



**Bonfiglioli**  
**Vectron**

---

## ACTIVE CUBE

Anwendungshandbuch  
Spindelfirmware  
Frequenzumrichter 230 V / 400 V





<b>1</b>	<b>Allgemeines zur Dokumentation</b>	<b>5</b>
1.1	Anleitungen .....	5
1.2	Zu diesem Dokument.....	5
1.3	Gewährleistung und Haftung .....	5
1.4	Verpflichtung .....	6
1.5	Urheberrecht .....	6
1.6	Aufbewahrung .....	6
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise</b>	<b>7</b>
2.1	Begriffserklärung .....	7
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung.....	8
2.3	Missbräuchliche Verwendung .....	8
2.4	Restgefahren .....	8
2.5	Sicherheits- und Warnschilder am Frequenzumrichter .....	9
2.6	Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung .....	9
2.6.1	Gefährdungsklassen.....	9
2.6.2	Informationszeichen .....	10
2.6.3	Textauszeichnungen in der Dokumentation .....	10
2.7	Sicherheitshinweise zur Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO) ....	11
2.8	Außenbetriebnahme.....	12
<b>3</b>	<b>Einführende Informationen zu den Spindelanwendungen</b>	<b>13</b>
3.1	Konfigurationen für Spindelanwendungen .....	13
3.2	Identifikation der Firmware .....	13
3.3	Betriebsverhalten .....	14
3.4	Steuereingänge und –ausgänge.....	15
3.4.1	Steuerklemmen .....	15
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>16</b>
4.1	Netzspannung einschalten .....	16
4.2	Motor-Setup .....	16
4.3	Drehzahlerfassung auf Vorzeichenfehler prüfen.....	17
4.4	Für Konfiguration 806 / 5xx (PMSM): Selbsteinstellung Resolver-Offset.....	17
4.4.1	Sicherheitsmaßnahmen vor Selbsteinstellung des Resolver-Offsets .....	18
4.4.2	Selbsteinstellung durchführen .....	18
4.4.3	Abgleich Parameter 383 .....	19
<b>5</b>	<b>Betrieb</b>	<b>20</b>
<b>5.1</b>	<b>Permanent-Synchronmaschine (PMSM)</b> .....	<b>20</b>
5.1.1	Betrieb ohne Geber.....	20
5.1.2	Betrieb mit Geber .....	22
5.1.3	Brems-Chopper-Überwachung .....	24
5.1.4	Erkennen von Spindel mit inversem Verhalten .....	25
<b>5.2</b>	<b>Asynchronmaschine (ASM) – Konfiguration 804</b> .....	<b>25</b>
5.2.1	Betrieb ohne Geber.....	25

5.2.2	Betrieb mit Geber .....	25
<b>5.3</b>	<b>Nur ACU410: Übermodulation für Konf. 1xx .....</b>	<b>25</b>
<b>5.4</b>	<b>Nur ACU410: Stall-Mode.....</b>	<b>26</b>
<b>5.5</b>	<b>Nur ACU410: Auto-Reset.....</b>	<b>27</b>
<b>5.6</b>	<b>Achspositionierung .....</b>	<b>27</b>
5.6.1	Ermittlung der Referenzpunktposition .....	28
5.6.2	Vorgabe der Drehrichtung für die Achspositionierung.....	28
5.6.3	Statusmeldung „Sollposition erreicht“ .....	28
5.6.4	Quellen der Achspositionierung .....	29
5.6.5	Istwertparameter 805 .....	29
<b>5.7</b>	<b>Steuerung der Beschleunigungsrampen über Digitaleingang .....</b>	<b>29</b>
5.7.1	Rampenmodus ein- oder ausschalten.....	29
5.7.2	Wahl der Digitalquelle .....	29
5.7.3	Auswertung des Digitaleingangs .....	30
<b>6</b>	<b>Quellen-Übersicht .....</b>	<b>30</b>
<b>7</b>	<b>Istwerte .....</b>	<b>30</b>
<b>8</b>	<b>Parameterübersicht .....</b>	<b>31</b>

## 1 Allgemeines zur Dokumentation

### 1.1 Anleitungen

Die Anwenderdokumentation ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen an den Frequenzumrichter strukturiert.

#### **Kurzanleitung „Quick Start Guide“**

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

#### **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.

#### **Anwendungshandbuch**

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



Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI angefordert werden.

### 1.2 Zu diesem Dokument

Dieses Anwendungshandbuch beschreibt die Erweiterung der Standardfirmware 5.4.0.14 für Spindelanwendungen für Geräte der Reihe ACU401 sowie die Erweiterung der Standardfirmware 7.0.1.0 der Reihe ACU410.

Die Erweiterung für Spindelanwendungen basiert auf der Firmware für Frequenzumrichter der Reihe ACU. Alle Standardfunktionen des ACU stehen auch im Rahmen der Spindelfirmware zur Verfügung. Zu den Standardfunktionen des ACU lesen Sie bitte die mitgeltende Betriebsanleitung.

#### **WICHTIG:**

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



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

### 1.3 Gewährleistung und Haftung

Die Bonfiglioli Vectron 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 Vectron 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.

## **1.4 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).

## **1.5 Urheberrecht**

Das Urheberrecht an der Betriebsanleitung verbleibt bei

Bonfiglioli Vectron 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.

Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

## **1.6 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.

## 2 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise

In diesem Kapitel 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 angelernt wurde. Zudem muss die unterwiesene Person über die notwendigen Schutzeinrichtungen, 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 Arbeitsschutzzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraut sein, um den arbeitssicheren Zustand des Frequenzumrichters beurteilen zu können.

## **2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung**

Das Produkt ist ein Frequenzumrichter. Es ist geeignet für

- die Installation in Maschinen und in elektrischen Anlagen
- Industrienumgebung

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum ortsfesten Einbau in den Schaltschrank industrieller Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Sie dürfen nur für die Ansteuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer oder permanenterregten Drehstrom-Synchronmotoren eingesetzt werden, die für den Betrieb an Frequenzumrichtern geeignet sind. Wird ein eingebauter Temperaturfühler des Motors über den Frequenzumrichter ausgewertet, so muss gemäß DIN EN 61800-5-1 eine doppelte oder verstärkte Isolation des Temperaturfühlers gegenüber der Motorwicklung vorhanden sein.

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.

Technische Daten, Anschluss-Spezifikationen und anwendbare Umgebungsbedingungen sind auf dem Typenschild und in der Dokumentation angegeben. Der Betrieb muss stets in Übereinstimmung mit diesen Angaben erfolgen.

## **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,
- unter Missachtung der Betriebsbedingungen und technischen Daten.

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

## **Explosionsschutz**

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

## **2.4 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.

Während des Betriebs müssen alle Abdeckungen korrekt installiert und alle Schaltschranktüren geschlossen sein, um die elektrische Gefährdung zu minimieren.

Das Verlöschen von Leuchtdioden (LED) und sonstigen Anzeigeelementen am Frequenzumrichter garantiert nicht, dass das Gerät spannungslos ist. Vor allen Arbeiten am Gerät, bei denen ein Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen möglich ist, muss die Spannungsfreiheit unabhängig von eingebauten Anzeigeelementen festgestellt werden.

### **Aufgeladene Kondensatoren im Zwischenkreis**

Baugröße 1 bis 7 (bis 160 kW): Der Zwischenkreis kann bis zu 3 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.

Baugröße 8 (ab 160 kW): Der Zwischenkreis kann bis zu 10 Minuten nach Ausschalten noch gefährliche Spannungen führen.

### **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.

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

Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte der Schaltschrankmodule.

## **2.5 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 Anleitung**

### **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 Informationszeichen

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

## 2.6.3 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
12345	Schriftart Courier New	Darstellung von Parameter-Werten

## 2.7 Sicherheitshinweise zur Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO)

Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO) ist eine Funktions-Schutzvorrichtung, das heißt sie schützt Personen bei ordnungsgemäßer Projektierung, Installation und Betrieb vor mechanischen Schäden. Diese Funktion schaltet die Anlage nicht spannungsfrei.

Um die Anlage spannungsfrei zu schalten (zum Beispiel für Wartungsarbeiten) muss eine „Not-Aus“-Vorrichtung gemäß EN 60204 installiert werden.



### WARNUNG

#### Unkontrollierter Anlauf

Durch unsachgemäße Installation der Sicherheitstechnik ist ein unkontrollierter Anlauf des Antriebs möglich. Dies kann Tod, schwere Körperverletzungen und erheblichen Sachschaden verursachen.

- Die Sicherheitsfunktionen dürfen nur von qualifizierten Personen installiert und in Betrieb genommen werden.

Die Funktion STO ermöglicht kein Not-Aus nach der Norm EN 60204. Not-Aus kann durch die Installation eines Netzschützes erreicht werden.

Not-Aus nach EN 60204 muss in allen Betriebsarten des Frequenzumrichters funktionsfähig sein. Das Rücksetzen von Not-Aus darf nicht zum unkontrollierten Anlauf des Antriebs führen.

Der Antrieb läuft wieder an, wenn die Funktion STO nicht mehr angefordert ist. Um der Norm EN 60204 zu entsprechen, muss durch externe Maßnahmen sichergestellt sein, dass der Antrieb erst nach einer Bestätigung wieder anläuft.

Ohne mechanische Bremse kann es zum Nachlaufen des Antriebs kommen; der Motor trudelt aus. Kann dabei eine Gefährdung von Personen oder Sachschaden entstehen, müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen installiert werden.

- Besteht nach dem Abschalten der Motor-Energieversorgung durch STO eine Gefährdung für Personen, muss der Zugang zu Gefahrenbereichen solange gesperrt bleiben bis der Antrieb stillsteht.
- Kontrollieren Sie die Sicherheitsfunktion in regelmäßigen Abständen entsprechend den Ergebnissen Ihrer Risikoanalyse. Die Bonfiglioli Vectron GmbH empfiehlt, die Prüfung nach spätestens einem Jahr durchzuführen.

