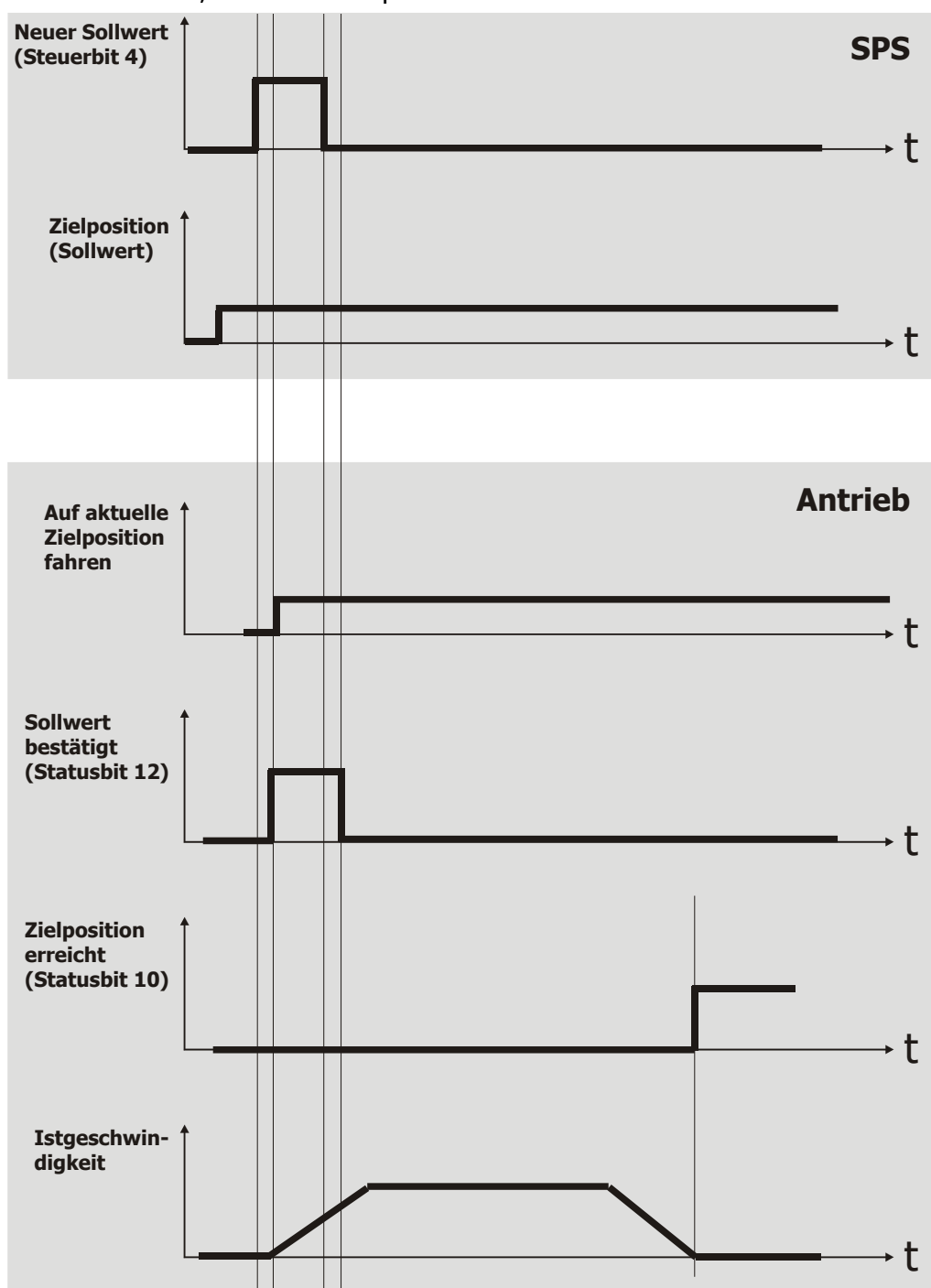
Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht <b>Bit 10</b>	0	Halt = 0: Zielposition ( <i>target position</i> ) (noch) nicht erreicht Halt = 1: Achse verzögert
	1	Halt = 0: Zielposition ( <i>target position</i> ) erreicht Halt = 1: Geschwindigkeit der Achse ist 0
Sollwert bestätigt <b>Bit 12</b>	0	Die Fahrprofilberechnung hat den Positionswert (noch) nicht übernommen.
	1	Die Fahrprofilberechnung hat den Positionswert übernommen.
Schleppfehler <b>Bit 13</b>	0	Kein Schleppfehler
	1	Schleppfehler

### Beispiel: Einzelner Sollwert

Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ = 0

Steuerbit „Sollwert sofort ändern“ = 0

Nachdem ein Sollwert an den Antrieb übertragen wurde, signalisiert die Steuerung durch eine steigende Signalfanke für das Bit „Neuer Sollwert“ im Steuerwort einen zulässigen Wert. Der Antrieb antwortet durch Setzen des Bits „Sollwert bestätigt“ und beginnt auf die neue Zielposition zu fahren. Danach setzt die Steuerung das Bit „Neuer Sollwert“ zurück und der Antrieb setzt das Bit „Sollwert bestätigt“ zurück. Nachdem das Bit „Sollwert bestätigt“ zurückgesetzt wurde, ist der Antrieb bereit, eine neue Zielposition anzunehmen.

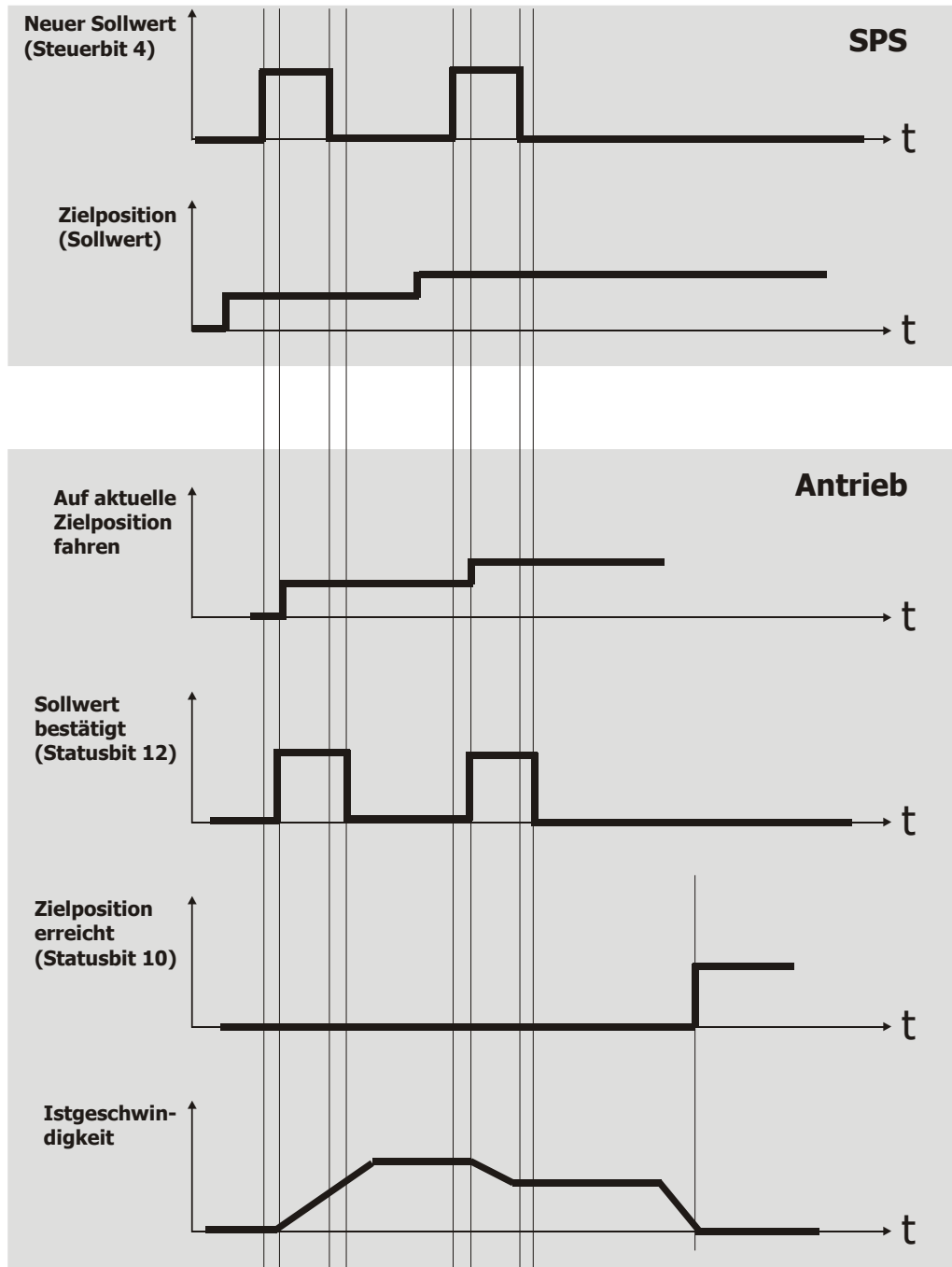


**Beispiel: Einzelner Sollwert**

 Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ = **0**

 Steuerbit „Sollwert sofort ändern“ = **1**

Ein neuer Sollwert wird vom Steuerbit „Neuer Sollwert“ bestätigt (steigende Flanke), während ein Sollwert abgearbeitet wird. Der neue Sollwert wird sofort abgearbeitet.


**Beispiel: Setzen von Sollwerten**

 Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ = **0/1**

 Steuerbit „Sollwert sofort ändern“ = **0**

Während eines aktiven Positioniervorgangs wird das Fahrprofil geändert.

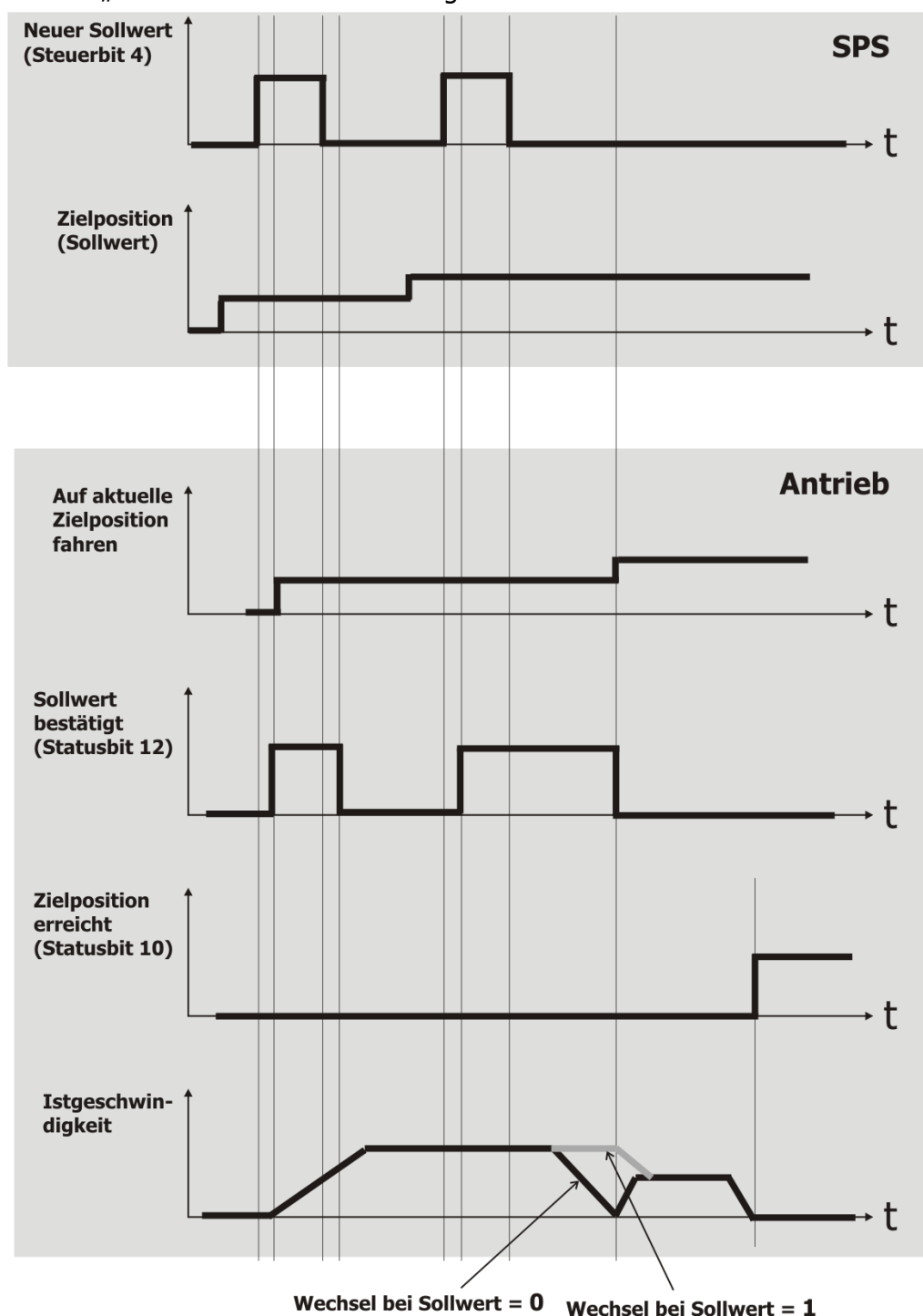
Wechsel bei Sollwert = 0

Die aktuelle Zielposition wird mit einem **Stopp** angefahren. Nachdem die Position erreicht wurde, wird der neue Sollwert gesetzt.

Wechsel bei Sollwert = 1

Die aktuelle Zielposition wird mit der aktiven Geschwindigkeit angefahren. Sobald die aktuelle Zielposition erreicht ist, wird der neue Sollwert übernommen ohne auf Geschwindigkeit Null zu stoppen.

Die graue Linie im Segment „Istgeschwindigkeit“ zeigt, wie sich die Geschwindigkeit verhält, wenn das Steuerbit „Wechsel bei Sollwert“ auf 1 gesetzt wird.



