

## Anwendungshandbuch - Hubwerksantriebe

*Bremsensteuerung und Lastschätzung*  
Konfigurationen 160, 260 und 460

# ACTIVE Cube



## Allgemeines zur Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation ergänzt die Betriebsanleitung für Anwendungen mit erweiterter Ansteuerung einer Haltebremse und der Funktion zur automatischen Lasterkennung in Hubwerken.

Das Anwendungshandbuch dokumentiert die zusätzliche Funktionalität der Frequenzumrichter in den Softwarekonfigurationen 160, 260 und 460. Diese Konfigurationen erweitern die Konfigurationen 110, 210 und 410, welche im Detail in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben sind.

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

### Kurzanleitung

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 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.

### 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.

### Installationsanleitung

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

Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können Sie über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern. Für die Zwecke dieser Dokumentation werden nachfolgende Piktogramme und Signalworte verwendet:



#### **Gefahr!**

bedeutet, unmittelbar drohende Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Vorsichtsmaßnahme nicht getroffen wird.



#### **Warnung!**

kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden kann die Folge sein, wenn der Hinweistext nicht beachtet wird.



#### **Vorsicht!**

weist auf eine unmittelbar drohende Gefährdung hin. Personen oder Sachschaden kann die Folge sein.

**Achtung!**

weist auf ein mögliches Betriebsverhalten oder einen unerwünschten Zustand hin, der entsprechend dem Hinweistext auftreten kann.

**Hinweis**

kennzeichnet eine Information die Ihnen die Handhabung erleichtert und ergänzt den entsprechenden Teil der Dokumentation.

**Warnung!**

Beachten Sie bei der Installation und Inbetriebnahme die Hinweise der Dokumentation. Sie, als qualifizierte Person, müssen vor Beginn der Tätigkeit die Dokumentation sorgfältig lesen und die Sicherheitshinweise beachten. Für die Zwecke der Dokumentation bezeichnet "qualifizierte Person" eine Person, welche mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Frequenzumrichter vertraut ist, und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügt.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise .....</b>	<b>4</b>
1.1	Allgemeine Hinweise .....	4
1.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	5
1.3	Transport und Lagerung .....	5
1.4	Handhabung und Aufstellung .....	5
1.5	Elektrischer Anschluss .....	6
1.6	Betriebshinweise .....	6
1.7	Wartung und Instandhaltung .....	6
<b>2</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>7</b>
2.1	Anforderungen .....	7
2.2	Steuereingänge und Ausgänge .....	8
2.2.1	Frequenzumrichter VCB Reihe .....	8
2.2.2	Frequenzumrichter ACU Reihe .....	9
<b>3</b>	<b>Inbetriebnahme des Frequenzumrichters .....</b>	<b>10</b>
3.1	Netzspannung einschalten .....	10
3.2	Setup mit der Bedieneinheit .....	10
<b>4</b>	<b>Ansteuerung einer Haltebremse .....</b>	<b>11</b>
4.1	Steuereingänge und Ausgänge .....	11
4.1.1	Digitalausgänge .....	11
4.2	Ablaufsteuerung .....	12
4.2.1	Stromüberwachung .....	13
4.2.2	Frequenzüberwachung .....	13
4.2.3	Starten des Antriebs .....	14
4.2.4	Stoppen des Antriebs .....	15
4.2.5	Abbruch des Start- oder Stoppvorgangs .....	16
4.2.6	Auftreten einer Störung .....	16
<b>5</b>	<b>Lasterkennung für Hubwerke und Kippkrane .....</b>	<b>17</b>
5.1	Lasterkennung für Hubwerke .....	17
5.1.1	Mechanische Zeitkonstante .....	18
5.1.2	Umdrehungen pro Meter .....	19
5.1.3	Lastschätzung .....	20
5.1.4	Abschaltgrenze Drehzahl .....	21
5.2	Lasterkennung für Kippkrane .....	22
5.2.1	Drehmomentbildender Strom $I_{sq}$ .....	23
5.3	Begrenzung der Drehzahl durch Festfrequenzen .....	25
5.4	Temperaturabgleich .....	25
<b>6</b>	<b>Parameterliste .....</b>	<b>26</b>
6.1	Istwertmenü (VAL) .....	26
6.2	Parametermenü (PARA) .....	26

## 1 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise

Die vorliegende Dokumentation wurde mit größter Sorgfalt erstellt und mehrfach ausgiebig geprüft. Aus Gründen der Übersichtlichkeit konnten nicht sämtliche Detailinformationen zu allen Typen des Produkts und auch nicht jeder denkbare Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigt werden. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Probleme auftreten, die in der Dokumentation nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern.