Die Funktion STO ist einfehlersicher. Dennoch kann in seltenen Fällen das Auftreten von Bauteilehrlern ein Rucken der Motorwelle bewirken (maximal 180°/Polpaarzahl, z. B. Rucken um 90° bei 4-poligem Motor, 180°/2).

- Es muss geprüft werden, ob dadurch eine gefährliche Maschinenbewegung verursacht wird.
- Wird die Funktion STO verwendet, müssen die gesonderten Sicherheits-, Installations- und Betriebshinweise beachtet werden.

**WARNUNG!****Gefährliche Spannung!**

Die Sicherheitsfunktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ ist nur für mechanische Arbeiten an angetriebenen Maschinen und nicht für Arbeiten an spannungsführenden Teilen geeignet.

Nach dem Abschalten einer externen DC 24 V Spannungsversorgung liegt am Zwischenkreis des Frequenzumrichters weiterhin die Netzspannung an.

An den Motorklemmen können auch bei abgeschalteter Energieversorgung des Motors und auslaufendem oder stillstehenden Motor hohe Spannungen anliegen.

Vor Arbeiten (z. B. Wartung) an spannungsführenden Teilen ist immer eine galvanische Trennung vom Netz (Hauptschalter) erforderlich. Dies muss an der Anlage dokumentiert werden.

Mit Auslösen der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ ist der Motor nicht galvanisch vom Frequenzumrichter-Zwischenkreis getrennt. Es können hohe Spannungen am Motor anliegen.

- Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren.



Das Anwendungshandbuch „Sicher abgeschaltetes Drehmoment STO“ beachten, insbesondere wenn die dort beschriebene sicherheitsgerichtete Funktion verwendet wird.

## 2.8 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.



### 3 Einführende Informationen zu den Spindelanwendungen

Die Konfigurationen für Spindelanwendungen steuern typischerweise Zerspanungsmaschinen mit Asynchronmaschine (ASM) oder Permanentmagnet-Synchronmaschine (PMSM).

Der Betrieb erfolgt bei hohen Drehzahlen geberlos. Um bei Verwendung von Werkzeugen mit großem Durchmesser den Drehzahlregler härter einstellen zu können, ist bei geringen Drehzahlen auch ein Betrieb mit Geber möglich. Bei Betrieb mit Geber kann zudem die Achse für den Werkzeugwechsel positioniert werden.

PMSM erfordern für den sicheren Betrieb im Feldschwächebereich einen Brems-Chopper. Das Vorhandensein eines ausreichend dimensionierten Brems-Choppers wird von der Spindelanwendung automatisch überwacht.

#### 3.1 Konfigurationen für Spindelanwendungen

Für Spindelanwendungen stehen folgende Konfigurationen zur Verfügung:

- 804: Spindelanwendung mit feldorientierter Drehzahlregelung einer Asynchronmaschine (ASM)
- 806: Spindelanwendung mit feldorientierter Drehzahlregelung einer Permanentmagnet-Synchronmaschine (PMSM)



Die Konfigurationen 804 und 806 basieren auf den Konfigurationen 410 (Geberlose feldorientierte Regelung einer Asynchronmaschine) und 610 (Geberlose feldorientierte Regelung einer Synchronmaschine, drehzahlgeregelt).

Dieses Anwendungshandbuch beschreibt Änderungen gegenüber den zugrunde liegenden Konfigurationen. Weitere Informationen zu den Konfigurationen 410 und 610 entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung zur Frequenzumrichterreihe ACU.

#### Für Geräte der Reihe ACU410 gilt abweichend:

Feldschwächung in Konfiguration 5xx mit der ACU410 Spindelfirmware verhält sich genauso wie in der bekannten Konfiguration 806 der ACU401 Spindelfirmware. Siehe auch Kapitel 4.4.

#### 3.2 Identifikation der Firmware

Die installierte Firmware kann über Parameter *FU-Softwareversion* **012** identifiziert werden.

##### Beispiel für die Firmware-Bezeichnung:

<b>5 . 4 . 0 . 14 / 086 - 02</b>	
	02: Zähler
086: steht für Spindelanwendungen	
4 . 0 . 14: laufende Versionsbezeichnung, die dritte Stelle ist optional	
5: steht für Frequenzumrichterreihe ACU	

Weitere Informationen zur Firmware können über folgende Parameter abgerufen werden:

Parameter	
Nr.	Bezeichnung
000	<i>Seriенnummer</i>
001	<i>Optionsmodule</i>
015	<i>Copyright</i>
028	<i>Bedienebene</i>
029	<i>Anwendername</i>
030	<i>Konfiguration</i>
033	<i>Sprache</i>



Für die Geräte der Reihe ACU410 gilt die Firmwareversion 7.0.1.0.

### 3.3 Betriebsverhalten

Der Parameter *Local Remote* **412** definiert das Betriebsverhalten und ermöglicht die Auswahl zwischen der Steuerung über Kontakte bzw. Bedieneinheit und/oder die Schnittstelle.

Parameter		Einheit	Einstellbar	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>412</b>	<i>Local Remote</i>	-	Auswahl	44 - St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP

#### Betriebsarten von Parameter 412

0 - Steuerung ueber Kontakte	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Digitalsignale.
1 - Steuerung ueber Statemachine	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über die DRIVECOM Statemachine der Kommunikationsschnittstelle.
2 - Steuerung ueber Remote-Kontakte	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über Logiksignale durch das Kommunikationsprotokoll.
3 - St. Keypad, Drehr. Kontakte	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit, Vorgabe der Drehrichtung über Digitalsignale.
4 - St. KP oder Kont., Drehr. Kont.	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale, Vorgabe der Drehrichtung nur mit Hilfe der Digitalsignale.
5 - St. 3-Leiter, Drehr. Kont.	3-Leiter; Steuerung der Drehrichtung und des Signals <i>Start 3-Leiter St. 87</i> über Digitalsignale.
13 - Steuerung Keypad, Drehr. Keypad	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung erfolgen über die Bedieneinheit.
14 - St. KP + Kont., Drehr. Keypad	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale, Vorgabe der Drehrichtung nur mit Hilfe der Bedieneinheit.
20 - St. Kontakte, nur Rechtslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Rechtslauf.
23 - St. Keypad, nur Rechtslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über die Bedieneinheit. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Rechtslauf.
24 - St. Kont. + KP, nur Rechtslauf	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Rechtslauf.
30 - St. Kontakte, nur Linkslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Linkslauf.
33 - St. Keypad, nur Linkslauf	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über die Bedieneinheit. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Linkslauf.
34 - St. Kont. + KP, nur Linkslauf	Die Befehle Start und Stopp kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale. Die Vorgabe der Drehrichtung ist fest: nur Linkslauf.
43 - St. KP, Drehr. Kont. + KP	Die Befehle Start und Stopp erfolgen über die Bedieneinheit, Vorgabe der Drehrichtung über die Bedieneinheit oder Digitalsignale.
44 - St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP	Die Befehle Start und Stopp sowie die Vorgabe der Drehrichtung kommen von der Bedieneinheit oder über Digitalsignale.
46 - St. 3-Leiter+KP, Drehr. Kont.+KP	3-Leiter und Bedieneinheit. Steuerung der Drehrichtung und des Signals <i>Start 3-Leiter St. 87</i> über Digitalsignale oder die Bedieneinheit.

### 3.4 Steuereingänge und –ausgänge



#### VORSICHT

##### Anliegende Spannung

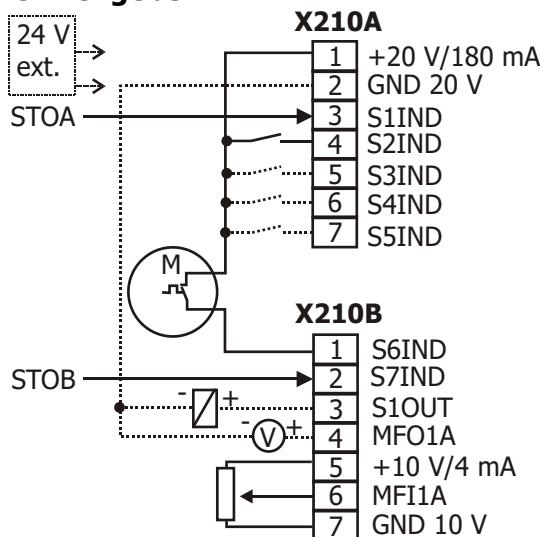
Die Steuerklemmen könnten Spannungen führen.

- Den Frequenzumrichter spannungslos schalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Die Spannungsfreiheit überprüfen.
- Die Netzteileitungen, die Motorleitungen und den Bremswiderstand leistungslos anklemmen und leistungslos trennen.

#### Steuerklemmen

Das Anschlussbild beschreibt die werkseitige Zuordnung von Steuerklemmen und Funktionen. Entsprechend den Anforderungen der Anwendung können den Steuerklemmen andere Funktionen zugewiesen werden.

##### Ohne Drehgeber:



Steuerklemme X210A	
X210A.1	Spannungsausgang +20 V oder Eingang für externe Spannungsversorgung DC 24 V $\pm 10\%$
X210A.2	Masse 20 V/ Masse 24 V (ext.)
X210A.3	Digitaleingang <b>STOA</b> (1. Abschaltweg der Sicherheitsfunktion STO)
X210A.4	Start Rechtslauf
X210A.5	Start Linkslauf
X210A.6	Datensatzumschaltung 1
X210A.7	Datensatzumschaltung 2

Steuerklemme X210B	
X210B.1	Motor-Thermokontakt
X210B.2	Digitaleingang <b>STOB</b> (2. Abschaltweg der Sicherheitsfunktion STO)
X210B.3	Laufmeldung
X210B.4	Analogsignal der Istfrequenz
X210B.5	Versorgungsspannung +10 V für Sollwertpotentiometer
X210B.6	Drehzahlsollwert 0...+10 V
X210B.7	Masse 10 V

##### Mit Drehgeber:



Für den Betrieb mit Drehgeber ist ein zusätzliches Erweiterungsmodul EM-ENCxx zur Auswertung der Gebersignale erforderlich.

Beachten Sie für den Anschluss des Gebers die Betriebsanleitung dieses Erweiterungsmoduls.

## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Netzspannung einschalten

Nachdem die Installationsarbeiten abgeschlossen sind, sollten vor dem Einschalten der Netzspannung nochmals alle Steuer- und Leistungsanschlüsse geprüft werden. Sind alle elektrischen Anschlüsse korrekt, darauf achten, dass die Freigabe des Frequenzumrichters ausgeschaltet ist (Steuereingänge S1IND/STOA und S7IND/STOB offen).

Nach dem Einschalten der Netzspannung führt der Frequenzumrichter einen Selbsttest durch und der Relaisausgang (X10) meldet „Störung“. Der Frequenzumrichter schließt nach einigen Sekunden den Selbsttest ab, das Relais (X10) zieht an und meldet „keine Störung“.

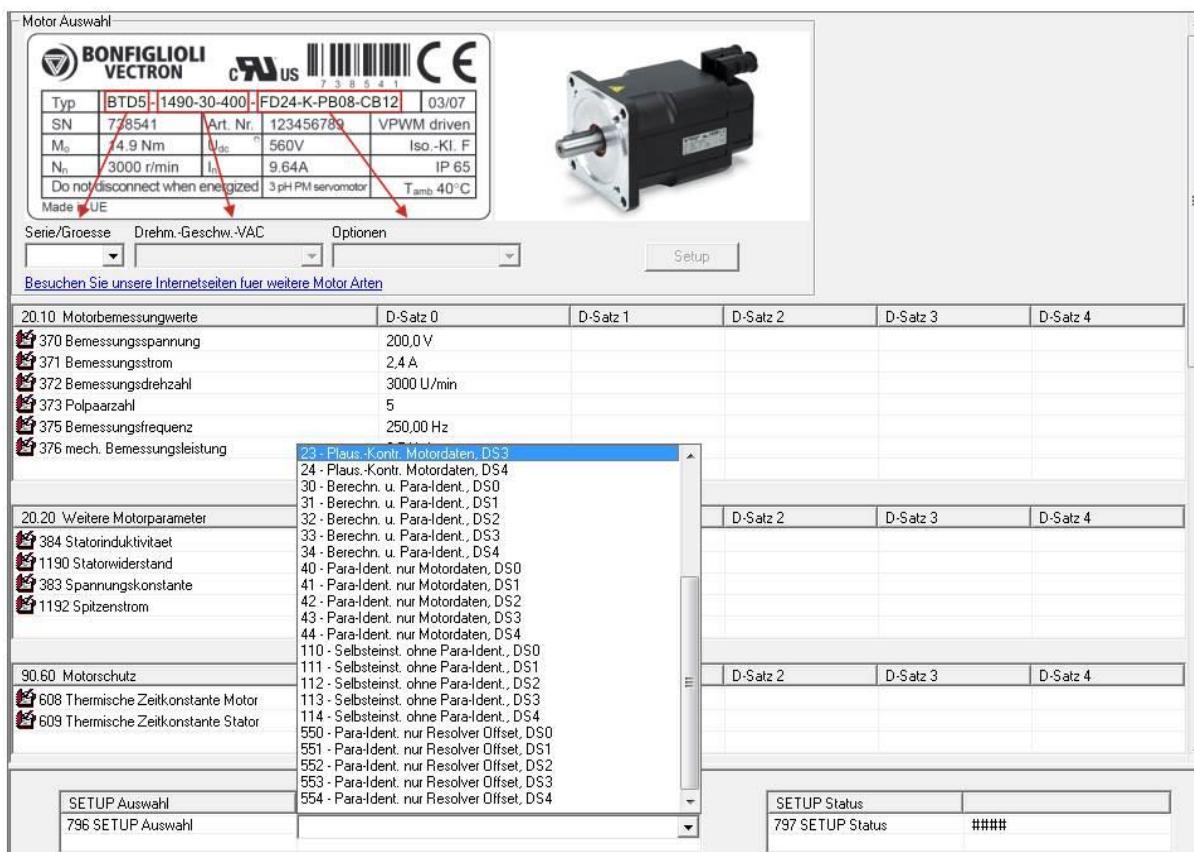
### 4.2 Motor-Setup

Es wird empfohlen, das Setup mit der Firmware VPlus durchzuführen.

- Vplus „Inverter Manager“ starten.
- Über das Menü „Edit“ / „Inverter Menu“ das Setupfenster starten.
- Im Bereich „Motor Auswahl“ Motor wählen und voreingestellte Motorkennwerte prüfen.

Wenn der Motor nicht in der Auswahl verfügbar ist:

- Folgende Motorkennwerte manuell erfassen:
  - *Bemessungsspannung 370*
  - *Bemessungsstrom 371*
  - *Bemessungsdrehzahl 372*
  - *Polpaarzahl 373*
  - *Bemessungsfrequenz 375*
  - *mech. Bemessungsleistung 376*
- Für PMSM im Bereich „20.20“ ggf. weitere Motorparameter erfassen.



- Im Bereich „SETUP Auswahl“ über den Parameter *Setup Auswahl* **796** die Art des Setups wählen, zum Beispiel „10-Selbsteinst. Komplett, DS0“.



Für die Selbsteinstellung Freigabe S1IND/STOA und S7IND/STOB aktivieren.

- Setup starten.

Nach dem Motor-Setup ist die Maschine für den **geberlosen** Betrieb eingestellt.

#### 4.3 Drehzahlerfassung auf Vorzeichenfehler prüfen

Nach dem Motor-Setup sollten mit Hilfe der VPlus-Scope-Funktion die Quellen *Actual Speed* **Q.441** und *Speed Sensor 2* **Q.430** verglichen werden. Hierdurch lässt sich ein Vorzeichenfehler in der Drehzahlerfassung erkennen. Zeigen beide Quellen (inklusive Vorzeichen) die gleichen Werte, ist die Drehrichtung korrekt.

- Zeigen beide Quellen unterschiedliche Vorzeichen, Drehzahlerfassung invertieren.

#### 4.4 Für Konfiguration 806 / 5xx (PMSM): Selbsteinstellung Resolver-Offset

Bei der ersten Inbetriebnahme wird die Lage der Läuferwicklung des Resolvers mit dem Polradwinkel des Synchronmotors durch Einstellen eines Offsets abgeglichen. Für den Betrieb einer PMSM mit Resolver ist das Einstellen des Offsets erforderlich, um einen optimalen Rundlauf und ein maximales Drehmoment zu gewährleisten.

##### Für Geräte der Reihe ACU410 gilt abweichend:

Die für ACU410 gültige Spindelfirmware hat die Nummer **7.0.1.0/xxx-yy**.

- Konfiguration 5xx wählen.

##### **WARNUNG**

##### **Beschädigungen des Geräts**



Im Feldschwächebereich kann der FU durch eine hohe induzierte Spannung beim Abschalten des FU zerstört werden.

- Unerlaubt hohe Spannungen durch ausreichend dimensionierten Brems Chopper (BC) verhindern.

Um die Feldschwächung zu ermöglichen, muss in **P.744** (*Untergrenze Isd-Sollwert*) ein negativer Wert eingetragen werden.

##### **WARNUNG**

##### **Beschädigungen des Geräts**



Im Fehlerfall kann der FU durch eine hohe Zwischenkreisspannung beim Abschalten des FU (auch Fehlerabschaltung) zerstört werden.

- Für die Begrenzung der Zwischenkreisspannung beim Abschalten im Fehlerfall muss der Brems-Chopper hinreichend leistungsfähig sein!

##### **VORSICHT**



##### **Betriebsstörung**

Bei Verwendung alter VCB Dateien (ohne Feldschwächung in Konfig. 5xx) können interne Verknüpfungen überschrieben werden. Ein ordnungsgemäßer Betrieb ist dann nicht möglich!

- Auf korrekte Version der VCB-Dateien achten. Die Konfig. 5xx muss enthalten sein.

#### 4.4.1 Sicherheitsmaßnahmen vor Selbsteinstellung des Resolver-Offsets



##### WARNUNG

##### Personenschäden und Beschädigungen der Maschine möglich

Die Drehzahl des Motors kann unter bestimmten Bedingungen hohe Werte erreichen.

- Vor der Einstellung des Resolver-Offsets Motor von der Last abkoppeln.
- Zur Vermeidung von Schäden folgende Einstellungen vornehmen.

- Freigabe des Frequenzumrichters über die Digitaleingänge für die Reglerfreigabe ausschalten.
- Motor, wenn möglich, von der Last abkoppeln, so dass die Motorwelle frei drehen kann.
- Ist ein Abkoppeln nicht möglich, darauf achten, dass der Motor unter möglichst geringer Belastung steht.
- Falls vorhanden, mechanische Bremse lösen.
- Die maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters über den Parameter *Abschaltgrenze Frequenz* **417** auf geringen Frequenzwert einstellen. Den Frequenzwert so wählen, dass ein unkontrolliertes Beschleunigen („Durchgehen“) des Motors frühzeitig erkannt wird. Diese Begrenzung ist erforderlich, um Personenschäden und Schäden an der Maschine zu vermeiden.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>417</b>	<i>Abschaltgrenze Frequenz</i>	Hz	0,00...999,99	999,99

Parameter *Grenzstrom* **728** des Drehzahlreglers auf geringen Stromwert (z. B. 10% vom Motorbemessungsstrom) einstellen. Diese Einstellung vermeidet, dass bei falsch eingestelltem Offset zu hohe Ströme fließen.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>728</b>	<i>Grenzstrom</i>	A	0,0...6,0	6,0

#### 4.4.2 Selbsteinstellung durchführen

Für die Selbsteinstellung des Resolver-Offsets steht eine eigene Setup-Routine zur Verfügung.

- VPlus-Setupfenster starten, siehe Kapitel 4.2 „Motor-Setup“.
- Parameter *Spannungskonstante* **383** auf 0,0 stellen.
- Parameter *Setup Auswahl* **796** auf die Betriebsart „55x – Para-Ident. Nur Resolveroffset, DSx“ stellen.
- Eventuell vorhandene Bremse lösen.