## Sequenz-Beispiel

Um den "Profile position mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	<b>PZD1</b> Control word Status word	<b>PZD11<sup>r)</sup></b> Modes of Op. M. Of. Op. Displ.	<b>PZD3/4<sup>r) *)</sup></b> Target Position (Zielposition)	<b>Bemerkung</b>
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2		0x0000 0x0050	0x0001 0x0001	beliebig	(Profile position mode)
3		0x0006 0x0031	0x0001 0x0001	beliebig	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Einschalten Eingeschaltet
5		0x0007 ↓ 0x000F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Betrieb freigeben. Eine Positionierung wird nicht gestartet. Betrieb freigegeben
6a		0x0007 oder 0x000F ↙ ↘ 0x001F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Betrieb freigeben, starte eine <b>absolute</b> Positionierung mit einem Profil <sup>1)</sup> . Wenn bereits eine Positionierung läuft, wird diese beendet und anschließend das neue Profil verwendet. Betrieb freigegeben
6b		0x0007 oder 0x000F ↙ ↘ 0x005F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Betrieb freigeben, starte eine <b>relative</b> Positionierung mit einem Profil <sup>1)</sup> . Wenn bereits eine Positionierung läuft, wird diese beendet und anschließend das neue Profil verwendet. Betrieb freigegeben
6c		0x0007 oder 0x000F ↙ ↘ 0x003F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Betrieb freigeben, starte eine <b>absolute</b> Positionierung mit einem Profil <sup>1)</sup> . Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
6d		0x0007 oder 0x000F ↙ ↘ 0x007F 0xnn37	0x0001 0x0001	0x1234 0x5678 <sup>*)</sup>	Betrieb freigeben, starte eine <b>relative</b> Positionierung mit einem Profil <sup>1)</sup> . Eine laufende Positionierung wird auf das neue Profil geändert. Betrieb freigegeben
7		0x01nF 0xnn37	beliebig 0x0001	beliebig	HALT: Der Antrieb wird mit Rampe <i>Velocity deceleration</i> abgebremst. Betrieb freigegeben

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

\*) Neben der Target position in PZD3/4 müssen auch Profile speed PZD5/6, Acceleration PZD7/8 und Deceleration 9/10 mit passenden Werten > 0 belegt werden. Aus Gründen der Übersichtlichkeit zeigt die Tabelle diese PZDs nicht. Generell wird empfohlen, alle genannten PZDs zur gleichen Zeit zu ändern.



**⚠️ WARNUNG**

**Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten. BONFIGLIOLI empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0xnnnF zu 0x0007 wird der „Profile position mode“ gestoppt. Anschließend kann über 0xnnnF der Modus erneut gestartet werden.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.



Um ein Profil zu starten, ist es nicht notwendig das Steuerwort erst auf 0x0007 zu setzen und dann auf 0xnnnF umzuschalten.

Nachdem ein Profil abgearbeitet wurde, kann ein neues Profil mit dem Bit „Neuer Sollwert“ (Bit 4) im Steuerwort 0xnnnF gestartet werden.

Während ein Profil abgearbeitet wird, kann durch die Verwendung der Bits „Sollwert sofort ändern“ (Bit 5) und „Neuer Sollwert“ (Bit 4) ein neues Profil ohne Stoppen gestartet werden.

**11.4.4 Homing mode (Betriebsart Referenzfahrt)**

Die Betriebsart *homing mode* (Betriebsart Referenzfahrt) kann über *modes of operation* = **6** gewählt werden.

In der Betriebsart homing mode fährt der Frequenzumrichter den Antrieb zu einer Referenzposition. Die Methode, die für diese Bewegung angewendet wird, ist durch Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** festgelegt.

**Zugehörige Objekte:**

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation	IN-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation display
<b>P. 1130</b>	Referenzfahrt-Typ	<b>P. 418</b>	Minimale Frequenz
<b>P. 1132 &amp; P. 1133</b>	Geschwindigkeit Eilgang / Schleichgang	<b>P. 419</b>	Maximale Frequenz
<b>P. 1134</b>	Beschleunigung	<b>P. 1179</b>	Notstop-Rampe

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 Motion Control Mapping für PROFINET eingestellt sind.

Die Verrundungszeiten werden über Parameter **1135** vorgegeben.

Im Homing mode werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
0	Einschalten	0	Einschaltbereit
1	Spannung – Freigegeben	1	Eingeschaltet
2	Schnellhalt (Nullaktiv)	2	Betrieb – Freigegeben
3	Betrieb – Freigegeben	3	Störung
4	Referenzfahrt starten	4	Spannung – Freigegeben
5		5	Schnellhalt (Nullaktiv)
6		6	Einschalten gesperrt
7	Fehler rücksetzen	7	Warnung
8	Halt	8	
9		9	Remote
10		10	Ziel erreicht
11		11	Interner Grenzwert aktiv
12		12	Referenzposition gesetzt
13		13	Referenzfahrt-Fehler
14		14	
15		15	Warnung 2

### Steuerwort (control word)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Referenzfahrt starten <b>Bit 4</b>	0	Referenzfahrt nicht aktiv.
	0 → 1	Referenzfahrt starten.
	1	Referenzfahrt aktiv.
	1 → 0	Referenzfahrt unterbrechen.
Halt <b>Bit 8</b>	0	Befehl von Bit 4 „Referenzfahrt starten“ ausführen.
	1	Achse mit dem Beschleunigungswert (als Verzögerung) für die Referenzfahrt anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“.

### Zustandswort (*status word*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht <b>Bit 10</b>	0	Halt = 0: Referenzposition (noch) nicht erreicht. Halt = 1: Achse verzögert.
	1	Halt = 0: Referenzposition erreicht. Halt = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0.
Referenzposition gesetzt <b>Bit 12</b>	0	Referenzfahrt noch nicht beendet.
	1	Referenzfahrt erfolgreich durchgeführt.
Referenzfahrt Fehler <b>Bit 13</b>	0	Kein Referenzfahrt-Fehler.
	1	Referenzfahrt-Fehler aufgetreten, Referenzfahrt nicht erfolgreich durchgeführt.

Die Referenzfahrten sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

### Sequenz-Beispiel

Um die Referenzfahrt zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

#### Vorbereitung:

- *Referenzfahrt-Typ* **1130** einstellen (Werkseinstellung: "0 – keine Referenzfahrt").
- *Offset Nullpunkt* **1131** einstellen, wenn verfügbar (Werkseinstellung: 0).
- *Geschw. Eilgang* **1132** einstellen (Werkseinstellung: 327680 u).
- *Geschw. Schleichgang* **1133** einstellen (Werkseinstellung: 163840 u).
- *Beschleunigung* **1134** einstellen (Werkseinstellung: 327680 u/s<sup>2</sup>).
- *Verrundungszeit* **1135** einstellen, wenn verfügbar (Werkseinstellung= 0 ms).



	OUT IN	<b>PZD1</b> Control word Status word	<b>PZD11<sup>r)</sup></b> Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	<b>Bemerkung</b>
1		0x0000 0x0050		Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0x0006 0x0006	(Homing)
3		0x0006 0x0031	0x0006 0x0006	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0x0006 0x0006	Einschalten Eingeschaltet
5a		0x000F 0xnn37	0x0006 0x0006	Betrieb freigeben Betrieb freigegeben
5b		0x001F 0x1n37	0x0006 0x0006	Betrieb freigeben und Referenzfahrt starten. Betrieb freigegeben und referenziert.

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ eingestellt sind.



### **WARNUNG**

#### **Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnxF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten. BONFIGLIOLI empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnxF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Mit dem Steuerwort-Übergang von 0x0007 (oder 0x000F) zu 0x001F wird die Referenzfahrt (Homing) gestartet. Das Bit „Referenzposition gesetzt“ (Bit 12) im Zustandswort gibt den Status zurück.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

### 11.4.5 Table travel record mode (Betriebsart Fahrsatztabelle)

Die Betriebsart Fahrsatztabelle (*table travel record mode*) kann über *modes of operation* = **0xFF = -1** gewählt werden.

Die Betriebsart Fahrsatztabelle verwendet vordefinierte Positionen. Jede Zielposition wird durch einen Fahrsatz festgelegt. Es können mehrere Fahrsätze festgelegt werden.

Die Möglichkeiten von Fahrsätzen sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ beschrieben.

#### **Zugehörige Objekte:**

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
		IN-PZD5 <sup>r)</sup>	Actual Position
OUT-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation	IN-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation display
<b>P. 1106</b>	Fehlergrenze	<b>P. 418</b>	Minimale Frequenz
<b>P. 1119</b>	Schleppfehler Zeit	<b>P. 419</b>	Maximale Frequenz
<b>P. 1109</b>	akt. Schleppfehler	<b>P. 1179</b>	Notstop-Rampe
<b>P. 1165</b>	Zielfenster	<b>P. 1246</b>	Aktiver Fahrsatz
<b>P. 1166</b>	Zielfenster Zeit	<b>P. 1249</b>	Wiederaufnahmefahrsatz

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ eingestellt sind.

In der Betriebsart Fahrsatztabelle werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
<b>Bit</b>		<b>Bit</b>	
<b>0</b>	Einschalten	<b>0</b>	Einschaltbereit
<b>1</b>	Spannung – Freigegeben	<b>1</b>	Eingeschaltet
<b>2</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)	<b>2</b>	Betrieb – Freigegeben
<b>3</b>	Betrieb – Freigegeben	<b>3</b>	Störung
<b>4</b>	Automatischer Ablauf	<b>4</b>	Spannung – Freigegeben
<b>5</b>		<b>5</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)
<b>6</b>	Wiederaufnehmen	<b>6</b>	Einschalten gesperrt
<b>7</b>	Fehler rücksetzen	<b>7</b>	Warnung
<b>8</b>	Halt	<b>8</b>	Fahrsatz wird ausgeführt
<b>9</b>	Fahrsatz starten	<b>9</b>	Remote
<b>10</b>		<b>10</b>	Ziel erreicht
<b>11</b>	Fahrsatzumschaltung 0	<b>11</b>	Interner Grenzwert aktiv
<b>12</b>	Fahrsatzumschaltung 1	<b>12</b>	Getriebe eingekuppelt
<b>13</b>	Fahrsatzumschaltung 2	<b>13</b>	Schleppfehler
<b>14</b>	Fahrsatzumschaltung 3	<b>14</b>	
<b>15</b>	Fahrsatzumschaltung 4	<b>15</b>	Warnung 2

### Steuerwort (*control word*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Automatischer Ablauf <b>Bit 4</b>	0	Einzelfahrauftrag.
	1	Automatischer Ablauf.
Wiederaufnahme <b>Bit 6</b>	0	Starte Fahrsatz = Fahrsatzumschaltung.
	1	Starte Fahrsatz = letzter aktiver Fahrsatz.
Halt <b>Bit 8</b>	0	Befehl von Bit 4 „Automatischer Ablauf“ ausführen.
	1	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“.
Fahrsatz starten <b>Bit 9</b>	0	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten.
	0 → 1	Fahrsatz oder Fahrsätze ausführen.
Fahrsatzumschaltung 0...4 <b>Bit 11...15</b>	n	Starte Fahrsatz = n + 1

### Fahrsatzumschaltung:

Steuerwort															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Fahrsatzumschaltung						Sta	Halt		Res		Seq				
4	3	2	1	0											

Starte Fahrsatz = Fahrsatzumschaltung + 1

Fahrsatzumschaltung					Startfahrsatz
4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	4
1	0	0	0	0	17
1	1	1	1	1	32

## Zustandswort (status word)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Fahrsatz wird ausgeführt <b>Bit 8</b>	0	Einzelfahrauftrag: Fahrsatz beendet. Automatischer Ablauf: Ablauf beendet.
	1	Einzelfahrauftrag/Automatischer Ablauf aktiv.
Ziel erreicht <b>Bit 10</b>	0	Halt = 0: Zielposition noch nicht erreicht (nur Fahrsätze mit Positionierung).
		Halt = 1: Achse verzögert.
	1	Halt = 0: Zielposition erreicht (nur Fahrsätze mit Positionierung).
		Halt = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0.
Getriebe eingekuppelt <b>Bit 12</b>	0	Elektronisches Getriebe nicht eingekuppelt.
	1	Elektronisches Getriebe eingekuppelt.
Schleppfehler <b>Bit 13</b>	0	Kein Schleppfehler.
	1	Schleppfehler.

## Grundlegende Funktionen

Das Steuerbit „Automatischer Ablauf“ bestimmt, ob ein Einzelfahrauftrag (*Automatischer Ablauf* = 0) oder ein automatischer Ablauf von Fahrsätzen (*Automatischer Ablauf* = 1) ausgeführt werden soll.

In beiden Fällen wird die Auswahl des gewünschten Fahrsatzes (Fahrsatznummer des Einzelfahrauftrages oder Startfahrsatznummer des automatischen Ablaufs) aus der Fahrsatzumschaltung mit der steigenden Signalfanke von „*Fahrsatz starten*“ berechnet.

„Fahrsatz wird abgearbeitet“ wird auf „1“ gesetzt, wenn ein ausgewählter Fahrsatz oder ein automatischer Ablauf ausgeführt wird. „Fahrsatz wird abgearbeitet“ bleibt bis zum Ende des Fahrsatzablaufs auf „1“ gesetzt. Wird ein Einzelfahrauftrag ausgeführt, wird „Fahrsatz wird ausgeführt“ nach Beendigung des einzelnen Fahrsatzes auf „0“ gesetzt. Wird ein automatischer Ablauf ausgeführt, wird „Fahrsatz wird ausgeführt“ auf „0“ gesetzt, wenn ein Fahrsatz mit der Einstellung 0 für einen Folgefahrsatz (Ende des Fahrsatzes), -1 (Fehlerabschaltung), -2 (Stopp, Fehler) oder -3 (Notstopp, Fehler) erreicht wird.

Während eines automatischen Ablaufs von Fahrsätzen wird der aktuell ausgeführte Fahrsatz durch Parameter *Aktiver Fahrsatz* **1246** angezeigt.