Außerdem weisen wir darauf hin, dass der Inhalt dieser Dokumentation 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, Verletzungen bzw. Aufwendungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

### 1.1 Allgemeine Hinweise



**Warnung!** BONFIGLIOLI VECTRON Frequenzumrichter führen während des Betriebes ihrer Schutzart entsprechend hohe Spannungen, treiben bewegliche Teile an und besitzen heiße Oberflächen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Zur Vermeidung dieser Schäden darf nur qualifiziertes Fachpersonal die Arbeiten zum Transport, zur Installation, Inbetriebnahme, Einstellung und Instandhaltung ausführen. Die Normen EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 oder DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 oder VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) und nationale Vorschriften beachten. Qualifizierte Personen im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb von Frequenzumrichtern und den möglichen Gefahrenquellen vertraut sind sowie über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

## 1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung



**Warnung!** 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 98/37/EWG und EN 60204 entspricht. Gemäß der CE-Kennzeichnung erfüllen die Frequenzumrichter zudem die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG und entsprechen der Norm EN 50178 / DIN VDE 0160 und EN 61800-2. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 89/336/EWG liegt beim Anwender. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur professionellen Verwendung im Sinne der Norm EN 61000-3-2 bestimmt. Mit der Erteilung des UL-Prüfzeichens gemäß UL508c sind auch die Anforderungen des CSA Standard C22.2-No. 14-95 erfüllt. Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und der Dokumentation entnommen und unbedingt eingehalten werden. Die Anleitung muss vor Arbeiten am Gerät aufmerksam gelesen und verstanden worden sein.

## 1.3 Transport und Lagerung

Den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durchführen. Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die klimatischen Bedingungen nach EN 50178 und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten. Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten!

## 1.4 Handhabung und Aufstellung



**Warnung!** Beschädigte oder zerstörte Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, da sie die Gesundheit gefährden können.

Den Frequenzumrichter nach der Dokumentation, den Vorschriften und Normen verwenden. Sorgfältig handhaben und mechanische Überlastung vermeiden. Keine Bauelemente verbiegen oder Isolationsabstände ändern. Keine elektronischen Bauelemente und Kontakte berühren. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung leicht beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Bauelemente ist die Einhaltung angewandter Normen nicht gewährleistet. Warnschilder am Gerät nicht entfernen.

## 1.5 Elektrischer Anschluss



**Warnung!** Vor Montage- und Anschlussarbeiten den Frequenzumrichter spannungslos schalten. Die Spannungsfreiheit prüfen. Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren, da die Kondensatoren aufgeladen sein können. Die Hinweise in der Betriebsanleitung und die Kennzeichnung des Frequenzumrichters beachten.

Bei Tätigkeiten am Frequenzumrichter die geltenden Normen BGV A2 (VBG 4), VDE 0100 und andere nationale Vorschriften beachten. Die Hinweise der Dokumentation zur elektrischen Installation und die einschlägigen Vorschriften beachten. Die Verantwortung für die Einhaltung und Prüfung der Grenzwerte der EMV-Produktnorm EN 61800-3 drehzahlveränderlicher elektrischer Antriebe liegt beim Hersteller der industriellen Anlage oder Maschine.

Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation. Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.

## 1.6 Betriebshinweise



**Warnung!** Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes berücksichtigen. 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 Auto-startfunktion aktiviert ist.

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

Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.

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

Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.

## 1.7 Wartung und Instandhaltung



**Warnung!** Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden.

## 2 Technische Daten

Die technischen Daten der Kurzanleitung und Betriebsanleitung beziehen sich auf den Nennpunkt des Frequenzumrichters. Der Nennpunkt des Frequenzumrichters ist bei der zulässigen Netzspannung und einer Schaltfrequenz von 2 kHz definiert. Dieser Nennpunkt ist entsprechend den Anforderungen zu prüfen und gegebenenfalls für die Betriebspunkte der Anwendung neu zu definieren.

### 2.1 Anforderungen

Die in diesem Anwendungshandbuch beschriebene Funktionalität in den Softwarekonfigurationen 160, 460 und 260 erfordert die gezielte Auswahl der einzusetzenden Frequenzumrichter. Die für die Anwendungen relevanten Kriterien zur Auslegung des Frequenzumrichters sind nachfolgend aufgelistet.

#### Überlastreserve

In diesen Applikationen, insbesondere bei hochwertigen Hubwerken, besteht die Forderung, dass der Frequenzumrichter eine erhöhte Überlastreserve zur Verfügung stellt. Der Nennpunkt der Frequenzumrichter und die zugehörige Überlast für 60 Sekunden sind in der zugehörigen Kurzanleitung und Betriebsanleitung beschrieben.

#### Haltemoment

Der Wechsel zwischen den Betriebspunkten Heben und Senken soll ohne die Haltebremse erfolgen und für die Positionierung wird eine niedrige Senkgeschwindigkeit verlangt. Zusätzlich ist ein erhöhtes Haltemoment erforderlich um die Bremse verschleißfrei zu Lüften (Öffnen) und zu Schließen. Bei der Auslegung des Antriebssystems ist der verfügbare Nennstrom des Frequenzumrichters im Stillstand (Drehfrequenz gleich Null) zu berücksichtigen.