##### WARNUNG

##### Personenschäden und Beschädigungen der Maschine möglich

Bei ungünstigem oder falschem Resolverwinkel kann die Maschine ungewollt beschleunigt werden.

- Sicherheitsmaßnahmen treffen, siehe Kapitel 4.4.1 „Sicherheitsmaßnahmen vor Selbsteinstellung des Resolver-Offsets“.

- Setup starten.

Die Maschine dreht langsam, bis der Referenzimpuls sicher erkannt ist. Durch Testimpulse wird anschließend der Resolver-Offset ermittelt und automatisch in Parameter *Offset* **382** eingetragen.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>796</b>	<i>Setup Auswahl</i>	-	Auswahl	0 – Status löschen

<b>382</b>	<i>Offset</i>	deg	-360,0...360,0	0,0
<b>383</b>	<i>Spannungskonstante</i>	mVmin	0,0...6500,0	0,0

Nach Einstellung des Resolver-Offsets kann die Maschine mit Drehgeberrückführung betrieben werden.

#### 4.4.3 Abgleich Parameter 383

Bei der Selbsteinstellung wird der Parameter *Spannungskonstante* **383** aus der Bemessungsspannung, dem Bemessungsstrom, der gemessenen Induktivität und dem gemessenen Statorwiderstand bestimmt.

Die Spannungskonstante sollte nach dem Setup in einem Leerlaufversuch (50% der Bemessungsdrehzahl) optimiert werden:

- Dazu den Parameter *Spannungskonstante* **383** in kleinen Schritten anpassen, bis der Istwertparameter *Rotorfluss* **225** den Wert „101%“ ( $\pm 0,5\%$ ) anzeigt.

## 5 Betrieb

### 5.1 Permanent-Synchronmaschine (PMSM)



Für ACU410/FW **7.0.1.0/xxx-yy**: die unten beschriebenen Einstellungen werden in Konfiguration 5xx vorgenommen.

#### 5.1.1 Betrieb ohne Geber

##### 5.1.1.1 Start

Um ein Kippen der Maschine zu vermeiden, wird bei PMSM immer mit der Stromeinprägung gestartet.

##### 5.1.1.2 Isd-Strom

Für den Betrieb im Grundrehzahlbereich ist es sinnvoll, einen kleinen positiven Isd-Strom (10% des Bemessungsstroms) in die Maschine einzuprägen. Damit fließt auch im Leerlauf ein Strom.



Das SETUP stellt die Parameter *Obergrenze Isd-Sollwert 743* und *Untergrenze ISD-Sollwert 744* automatisch auf 10% vom Bemessungsstrom (Parameter **371**) ein.

Bei PMSM wird als Isd-Sollwert der in Parameter *Obergrenze Isd-Sollwert 743* eingetragene Wert verwendet.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>741</b>	<i>Verstärkung</i>	-	0,00...100,00	5,00
<b>743</b>	<i>Obergrenze ISD-Sollwert</i>	A	0...Ü·I <sub>FUN</sub>	3,3
<b>744</b>	<i>Untergrenze ISD-Sollwert</i>	A	-I <sub>FUN</sub> ...I <sub>FUN</sub>	0,0



Zur Optimierung des *Isd-Sollwert 743* (Glättung) im Feldschwächebereich kann die Einstellung von **P.741** auf Wert 1 sinnvoll sein.

##### 5.1.1.3 Bestimmung der Flussrichtung beim Start

Beim Einschalten des Frequenzumrichters käme es beim geberlosen Betrieb ohne weitere Maßnahmen zu einem Ausrichtvorgang der PMSM an dem eingeprägten Startstrom. Je nach Trägheit und Dämpfung stellen sich bei einem solchen Ausrichtvorgang abklingende Drehschwingungen ein. Um dies zu vermeiden, wird der Startstrom in exakt die gleiche Richtung eingeprägt wie der Strom beim Ausschalten des Frequenzumrichters. Der Winkel wird netzausfallsicher gespeichert (Parameter *Betriebsart Suchlauf 645* auf „0-aus“).

Ist nicht gewährleistet, dass die Maschine beim Start in derselben Orientierung steht wie beim Anhalten, muss die Flussrichtung beim Start bestimmt werden (Parameter *Betriebsart Suchlauf 645* auf „20-Nur Flussrichtung bestimmen“).

Ist nicht gewährleistet, dass die Maschine beim Start steht, muss *Betriebsart Suchlauf 645* auf „10 ... 15-Schnelles Fangen...“ gesetzt werden.

#### HINWEIS

Ist der Suchlauf (**P.645**) auf „Schnelles Fangen“ (BA 1x) parametert, kann eine Spindel nur bis zu einer Drehfrequenz von ca. 200 Hz gefangen werden.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>645</b>	<i>Betriebsart Suchlauf</i>	A	Auswahl	0 - aus

## Betriebsarten von Parameter 645

0 - aus	Die Synchronisation auf einen drehenden Antrieb ist deaktiviert.
10 - Schnelles Fangen	Es wird versucht, auf den Antrieb in positiver Richtung (Rechtsdrehfeld) bzw. negativer Richtung (Linksdrehfeld) zu synchronisieren.
11 - Schnelles Fangen nach Sollwertvorg.	Die Suchrichtung wird durch das Vorzeichen des Sollwertes bestimmt. Wird ein positiver Sollwert (Rechtsdrehfeld) vorgegeben, ist die Suchrichtung in positiver Richtung (Rechtsdrehfeld), bei negativem Sollwert wird in negativer Richtung (Linksdrehfeld) gesucht.
14 - Schnelles Fangen, nur rechts	Die Synchronisation auf den Antrieb wird nur in positiver Richtung (Rechtsdrehfeld) ausgeführt.
15 - Schnelles Fangen, nur links	Die Synchronisation auf den Antrieb wird nur in negativer Richtung (Linksdrehfeld) ausgeführt.
20 - Nur Flussrichtung bestimmen	Für einen Synchronmotor ( <i>Konfiguration 30 = 806/5xx</i> ) wird nur die Flussrichtung bestimmt. Der Antrieb muss stillstehen. Auf einen drehenden Antrieb kann nicht synchronisiert werden.
30 - Betrieb oberhalb Grenzfrequenz	Für einen Synchronmotor ( <i>Konfiguration 30 = 806/5xx</i> ) wird der Suchlauf durchgeführt. Es wird gesucht bis eine Drehfrequenz erkannt wird, die größer als die <b>Grenzfrequenz 624</b> ist. Unterschreitet die Statorfrequenz die Grenzfrequenz, startet der Suchlauf wieder. Diese Betriebsart kann für den Betrieb von Synchronmotoren in drehmomentgeregelten Antrieben eingesetzt werden. Eine weitere Anwendung ist der Betrieb in Windenergieanlagen.

### 5.1.1.4 Betrieb mit Feldschwächung

Der Betrag der induzierten Spannung und somit der vom Frequenzumrichter anzulegenden Statorspannung nimmt bei PMSM mit der Drehfrequenz zu. Die maximale Drehfrequenz der PMSM ist zunächst durch die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters begrenzt.

Die Drehfrequenz der PMSM kann weiter gesteigert werden, wenn das wirksame Feld durch Überlagerung geschwächt wird (Feldschwächung). Dazu prägt der Aussteuerungsreglers einen negativen Isd-Strom in die Maschine ein, sobald der Frequenzumrichter an die Aussteuerungsgrenze kommt.



Wird die Drehzahl durch Feldschwächung über die Bemessungsdrehzahl gesteigert, nimmt auch die Leerlaufspannung der Maschine weiter mit der Drehzahl zu.

#### WARNUNG

#### Beschädigungen des Geräts



Im Feldschwächbereich kann der FU durch eine hohe induzierte Spannung beim Abschalten des FU zerstört werden.

- Unerlaubt hohe Spannungen durch ausreichend dimensionierten Brems Chopper (BC) verhindern.

Um einen Betrieb im Feldschwächebereich zu aktivieren, wird der Parameter *Untergrenze Isd-Sollwert 744* auf einen geeigneten negativen Wert eingestellt. Der benötigte Wert hängt von den Eigenschaften der Maschine und dem gewünschten Feldschwächfaktor ab.

#### VORSICHT



#### Entmagnetisierung der Magnete

Wird ein zu großer Wert eingestellt, kann es potenziell zur Entmagnetisierung der Magnete und somit zur Beschädigung der Maschine kommen.

- Auf korrekte Werte achten.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>744</b>	<i>Untergrenze ISD-Sollwert</i>	A	- $I_{\text{FUN}} \dots I_{\text{FUN}}$	0,0

## 5.1.2 Betrieb mit Geber

### 5.1.2.1 Start

Beim ersten Start nach Netzwiederkehr ist bei Verwendung eines Drehgebers zur Lage- bzw. Drehzahlerfassung die Lage bzw. die Orientierung der Maschine nicht bekannt. Erst wenn der Referenzimpuls erfasst wurde, ist die Lage eindeutig bekannt.

Um eine PMSM mit Drehgeber feldorientiert betreiben zu können, muss wie beim geberlosen Betrieb beim ersten Start nach Netzwiederkehr die Flussrichtung als bekannt vorausgesetzt oder mittels des Suchlaufs (*Betriebsart Suchlauf 645*) bestimmt werden. Bei Verwendung des Drehgebers erfolgt die Feldorientierung mit der erfassten mechanischen Lage nachdem der Referenzimpuls erfasst wurde unter Berücksichtigung des Resolver-Offsets (Parameter **382**). Bevor der Referenzimpuls erfasst wird, erfolgt der Betrieb geberlos.

### 5.1.2.2 Drehgeberkonfiguration

Mit dieser Firmware wird nur der Betrieb mit Drehgeber 2 unterstützt da der Drehgeber 1 eine geringere Bandbreite der Eingänge aufweist.