Wird das Ausführen von Fahrsätzen durch das Setzen von „Fahrsatz starten“ auf „0“ unterbrochen, hält der Antrieb mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe. Der unterbrochene Fahrsatz oder automatische Ablauf von Fahrsätzen kann durch Setzen von „Wiederaufnehmen“ und eine steigende Signalfanke für „Fahrsatz starten“ fortgesetzt werden. Ist „Wiederaufnehmen“ auf „1“ gesetzt und kein gültiger Fahrsatz verfügbar, wird der durch die Fahrsatzumschaltung gewählte Fahrsatz angewendet. Ein gültiger Fahrsatz wird durch Parameter *Wiederaufnahmefahrsatz* **1249** angezeigt. *Wiederaufnahmefahrsatz* **1249** zeigt -1, wenn kein gültiger Fahrsatz vorhanden ist oder der letzte Fahrsatz oder Ablauf von Fahrsätzen nicht unterbrochen wurde.

„Ziel erreicht“ wird gesetzt, wenn die Istposition von Fahrsätzen mit absoluter oder relativer Positionierung das Zielfenster (*position window*) erreicht.

„Getriebe eingekuppelt“ wird gesetzt, wenn die Funktion des elektronischen Getriebes genutzt wird und der Gleichlauf des elektronischen Getriebes erreicht ist.

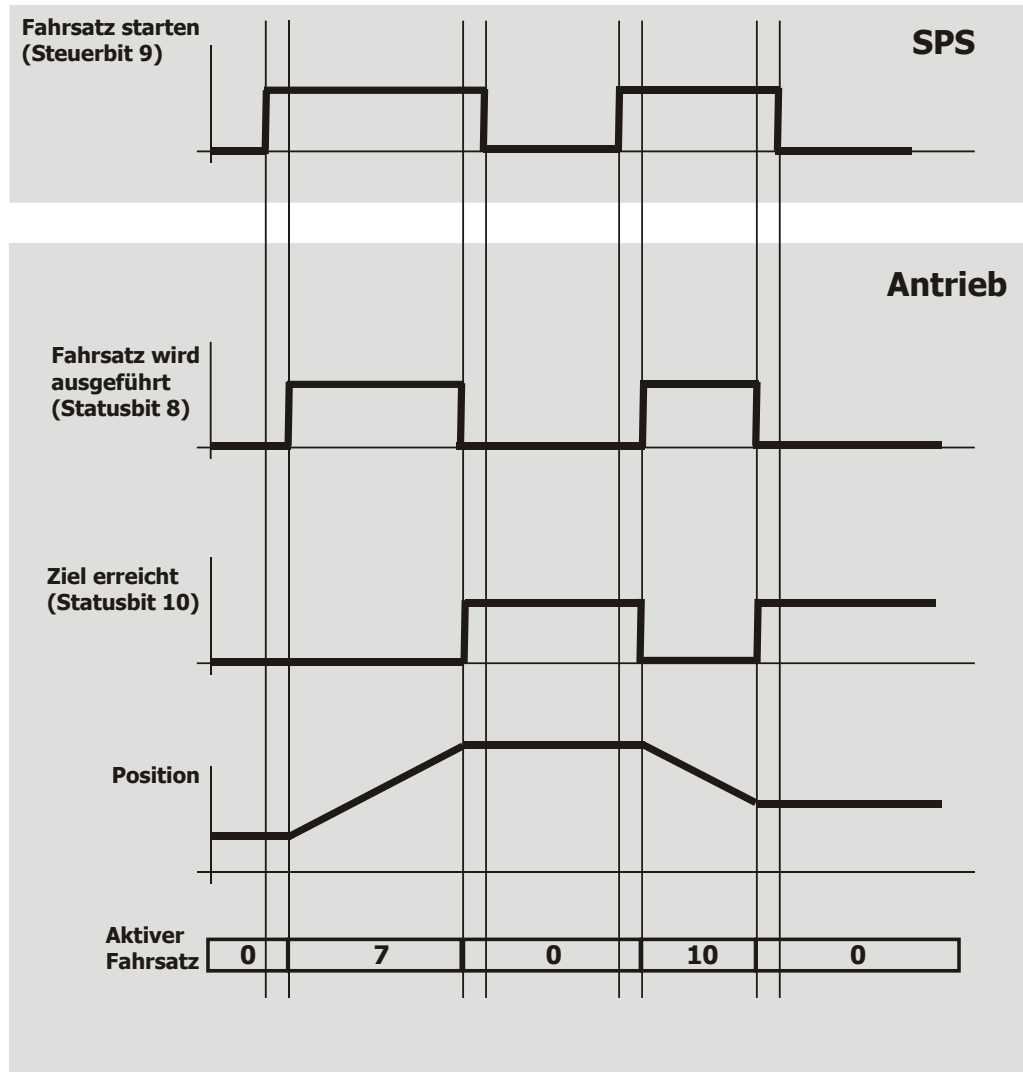
Das Setzen von *Halt* auf „1“ unterbricht einen aktuell ausgeführten Fahrsatz. Die Achse wird mit der im aktuellen Fahrsatz eingestellten Rampe angehalten. „Ziel erreicht“ wird auf „1“ gesetzt, wenn die Geschwindigkeit den Wert 0 erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben“. Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0“ wird der unterbrochene Fahrsatz fortgesetzt.

**Beispiele:**

**Einzelfahrauftrag (einzelner Fahrsatz)**

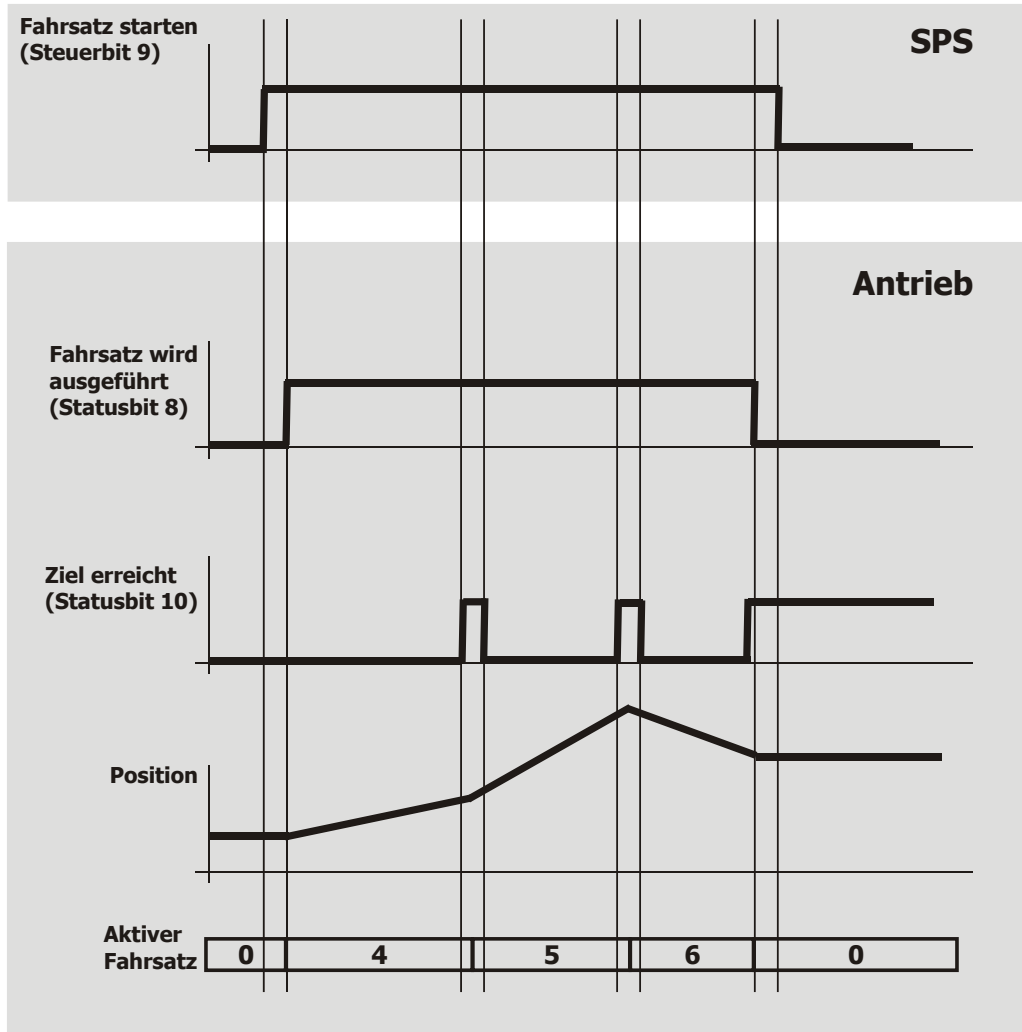
Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 0,

Zwei Fahrsätze: 7 und 10



### Automatischer Ablauf

Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 1,  
Ablauf = Fahrsatz 4, 5, 6

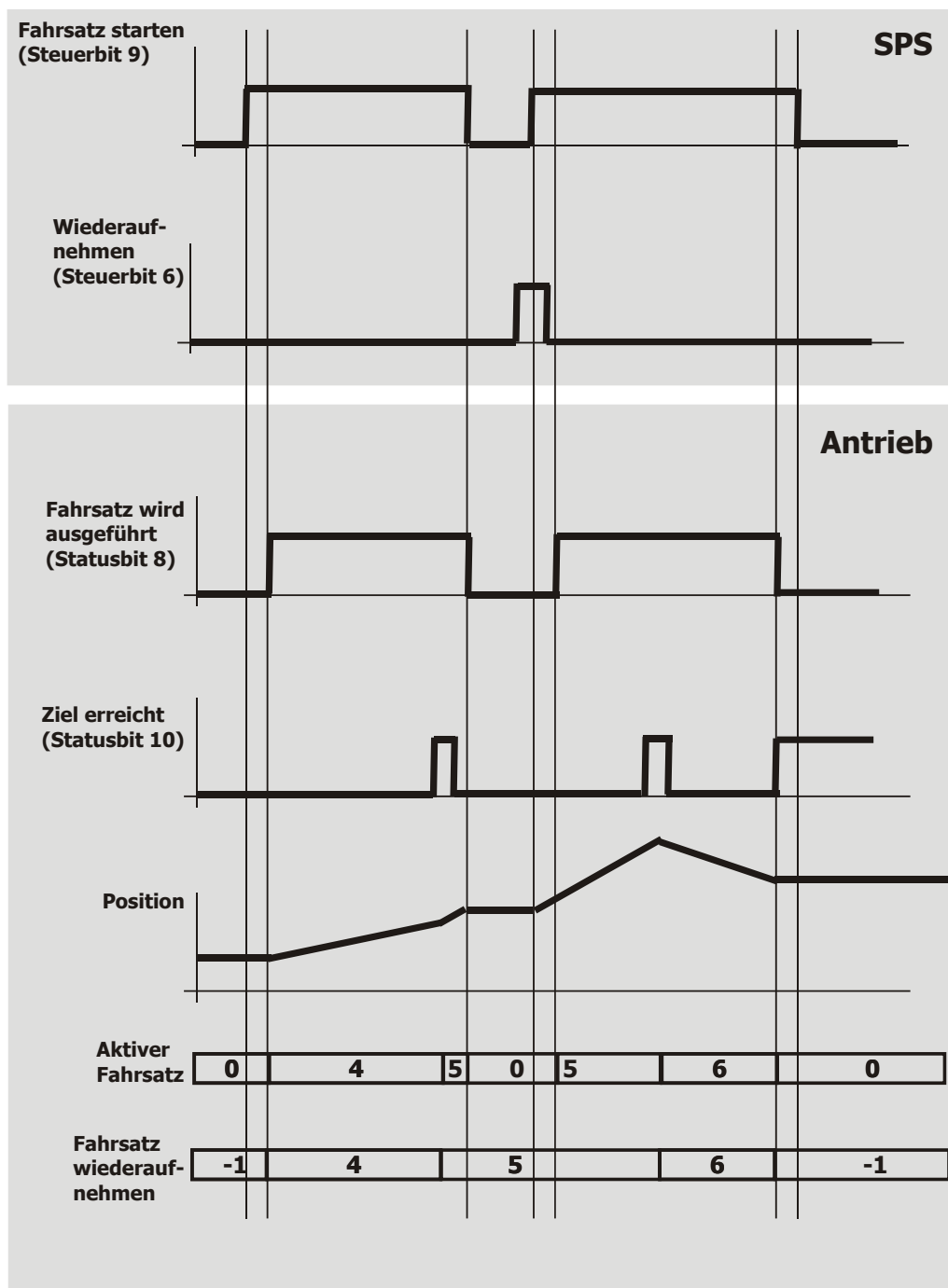


## Unterbrochener Ablauf von Fahrsätzen

Automatischer Ablauf (Steuerbit 4) = 1,

Ablauf = Fahrsatz 4, 5, 6,

Fahrsatz 5 unterbrochen



## Sequenz-Beispiel

Um den „Table travel record mode“ zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	<b>PZD1</b>	<b>PZD11<sup>r)</sup></b>	<b>Bemerkung</b>
		Control word Status word	Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	(Table travel record mode)
3		0x0006 0x0031	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Einschalten Eingeschaltet
5a		0x000F 0xnn37	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Betrieb freigeben. Betrieb freigegeben.
5b		0x020F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 1 als Einzelfahrsatz Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5c		0x0A0F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 2 als Einzelfahrsatz. Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5d		0x120F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 3 als Einzelfahrsatz. Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5e		0x021F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Starte Fahrsatz 1 als Sequenz-Fahrsatz. Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5f		0x004F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Letzten Fahrsatz als Einzelfahrsatz wieder aufnehmen. Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.
5g		0x005F 0xn337 0xn637	0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1) 0xFFFF (= -1)	Letzten Fahrsatz als Sequenz-Fahrsatz wieder aufnehmen. Betrieb freigegeben und Positionierung aktiv. Betrieb freigegeben und Ziel erreicht.

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ eingestellt sind.

### **WARNUNG**

#### **Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuersatz = 0xn337), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten. BONFIGLIOLI empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xn337) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Bit 9 „Fahrsatz starten“ muss während der Positionierung aktiv sein. Wenn Bit 9 auf „0“ zurückgesetzt wird, wird die Positionierung unterbrochen.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

### 11.4.6 Endschalter freifahren (Move away from limit switch mode)

Die Betriebsart *Endschalter freifahren* kann über *modes of operation* = **0xFE** = **-2** gewählt werden.