#### Bremstransistor

Der in den Anwendungen auftretende generatorische Betriebspunkt (Bremsbetrieb), indem Energie in den Frequenzumrichter zurückfließt, führt zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung. Zur Begrenzung der Gleichspannung schaltet der Frequenzumrichter ab einem einstellbaren Grenzwert über den Bremschoppertransistor einen externen Bremswiderstand zu. Dieser wandelt die überschüssige Energie in Wärme um. Entsprechend der zu erwartenden Bremsenergie sind der Bremschoppertransistor im Frequenzumrichter und der externe Widerstand zu dimensionieren.

#### Absolutwert- oder Inkremental-Drehgeber

Die im Anwendungshandbuch beschriebenen Softwarekonfigurationen sind in der Reglerstruktur und dem resultierenden Betriebsverhalten unterschiedlich. Entsprechend den Anforderungen ist die geberlose Regelung (Konfiguration 110), geberlose feldorientierte Regelung (Konfiguration 410) oder die feldorientierte Regelung mit Drehgeber (Konfiguration 210) auszuwählen. Die Frequenzumrichter ermöglichen durch die modulare Hardware und Software den Anschluss der handelsüblichen Absolutwert- und Inkremental-Drehgeber



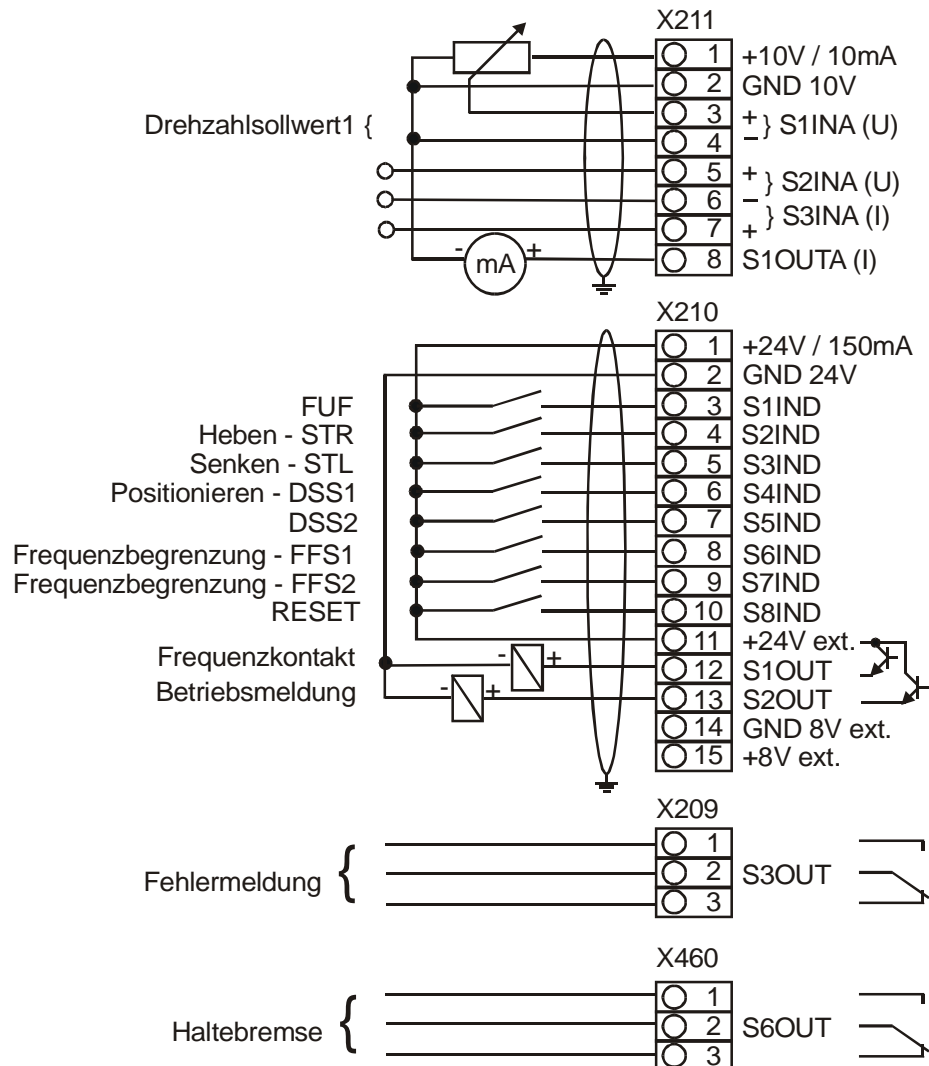
**Warnung!** Diese Hinweise können nicht jeden denkbaren Fall der Aufstellung, des Betriebes oder der Instandhaltung berücksichtigen. Sollten Sie weitere Informationen wünschen, oder sollten besondere Anforderungen bestehen, die im Anwendungshandbuch nicht ausführlich genug behandelt werden, können Sie die erforderliche Auskunft über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI VECTRON anfordern.