- *Betriebsart Drehgeber 2 **493** auf „1004 – 4-fachausw. mit Refimpuls“ bzw. „1104 – 4-fachausw. inv. mit Refimpuls“ einstellen.*
- *Strichzahl **494** eintragen.*

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>493</b>	<i>Betriebsart Drehgeber 2</i>	-	Auswahl	0 - aus
<b>494</b>	<i>Strichzahl</i>	-	1...8192	1024

### Betriebsarten von Parameter 493

0 - aus	Drehzahlerfassung ist nicht aktiv.
4 - Vierfachauswertung	Zweikanaldrehgeber mit Drehrichtungserkennung über die Spursignale A und B; vier Signalflanken je Strich werden ausgewertet.
104 - Vierfachauswertung invertiert	Wie Betriebsart 4. Der Drehzahlwert wird invertiert (alternativ zum Tausch der Spursignale).
1004 - 4-fachausw. mit Refimpuls	Zweikanaldrehgeber mit Drehrichtungserkennung über die Spursignale A und B; vier Signalflanken je Strich werden ausgewertet. Der Referenzimpuls dient der Drehgeberüberwachung.
1104 - 4-fachausw. inv. m. Refimp.	Wie Betriebsart 1004. Der Drehzahlwert wird invertiert (alternativ zum Tausch der Spursignale).



Beachten Sie zur Drehgeberkonfiguration auch die Dokumentation des verwendeten Erweiterungsmoduls.

### 5.1.2.3 Bestimmung der Flussrichtung beim Start

Die Flussrichtung der Maschine wird bei folgenden Anlässen automatisch bestimmt:

- wenn die Maschine neu gestartet wird.
- wenn die Maschine zwischendurch verdreht wurde.
- wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters unterbrochen war.

Bei Verwendung eines Drehgebers wird ausgehend von der ermittelten Flussrichtung der Maschine die aktuelle Orientierung mithilfe der erfassten Drehgeberimpulse nachgeführt. Sobald der Referenzimpuls zweimal im richtigen Abstand erfasst wurde, gilt die mechanische Orientierung der Maschine als eindeutig bekannt. Damit ist ein feldorientierter Betrieb der PMSM auch mit einem Drehgeber anstatt eines Resolvers möglich.

- Parameter *Betriebsart Suchlauf* **645** auf „10 – Schnelles Fangen“ setzen, siehe Kapitel 0 „Zur Optimierung des *Isd-Sollwert* **743** (Glättung) im Feldschwächbereich kann die Einstellung von **P.741** auf Wert 1 sinnvoll sein.“
- Bestimmung der Flussrichtung beim Start“.

#### 5.1.2.4 Resolver-Offset abgleichen

Die beim Start ermittelte Flussrichtung ist mit einer Ungenauigkeit von einigen Grad behaftet. Für eine möglichst exakte Feldorientierung ist es sinnvoll, wie beim Betrieb von PMSM mit Resolver den Parameter *Offset* **382** abzulegen, siehe Kapitel 4.4 „Für Konfiguration 806 / 5xx (PMSM): Selbsteinstellung Resolver-Offset“.



Beim Betrieb mit Drehgeber ist der Resolver-Offset als Winkel zwischen Null-Impuls des Drehgebers und Flussrichtung definiert. Hierbei wird der Offset auf den mechanischen Winkel bezogen, nicht auf den elektrischen Winkel. Daher ist nur ein Maximalwert von 360°/Polpaarzahl sinnvoll.



##### WARNUNG

##### Personenschäden und Beschädigungen der Maschine

Bei ungünstigem oder falschem Resolverwinkel kann die Maschine ungewollt beschleunigt werden.

- Sicherheitsmaßnahmen treffen, siehe Kapitel 4.4.1 „Sicherheitsmaßnahmen vor Selbsteinstellung des Resolver-Offsets“.

#### 5.1.2.5 Drehzahlwertquelle

Die Firmware ermöglicht über den Parameter *Drehzahlwertquelle* **766** die Auswahl verschiedener Drehzahlwertquellen für den Drehzahlregler.

Mit der Einstellung „7 – Drehgeber2/Maschinenmodell“ können dabei zwei Drehzahlwertquellen kombiniert werden. Aus einem hohen Drehzahlbereich im geberlosen feldorientierten Betrieb kann so in einen unteren Drehzahlbereich im Drehgeberbetrieb gewechselt werden.

Die Umschaltgrenze zwischen Drehgeber und Maschinenmodell wird bei dieser Einstellung durch den Parameter *Grenzfrequenz* **624** festgelegt, siehe Kapitel 5.1.2.6 „Drehgeberüberwachung“.

Durch den Wechsel zum Betrieb mit Drehgeber ist an einer Hochgeschwindigkeitsspindel eine Achspositionierung für den Werkzeugwechsel möglich.

Parameter		Einheit	Einstellbar	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>766</b>	<i>Drehzahlwertquelle</i>	-	Auswahl	3-Maschinenmodell

##### Betriebsarten von Parameter 766

1 - Drehgeber 1	Drehzahlwert von Drehgeber 1
2 - Drehgeber 2	Drehzahlwert von Drehgeber 2
3 - Maschinenmodell	Unterhalb der <i>Grenzfrequenz</i> <b>624</b> Einprägung des Startstroms ( <i>Startstrom</i> <b>623</b> ). Oberhalb der Grenzfrequenz Berechnung der Drehzahl nach Maschinenmodell (geberlose Feldorientierung).
7 - Drehgeber2/Maschinenmodell	Unterhalb der <i>Grenzfrequenz</i> <b>624</b> Drehzahlwert von Drehgeber 2. Oberhalb der Grenzfrequenz Berechnung der Drehzahl nach Maschinenmodell (geberlose Feldorientierung).

#### 5.1.2.6 Drehgeberüberwachung

Um die Orientierung der Maschine mit dem Referenzimpuls des Drehgebers zu synchronisieren, muss die Betriebsart der Drehgeberüberwachung *Betriebsart* **760** auf „2 – Fehler“ stehen (Defaultwert).

Bei dieser Einstellung wird eine falsche Strichzahl automatisch gemeldet und einzelne fehlende Striche werden mit Hilfe des Referenzimpulses korrigiert.

Die Überwachung wird oberhalb der *Grenzfrequenz 624* abgeschaltet.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>760</b>	<i>Betriebsart</i>	-	0-aus 2-Fehler	2-Fehler
<b>624</b>	<i>Grenzfrequenz</i>	Hz	0,00...999,99	2,60

### 5.1.2.7 Umschaltung Drehzahlregler

Der Betrieb mit Drehgeber 2 bei kleinen Drehfrequenzen ermöglicht eine höhere Verstärkung des Drehzahlreglers für große träge Werkzeuge.

Um die Eigenschaften des Drehzahlreglers bei unterschiedlichen Drehzahlen besser anpassen zu können, kann dieser unabhängig von der eingestellten Drehzahlwertquelle (siehe Kapitel 5.1.2.5 „Drehzahlwertquelle“) in zwei Arbeitsbereiche mit verschiedenen Verstärkungen und Nachstellzeiten unterteilt werden:

- Verstärkung1/Nachstellzeit1
- Verstärkung2/Nachstellzeit2

Die Umschaltung der Drehzahlregelung erfolgt bei der in Parameter *Grenzw. Umschalt. Drehzahl 738* eingestellten Drehfrequenz.

- Parameter *Grenzw. Umschalt. Drehzahl 738* mindestens 10% kleiner als die *Grenzfrequenz 624* einstellen.
- *Verstaerkung 1 721* und *Nachstellzeit 1 722* für den Betrieb mit Drehzahlregler optimieren.
- *Verstaerkung 2 723* und *Nachstellzeit 2 724* für den geberlosen Betrieb optimieren.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>738</b>	<i>Grenzw. Umschalt. Drehzahl</i>	Hz	0,00...999,99	55,00
<b>721</b>	<i>Verstaerkung 1</i>	-	0,00...500,00	5,00
<b>722</b>	<i>Nachstellzeit 1</i>	ms	0...60000	91
<b>723</b>	<i>Verstaerkung 2</i>	-	0,00...500,00	5,00
<b>724</b>	<i>Nachstellzeit 2</i>	ms	0...60000	182

### 5.1.3 Brems-Chopper-Überwachung

Für PMSM, die im Feldschwächebereich betrieben werden, ist zur Vermeidung von Schäden am Frequenzumrichter im Fall einer Abschaltung ein ausreichend dimensionierter Brems-Chopper erforderlich.

Bei Betrieb im Feldschwächebereich wird daher vor jeder Bestromung der Spindel geprüft, ob ein Brems-Chopper vorhanden ist.

Für den Test muss der Brems-Chopper einen hinreichend niedrigen Widerstandswert aufweisen. Es wird durch den Test aber nicht überprüft ob der Widerstandswert für den Schutz des Umrichters ausreichend dimensioniert ist. Es wird nur überprüft, ob ein Brems-Chopper angeschlossen ist. Die Dimensionierung des Brems-Choppers erfolgt durch den Anwender.

Für die Prüfung wird der Brems-Chopper für einige ms eingeschaltet und die Reaktion der Zwischenkreisspannung ausgewertet. Ist die Zwischenkreisspannung einige ms nach Einschalten des Brems-Choppers nicht um den in Parameter *Triggergrenze BC-Test 820* eingestellten Wert niedriger als vor dem Einschalten des Brems-Choppers, wird der Fehler „F1427 Bremswiderstand nicht angeschlossen“ erzeugt. Der Überwachungsvorgang dauert 12 ms.

Die Funktion wird automatisch gestartet, sobald in der Konfiguration 806/5xx ein negativer Stromwert im Parameter *Untergrenze Isd-Sollwert* **744** eingetragen ist, siehe Kapitel 5.1.1.4 „Betrieb mit Feldschwächung“. Es reicht aus, wenn in einem der vier Datensätze ein negativer Wert steht.

Die Überwachung des Brems-Choppers kann durch den Parameter *Triggerrgrenze BC-Test* **820** angepasst oder deaktiviert werden. Hat der Parameter den Wert „0,0 v“, ist die Überwachung ausgeschaltet.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>820</b>	Triggerrgrenze-BC Test	V	0,0...100,0	7,0

### 5.1.4 Erkennen von Spindel mit inversem Verhalten

Während des Setups kann eine PMSM mit einem um 180 Grad (elektrisch) abweichenden Winkel als inverse Maschine identifiziert werden. Es handelt sich bei einer solchen Maschine in der Regel um eine PMSM mit vergraben Magneten.