In der Betriebsart *Endschalter freifahren* fährt der Antrieb selbständig von einem ausgelösten Endschalter in den zulässigen Fahrbereich zurück.

#### Zugehörige Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
OUT-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation	IN-PZD11 <sup>r)</sup>	Modes of operation display
<b>P. 419</b>	Maximale Frequenz	<b>P. 1133</b>	Geschw. Schleichgang
<b>P. 1179</b>	Nothalt-Rampe	<b>P. 1134</b>	Beschleunigung

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ eingestellt sind.

In der Betriebsart *Endschalter freifahren* werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
<b>0</b>	Einschalten	<b>0</b>	Einschaltbereit
<b>1</b>	Spannung – Freigegeben	<b>1</b>	Eingeschaltet
<b>2</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)	<b>2</b>	Betrieb – Freigegeben
<b>3</b>	Betrieb – Freigegeben	<b>3</b>	Störung
<b>4</b>	Endschalter freifahren	<b>4</b>	Spannung – Freigegeben
<b>5</b>		<b>5</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)
<b>6</b>		<b>6</b>	Einschalten gesperrt
<b>7</b>	Fehler rücksetzen	<b>7</b>	Warnung
<b>8</b>	Halt	<b>8</b>	
<b>9</b>		<b>9</b>	Remote
<b>10</b>		<b>10</b>	Ziel erreicht
<b>11</b>		<b>11</b>	Interner Grenzwert aktiv
<b>12</b>		<b>12</b>	
<b>13</b>		<b>13</b>	
<b>14</b>		<b>14</b>	
<b>15</b>		<b>15</b>	Warnung 2

#### HINWEIS

Der Modus „Endschalter freifahren“ funktioniert immer mit Hardware-Endschaltern. Für Software-Endschalter funktioniert der Modus nur, wenn eine Software-Endschalter *Fehlerreaktion* **1144** mit Fehlerabschaltung ausgewählt wurde. Wenn eine Einstellung mit Warnung (zum Beispiel „10-Warnung“) ausgewählt wurde, wird der Software-Endschalter keinen Fehler auslösen und daher auch die Funktion „Endschalter freifahren“ den Software-Endschalter nicht freifahren.

#### HINWEIS

Der Modus „Endschalter freifahren“ darf nicht verwendet werden, wenn eine der folgenden Fehlermeldungen auftrat:

- F1444 Pos. Endschalter < Neg. Endschalter
- F1445 Beide Endschalter gleichzeitig
- F1446 Endschalter falsch angeschlossen

Ist einer dieser Fehler aufgetreten, muss zuerst die Verdrahtung und Parametrierung überprüft werden bevor der Betrieb wiederaufgenommen wird.



### Steuerwort (*control word*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Endschalter freifahren <b>Bit 4</b>	0	Nicht starten oder Bewegung abbrechen.
	1	Starte (oder Wiederaufnahme) Bewegung vom Endschalter in Verfahrbereich.
Halt <b>Bit 8</b>	0	Befehl von Bit 4 „Endschalter freifahren“ ausführen.
	1	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten. Der Frequenzrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“.

### Zustandswort (*status word*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Ziel erreicht <b>Bit 10</b>	0	Halt = 0: Endschalter noch aktiv.
		Halt = 1: Achse verzögert.
	1	Halt = 0: Endschalter freigefahren.
		Halt = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0.

#### 11.4.6.1 Grundlegende Funktionen

In Modus -2 „Endschalter freifahren“ wird der Antrieb aus einem angefahrenen Hardware-Endschalter oder einem Software-Endschalter freigefahren. Die Drehrichtung resultiert aus dem aktiven Endschalter: Wenn der positive Endschalter aktiv ist, wird der Antrieb in negative Richtung bewegt und umgekehrt.

Der Modus „Endschalter Freifahren“ wird im Status „Betrieb freigegeben“ durch Steuerwort Bit 4 „Endschalter freifahren“ gestartet. Der Antrieb wird mit der Rampe aus Parameter *Beschleunigung* **1134** auf die in Parameter *Geschw. Schleichgang* **1133** eingestellte Geschwindigkeit beschleunigt. Sobald der aktive Endschalter freigefahren ist, wird der Antrieb gestoppt. Wenn Geschwindigkeit 0 erreicht ist, wird Statuswort Bit 10 „Ziel erreicht“ gesetzt.

Wenn beide Drehrichtungen blockiert sind, zum Beispiel weil der positive und negative Hardware-Endschalter gleichzeitig ausgelöst haben, wird die Fehlermeldung „F1449 Beide Drehrichtungen gesperrt“ ausgelöst. In diesem Fall kann die Funktion „Endschalter freifahren“ nicht verwendet werden.

#### HINWEIS

In der Freifahrphase eines Hardware-Endschalters ist die in Parameter *Hysterese* **1149** definierte Hysterese aktiv. Nach Erkennen der Flanke des Endschalters wird die Achse noch mindestens um die definierte Hysterese-Distanz bewegt.

Das Setzen von *Halt* auf „1“ unterbricht das gestartete Freifahren. Die Achse wird angehalten. Statusbit „Ziel erreicht“ wird auf „1“ gesetzt, wenn die Geschwindigkeit den Wert „0“ erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben“. Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0“ wird das unterbrochene Freifahren fortgesetzt und „Ziel erreicht“ wieder auf „0“ gesetzt.

### 11.4.6.2 Sequenz-Beispiel

Um die Endschalter freizufahren, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT IN	<b>PZD1</b> Control word Status word	<b>PZD11<sup>r)</sup></b> Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	<b>Bemerkung</b>
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0xFFFF (= -2) 0xFFFF (= -2)	(Move away from limit switch mode)
3		0x0006 0x0031	0xFFFF (= -2) 0xFFFF (= -2)	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0xFFFF (= -2) 0xFFFF (= -2)	Einschalten Eingeschaltet
5		0x000F 0xnn37	0xFFFF (= -2) 0xFFFF (= -2)	Betrieb freigeben Betrieb freigegeben
6a		0x001F 0xn2B7 0xn637	0xFFFF (= -2) 0xFFFF (= -2) 0xFFFF (= -2)	Endschalter freifahren Betrieb freigegeben, Endschalter aktiv, Freifahren aktiv Betrieb freigegeben und Endschalter freifahren (Ziel erreicht)

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ eingestellt sind.



#### **WARNUNG**

#### **Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuerwort = 0xnxxxF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten. BONFIGLIOLI empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnxxxF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Bit 4 „Endschalter freifahren“ muss während der Freifahrphase aktiv sein. Wenn Bit 4 auf „0“ zurückgesetzt wird, wird das Freifahren abgebrochen.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.

### 11.4.7 Elektronisches Getriebe: Slave

Die Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* kann über *modes of operation* = **0xFD = -3** gewählt werden.

In der Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* folgt der Antrieb als Slave-Antrieb einem Master-Antrieb.

### Zugehörige Objekte:

OUT-PZD1	Control word	IN-PZD1	Status word
		IN-PZD5 <sup>1)</sup>	Actual Position
OUT-PZD11 <sup>1)</sup>	Modes of operation	IN-PZD11 <sup>1)</sup>	Modes of operation display
<b>419</b>	Maximale Frequenz	<b>1179</b>	Nothalt-Rampe
<b>1106</b>	Fehlergrenze	<b>1119</b>	Schleppfehler Zeit
<b>1165</b>	Zielfenster	<b>1166</b>	Zielfenster Zeit
<b>1123 &amp; 1124</b>	Elektronisches Getriebe: Getriebe-faktor	<b>1125, 1126, 1127, 1142</b>	Elektron. Getriebe: Phasing 1 ... Elektron. Getriebe: Phasing 4

In der Betriebsart *Elektronisches Getriebe: Slave* werden die betriebsartabhängigen Bits des Steuerwortes und Zustandswortes folgendermaßen genutzt:

Steuerwort		Zustandswort	
Bit		Bit	
<b>0</b>	Einschalten	<b>0</b>	Einschaltbereit
<b>1</b>	Spannung – Freigegeben	<b>1</b>	Eingeschaltet
<b>2</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)	<b>2</b>	Betrieb – Freigegeben
<b>3</b>	Betrieb – Freigegeben	<b>3</b>	Störung
<b>4</b>	El. Getriebe starten	<b>4</b>	Spannung – Freigegeben
<b>5</b>	M/S Positionskorrektur starten	<b>5</b>	Schnellhalt (Nullaktiv)
<b>6</b>	Direct Sync	<b>6</b>	Einschalten gesperrt
<b>7</b>	Fehler rücksetzen	<b>7</b>	Warnung
<b>8</b>	Halt	<b>8</b>	Phasing oder M/S Korrektur abgeschlossen
<b>9</b>	Phasing starten	<b>9</b>	Remote
<b>10</b>		<b>10</b>	Ziel erreicht/Eingekuppelt
<b>11</b>		<b>11</b>	Interner Grenzwert aktiv
<b>12</b>	Phasingumschaltung 0	<b>12</b>	
<b>13</b>	Phasingumschaltung 1	<b>13</b>	Schleppfehler
<b>14</b>		<b>14</b>	
<b>15</b>		<b>15</b>	Warnung 2



#### **WARNUNG**

#### **Gefährlicher Zustand durch fehlerhafte Parametrierung Modus!**

Die Funktion Master/Slave Positionskorrektur darf erst nach kompletter Parametrierung dieser Funktion werden. Beachten Sie für die Parametrierung Kapitel 11.4.7.1 „Master/Slave Positionskorrektur“.

### Steuerwort (*control word*)

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
El. Getriebe starten <b>Bit 4</b>	0	Antrieb stoppen mit Rampe <b>1296 Q.Verzoegerung</b> .
	1	Starte elektronisches Getriebe mit Sollwert Master-Geschwindigkeit mit Rampe <b>1295 Q.Beschleunigung</b> .
M/S Positions-korrektur starten <b>Bit 5</b>	0	M/S Positionskorrektur nicht gestartet.
	1	Starte M/S Positionskorrektur. Beachten Sie Kapitel 11.4.7.1 „Master/Slave Positionskorrektur“.
Direct Sync <b>Bit 6</b>	0	Direkte Synchronisation eingeschaltet.
	1	Direkte Synchronisation ausgeschaltet.
Halt <b>Bit 8</b>	0	Befehl von Bit 4 „El. Getriebe starten“ ausführen.
	1	Achse mit der Rampe des aktuellen Fahrsatzes anhalten. Der Frequenzumrichter bleibt im Status „Betrieb – Freigegeben“.
Phasing starten <b>Bit 9</b>	0	Phasing ausgeschaltet/abgebrochen.
	1	Phasing starten mit Profil definiert über Bits 12 & 13.
Phasingumschaltung 0...1 <b>Bit 12...13</b>	n	Starte Fahrsatz = n + 1

### Phasing-Umschaltung:

Steuerwort															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		Ph.-Ums.				Pha	Halt		DS	MS	SG				
		1	0												

Phasing Profil = Phasing Umschaltung +1

Phasing-Umschaltung		Phasing-Profil
Bit 13	Bit 12	
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

### Zustandswort

Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Phasing (oder M/S Korrektur) beendet <b>Bit 8</b>	0	Phasing (oder M/S Korrektur) läuft oder wurde noch nicht gestartet.
	1	Phasing (oder M/S Korrektur) beendet.
Ziel erreicht/ Eingekuppelt <b>Bit 10</b>	0	Halt = 0: Elektronisches Getriebe (noch) nicht eingekuppelt. Halt = 1: Achse verzögert.
	1	Halt = 0: Elektronisches Getriebe ist eingekuppelt. Halt = 1: Achse hat Geschwindigkeit 0.
M/S Positions-korrektur erfolgreich <b>Bit 12</b>	0	M/S Positionskorrektur läuft oder wurde noch nicht gestartet.
	1	M/S Positionskorrektur abgeschlossen. Beachten Sie Kapitel 11.4.7.1 „Master/Slave Positionskorrektur“.
Schleppfehler <b>Bit 13</b>	0	Kein Schleppfehler.
	1	Schleppfehler.

### Grundlegende Funktionen

Modus „-3 Elektronisches Getriebe: Slave“ implementiert eine Betriebsart für einen Slave-Antrieb im elektronischen Getriebe zu einem Master-Antrieb. Der Master des Elektronischen Getriebes muss über Signalkabel oder Systembus (empfohlen) mit dem Slave verbunden sein. Der Master-Eingang wird im Slave über den Parameter *Quelle Masterposition* **1122** ausgewählt.

Betriebsart <b>1122</b>	Funktion
0 - Aus	Keine Quelle ausgewählt.
1 - Drehgeber 1	Die aktuelle Drehzahl und Position des Master-Antriebs wird vom Drehgeberingang 1 übernommen.
2 - Drehgeber 2/Resolver	Die aktuelle Drehzahl und Position des Master-Antriebs wird vom Drehgeberingang 2 oder Resolver übernommen.

Betriebsart <b>1122</b>		Funktion
11 -	RxPDO1.Long1 extrapoliert	<p>Die aktuelle Position des Masterantriebs wird vom Prozessdatenkanal RxPDO1.Long1 des Systembus übernommen. Zusätzlich werden die empfangenen Daten extrapoliert, auch für langsame Einstellungen von TxPDO Time des Masters.</p> <p>Je nach Anwendung eine Einstellung des entsprechenden TxPDO.Long des Master wählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- „606 – interner Lageistwert (16/16)“, mechanische Position des Master-Antriebs. Wert <b>ändert sich nicht sprunghaft</b> beim Abschluss einer Referenzfahrt des Master-Antriebs.</li> <li>- „607 – Lageistwert (16/16)“, mechanische Position des Master-Antriebs. Wert springt bei einer Referenzfahrt des Master-Antriebs.</li> <li>- „620 - Fahrprofilgen.: interner Lagesollwert“, Referenzposition des Master-Antriebs., Vorteil: Verbesserung der Reglereigenschaften. Wert <b>ändert sich nicht sprunghaft</b> beim Abschluss einer Referenzfahrt des Master-Antriebs.</li> <li>- „627 - Fahrprofilgen.: Lagesollwert“, Referenzposition des Master-Antriebs.; Vorteil: Verbesserung der Reglereigenschaften. Wert springt bei einer Referenzfahrt des Master-Antriebs.</li> </ul> <p>Die Einstellungen 607 und 627 sind nur in Ausnahmefällen zu verwenden. In den meisten Anwendungen ist die Quelle 606 oder 620 die sinnvollere Einstellung.</p>

In der Einstellung „11 - RxPDO1.Long1 extrapoliert“ des Parameters *Quelle Masterposition* **1122** muss für den funktionssicheren Betrieb die *Betriebsart* **1180** der Systembus-Synchronisation auf 1 oder 10 eingestellt werden.