## 2.2 Steuereingänge und Ausgänge

Die modulare Struktur der Frequenzumrichter ermöglicht ein weites Anwendungsspektrum auf Basis der verfügbaren Hardware- und Softwarefunktionalität. Die in der Kurzanleitung und Betriebsanleitung beschriebene Funktionalität der Steuereingänge und Ausgänge wird in den Konfigurationen 160, 260 und 460 erweitert.

### 2.2.1 Frequenzumrichter VCB Reihe

In der folgenden Abbildung eine mögliche Anschlussvariante der Steuerklemmen des VCB Frequenzumrichters für die Anwendung in Hubwerken.

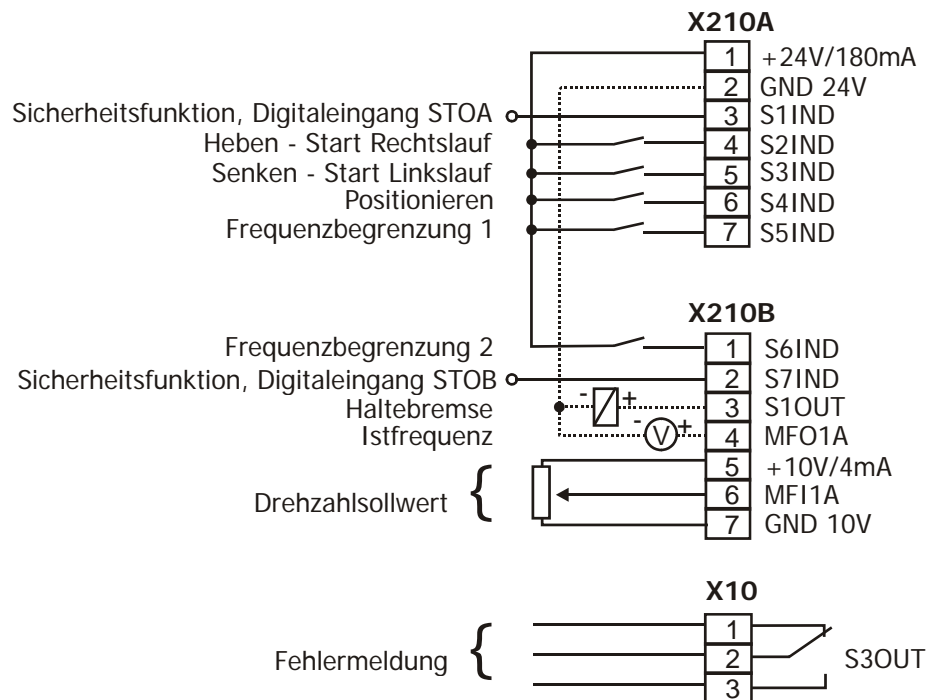


**Hinweis:** Das Anschlussbild beschreibt die werkseitige Konfiguration der Steuerklemmen. Entsprechend den Anforderungen in der Anwendung sind abweichende Anschlussmöglichkeiten durch die frei programmierbare Zuordnung zu konfigurieren.

Die Haltebremse wird in dem obigen Anschlussplan beispielsweise mit der Klemmleiste X460 des Erweiterungsmoduls EAL-1 verbunden.

## 2.2.2 Frequenzumrichter ACU Reihe

In der folgenden Abbildung eine mögliche Anschlussvariante der Steuerklemmen des ACU Frequenzumrichters für die Anwendung in Hubwerken.



**Hinweis:** Das Anschlussbild beschreibt die werkseitige Konfiguration der Steuerklemmen. Entsprechend den Anforderungen in der Anwendung sind abweichende Anschlussmöglichkeiten durch die frei programmierbare Zuordnung zu konfigurieren.

Die Steuersignale an den Klemmen X210A.6 und X210A.7 im obigen Anschlussplan sind in der Konfiguration 260 beispielsweise mit dem Softwaremodul zur Drehgeberauswertung verknüpft.

### 3 Inbetriebnahme des Frequenzumrichters

#### 3.1 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 ist darauf zu 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 meldet "Störung".

Der Frequenzumrichter schließt nach einigen Sekunden den Selbsttest ab, das Relais zieht an und meldet "keine Störung".

Im Auslieferungszustand und nach dem Setzen der Werkseinstellung wird die geführte Inbetriebnahme automatisch aufgerufen. Die Bedieneinheit zeigt den Menüpunkt "SEtUP" aus dem Menüweig CTRL an.

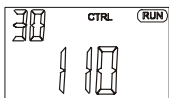


**Gefahr!** Die in dem vorliegenden Anwendungshandbuch beschriebene Funktionalität der erweiterten Bremsensteuerung und der Anschluss der Haltebremse an die Steuerklemmen des Frequenzumrichters sind zu Beginn der Inbetriebnahme zu überprüfen. Die geführte Inbetriebnahme ist bei geschlossener Haltebremse auszuführen.