Für die Erkennung wird ein Teil der Flussrichtungsbestimmung, die normalerweise beim Start einer stehenden Maschine erfolgt (je nach Einstellung des Parameters **645**, siehe Kapitel 0 „



Zur Optimierung des *Isd-Sollwert* **743** (Glättung) im Feldschwächbereich kann die Einstellung von **P.741** auf Wert 1 sinnvoll sein.

Bestimmung der Flussrichtung beim Start“), während der Parameteridentifikation durchgeführt.

Der Parameter *Flussrichtungsbestimmung invers* **644** wird je nach erkannter Maschine wie folgt gesetzt:

- „0-Aus“ bei Erkennung einer „normalen“ Maschine
- „1-Ein“ bei Erkennung einer „inversen“ Maschine

Ist zum Beispiel aufgrund einer Drehung der Maschine während der Parameteridentifikation keine sichere Erkennung möglich, bleibt der Parameter **644** unverändert.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>644</b>	Flussrichtungsbestimmung invers	-	0-Aus 1-Ein	0-Aus

## 5.2 Asynchronmaschine (ASM) – Konfiguration 804

### 5.2.1 Betrieb ohne Geber

Im geberlosen Betrieb greift die Spindelanwendung auf die standardmäßige geberlose feldorientierte Regelung für Asynchronmotoren aus Konfiguration 410 zurück.

### 5.2.2 Betrieb mit Geber

Bezüglich der Umschaltung zwischen Feldorientierung mit Drehgeber 2 und dem geberlosen Betrieb verhält sich die ASM analog zur PMSM. Die Bestimmung der Flussrichtung beim Start und die Einstellung eines Resolver-Offsets entfallen bei einer ASM jedoch.

#### 5.2.2.1 Drehzahlwertquelle

Die Auswahl der Drehzahlwertquelle erfolgt über Parameter *Drehzahlwertquelle* **766**, siehe Kapitel 0 „

Drehzahlwertquelle“.

#### 5.2.2.2 Drehgeberüberwachung

Die Drehgeberüberwachung wird durch die Einstellung „2 – Fehler“ des Parameters *Betriebsart* **760** eingeschaltet, siehe Kapitel 5.1.2.6 „Drehgeberüberwachung“.

### 5.2.2.3 Grenze für die Umschaltung der Drehzahlregelung

Die Umschaltung der Drehzahlregelung erfolgt bei der in Parameter *Grenzw. Umschalt. Drehzahl 738* eingestellten Drehfrequenz, siehe Kapitel 5.1.2.7 „Umschaltung Drehzahlregler“.

### 5.3 Nur ACU410: Übermodulation für Konf. 1xx

Diese Funktionalität optimiert das Verhalten der der U/f Kennlinie für den Betrieb von ASM Spindeln für sehr hohe Drehfrequenzen und Feldschwächfaktoren.

In der Uf Kennlinie **P.404** auf 1 setzen. Bei der Feldorientierung ändert sich nichts.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>750</b>	Aussteuerungssollwert	%	3...104,5	104,5

Mit **P.750** kann das Verhalten der Übermodulation angepasst werden.

Wird **P.750** auf maximal 100 % reduziert, ist die Ausgangsspannung immer rein Sinusförmig und die Startorströme auch im Feldschwächbereich weniger verzerrt.

Mit dem Defaultwert von 104.5 % wird ein Kompromiss zwischen maximaler Ausgangsspannung im Feldschwächbereich und noch tolerierbaren Verzerrungen vorgegeben.

### 5.4 Nur ACU410: Stall-Mode

Für die Funktion Stall-Mode wurden drei Parameter (P.835, P.836 und P.837) mit jeweils vier Datensätzen angelegt.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>835</b>	Grenzstrom Beschleunigen	A	c...10* $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	-0,1
<b>836</b>	Grenzstrom Konstantfahrt	A	-0,1...10* $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	-0,1
<b>837</b>	Grenzstrom Verzögern	A	-0,1...10* $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	-0,1

Mit dem Defaultwert von -0,1 A werden die zusätzlichen Stromgrenzen einzeln deaktiviert.

Im Feldschwächbereich werden diese zusätzlichen Stromgrenzen proportional zu (Bemessungsfrequenz/Statorfrequenz)<sup>2</sup> reduziert.

Für die Stall Mode Funktion muss der Stromgrenzwertregler eingeschaltet sein (**P.610** – Betriebsart Stromgrenzwertregler = 1 – Ein).

Der „normale“ Grenzstrom (**P.613**) wird weiterhin verwendet.

Das bedeutet, dass der Stromgrenzwertregler mit dem Minimum des „normalen“ Grenzstroms (**P.613**) und der jeweils aktiven Stromgrenzen von **P.835**, **P.836**, **P.837** (natürlich unter Berücksichtigung von (Bemessungsfrequenz/Statorfrequenz)<sup>2</sup>) arbeitet.

Der neue wirksame Grenzstrom steht für die Scope Funktion unter der Quelle **9192** (Maximalstrom des Grenzwertregler bei Stall-Mode) zur Verfügung.

Der *Grenzstrom Konstantfahrt* (**P.836**) wird verwendet, wenn die *max. Regelabweichung* (**P.549**) unterschritten wird.



#### VORSICHT

#### Betriebsstörung

Es ist sehr wichtig, dass der neue resultierende Maximalstrom des Grenzwertregler (Quelle **9192**) in allen Arbeitspunkten größer ist als der benötigte Magnetsierungsstrom der Spindel. Ist diese Bedingung nicht eingehalten, kann der Stromgrenzwertregler nicht arbeiten oder läuft sogar in die falsche Richtung (die Maschine beschleunigt anstatt zu verzögern!).

- Auf korrekte Einstellung achten.

Um diesen Zustand zu vermeiden kann ein Test gemäß nachfolgender Auflistung durchgeführt werden. Allerdings mit viel langsameren Rampen. Dann muss der resultierende Strom (das ist dann nur der Magnetisierungsstrom) immer kleiner als **Q.9192** (Channel 4) sein.

Channel 4: Quelle 9192 - Maximalstrom des Grenzwertregler bei Stall-Mode  
Die Stromgrenzen des Stromgrenzwertreglers sind eingestellt auf:

<b>P.613</b> – Grenzstrom	25 A
<b>P.835</b> – Grenzstrom Beschleunigen	150 A
<b>P.836</b> – Grenzstrom Konstantfahrt	100 A
<b>P.837</b> – Grenzstrom Verzögern	120 A

Die *Bemessungsfrequenz* (**P.375**) ist 216 Hz.

## 5.5 Nur ACU410: Auto-Reset

Die Funktion Autoreset ermöglicht es den Umrichter, nachdem ein Fehler aufgetreten ist, automatisch zu quittieren. Wenn der Fehler auftritt, werden die Endstufen für einige 100 ms abgeschaltet. Anschließend synchronisiert der Umrichter wieder auf den Antrieb auf, um ihn dann herunterzufahren und die Endstufen auszuschalten.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>840</b>	<i>Betriebsart Autoreset</i>	-	0...1	1 Autoreset Stillsetzen

Auch bei aktiver Autoreset-Funktion wird ein möglicher Umrichterfehler ins Fehlerprotokoll eingetragen. Kann ein Fehler bei aktiver Autoreset-Funktion nicht innerhalb von 5 s automatisch quittiert werden wird die Autoreset-Funktion gestoppt und der ursprüngliche Fehler muss manuell quittiert werden. Die Spindel trudelt dann „normal“ aus.

Zum erneuten Synchronisieren bei aktiver Autoreset Funktion nach einer Fehlerabschaltung wird die parametrierte Funktionalität des Suchlaufs (**P.645** – *Betriebsart Suchlauf*) verwendet. Ist der Suchlauf deaktiviert (**P.645** auf 0 – aus) wird automatisch der „Langsame“ Suchlauf und nicht das „Schnelle Fangen“ verwendet.

Der Suchlauf startet hierbei von der eingestellten maximalen Frequenz (**P.419**) – Entsprechend der Drehrichtung vor der Fehlerabschaltung.

Die Suchlauf Funktion muss innerhalb von 15 s abgeschlossen sein. Andernfalls wird der ursprüngliche Fehler ausgegeben und die Spindel trudelt dann „normal“ aus.

### HINWEIS

Ist der *Suchlauf* (**P.645**) auf „Schnelles Fangen“ (BA 1x) parametert, kann eine Spindel nur bis zu einer Drehfrequenz von ca. 200 Hz gefangen werden.

## 5.6 Achspositionierung

Bei Betrieb mit Drehgeber 2 (mit Referenzimpuls) ist eine Achspositionierung möglich. Drehgeber 1 ist wegen der geringeren Bandbreite der Eingänge für die Achspositionierung nicht geeignet.

Mit der Achspositionierung wird die Maschine in einer einstellbaren mechanischen Orientierung angehalten. Dadurch kann der Werkzeugwechsel auch bei Spindeln mit einer formschlüssigen Werkzeugaufnahme automatisch erfolgen.

Die Achspositionierung wird abhängig von der Einstellung des Parameters *Freigab Achspositionierung* **037** ausgelöst. Parameter *Sollorientierung* **469** ermöglicht die Vorgabe eines beliebigen mechanischen Winkels für die Achspositionierung.

Die eigentliche Achspositionierung beginnt nicht vor Erreichen der in Parameter *Positionierungsfrequenz* **471** vorgegebenen Frequenz. Ist die aktuelle Drehfrequenz bei Freigabe der Achspositionierung größer als die Positionierungsfrequenz, wird sie automatisch mit einfacher Rampenfunktion (ohne Verrundung) heruntergefahren, bis sie die Positionierungsfrequenz unterschreitet.