Betriebsart <b>1180</b>	
0 - Off <sup>1)</sup>	<sup>1)</sup> Erfolgt die Fehlermeldung „F1453 Systembus-Synchronisation nicht aktiviert“ beim Start des Slave-Antriebs, muss Betriebsart 1, 2, 3 oder 10 gewählt werden.
1 - RxPDO1 <sup>2)</sup>	<sup>2)</sup> Synchronisation der Verarbeitung auf das Datentelegramm oder zyklisches Senden des SYNC-Telegramms.
2 - RxPDO2 <sup>3)</sup>	<sup>3)</sup> Nicht empfohlen für el. Getriebe, da keine Extrapolation erfolgt.
3 - RxPDO3 <sup>3)</sup>	
10 - SYNC	

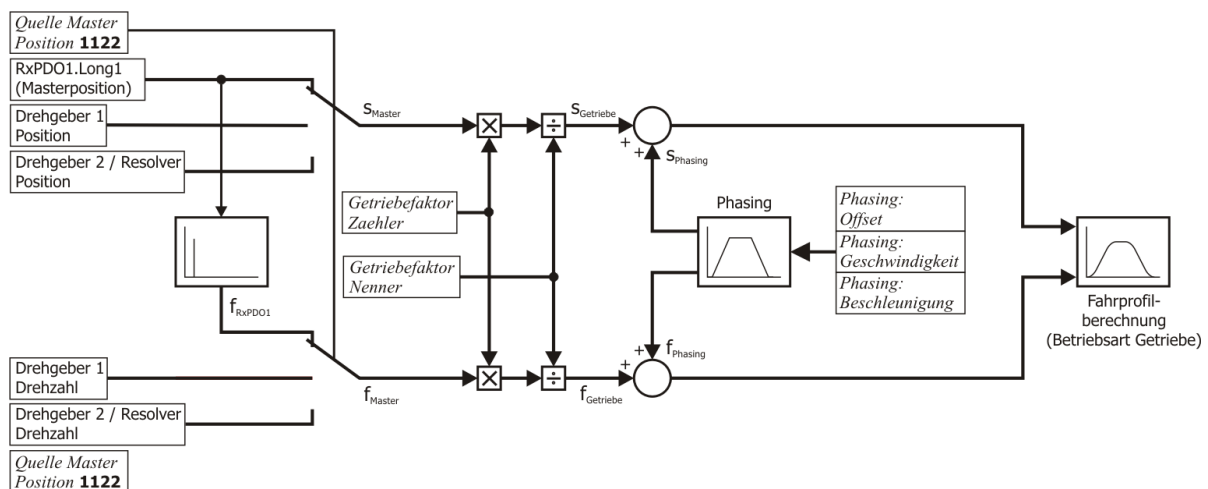
Die Synchronisation zwischen mehreren Antrieben muss mit hohen Aktualisierungsraten erfolgen, um optimale Ergebnisse zu gewährleisten. Stellen Sie entsprechend beim Sender des TxPDO-Objektes einen niedrigen Wert für die Zeit (beispielsweise *TxPDO1 Time* **931**) ein. Wenn Sie die SYNC Funktion des Systembusses nutzen, stellen Sie den Parameter *SYNC-Time* **919** auf einen niedrigen Wert.

Beachten Sie, dass die Buslast des Systembusses durch diese Einstellungen ausreichend Reserve für einen ordnungsgemäßen Betrieb bieten muss.



Der Systembus ist in den Anleitungen der Erweiterungsmodule mit Systembus-Schnittstelle beschrieben.

## Blockschaltbild Elektronisches Getriebe und Phasing-Funktion



Die Master-Position und -Geschwindigkeit wird mit dem *Getriebefaktor* multipliziert. Wenn ein Phasing gestartet wird, wird das Phasing-Profil zur Master-Geschwindigkeit addiert, bis der Phasing Offset erreicht ist.

### Starte Elektronisches Getriebe und Zustandsbits

Das elektronische Getriebe wird mit Steuerwort Bit 4 „Starte Elektronisches Getriebe“ gestartet. Der Antrieb beschleunigt entsprechend *Acceleration 1295*. Sobald die Slave-Geschwindigkeit in den Master eingekuppelt ist, wird Statuswort Bit 10 „Ziel erreicht/Getriebe eingekuppelt“ gesetzt. Die Bedingungen für den Zustand „Eingekuppelt“ werden über die Parameter *Schwelle fuer „Getriebe eingekuppelt“ 1168* und *Zeit fuer „Getriebe eingekuppelt“ 1169* eingestellt.

„Ziel erreicht/Getriebe eingekuppelt“ wird gesetzt, wenn die Funktion des elektronischen Getriebes genutzt wird und der Gleichlauf des elektronischen Getriebes erreicht ist.

Das Setzen von *Halt* auf „1“ unterbricht eine aktuell ausgeführte Bewegung. Die Achse wird mit Rampe *1296 Q.Verzoegerung* angehalten. „Ziel erreicht“ wird zum Start der Verzögerung auf „0“ gesetzt und auf „1“ gesetzt wenn die die Geschwindigkeit den Wert 0 erreicht. Der Antrieb bleibt im Zustand „Betrieb – Freigegeben“. Durch Rücksetzen von *Halt* auf „0“ wird die unterbrochene Bewegung fortgesetzt. Das Bit „Ziel erreicht“ wird zum Start der Beschleunigung auf „0“ gesetzt und auf „1“ gesetzt wenn die Bedingungen für „Eingekuppelt“ der Parameter *Schwelle fuer „Getriebe eingekuppelt“ 1168* und *Zeit fuer „Getriebe eingekuppelt“ 1169* erreicht sind.

### Phasing

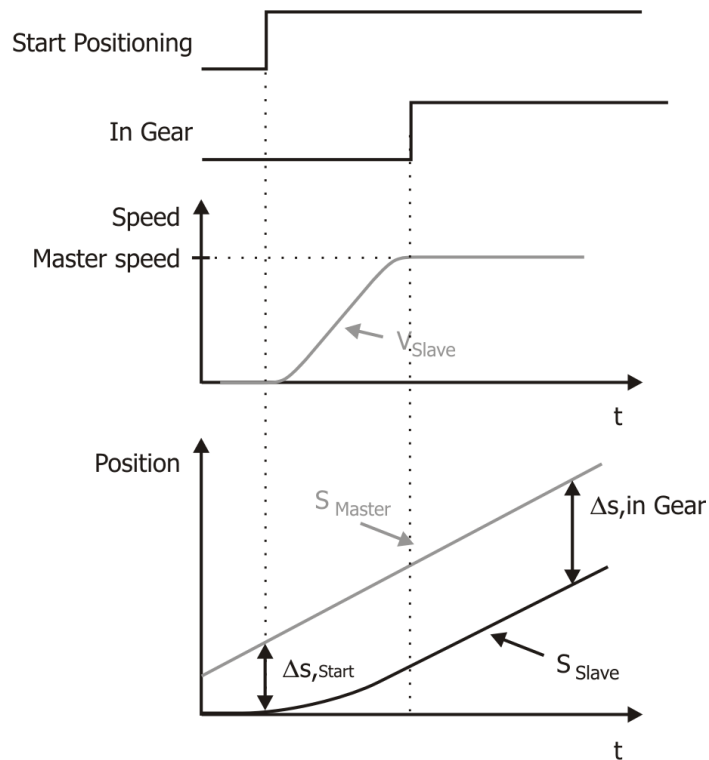
Mit der Phasing-Funktion wird die Slaveposition gegenüber der empfangenen Masterposition um den Wert von *Phasing: Offset 1125* verschoben.

### Funktion ohne Direkte Synchronisation („Standard Synchronization“)

Der Antrieb beschleunigt auf die Masterdrehzahl mit den im Fahrsatz parametrisierten Rampen. Ist die Masterdrehzahl das erste Mal erreicht, wird der Antrieb mit dem Masterantrieb synchronisiert. Der Slave wird an der aktuellen Position eingekuppelt und anschließend winkelsynchron zum Master gefahren. Für eine relative Positionierung ist diese Einkuppelposition die Startposition.

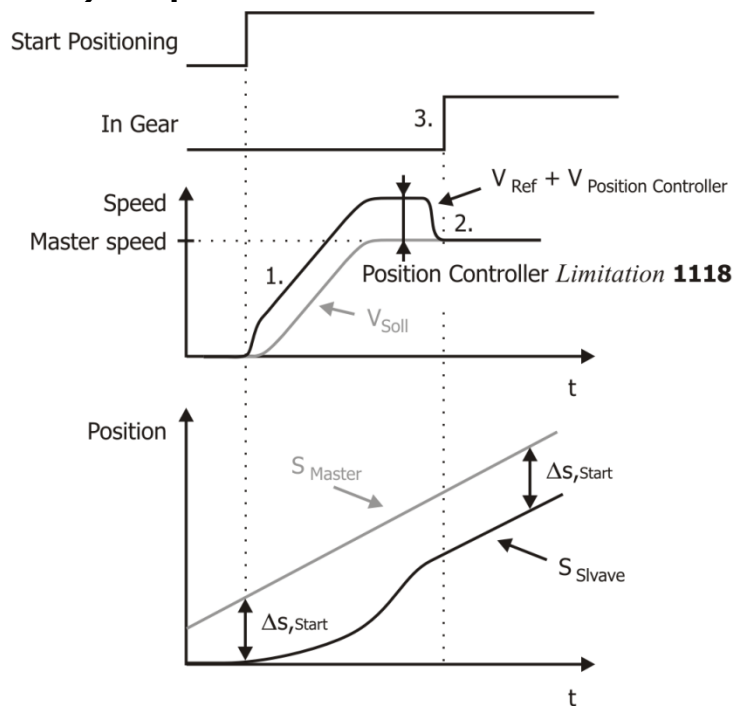
Die Verläufe von Beschleunigung und Verzögerung zur Synchronisation folgen einer S-Kurve.

**Die durch die Beschleunigung bedingte relative Positionsänderung wird nicht kompensiert.**



### Funktion mit Direkter Synchronisation

Der Antrieb beschleunigt auf die Masterdrehzahl mit den im Fahrsatz parametrisierten Rampen. Beim Start des Fahrsatzes wird der Antrieb direkt mit dem Masterantrieb synchronisiert. Die Master-Position wird vom Lageregler direkt verarbeitet. Die Verläufe von Beschleunigung und Verzögerung zur Synchronisation folgen einer S-Kurve. **Die relative Positionsänderung bedingt durch die Beschleunigung wird durch den Lageregler (Position Controller) kompensiert.**



### 11.4.7.1 Master/Slave Positionskorrektur

#### HINWEIS

Für die Nutzung dieser Funktion müssen Master-Antrieb und Slave-Antrieb die gleichen mechanischen Eigenschaften (z.B. Getriebeübersetzungen) und das gleiche Bezugssystem verwenden.

Die Master/Slave Positionskorrektur bietet als Teil des elektronischen Getriebes die Möglichkeit, die absolute Position des Slaves mit der absoluten Position des Masters zu synchronisieren.

Diese Funktion ist zum Beispiel in Anwendungen hilfreich, in denen Antriebe häufig unabhängig voneinander arbeiten und für gewisse Tätigkeiten zusammenarbeiten müssen. Zum Beispiel kann das bei Kränen der Fall sein, die bei normalen Lasten unabhängig voneinander operieren und bei schweren Lasten zusammengeschaltet werden müssen. Um das Zusammenschalten zu beschleunigen, kann die Master/Slave Positionskorrektur verwendet werden, um den Slave-Antrieb direkt auf die absolute Position des Master-Antriebs zu synchronisieren.

Zusätzlich kann durch einen Offset ein relativer Bezug in der Zielposition eingestellt werden.

#### Vorbereitung Master-Antrieb

Der Master-Antrieb muss wie folgt parametrieren werden:

*TxPDO2 Identifier* **927** = 640 (oder ein anderer nicht benutzter Identifier)

*TxPDO2 Function* **932** = 1 – controlled by time oder 2 – controlled by SYNC

*TxPDO2.Long1* **964** = 743 – Act. Position [User Units]

Zusätzlich müssen folgende Parameter entsprechend dem elektronischen Getriebe gesetzt sein:

- *TxPDO1.Long1* **954** entsprechend Beschreibung zu *Quelle Masterposition* **1122**
- *TxPDO1 Identifier* **925** = 384 (oder ein anderer nicht benutzter Identifier)
- *TxPDO1 Function* **930** = 1 – controlled by time oder 2 – controlled by SYNC

#### Vorbereitung Slave-Antrieb

Der Slave-Antrieb muss wie folgt parametrieren werden:

*RxPDO2 Function* **926** = 640 (oder der im Master-Antrieb definierte Identifier)

Zusätzlich müssen folgende Parameter entsprechend des elektronischen Getriebes gesetzt sein:

- *RxPDO1 Function* **924** = 384 (oder der im Master definierte Identifier)
- *Quelle Masterposition* **1122** = 11 – *RxPDO1.Long*



Die Funktion Master/Slave Positionskorrektur erwartet die Zielposition [u] immer in *RxPDO2.Long1*. Bei Nutzung dieser Funktion darf *RxPDO2.Long1* sowie *RxPDO2.Word1*, *RxPDO2.Word2*, *RxPDO2.Boolean1* und *RxPDO2.Boolean2* für keine anderen Zwecke verwendet werden.

#### Starten der Master/Slave Positionskorrektur im Slave-Antrieb

Zum Starten der Master/Slave Positionskorrektur muss zuerst Bit 4 und anschließend Bit 5 im Steuerwort gesetzt werden. Bit 5 darf erst gesetzt werden, wenn Bit 10 „In Gear“ im Zustandswort angezeigt wird.

Durch das Setzen von Bit 5 im Steuerwort wird der Slave-Antrieb gestartet, um auf die Position des Masters + Offset zu positionieren.