#### 3.2 Setup mit der Bedieneinheit

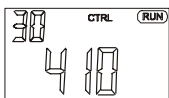
Die geführte Inbetriebnahme des Frequenzumrichters ist in der Betriebsanleitung unter anderem für die Konfigurationen 110, 210 und 410 beschrieben. Gemäß der Betriebsanleitung ist die geführte Inbetriebnahme unter Beachtung der Sicherheitshinweise und weiterer zu beachtender Vorschriften auszuführen.

**Achtung!** Die geführte Inbetriebnahme beinhaltet die Funktion zur Parameteridentifikation. Durch eine Messung werden die Parameter ermittelt und entsprechend eingestellt. Der Motor sollte vor Beginn der Messung nicht betrieben worden sein, da ein Teil der Maschinendaten von der Betriebstemperatur abhängig sind.



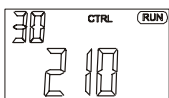
##### Konfiguration 110, geberlose Regelung

Die Konfiguration 110 beinhaltet die Funktionen zur drehzahlveränderlichen Regelung einer Asynchronmaschine in einer Vielzahl von Standardanwendungen. Die Motordrehzahl stellt sich gemäß der U/f – Kennlinie entsprechend dem Verhältnis von Spannung und Frequenz ein.



##### Konfiguration 410, geberlose feldorientierte Regelung

Die Konfiguration 410 beinhaltet die Funktionen für die geberlose feldorientierte Regelung einer Asynchronmaschine. Die aktuelle Motordrehzahl wird aus den momentanen Strömen und Spannungen in Kombination mit den Maschinenparametern ermittelt. Die Parallelschaltung von Asynchronmotoren ist in dieser Konfiguration nur eingeschränkt möglich.



##### Konfiguration 210, feldorientierte Regelung

Die Konfiguration 210 beinhaltet die Funktionen für die drehzahlgeregelte feldorientierte Regelung einer Asynchronmaschine mit Drehgeberrückführung. Die getrennte Regelung von Drehmoment- und flussbildendem Strom ermöglicht eine hohe Antriebsdynamik mit hohem Lastmoment. Die notwendige Drehgeberrückführung führt zu einem exakten Drehzahl- und Drehmomentverhalten.

Nach erfolgreichem Abschluss der SETUP-Routine wird über den Parameter *Konfiguration 30*, aus dem Menüweig PARA, die zugehörige Konfiguration 160, 260 oder 460 für die erweiterte Ansteuerung einer Haltebremse und der Funktion zur automatischen Lasterkennung in Hubwerken ausgewählt.

## 4 Ansteuerung einer Haltebremse

Die Ansteuerung einer Haltebremse erfordert in einigen Anwendungen, beispielsweise Hubwerke, Aufzüge oder für einige Werkzeugmaschinen, eine erweiterte Funktionalität zur verschleißfreien Steuerung der Bremse.

Außerdem erfordern einige Anwendungen gemäß den Vorschriften, dass im Stillstand der Motor durch ein Trennschütz elektrisch vom Frequenzumrichter getrennt wird. Diese Funktionsmodule der Software werden durch die Konfigurationen 160, 260 oder 460 aktiviert und ergänzen die Regelfunktionen der Konfigurationen 110, 210, 410.

Der zeitliche Ablauf des Start- bzw. Stoppvorgangs und das Betriebsverhalten kann mit Hilfe der in den folgenden Kapiteln beschriebenen Parametern eingestellt werden.



**Gefahr!** Wenn eine Fehlfunktion der Bremsensteuerung zu großen Schäden, insbesondere zu Personenschäden, führen kann, muss eine zweite unabhängige Einrichtung zum Schließen der Bremse vorhanden sein. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass, beispielsweise durch Schäden am Frequenzumrichter, die Bremse auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter gelöst wird.

### 4.1 Steuereingänge und Ausgänge

Die modulare Struktur der Frequenzumrichter ermöglicht ein weites Anwendungsspektrum auf Basis der verfügbaren Hardware- und Softwarefunktionalität. Die in der Kurzanleitung und Betriebsanleitung beschriebene Funktionalität der Steuereingänge und Ausgänge wird in den Konfigurationen 160, 260 und 460 erweitert.

#### 4.1.1 Digitalausgänge

Die Funktion "Bremse öffnen" in den Betriebsarten 40 bzw. 140 der Digitalausgänge ermöglicht die Ansteuerung einer entsprechenden Einheit über die digitalen Steuerausgänge. Die Funktion verwendet neben den Steuerbefehlen über die Kontakteingänge das eingestellte Anlauf- und Auslaufverhalten zur Steuerung des parametrieren Digitalausgangs. Diese Betriebsarten der Digitalausgänge werden in den Konfigurationen 160, 260 und 460 durch die **Betriebsart 41** für die erweiterte Bremsensteuerung ersetzt.