Die Achspositionierung durch den Lageregler erfolgt mit der in Parameter *Zeitkonstante Lageregler* **479** eingestellten Zeitkonstante.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>037</b>	<i>Freigabe Achspositionierung</i>	-	Auswahl	75 – S6IND
<b>469</b>	<i>Sollorientierung</i>	Grad	0,0...359,9	0,0
<b>471</b>	<i>Positionierungs frequenz</i>	Hz	1,00...50,00	50,00
<b>479</b>	<i>Zeitkonstante Lageregler</i>	ms	1,00...9999,99	20,00

### 5.6.1 Ermittlung der Referenzpunktposition

Nach dem Einschalten des Frequenzumrichters mit aktiver Achspositionierung wird die aktuelle Position der Spindel durch einen Suchmodus ermittelt. Der Suchmodus erfolgt über drei Umdrehungen mit der eingestellten Frequenz *Reffahrtfrequenz* **809**. Nachdem das Referenzsignal zweimal erkannt wurde, wird die Spindel auf die *Sollorientierung* **469** positioniert.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>809</b>	<i>Reffahrtfrequenz</i>	Hz	0,00...50,00	1,00

Hat der Motor bereits vor der Freigabe der Achspositionierung gedreht, ist die Position des Referenzpunktes dem Frequenzumrichter bekannt. In diesem Fall erfolgt die Positionierung auf die *Sollorientierung* **469** ohne Suchmodus.

### 5.6.2 Vorgabe der Drehrichtung für die Achspositionierung

Der Parameter *Betriebsart Referenzfahrt* **810** gibt die Drehrichtungen für die Positionierung bei Stillstand und die Referenzfahrt nach dem Einschalten des Umrichters vor.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>810</b>	<i>Betriebsart Referenzfahrt</i>	-	Auswahl	0 - Opt

#### Betriebsarten von Parameter 810

0 - Opt	Optimierte Richtung. Die Richtung der Referenzfahrt entspricht der erkannten Drehrichtung. Bei einer stehenden Maschine beginnt die Positionierung mit Rechtsdrehung.
1 - Rechts	Rechtsdrehung. Die Referenzfahrt und die Positionierung bei stehender Maschine beginnen immer mit Rechtsdrehung.
2 - Links	Linksdrehung. Die Referenzfahrt und die Positionierung bei stehender Maschine beginnen immer mit Linksdrehung.

### 5.6.3 Statusmeldung „Sollposition erreicht“

Die Statusmeldung „60-Sollposition erreicht“ bzw. *Target Position Reached* **Q.282** der Scope-Funktion wird beim Signal „POS OK“ direkt gesetzt, beim Signal „POS nicht OK“ aber verzögert zurückgenommen. Die Verzögerung kann über *Verzoegerung: Signal POS OK* **800** parametriert werden.

War die Position bereits erreicht, ist aber nicht mehr in dem durch Parameter *Max. Orientierungsfehler* **472** vorgegebenen Fenster, wird verzögert der Fehler „F1426 Positionierung: Pos nicht OK“ ausgegeben (*Verzoegerung: Fehler POS nicht OK* **801**). Bei **801** gleich 0 wird der Fehler nicht erzeugt.

Der Fehler „kein Gebersignal - F1430“ beim Werkzeugwechsel mit blockierter Spindel nach Verdrehung durch das Einfallen der Bremse wird in der Drehgeberüberwachung unterdrückt, wenn die Statusmeldung „60-Sollposition erreicht“ gesetzt ist.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>800</b>	<i>Verzoegerung: Signal POS OK</i>	ms	0...65000	0
<b>801</b>	<i>Verzoegerung: Fehler POS nicht OK</i>	Ms	0...65000	0

<b>472</b>	<i>Max. Orientierungsfehler</i>	Grad	0,1...90,0	3,0
------------	---------------------------------	------	------------	-----

Die Statusmeldung „60-Sollposition erreicht“ bzw. *Target Position Reached* **Q.282** der Scope-Funktion wird weiterhin gesetzt, wenn die Eingangsverknüpfung der *Freigabe Achspositionierung* **037** den Wert FALSE hat, die Sollposition aber erreicht war. Der Antrieb muss dafür allerdings weiterhin bestromt sein.

Solange der Positionsfehler in den erlaubten Grenzen ist und der Betrag der Drehfrequenz < 1 Hz ist, wird wie oben erläutert verfahren. Wenn die Eingangsverknüpfung *Freigabe Achspositionierung* **037** den Wert FALSE hat und der Drehzahlsollwert ungleich Null ist, wird die Statusmeldung „60-Sollposition erreicht“ bzw. **Q.282** unabhängig vom Lagefehler sofort zurückgenommen.

#### 5.6.4 Quellen der Achspositionierung

Für die Scope-Funktion werden die Quellen *Lage (Fehler)* **Q.296** in Grad (maximal 360 Grad) und *Target Position Reached* **Q.282** zur Verfügung gestellt.

##### Winkel [Grad]

**Q.296** *Lage (Fehler)* (maximal 360 Grad)

##### Boolsche Werte

**Q.282** *Target Position Reached*

#### 5.6.5 Istwertparameter 805

Der Istwertparameter *Achs-Orientierung* **805** zeigt den Winkel der Achse in Bezug auf den Referenzimpuls an. Die Anzeige erfolgt im Bereich von 0.0°...359.9°. Nach dem Einschalten wird solange der Wert -1.0° angezeigt, bis drei Nullimpulse im richtigen Abstand erfasst wurden.

### 5.7 Steuerung der Beschleunigungsrampen über Digitaleingang

#### 5.7.1 Rampenmodus ein- oder ausschalten

Beschleunigungsrampen können über einen digitalen Eingang angewählt werden. Diese Funktion wird mit Parameter *Rampenmodus* **830** ein- oder ausgeschaltet.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>830</b>	<i>Rampenmodus</i>	-	Auswahl	0 – Beschl./Verz. rechts/links

##### Betriebsarten von Parameter 830

0 - Beschl./Verz. rechts/links	Der Rampenmodus ist ausgeschaltet. Beschleunigung und Verzögerung richten sich - je nach Drehrichtung – nach den Parametern: <i>Beschleunigung Rechtslauf</i> <b>420</b> <i>Verzögerung Rechtslauf</i> <b>421</b> <i>Beschleunigung Linkslauf</i> <b>422</b> <i>Verzögerung Linkslauf</i> <b>423</b> Die in Parameter <b>831</b> gewählte Digitalquelle wird nicht ausgewertet.
1 - Beschl. 2/Verz. 2	Der Rampenmodus ist eingeschaltet. Abhängig vom Wert der in Parameter <b>831</b> gewählten Digitalquelle werden für Beschleunigung und Verzögerung die Parameter für den Linkslauf oder die Parameter für den Rechtslauf verwendet, siehe 5.7.3 „Auswertung des Digitaleingangs“.

#### 5.7.2 Wahl der Digitalquelle

Die Digitalquelle wird über Parameter *Beschl. 2/Verz. 2* **831** gewählt. Alle üblichen Digitalquellen stehen zur Auswahl.

Parameter		Einheit	Einstellbar.	Werkseinst.
Nr.	Bezeichnung			
<b>831</b>	<i>Beschl. 2/Verz. 2</i>	-	Auswahl	7 - aus

### 5.7.3 Auswertung des Digitaleingangs

Vom aktuellen Wert des Digitaleingangs hängt ab, welche Parameter für Beschleunigung und Verzögerung für beide Drehrichtungen verwendet werden:

FALSE: Die Parameter *Beschleunigung Rechtslauf* **420** und *Verzögerung Rechtslauf* **421** gelten für Rechts- und Linkslauf.

TRUE: Die Parameter *Beschleunigung Linkslauf* **422** und *Verzögerung Linkslauf* **423** gelten für Rechts- und Linkslauf.

## 6 Quellen-Übersicht

Die Ausgangswerte der Spindel-Funktionsmodule sind unter den folgenden Quellen abrufbar:

### Frequenzwert [ $s^{-1}$ ]

**Q.441** – *Actual Speed*

**Q.443** – *Speed Sensor 2*

### Boolsche Werte

**Q.282** - *Target Position Reached*

**Q.296** - *Lage (Fehler)*

## 7 Istwerte

Istwertparameter			
Nr.	Beschreibung	Einh.	Kapitel
<a href="#">225</a>	<a href="#">Rotorfluss</a>	%	4.4.3
<a href="#">805</a>	<a href="#">Achs-Orientierung</a>	Grad	5.6.5

## 8 Parameterübersicht

 Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.