Die Beschleunigung erfolgt mit *Beschleunigung* **1134**. Die verwendete Geschwindigkeit wird über *Geschw. Eilgang* **1132** eingestellt.



Solange die Master/Slave Positionskorrektur ausgeführt wird, ist Bit 12 im Statuswort deaktiviert. Wurde die Master/Slave Positionskorrektur erfolgreich abgeschlossen wird Bit 12 gesetzt. Während des Korrekturvorgangs ist das Zustandswort Bit 8 „Master/Slave Positionskorrektur“ auf „Low“ gesetzt. Sobald der Korrekturvorgang beendet ist oder abgebrochen wurde, wird das Bit auf „High“ gesetzt. Nach dem ersten Einschalten (oder nach einem Geräte-Reset) ist das „Master/Slave Positionskorrektur“ Bit ebenfalls „Low“.

Da Bit 8 ebenfalls für Phasing verwendet wird, ist immer der zuletzt gestartete Vorgang über das Bit signalisiert.

### Offset-Vorgabe

Der Offset für die M/S Synchronisation kann über *M/S Synchronisationsoffset* **1284** vorgegeben werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinstellung
1284	M/S Synchronisationsoffset	-2147483647 u	2147483647 u	0 u



### Anwendungs-Einschränkungen

Die Funktion kann in den allermeisten Anwendungen ohne Einschränkungen verwendet werden. Bei Anwendungen mit sehr großen Verfahrenswegen muss folgendes geprüft werden:

- Die zu kompensierende Positionsdifferenz darf nicht größer als  $2^{15}-1$  Motordrehungen sein.
- Die zu kompensierende Positionsdifferenz darf nicht größer als  $2^{31}-1$  User units sein.

Abhängig vom verwendeten Referenzsystem kann variieren, welche der beiden Grenzen entscheidend ist. Es ist stets die kleinere der beiden Grenzen einzuhalten. Bei einem Motor mit einer Motornendrehzahl von  $6000 \text{ min}^{-1}$  müsste der Motor circa 5,5 Minuten lang in eine Richtung verfahren werden, um diese Grenze zu verletzen.

### 11.4.7.2 Sequenz-Beispiel

Um den "Electronic Gear: Slave mode" zu starten, muss die korrekte Sequenz von der SPS gesendet werden.

	OUT	<b>PZD1</b> Control word	<b>PZD11<sup>r)</sup></b> Modes of Operation	
	IN	Status word	Mod. Of. Op. Displ.	<b>Bemerkung</b>
1		0x0000 0x0050	beliebig beliebig	Spannung sperren Einschalten gesperrt
2			0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	(Electronic Gear: Slave mode)
3		0x0006 0x0031	0xFFFF (= -3) 0xFFFE (= -3)	Stillsetzen Einschaltbereit
4		0x0007 0x0033	0xFFFF (= -3) 0xFFFE (= -3)	Einschalten Eingeschaltet
5		0x000F 0xnn37	0xFFFF (= -3) 0xFFFE (= -3)	Betrieb freigeben, Sollwert „0“ Betrieb freigegeben

	OUT IN	<b>PZD1</b> Control word Status word	<b>PZD11<sup>r)</sup></b> Modes of Operation Mod. Of. Op. Displ.	<b>Bemerkung</b>
6a		0x001F 0xn327 0xn337 0xn727 0xn737	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne Direkte Synchronisierung Betrieb freigegeben, Slave (noch) nicht eingekuppelt, Phasing nicht beendet. Betrieb freigegeben, Slave (noch) nicht eingekuppelt, Phasing beendet. Betrieb freigegeben und Slave eingekuppelt, Phasing (noch) nicht beendet. Betrieb freigegeben und Slave eingekuppelt, Phasing beendet.
6b		0x005F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit Direkter Synchronisierung Siehe 6a
7a		0x021F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 1 Siehe 6a
7b		0x121F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 2 Siehe 6a
7c		0x221F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 3 Siehe 6a
7d		0x321F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe ohne DS und Phasing Profil 4 Siehe 6a
8a		0x025F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 1 Siehe 6a
8b		0x125F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 2 Siehe 6a
8c		0x225F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 3 Siehe 6a
8d		0x225F Siehe 6a	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Starte Elektronisches Getriebe mit DS und Phasing Profil 4 Siehe 6a
9		0x001F 0x003F 0xnn37 0x1n37	0xFFFF (= -3) 0xFFFF (= -3)	Betrieb freigeben, der Slave synchronisiert auf die Master Position. Betrieb freigegeben M/S Positionskorrektur abgeschlossen.

r) Nur zulässig, wenn die empfohlenen Einstellungen aus Kapitel 10.4 „Motion Control Mapping für PROFINET“ eingestellt sind.



**⚠️ WARNUNG**

**Gefährlicher Zustand durch neuen Modus!**

Wird die Betriebsart (mode of operation) bei laufendem Betrieb geändert (Steuersatz = 0xnnnF), kann im neuen Modus ein gefährlicher Zustand auftreten. BONFIGLIOLI empfiehlt, vor einem Wechsel der Betriebsart das Statuswort zu überprüfen (beispielsweise auf Zustand 0xnn33).



Nachdem die Sequenz der ersten vier Steuerwörter korrekt abgearbeitet wurde, ist das ACU betriebsbereit (dunkel markierter Tabellenbereich).

Im Zustand „Betrieb freigegeben“ (0xnnnF) kann der Zustand des Motion Control geändert werden (weiß markierter Tabellenbereich).

Bit 4 „Elektronisches Getriebe starten“ muss während der Bewegung aktiv sein. Wenn Bit 4 auf „0“ zurückgesetzt wird, wird die Bewegung unterbrochen.

Solange 0x0007 aktiv ist, kann auch die Betriebsart (mode of operation) ohne Gefahr geändert werden. Nachdem *modes of operation* auf einen anderen Wert gesetzt wurde, kann der Betrieb mit einer entsprechenden Sequenz gestartet werden.



Bit 5 „Starte Positionskorrektur“ darf nur verwendet werden, wenn der Slave eingekuppelt ist (Zustandswort Bit 10).

Bit 5 „Starte Positionskorrektur“ sollte für optimale Ergebnisse verwendet werden, wenn der Master Antrieb sich nicht bewegt.

Wenn Bit 5 des Steuerworts auf „0“ zurückgesetzt wird, ist die Bewegung unterbrochen.

### 11.4.8 Motion Control Konfigurationen


Für bestimmte Funktionen (zum Beispiel „Technology Controller“ oder „Torque Reference value“) wird der Prozentsollwertkanal benötigt.

Die Übertragung eines prozentualen Sollwerts per PROFINET erfolgt über OUT-PZD3. Die folgenden Quellen können zum Beispiel für den Parameter *Prozentsollwertquelle* **476** eingestellt werden:

96 -	Abs. Value PROFINET OUT-PZD3	Sollwertquelle ist PROFINET OUT-PZD3 als absoluter Wert.
196 -	+/- Value PROFINET OUT-PZD3	Sollwertquelle ist PROFINET OUT-PZD3 als vorzeichenbehafteter Wert.

## 12 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzeigen der Bedieneinheit gegliedert. Zur besseren Übersicht sind die Parameter mit Piktogrammen gekennzeichnet:

-  Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.
- Der Parameterwert wird von der SETUP – Routine eingestellt.
- Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar.

















### 12.1 Istwerte

Nr.	Beschreibung	Einheit	Anzeigebereich	Kapitel
<b>Istwerte des Frequenzumrichters</b>				
228	<a href="#">Sollfrequenz intern</a>	Hz	-1000,00 ... 1000,00	11.3.3
249	<a href="#">Aktiver Datensatz</a>	-	1 ... 4	11
250	<a href="#">Digitaleingänge</a>	-	0 ... 255	11.1
260	<a href="#">Aktueller Fehler</a>	-	0 ... 0xFFFF	13.5
270	<a href="#">Warnungen</a>	-	0 ... 0xFFFF	13.3
274	<a href="#">Warnungen Applikation</a>	-	0 ... 0xFFFF	13.4
282	<a href="#">Sollfrequenz Bus</a>	Hz	-1000,00 ... 1000,00	11.3.3
283	<a href="#">Sollfrequenz Rampe</a>	Hz	-1000,00 ... 1000,00	11.3.3
<b>Istwerte des Motion Control Interface (MCI)</b>				
1108	<a href="#">Lageistwert</a>	u	-2147483647 ... 2147483647	10.2.4
1109	<a href="#">Aktueller Schleppfehler</a>	u	-2147483647 ... 2147483647	10.2.4



Die Parameter *aktueller Fehler 260*, *Warnungen 270* und *Warnungen Applikation 274* sind nur über den Kommunikationskanal der Objekte PPO1 und PPO2 zugänglich. Sie sind nicht über die Bediensoftware VPlus oder die Bedieneinheit KP500 ansprechbar.

### 12.2 Parameter

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
<b>PROFINET</b>				
<b>Motorbemessungswerte</b>				
	371 <a href="#">Bemessungsstrom</a>	Hz		8.3.3
	373 <a href="#">Polpaarzahl</a>	-	1 ... 24	10.2.1
	375 <a href="#">Bemessungsfrequenz</a>	Hz	10,00 ... 1000,00	11.3.3
<b>PROFIBUS/PROFINET</b>				
	388 <a href="#">Bus Stoerverhalten</a>	-	0 ... 5	6.5
	390 <a href="#">Profibus/PROFINET Referenz</a>	Hz	0,00 ... 999,99	11.3.3
<b>Bussteuerung</b>				
	392 <a href="#">Übergang 5</a>	-	0 ... 5	11.3.2
	412 <a href="#">Local/Remote</a>	-	0 ... 44	11
<b>Datensatzumschaltung</b>				
	414 <a href="#">Datensatzanwahl</a>	-	0 ... 4	11
<b>Frequenzrampen</b>				
	420 <a href="#">Beschleunigung (Rechtslauf)</a>	Hz/s	0,00 ... 9999,99	10.1,
	421 <a href="#">Verzögerung (Rechtslauf)</a>	Hz/s	0,01 ... 9999,99	10.2.9,
	422 <a href="#">Beschleunigung Linkslauf</a>	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	11.3,
	423 <a href="#">Verzögerung Linkslauf</a>	Hz/s	-0,01 ... 9999,99	11.4.1
	424 <a href="#">Nothalt Rechtslauf</a>	Hz/s	0,01 ... 9999,99	
	425 <a href="#">Nothalt Linkslauf</a>	Hz/s	0,01 ... 9999,99	
	430 <a href="#">Verrundungszeit auf rechts</a>	ms	0 ... 2000	
	431 <a href="#">Verrundungszeit ab rechts</a>	ms	0 ... 2000	

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
432	<a href="#">Verrundungszeit auf links</a>	ms	0 ... 2000	10.2.9,
433	<a href="#">Verrundungszeit ab links</a>	ms	0 ... 2000	11.3, 11.4.1
434	<a href="#">Rampensollwert</a>	-	1 ... 3	11.3.3
<b>Digitalausgänge</b>				
549	<a href="#">max. Regelabweichung</a>	%	0,01 ... 20,00	0, 11.2.1
<b>Auslaufverhalten</b>				
637	<a href="#">Abschaltschwelle Stopfkt.</a>	%	0,0 ... 100,0	11.3.1,
638	<a href="#">Haltezeit Stopfunktion</a>	s	0,0 ... 200,0	11.3.2
<b>Motion Control Interface: Referenzsystem</b>				
1115	<a href="#">Vorschubkonstante</a>		1 ... 2147483647	10.2.1
1116	<a href="#">Getriebe: Wellenumdrehungen</a>		1 ... 65535	
1117	<a href="#">Getriebe: Motorumdrehungen</a>		1 ... 65535	
<b>Elektronisches Getriebe</b>				
1122	<a href="#">Quelle Masterposition</a>	-	Auswahl	11.4.7
<b>Motion Control Interface: Referenzfahrt (Homing)</b>				
1130	<a href="#">Referenzfahrt-Typ</a>		0 ... 35	10.1, 10.2.10, 11.4.4
1131	<a href="#">Offset Nullpunkt</a>		-2147483647 ... 2147483647	
1132	<a href="#">Geschw. Eilgang</a>		1 ... 2147483647	
1133	<a href="#">Geschw. Schleichgang</a>		1 ... 2147483647	
1134	<a href="#">Beschleunigung</a>		1 ... 2147483647	
1135	<a href="#">Verrundungszeit</a>		0 ... 2000	
<b>Motion Control Interface: Endschalter-Fehlerreaktion</b>				
1143	<a href="#">Fehlerreaktion</a>		0 ... 3, 10	10.3
<b>Motion Control Interface: Festgeschwindigkeitswerte</b>				
1170	<a href="#">Festgeschwindigkeit 1</a>	u/s	-2147483647 ... 2147483647	10.2.7, 10.4
<b>Motion Control Interface: Rampen Positioniermodus (Profile position mode)</b>				
Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
1175	<a href="#">Beschleunigung</a>	u/s <sup>2</sup>	1 ... 2147483647	10.2.7, 10.4
1176	<a href="#">Verrundungszeit Beschl.</a>	ms	0 ... 2000	
1177	<a href="#">Verzoegerung</a>	u/s <sup>2</sup>	1 ... 2147483647	
1178	<a href="#">Verrundungszeit Verz.</a>	ms	0 ... 2000	
1179	<a href="#">Notstop-Rampe</a>	u/s <sup>2</sup>	1 ... 2147483647	
<b>Systembus</b>				
1180	<a href="#">Betriebsart</a>	-	Auswahl	11.4.7
<b>Motion Control Interface: Velocity Mode</b>				
1275	<a href="#">Max Slippage</a>	u/s	0 ... 2147483647	11.4.2
1276	<a href="#">Velocity Window</a>	u/s	0 ... 65535	
1277	<a href="#">Velocity Window Time</a>	ms	0 ... 65535	
1277	<a href="#">Threshold Window</a>	u/s	0 ... 65535	
1279	<a href="#">Threshold Window Time</a>	ms	0 ... 65535	
<b>Master/Slave Positionskorrektur</b>				
1284	<a href="#">M/S Synchronisationsoffset</a>	u	-2147483647 ... 2147483647	11.4.7.1
<b>Motion Control Interface: Mapping</b>				
1285	<a href="#">Q. Sollgeschwindigkeit pv [u/s]</a>	-	Auswahl	10.1
1292	<a href="#">Q. Modes of Operation</a>	-	Auswahl	10.1, 10.2.2, 10.4, 10.5
1293	<a href="#">Q. Zielposition</a>	-	Auswahl	10.1, 10.2.7, 10.4, 10.5
1294	<a href="#">Q. Positioniergeschwindigkeit</a>	-	Auswahl	
1295	<a href="#">Q. Beschleunigung</a>	-	Auswahl	
1296	<a href="#">Q. Verzoegerung</a>	-	Auswahl	
1297	<a href="#">Q. Sollgeschwindigkeit vl [rpm]</a>	-	Auswahl	
1299	<a href="#">Q. Special Function Generator</a>	-	Auswahl	11.4.1