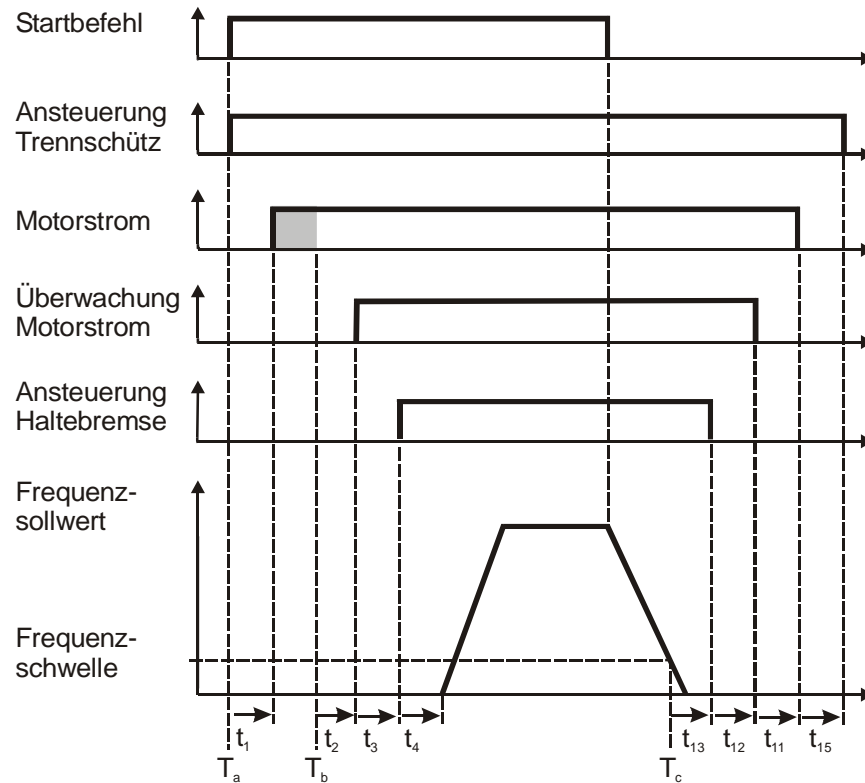
Die Funktion zur Ansteuerung des Trennschützes ist mit der **Betriebsart 42** einem der digitalen Steuerausgänge zuzuordnen.

Betriebsart	Funktion
41 - Bremse öffnen	Der Digitalausgang wird aktiv (bzw. Schließer geschlossen), wenn die Bremse gelöst wird.
42 - Trennschütz	Der Digitalausgang wird aktiv (bzw. Schließer geschlossen), wenn der Frequenzumrichter mit dem Motor verbunden wird (Trennschütz ein).

**Achtung!** Aus Sicherheitsgründen steht die invertierte **Betriebsart 141** nicht zur Verfügung. Die Bremse wird in dieser Betriebsart bei nicht aktivem Digitalausgang gelöst. Dies wäre beispielsweise auch bei spannungslosem Frequenzumrichter oder während der Initialisierungsphase der Fall.

## 4.2 Ablaufsteuerung

Die Logiksignale zum Starten und Stoppen des Antriebs können von unterschiedlichen Quellen vorgegeben werden. Das Bild zeigt den zeitlichen Ablauf beim Starten und Stoppen des Antriebs mit den zu konfigurierenden Zeitkonstanten und der Überwachungsfunktionalität zur Ansteuerung von Trennschütz und Haltebremse.



Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
800	Zeit $t_1$ – Start der Stromeinprägung in den Motor	0,0 s	200,0 s	0,0 s
801	Zeit $t_2$ – Beginn der Motorstromüberwachung	0,0 s	200,0 s	0,0 s
802	Zeit $t_3$ – Steuersignal zum Öffnen der Haltebremse	0,0 s	200,0 s	0,0 s
803	Zeit $t_4$ – Beschleunigung des Antriebs	0,0 s	200,0 s	0,0 s
804	Zeit $t_{11}$ – Sperren der Ausgangssignale	0,0 s	200,0 s	0,0 s
805	Zeit $t_{12}$ – Beenden der Stromüberwachung	0,0 s	200,0 s	0,0 s
806	Zeit $t_{13}$ – Steuersignal zum Schließen der Haltebremse	0,0 s	200,0 s	0,0 s
807	Zeit $t_{15}$ – Steuersignal zum Öffnen des Trennschützes	0,0 s	200,0 s	0,0 s

Die Überwachung der Betriebspunkte zur Steuerung der Haltebremse und des Trennschützes sind über Triggergrenzen einstellbar. Die Untergrenze für die Motorstromüberwachung mit dem *Überwachungsstrom* **808** und die Stillstanderkennung mit der *Frequenzschwelle* **809**. Die Einstellung ist bezogen auf die Bemessungswerte des Motors und von der eingestellten *Konfiguration* **30** zu wählen.