Parameter					
Nr.	Beschreibung	Einh.	Einstellbar.	Werkseinst.	Kapitel
<a href="#">037</a>	<a href="#">Freigabe Achspositionierung</a>	-	Auswahl	75 – S6IND	5.6
<a href="#">382</a>	<a href="#">Offset</a>	deg	-360,0...360,0	0,0	4.4
<a href="#">383</a>	<a href="#">Spannungskonstante*</a>	mV/min	0,0...6500,0	0,0	4.4.2
<a href="#">412</a>	<a href="#">Local/Remote</a>	-	Auswahl	44 – St. Kont.+KP, Drehr. Kont.+KP	3.3
<a href="#">417</a>	<a href="#">Abschaltgrenze Frequenz</a>	Hz	0,00...999,99	999,99	4.4.1
<a href="#">469</a>	<a href="#">Sollorientierung</a>	Grad	0,0...359,9	0,0	5.6
<a href="#">471</a>	<a href="#">Positionierungsfrequenz</a>	Hz	1,00...50,00	50,00	5.6
<a href="#">472</a>	<a href="#">Max. Orientierungsfehler</a>	Grad	0,1...90,0	3,0	5.6.3
<a href="#">479</a>	<a href="#">Zeitkonstante Lageregler</a>	ms	1,00...9999,99	20,00	5.6
<a href="#">493</a>	<a href="#">Betriebsart Drehgeber 2</a>	-	Auswahl	0 - aus	5.1.2.2
<a href="#">494</a>	<a href="#">Strichzahl</a>	-	1...8192	1024	5.1.2.2
<a href="#">624</a>	<a href="#">Grenzfrequenz</a>	Hz	0,00...999,99	2,60	5.1.2.6
<a href="#">644</a>	<a href="#">Flussrichtungsbestimmung invers*</a>	-	0-Aus 1-Ein	0-Aus	5.1.4
<a href="#">645</a>	<a href="#">Betriebsart Suchlauf</a>	-	Auswahl	0 - aus	5.1.1.3
<a href="#">721</a>	<a href="#">Verstaerkung 1</a>	-	0,00...500,00	5,00	5.1.2.7
<a href="#">722</a>	<a href="#">Nachstellzeit 1</a>	ms	0...60000	91	5.1.2.7
<a href="#">723</a>	<a href="#">Verstaerkung 2</a>	-	0,00...500,00	5,00	5.1.2.7
<a href="#">724</a>	<a href="#">Nachstellzeit 2</a>	ms	0...60000	182	5.1.2.7
<a href="#">728</a>	<a href="#">Grenzstrom</a>	A	0,0...6,0	6,0	4.4.1
<a href="#">738</a>	<a href="#">Grenzw. Umschalt. Drehzahl</a>	Hz	0,00...999,99	55,00	5.1.2.7
<a href="#">743</a>	<a href="#">Obergrenze ISD-Sollwert</a>	A	0... $\ddot{u} \cdot I_{\text{FUN}}$	3,3	5.1.1.2
<a href="#">744</a>	<a href="#">Untergrenze ISD-Sollwert</a>	A	- $I_{\text{FUN}} \dots I_{\text{FUN}}$	0,0	5.1.1.2
<a href="#">760</a>	<a href="#">Betriebsart</a>	-	0-aus 2-Fehler	2-Fehler	5.1.2.6
<a href="#">766</a>	<a href="#">Drehzahlwertquelle</a>	-	Auswahl	3-Maschinen-modell	5.1.2.5
<a href="#">800</a>	<a href="#">Verzoegerung: Signal POS OK</a>	ms	0...65000	0	5.6.3
<a href="#">801</a>	<a href="#">Verzoegerung: Fehler POS nicht OK</a>	ms	0...65000	0	5.6.3
<a href="#">809</a>	<a href="#">Reffahrtfrequenz</a>	Hz	0,00...50,00	1,00	5.6.1
<a href="#">810</a>	<a href="#">Betriebsart Referenzfahrt</a>	-	Auswahl	0 - Opt	5.6.2
<a href="#">820</a>	<a href="#">Triggergrenze-BC Test*</a>	V	0,0...100,0	7,0	5.1.3
<a href="#">830</a>	<a href="#">Rampenmodus</a>	-	Auswahl	0 – Beschl./Verz. rechts/links	5.7.1
<a href="#">831</a>	<a href="#">Beschl. 2/Verz. 2 aktiv</a>	-	Auswahl	7 - aus	5.7.2

\*Nur für PMSM

# Bonfiglioli worldwide network

## **Bonfiglioli Australia**

2, Cox Place Glendenning NSW 2761  
Locked Bag 1000 Plumpton NSW 2761  
Tel. (+ 61) 2 8811 8000 - Fax (+ 61) 2 9675 6605  
[www.bonfiglioli.com.au](http://www.bonfiglioli.com.au)

## **Bonfiglioli Brasil**

Travessa Cláudio Armando 171  
Bloco 3 - CEP 09861-730 - Bairro Assunção  
São Bernardo do Campo - São Paulo  
Tel. (+55) 11 4344 2323 - Fax (+55) 11 4344 2322  
[www.bonfigliolidobrasil.com.br](http://www.bonfigliolidobrasil.com.br)

## **Bonfiglioli Canada**

2-7941 Jane Street - Concord, Ontario L4K 4L6  
Tel. (+1) 905 7384466 - Fax (+1) 905 7389833  
[www.bonfigliolicanada.com](http://www.bonfigliolicanada.com)

## **Bonfiglioli China**

Unit D, 8th Floor, Building D, BenQ Plaza, No.207  
Songhong Road, Shanghai 200335  
Tel. (+86) 21 60391118 - Fax (+86) 59702957  
[www.bonfiglioli.cn](http://www.bonfiglioli.cn)

## **Bonfiglioli Deutschland**

**Industrial, Mobile, Wind**  
Sperberweg 12 - 41468 Neuss  
Tel. +49 (0) 2131 2988 0 - Fax +49 (0) 2131 2988 100  
[www.bonfiglioli.de](http://www.bonfiglioli.de)  
**Industrial, Photovoltaic**  
Europark Fichtenhain B6 - 47807 Krefeld  
Tel. +49 (0) 2151 8396 0 - Fax +49 (0) 2151 8396 999  
[www.vectorn.net](http://www.vectorn.net)

## **Bonfiglioli España**

**Industrial, Mobile, Wind**  
Tecnotrans Bonfiglioli S.A.  
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, nº6  
08040 Barcelona  
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402  
[www.tecnotrans.com](http://www.tecnotrans.com)  
**Photovoltaic**  
Bonfiglioli Renewable Power Conversion Spain, SL  
Ribera del Loira, 46 - Edificio 2 - 28042 Madrid  
Tel. (+34) 91 5030125 - Fax (+34) 91 5030099  
[www.tecnotrans.com](http://www.tecnotrans.com)

## **Bonfiglioli France**

14 Rue Eugène Pottier  
Zone Industrielle de Moimont II - 95670 Marly la Ville  
Tel. (+33) 1 34474510 - Fax (+33) 1 34688800  
[www.bonfiglioli.fr](http://www.bonfiglioli.fr)

## **Bonfiglioli India**

**Industrial**  
Bonfiglioli Transmission PVT Ltd.  
Survey No. 528, Perambakkam High Road  
Mannur Village - Sriperumbudur Taluk 602105  
[www.bonfiglioli.in](http://www.bonfiglioli.in)  
**Mobile, Wind**  
Bonfiglioli Transmission PVT Ltd.  
PLOT AC7-AC11 Sidco Industrial Estate  
Thirumudivakkam - Chennai 600 044  
Tel. +91(0) 44 24781035 - 24781036 - 24781037  
Fax +91(0) 44 24780091 - 24781904  
[www.bonfiglioli.in](http://www.bonfiglioli.in)  
**Photovoltaic**  
Bonfiglioli Renewable Power Conversion India (P) Ltd  
No. 543, 14th Cross, 4th Phase,  
Peenya Industrial Area, Bangalore - 560 058  
Tel. +91 80 2836 1014/15 - Fax +91 80 2836 1016  
[www.bonfiglioli.in](http://www.bonfiglioli.in)

## **Bonfiglioli Italia**

**Industrial, Photovoltaic**  
Via Sandro Pertini lotto 7b - 20080 Carpiano (Milano)  
Tel. (+39) 02 985081 - Fax (+39) 02 985085817  
[www.bonfiglioli.it](http://www.bonfiglioli.it)

## **Bonfiglioli Mechatronic Research**

Via F. Zeni 8 - 38068 Rovereto (Trento)  
Tel. (+39) 0464 443435/36 - Fax (+39) 0464 443439  
[www.bonfiglioli.it](http://www.bonfiglioli.it)

## **Bonfiglioli New Zealand**

88 Hastie Avenue, Mangere Bridge, Auckland  
2022, New Zealand - PO Box 11795, Ellerslie  
Tel. (+64) 09 634 6441 - Fax (+64) 09 634 6445  
[www.bonfiglioli.co.nz](http://www.bonfiglioli.co.nz)

## **Bonfiglioli Österreich**

Molkereistr 4 - A-2700 Wiener Neustadt  
Tel. (+43) 02622 22400 - Fax (+43) 02622 22386  
[www.bonfiglioli.at](http://www.bonfiglioli.at)

## **Bonfiglioli South East Asia**

24 Pioneer Crescent #02-08  
West Park Bizcentral - Singapore, 628557  
Tel. (+65) 6268 9869 - Fax. (+65) 6268 9179  
[www.bonfiglioli.com](http://www.bonfiglioli.com)

## **Bonfiglioli South Africa**

55 Galaxy Avenue,  
Linbro Business Park - Sandton  
Tel. (+27) 11 608 2030 OR - Fax (+27) 11 608 2631  
[www.bonfiglioli.co.za](http://www.bonfiglioli.co.za)

## **Bonfiglioli Türkiye**

Atatürk Organize Sanayi Bölgesi,  
10044 Sk. No. 9, 35620 Çiğli - Izmir  
Tel. +90 (0) 232 328 22 77 (pbx)  
Fax +90 (0) 232 328 04 14  
[www.bonfiglioli.com.tr](http://www.bonfiglioli.com.tr)

## **Bonfiglioli United Kingdom**

**Industrial, Photovoltaic**  
Unit 7, Colemeadow Road  
North Moons Moat - Redditch,  
Worcestershire B98 9PB  
Tel. (+44) 1527 65022 - Fax (+44) 1527 61995  
[www.bonfiglioli.co.uk](http://www.bonfiglioli.co.uk)  
**Mobile, Wind**  
3 - 7 Grosvenor Grange, Woolston  
Warrington - Cheshire WA1 4SF  
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668  
[www.bonfiglioli.co.uk](http://www.bonfiglioli.co.uk)

## **Bonfiglioli USA**

3541 Hargrave Drive Hebron, Kentucky 41048  
Tel. (+1) 859 334 3333 - Fax (+1) 859 334 8888  
[www.bonfiglioliusa.com](http://www.bonfiglioliusa.com)

## **Bonfiglioli Vietnam**

Lot C-9D-CN My Phuoc Industrial Park 3  
Ben Cat - Binh Duong Province  
Tel. (+84) 650 3577411 - Fax (+84) 650 3577422  
[www.bonfiglioli.vn](http://www.bonfiglioli.vn)





*Forever Forward*

Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

COD. VEC 772 R1

**Bonfiglioli Riduttori S.p.A.**  
Via Giovanni XXIII, 7/A  
40012 Lippo di Calderara di Reno  
Bologna (Italy)

tel: +39 051 647 3111  
fax: +39 051 647 3126  
[bonfiglioli@bonfiglioli.com](mailto:bonfiglioli@bonfiglioli.com)  
[www.bonfiglioli.com](http://www.bonfiglioli.com)