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Kapitel
<b>PROFIBUS/PROFINET</b>				
1300	<a href="#">In-PZD 3 Boolean</a>	-		8.3.3, 10.4
.	alle In-PZD-Parameter			
1324	<a href="#">In-PZD 11/12 Long</a>	-		
<b>Motion Control Override</b>				
1454	<a href="#">Override Modes Of Operation</a>	-	Auswahl	10.5
1455	<a href="#">Override Target Position</a>	-	$-2^{31}-1 \dots 2^{31}-1$ u	
1456	<a href="#">Override Profile Velocity</a>	-	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s	
1457	<a href="#">Override Profile Acceleration</a>	-	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s <sup>2</sup>	
1458	<a href="#">Override Profile Deceleration</a>	-	$-1 \dots 2^{31}-1$ u/s <sup>2</sup>	
1459	<a href="#">Override Target velocity vl [rpm]</a>	-	$-32768 \dots 32767$ rpm	
1460	<a href="#">Override Target velocity pv [u/s]</a>	-	$-2^{31}-1 \dots 2^{31}-1$ u/s	



Der Parameter *Datensatzanzwahl* **414** ist nur über den Kommunikationskanal der Objekte PPO1 und PPO2 zugänglich. Er ist nicht über die Bediensoftware VPlus oder die Bedieneinheit KP500 ansprechbar.



Zur Positionierung und zur Verwendung des Motion Control Interface beachten Sie das Anwendungshandbuch „Positionierung“.

## 13 Anhang

### 13.1 Steuerwort (Control Word) Übersicht

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Steuerwort**-Bits.

Bit	<i>Standard (Keine Positionierung)</i>	<i>Positionierung ohne MCI</i>	<i>MCI: Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Position Mode</i>
0	Switch On	Switch On	Switch On	Switch On	Switch On
1	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage
2	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)
3	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation
4			Rfg enable		New setpoint
5			Rfg unlock		Change set immediately
6			Rfg use ref		Abs/rel
7	Fault reset	Fault reset	Fault reset	Fault reset	Fault reset
8	Halt	Halt	Halt	Halt	Halt
9					Change on setpoint
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Bit	<i>MCI: Homing Mode</i>	<i>MCI: Table travel record Mode</i>	<i>MCI: Move away from Limit Sw.</i>	<i>MCI: Electronic Gear: Slave</i>
0	Switch On	Switch On	Switch On	Switch On
1	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage	Enable Voltage
2	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)	Quick Stop (Nullaktiv)
3	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation	Enable Operation
4	Homing operat.start	Sequence mode	Move away from LS	Start Gearing
5				
6		Resume		Direct Sync
7	Fault reset	Fault reset	Fault reset	Fault reset
8	Halt	Halt	Halt	Halt
9		Start motion block		Start Phasing
10				
11		Motion Block Select 0		
12		Motion Block Select 1		Phasing Profile Sel. 1
13		Motion Block Select 2		Phasing Profile Sel. 2
14		Motion Block Select 3		
15		Motion Block Select 4		

### 13.2 Zustandswort (Status Word) Überblick

Die Tabellen auf dieser Seite geben einen Überblick über die Funktionen der **Zustandswort** Bits.

Bit	<i>Standard (Keine Positionierung)</i>	<i>Positionierung ohne MCI</i>	<i>MCI: Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Position Mode</i>
0	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On
1	Switched On	Switched On	Switched On	Switched On	Switched On
2	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled

Bit	<i>Standard (Keine Positionierung)</i>	<i>Positionierung ohne MCI</i>	<i>MCI: Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Velocity Mode</i>	<i>MCI: Profile Position Mode</i>
3	Fault	Fault	Fault	Fault	Fault
4	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled
5	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop
6	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled
7	Warning	Warning	Warning	Warning	Warning
8		Homing done			
9	Remote	Remote	Remote	Remote	Remote
10	Target reached	Target reached	Target reached	Target reached	Target reached
11	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active
12				Speed	Set-point acknowl.
13				Max slippage error	Following error
14		Target Pos. reached			
15	Warning 2	Warning 2	Warning 2	Warning 2	Warning 2

Bit	<i>MCI: Homing Mode</i>	<i>MCI: Table travel record Mode</i>	<i>MCI: Move away from Limit Sw.</i>	<i>MCI: Electronic Gear: Slave</i>
0	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On	Ready to Switch On
1	Switched On	Switched On	Switched On	Switched On
2	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled	Operation enabled
3	Fault	Fault	Fault	Fault
4	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled	Voltage enabled
5	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop	Quick Stop
6	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled	Switch On Disabled
7	Warning	Warning	Warning	Warning
8		Motion Block in Progress		Phasing Done
9	Remote	Remote	Remote	Remote
10	Target reached	Target reached	Target reached	Target reached
11	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active	Internal limit active
12	Homing attained	In gear		
13	Homing error	Following error		Following error
14				
15	Warning 2	Warning 2	Warning 2	Warning 2

### 13.3 Warnmeldungen

Die verschiedenen Steuer- und Regelverfahren und die Hardware des Frequenzumrichters beinhalten Funktionen, die kontinuierlich die Anwendung überwachen. Ergänzend zu den in der Betriebsanleitung dokumentierten Meldungen werden weitere Warnmeldungen durch das PROFINET-Kommunikationsmodul CM-PROFINET aktiviert. Die Warnmeldungen erfolgen bitcodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen 270*. Der Parameter *Warnungen 270* ist für das Auslesen über eine SPS vorgesehen, der Parameter *Warnungen 269* gibt die Informationen mit einer Kurzbeschreibung im VPlus und der Bedieneinheit KP500 wieder.



Warnmeldungen		
Bit-Nr.	Warncode	Beschreibung
0	0x0001	Warnung Ixt
1	0x0002	Warnung Kurzzeit-Ixt
2	0x0004	Warnung Langzeit-Ixt
3	0x0008	Warnung Kühlkörpertemperatur Tk
4	0x0010	Warnung Innenraumtemperatur Ti
5	0x0020	Warnung Limit
6	0x0040	Warnung Init
7	0x0080	Warnung Motortemperatur
8	0x0100	Warnung Netzphasenausfall
9	0x0200	Warnung Motorschutzschalter
10	0x0400	Warnung Fmax
11	0x0800	Warnung Analogeingang MFI1A
12	0x1000	Warnung Analogeingang A2
13	0x2000	Warnung Systembus
14	0x4000	Warnung Udc
15	0x8000	Warnung <i>Warnstatus Applikation 273</i>



Die Bedeutung der einzelnen Warnungen ist in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter detailliert beschrieben.

### 13.4 Warnmeldungen Applikation

Ist das höchste Bit der Warnmeldung gesetzt, liegt eine „Warnmeldung Applikation“ an. Die Applikationswarnmeldungen erfolgen bitcodiert gemäß folgendem Schema über den Parameter *Warnungen Applikation 274*. Parameter *Warnungen Applikation 273* zeigt die Warnungen als Klartext im Bedienfeld und der PC Bediensoftware VPlus.

Verwenden Sie Parameter *Warnungen Applikation 274* um die Warnmeldungen über PROFINET auszulesen.

Warnmeldungen Applikation			
Bit-Nr.	Warncode	Beschreibung	
0	0x0001	BELT	- Keilriemen
1	0x0002	SW-LIM CW	- SW Endschalter Rechts
2	0x0004	SW-LIM CCW	- SW Endschalter Links
3	0x0008	HW-LIM CW	- HW Endschalter Rechts
4	0x0010	HW-LIM CCW	- HW Endschalter Links
5	0x0020	CONT	- Schleppfehler
6	0x0040	ENC	- Warnung Absolutwertgeber
7	0x0080	User 1	- Benutzer Warnung 1
8	0x0100	User 2	- Benutzer Warnung 2
9	0x0200	(reserviert)	
10	0x0400	(reserviert)	
11	0x0800	(reserviert)	
12	0x1000	(reserviert)	
13	0x2000	(reserviert)	
14	0x4000	(reserviert)	
15	0x8000	(reserviert)	



Die Warnungen sind in der Betriebsanleitung bzw. im Anwendungshandbuch „Positionierung“ detailliert beschrieben.

Die Warnung Bit 6 „Absolutwertgeber“ kann über Parameter **1274** in VPlus oder **1273** über Feldbus ausgelesen werden. Die Absolutwertgeber Warnungen im Einzelnen sind im Erweiterungsmodulhandbuch EM-ABS-01 beschrieben.

### 13.5 Fehlermeldungen

Der nach einer Störung gespeicherte Fehlerschlüssel besteht aus der Fehlergruppe FXX (high-Byte, hexadezimal) und der nachfolgenden Kennziffer XX (low-Byte, hexadezimal).

Kommunikationsfehler			
	Schlüssel	Bedeutung	
<b>Motion Control Interface</b>	F04	04	Regelabweichung Lageregler
	F14	42	Pos. SW-Endschalter
		43	Neg. SW-Endschalter
		44	Pos. SW-Endsch. < Neg. SW-Endsch.
		45	Pos. u. Neg. HW-Endschalter gleichzeitig
		46	Endschalter falsch angeschlossen
		47	Pos. HW-Endschalter
		48	Neg. HW-Endschalter
		51	Pos. Drehrichtung gesperrt
		52	Neg. Drehrichtung gesperrt
		53	Systembus-Synchronisation nicht aktiviert
		60	Pos. HW-Endsch.: unzuverlässige Signalquelle
		61	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von PWM-/FF-Eingang
		62	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Indexregler
		63	Pos. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer MFI1
		64	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 1
		65	Pos. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 2
		66	Pos. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer EM-S1IOD
		70	Neg. HW-Endsch.: unzuverlässige Signalquelle
		71	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von PWM-/FF-Eingang
	72	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Indexregler	
	73	Neg. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer MFI1	
	74	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 1	
	75	Neg. HW-Endsch.: Eingang deaktiviert von Drehgeber 2	
	76	Neg. HW-Endsch.: falsche Betriebsart fuer EM-S1IOD	
	F15	xx	Benutzerdefinierter Fehler in Fahrsatz xx ( $1 \leq xx \leq 32$ )
		70	Keine Referenzfahrt
71		Ref.-Fahrt: Keine DG-Erfassung mit Nullimpuls	
72		Beide Drehrichtungen gesperrt	
74		M/S Positionskorrektur: Masterpositionsquelle nicht eingestellt. Beachten Sie Kapitel 11.4.7.1 „Master/Slave Positionskorrektur“.	
<b>PROFINET</b>	F27	14	Communication loss to PLC* / Verbindungsabbruch zur SPS*
		50	PNIO Configuration Error (falsche Konfiguration der zyklischen Datenobjekte PZD)

\* Diese Meldung erscheint nur, wenn *Bus Stoerverhalten* **388**  $\neq$  0.

Der aktuelle Fehler kann über den Parameter *Aktueller Fehler* **260** ausgelesen werden. Der Parameter *Aktueller Fehler* **259** zeigt den aktuellen Fehler als Klartext im Bedienfeld und der PC Bediensoftware VPlus.

Neben den genannten Fehlermeldungen gibt es weitere Fehlermeldungen, die in der Betriebsanleitung aufgeführt sind. Die Fehler des Motion Control Interface (F14xx, F15xx) sind im Anwendungshandbuch „Positionierung“ detailliert beschrieben.

## 13.6 Referenzfahrt-Typen

Für den Parameter *Referenzfahrt-Typ* **1130** sind die folgenden Einstellungen verfügbar:

<i>Referenzfahrt-Typ 1130</i>		<b>Funktion</b>
0 -	keine Referenzfahrt	<b>Werkseinstellung.</b> Keine Referenzfahrt; der aktuelle Positionswert wird nicht verändert. Der aktuelle Positionswert ist der beim letzten Ausschalten der Stromversorgung gespeicherte Wert.
1 -	Neg. Endschalter & Nullimpuls	Fahren auf negativen HW-Endschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses.
2 -	Pos. Endschalter & Nullimpuls	Fahren auf positiven HW-Endschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses.
3 -	Pos. Ref.-Schalter, Nullimp. links von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
4 -	Pos. Ref.-Schalter, Nullimp. rechts von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
5 -	Neg. Ref.-Schalter, Nullimp. rechts von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
6 -	Neg. Ref.-Schalter: Nullimp. links von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
7 -	Pos. Ends., Nullimp. links von linker Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Referenzfahrtrichtung positiv (rechts). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des positiven HW-Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
8 -	Pos. Ends., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
9 -	Pos. Ends., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
10 -	Pos. Ends., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
11 -	Neg. Ends., Nullimp. rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter mit Erkennung des Drehgeber-Nullimpulses. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW-Endschalters. Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
12 -	Neg. Ends., Nullimp. links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
13 -	Neg. Ends., Nullimp. rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
14 -	Neg. Ends., Nullimp. links von linker Ref.-Schalter-Flanke	
17 ... 30: wie 1 ... 14, jedoch ohne Drehgeber-Nullimpuls		
17 -	Neg. Endschalter	Fahren auf negativen HW-Endschalter.
18 -	Pos. Endschalter	Fahren auf positiven HW-Endschalter.
19 -	Pos. Ref.-Schalter, links von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter. Die Referenzposition liegt links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
20 -	Pos. Ref.-Schalter, rechts von Flanke	Fahren auf positiven Referenzschalter. Die Referenzposition liegt rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
21 -	Neg. Ref.-Schalter, rechts von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter. Die Referenzposition liegt rechts von der Flanke des Referenzschaltersignals.
22 -	Neg. Ref.-Schalter: links von Flanke	Fahren auf negativen Referenzschalter. Die Referenzposition liegt links von der Flanke des Referenzschaltersignals.
23 -	Pos. Ends., links von linker Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter. Referenzfahrtrichtung positiv (rechts). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des positiven HW-Endschalters. Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
24 -	Pos. Ends., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
25 -	Pos. Ends., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	

Referenzfahrt-Typ 1130		Funktion
26 -	Pos. Endsch., rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	Fahren auf Referenzschalter. Referenzfahrtrichtung negativ (links). Drehrichtungsumkehr bei Erreichen des negativen HW- Endschalters. Die Referenzposition liegt links oder rechts von der rechten oder linken Flanke des Referenzschaltersignals.
27 -	Neg. Endsch., rechts von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
28 -	Neg. Endsch., links von rechter Ref.-Schalter-Flanke	
29 -	Neg. Endsch., rechts von linker Ref.-Schalter-Flanke	
30 -	Neg. Endsch., links von linker Ref.-Schalter-Flanke	
33 -	Nullimp. links von akt. Pos.	Die Referenzposition ist der erste Nullimpuls des Drehgebers in negativer (Betriebsart 33) oder positiver (Betriebsart 34) Fahrtrichtung.
34 -	Nullimp. rechts von akt. Pos.	
35 -	Aktuelle Position	Die aktuelle Position ist die Referenzposition. Der Offset Nullpunkt (Parameter <i>Offset Nullpunkt 1131</i> ) wird als Positions-Istwert übernommen.