#### 4.2.1 Stromüberwachung

Die Überwachung des Motorstroms ergänzt die Funktionalität zur Ansteuerung einer Haltebremse. Anwendungen, die eine Haltebremse erfordern, beschleunigen den Motor durch das spezifische Lastverhalten, wenn die Bremse geöffnet wird.

Der Asynchronmotor muss in allen Betriebspunkten hinreichend bestromt werden, um zur Vermeidung von Sach- und Personenschäden das notwendige Drehmoment zur Verfügung zu stellen. Mögliche Ursachen für ein fehlendes Drehmoment an der Motorwelle können ein defekter Motor, fehlender oder falscher Motoranschluss, ein Defekt des Frequenzumrichters oder falsche Parametrierung sein. Deshalb wird der Ausgangsstrom überwacht. Sinkt der Betrag des Ausgangsstroms unter die eingestellte Schwelle *Überwachungsstrom* **808**, wird der Fehler "F1310 Mindeststromüberwachung" ausgelöst. Im Fehlerfall wird vom Frequenzumrichter oder einer externen Überwachung die Haltebremse geschlossen und das Trennschütz geöffnet.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
808	Überwachungsstrom	0,0 A	ü $I_{FUN}$	0,2 $I_R$

#### 4.2.2 Frequenzüberwachung

Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters und die Drehfrequenz der Motorwelle sind abhängig vom Lastpunkt unterschiedlich. Das gewählte Steuer- und Regelverfahren beinhaltet eine Schätzung des Lastpunktes und somit der Schlupfdrehzahl oder durch eine Drehgeberrückführung eine exakte Messung. Der Stillstand des Antriebs kann somit exakt bestimmt oder nur geschätzt werden.

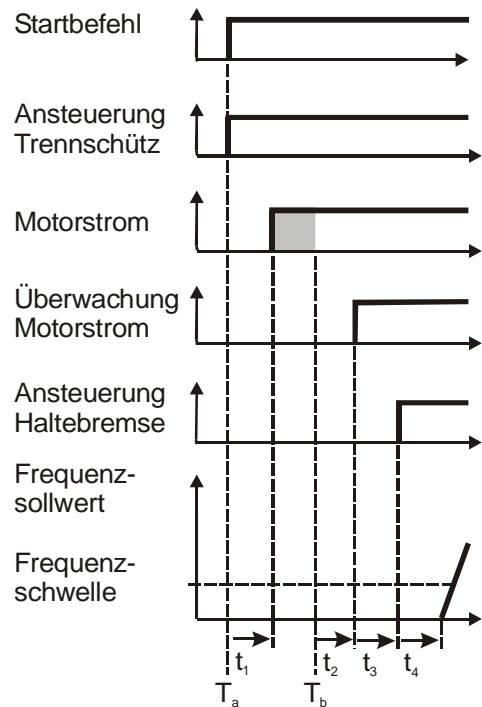
Die zuverlässige Ansteuerung der Haltebremse erfordert somit eine *Frequenzschwelle* **809** bezogen auf die *Maximale Frequenz* **419**, ab der die Zeit  $t_{13}$  zum Schließen der Haltebremse gemessen wird.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
809	Frequenzschwelle	0,0 %	100,0 %	1,0 %

### 4.2.3 Starten des Antriebs

Die Abfolge der Steuersignale bis zum tatsächlichen Start des Antriebs ist über verschiedene Zeitkonstanten zu parametrieren.

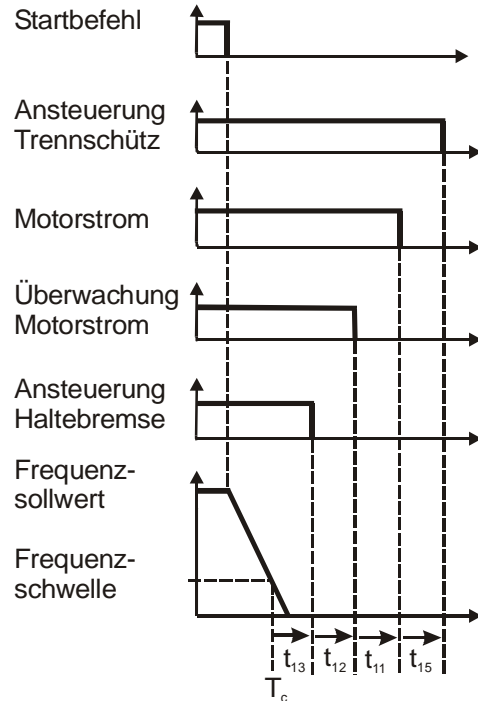
1. Der Startbefehl wird durch parametrieren eines Digitaleingangs der Funktion zugeordnet.
2. Mit dem Startbefehl (Zeitpunkt  $T_a$ ) wird unverzüglich das Trennschütz geschaltet.
3. Nach Ablauf der **Zeit  $t_1$  800** beginnt die Aufmagnetisierung des Motors. Wird ein Trennschütz verwendet, muss diese Zeit länger als dessen Verzögerungszeit eingestellt werden.
4. Nach dem Ende der Aufmagnetisierung (Zeitpunkt  $T_b$ ) und dem Ablauf der **Zeit  $t_2$  801** wird die Stromüberwachung aktiviert.
5. Nach Ablauf der **Zeit  $t_3$  802** wird das Signal zum Lösen der Bremse aktiv.
6. Nach Ablauf der **Zeit  $t_4$  803** startet der Antrieb. Der Drehzahlsollwert wird mit der eingestellten Rampensteilheit erhöht. Diese Zeit sollte auf die Verzögerungszeit beim Lösen der mechanischen Bremse eingestellt werden.