Das Anwendungshandbuch „Positionierung“ enthält detailliertere Beschreibungen der Referenzfahrt-Typen.

### 13.7 Umrechnungen

Die Geschwindigkeiten/Frequenzen können in andere Geschwindigkeitsformate mit den Formeln aus diesem Kapitel konvertiert werden:

Frequenz [Hz] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 13.7.2
	Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]	Siehe Kapitel 13.7.4
Drehzahl [1/min] in	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 13.7.1
	Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]	Siehe Kapitel 13.7.6
Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in	Geschwindigkeit [1/min]	Siehe Kapitel 0
	Frequenz [Hz]	Siehe Kapitel 13.7.3

#### 13.7.1 Drehzahl [1/min] in Frequenz [Hz]

$$f [\text{Hz}] = \frac{n[\text{min}^{-1}] \times \text{Polpaarzahl (P. 373)}}{60}$$

#### 13.7.2 Frequenz [Hz] in Drehzahl [1/min]

$$n[\text{min}^{-1}] = \frac{f [\text{Hz}] \times 60}{\text{Polpaarzahl (P. 373)}}$$

#### 13.7.3 Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Frequenz [Hz]

$$f [\text{Hz}] = v \left[ \frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \times \frac{\text{Polpaarzahl (P. 373)}}{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}} \times \frac{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}$$

#### 13.7.4 Frequenz [Hz] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]

$$v \left[ \frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = f [\text{Hz}] \times \frac{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}}{\text{Polpaarzahl (P. 373)}} \times \frac{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}$$

### 13.7.5 Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s] in Drehzahl [1/min]

$$n \left[ \text{min}^{-1} \right] = v \left[ \frac{\text{u}}{\text{s}} \right] \times \frac{60}{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}} \times \frac{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}$$

### 13.7.6 Geschwindigkeit [1/min] in Geschwindigkeit in user units pro Sekunde [u/s]

$$v \left[ \frac{\text{u}}{\text{s}} \right] = n \left[ \text{min}^{-1} \right] \times \frac{\text{Vorschubkonstante (P. 1115)}}{60} \times \frac{\text{Getriebe: Wellenumdrehungen (P. 1116)}}{\text{Getriebe: Motorumdrehungen (P. 1117)}}$$

## Index

### A

Aktuelle Position.....	52
Allgemeines zur Dokumentation.....	6
Antwortkennung .....	31
Applikations-Warnungen .....	111
Aufstellung .....	14
Auftragskennung.....	31
Außerbetriebnahme .....	16

### B

Beschleunigung .....	55
Bestimmungsgemäße Verwendung .....	9
Betriebsart	
Elektronisches Getriebe - Slave .....	97
Endschalter freifahren .....	94
Fahrsatztablette .....	58, 87
Geschwindigkeit [rpm].....	73
Positionieren.....	79
Referenzfahrt.....	85
Bus Störverhalten .....	25

### C

Control Word	
Übersicht.....	109

### D

Datentyp	
Boolean.....	41
Drehmoment .....	42
Long .....	42
Prozent.....	41
Strom .....	42

Wort .....	41
------------	----

### Demontage

Kommunikationsmodul.....	22
--------------------------	----

### E

Electronic gear slave mode.....	97
Elektrischer Anschluss .....	14

### F

Fahrsatz.....	58
Fahrsatztabellenmodus .....	58
Fehlermeldungen.....	31, 112
Fehlermeldungen quittieren.....	45

### G

Geschwindigkeit.....	56
Gewährleistung und Haftung.....	7

### H

Homing mode .....	57, 85
-------------------	--------

### I

Index-Parameter .....	36
Lesen .....	38
Schreiben .....	37, 38

### K

Kommunikationskanal .....	30
---------------------------	----

### L

Lageabweichung .....	54
Lageistwert .....	52
Lagerung .....	14
Local/Remote.....	61

### M

Mapping.....	58
--------------	----

Master/Slave Positionskorrektur .....	102	Sequenz Beispiel	
Modes of operation display .....	52	Electronic Gear Slave mode (Elektronisches Getriebe - Slave) .....	103
Montage		Endschalter freifahren .....	96
Kommunikationsmodul .....	21	Homing mode (Referenzfahrt) .....	86
Motion blocks.....	58	Profile Velocity mode [u/s] .....	78
Motion Control Interface (MCI)		Sequenz-Beispiel	
Objekt- und Parameterbeziehungen .....	47	Ohne Positioniersteuerung.....	72
Motion Control Interface (MCI).....	47	Profile Position mode (Positioniermodus)	84
Motion Control Interface (MCI).....	58	Table travel mode (Fahrsatztabellen-Modus) .....	93
Move away from limit switch mode.....	94	Velocity mode (Geschwindigkeitsmodus [rpm]).....	75
<b>N</b>		Sicherheit	
Normierung .....	44	Allgemein .....	9
Notstop-Rampe .....	55, 57	Statemachine	
<b>P</b>		Geräte-Steuerung.....	64
Parameterzugriff		Status word	
Index-Parameter lesen.....	38	Übersicht.....	109
Index-Parameter schreiben .....	37, 38	Steckerbelegung .....	23
Positioniergeschwindigkeit .....	55	Steuerung	
Profibus/PROFINET-Referenz .....	70	Kontakte .....	62
Profile position mode .....	79	Remote-Kontakte .....	62
PZD .....	41	Steuerwort	
PZD1		Übersicht.....	109
Remote-Kontakte.....	62	<b>T</b>	
Statemachine .....	64	Table travel record mode .....	58, 87
PZD2 .....	70	Textauszeichnungen .....	12
<b>R</b>		Transport .....	14
Referenzfahrt .....	52	<b>U</b>	
Referenzfahrt-Typ .....	57	Übergang 5 der Statemachine .....	69
RUN-LED .....	23	Urheberrecht .....	8
<b>S</b>			
Schleppfehler.....	52		

**V**

Velocity mode.....73

Verrundungszeiten .....55, 56, 57

Verzögerung .....55

**W**

Warnmeldungen.....110

Warnmeldungen Applikation .....111

Wartung ..... 16

**Z**

Zielfenster ..... 52

Zielposition ..... 55

Zustandswort

Übersicht ..... 109





## AUSTRALIA

### Bonfiglioli Transmission (Aust.) Pty Ltd

2, Cox Place Glendenning NSW 2761  
Locked Bag 1000 Plumpton NSW 2761  
Tel. +61 2 8811 8000



## BRAZIL

### Bonfiglioli Redutores do Brasil Ltda

Travessa Cláudio Armando 171 -  
Bloco 3 CEP 09861-730 - Bairro  
Assunção  
SãoBernardodoCampo-SãoPaulo  
Tel. +55 11 4344 2322



## CHINA

### Bonfiglioli Drives (Shanghai) Co. Ltd.

#68, Hui-Lian Road, QingPu  
District, 201707 Shanghai  
Tel. +86 21 6700 2000



#568, Longpan Road, Jiading District,  
201707 Shanghai



### Bonfiglioli Trading (Shanghai) Co. Ltd.

Room 423, 4<sup>th</sup> Floor, #38, Yinglun  
Road, China (Shanghai) Pilot Free  
Trade Zone, Shanghai



## FRANCE

### Bonfiglioli Transmission s.a.

14 Rue Eugène Pottier  
Zone Industrielle de Moimont II  
95670 Marly la Ville  
Tel. +33 1 34474510



## GERMANY

### Bonfiglioli Deutschland GmbH

Sperberweg 12 - 41468 Neuss  
Tel. +49 0 2131 2988 0



### Bonfiglioli Deutschland GmbH Krefeld

Europark Fichtenhain B6 - 47807 Krefeld  
Tel. +49 0 2151 8396 0



### O&K Antriebstechnik GmbH

Ruhrallee 8-12 - 45525 Hattingen  
Tel. +49 0 2324 2050 1



## INDIA

### Bonfiglioli Transmission Pvt. Ltd.

#### Mobility & Wind Industries

AC 7 - AC 11 Sidco Industrial Estate  
Thirumudivakkam Chennai - 600 044  
Tel. +91 844 844 8649



#### Discrete Manufacturing & Process Industries - Motion & Robotics

Survey No. 528/1,  
Perambakkam High Road Mannur  
Village,  
Sriperumbudur Taluk Chennai - 602105  
Tel. +91 844 844 8649



#### Discrete Manufacturing & Process Industries

Plot No.A-9/5, Phase IV MIDC Chakan,  
Village Nighoje Pune - 410 501  
Tel. +91 844 844 8649



## ITALY

### Bonfiglioli S.p.A. Riduttori Discrete Manufacturing &

#### Process Industries

Via Cav. Clementino Bonfiglioli, 1  
40012 Calderara di Reno  
Tel. +39 051 6473111



#### Discrete Manufacturing & Process Industries

Via Sandro Pertini, lotto 7b  
20080 Carpiano  
Tel. +39 02985081



#### Discrete Manufacturing & Process Industries

Via Saliceto, 15 - 40010 Bentivoglio



#### Mobility & Wind Industries

Via Enrico Mattei, 12 Z.I. Villa Selva  
47122 Forlì  
Tel. +39 0543 789111



#### Motion & Robotics

Via Unione, 49 - 38068 Rovereto  
Tel. +39 0464 443435/36



## NEW ZEALAND

### Bonfiglioli Transmission (Aust.) Pty Ltd

88 Hastie Avenue, Mangere Bridge,  
2022 Auckland  
PO Box 11795, Ellerslie  
Tel. +64 09 634 6441



## SINGAPORE

### Bonfiglioli South East Asia Pte Ltd

8 Boon Lay Way, #04-09,  
8@ Tadehub 21, Singapore 609964  
Tel. +65 6268 9869



## SLOVAKIA

### Bonfiglioli Slovakia s.r.o.

Robotnícka 2129  
Považská Bystrica, 01701 Slovakia  
Tel. +421 42 430 75 64



## SOUTH AFRICA

### Bonfiglioli South Africa Pty Ltd.

55 Galaxy Avenue, Linbro Business Park,  
Sandton, Johannesburg  
2090 South Africa  
Tel. +27 11 608 2030



## SPAIN

### Tecnotrans Bonfiglioli S.A

Pol. Ind. Zona Franca, Sector C,  
Calle F, nº6 - 08040 Barcelona  
Tel. +34 93 447 84 00



## TURKEY

### Bonfiglioli Turkey Jsc

Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,  
10007 Sk. No. 30  
Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,  
35620 Çiğli - İzmir  
Tel. +90 0 232 328 22 77



## UNITED KINGDOM

### Bonfiglioli UK Ltd.

Unit 1 Calver Quay, Calver Road, Winwick  
Warrington, Cheshire - WA2 8UD  
Tel. +44 1925 852667



## USA

### Bonfiglioli USA Inc.

3541 Hargrave Drive  
Hebron, Kentucky 41048  
Tel. +1 859 334 3333



## VIETNAM

### Bonfiglioli Vietnam Ltd.

Lot C-9D-CN My Phuoc Industrial Park 3  
Ben Cat - Binh Duong Province  
Tel. +84 650 3577411



 PRODUCTION

 ASSEMBLY

 SALES

 SERVICE



*Abbiamo un'inflessibile dedizione per l'eccellenza, l'innovazione e la sostenibilità. Il nostro Team crea, distribuisce e supporta soluzioni di Trasmissioni e Controllo di Potenza per mantenere il mondo in movimento*

*We have a relentless commitment to excellence, innovation & sustainability. Our team creates, distributes and services world-class power transmission & drive solutions to keep the world in motion.*

*Wir verpflichten uns kompromisslos zu Qualität, Innovation und Nachhaltigkeit. Unser Team entwickelt, vertreibt und wartet erstklassige Energieübertragungs- und Antriebslösungen, um die Welt in Bewegung zu halten*

*Notre engagement envers l'excellence, l'innovation et le développement durable guide notre quotidien. Notre Équipe crée, distribue et entretient des solutions de transmission de puissance et de contrôle du mouvement contribuant ainsi à maintenir le monde en mouvement.*

*Tenemos un firme compromiso con la excelencia, la innovación y la sostenibilidad. Nuestro equipo crea, distribuye y da soporte en soluciones de transmisión y control de potencia para que el mundo siga en movimiento.*

COD. VEC 1029 R2

HEADQUARTERS  
Bonfiglioli S.p.A  
Registered Office: Via Bazzane, 33  
40012 Calderara di Reno BO  
Head office: Via Isonzo, 65/67/69  
40033 Casalecchio di Reno BO  
ITALY

tel: +39 051647 3111  
[www.bonfiglioli.com](http://www.bonfiglioli.com)