## 4.2.4 Stoppen des Antriebs

Das Stoppen des Antriebs bis zum Stillstand des Antriebs ist über verschiedene Zeitkonstanten zu parametrieren. Das parametrierte *Auslaufverhalten* **630** in Abhängigkeit der Digitalsignale *Start Rechts* **68** und *Start Links* **69** ist zu beachten.

1. Ist der interne Frequenzsollwert (Ausgang der Rampenfunktion) kleiner der *Frequenzschwelle* **809** (Zeitpunkt  $T_c$ ), beginnt der Ablauf der Stillsetzfunktion. Der Prozentwert wird bezogen auf die *Maximale Frequenz* **419** eingestellt.
2. Nach der *Zeit*  $t_{13}$  **806** wird das Signal der Haltebremse deaktiviert. Zur Verringerung von Verschleiß, sollte diese Zeit so eingestellt werden, dass der Antrieb steht, bevor die Bremse schließt. Soll das Signal deaktiviert werden, wenn sich der Antrieb noch dreht, ist diese Zeit auf Null zu stellen und ggf. die *Frequenzschwelle* **809** zu erhöhen. Eine lange Verzögerungszeit der mechanischen Bremse beim Schließen kann somit ausgeglichen werden.
3. Nach Ablauf der *Zeit*  $t_{12}$  **805** wird die Stromüberwachung deaktiviert. Diese Zeitkonstante sollte mindestens gleich der Verzögerungszeit der mechanischen Bremse beim Schließen sein.
4. Nach Ablauf der *Zeit*  $t_{11}$  **804** werden die Endstufen des Frequenzumrichters gesperrt. Der Strom im Motor wird abgebaut.
5. Nach Ablauf der *Zeit*  $t_{15}$  **807** wird das Signal zum Schließen des Trennschützes deaktiviert. Da die Verzögerungszeit eines Schützes normalerweise deutlich länger ist als die für den Stromabbau benötigte Zeit, kann diese Zeit in den meisten Fällen auf dem Wert Null (Werkseinstellung) verbleiben.

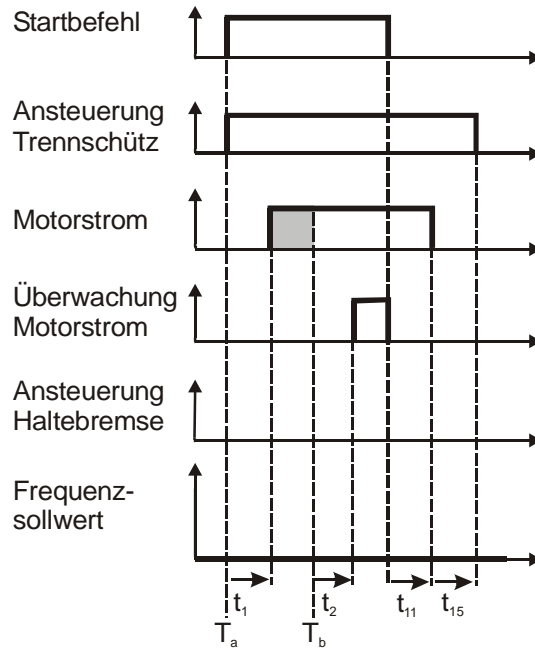


#### 4.2.5 Abbruch des Start- oder Stoppvorgangs

Wird der Start-Befehl wieder deaktiviert, bevor der Startablauf beendet ist, wird sofort der letzte Schritt des Startablaufs rückgängig gemacht. Danach läuft, beginnend mit diesem Zustand, der Ablauf für das Stoppen.

**Beispiel:**

Wird während des Ablaufs der Zeit  $t_3$  (die Stromüberwachung ist aktiv, warten auf das Lösen der Bremse) der Startbefehl zurückgenommen, wird sofort die Mindeststromüberwachung deaktiviert. Nach Ablauf der Zeit  $t_{11}$  werden dann die Endstufen gesperrt.



Wird ein neuer Start-Befehl gegeben, bevor der Ablauf zum Stoppen beendet ist, wird sofort der letzte Schritt des Ablaufs rückgängig gemacht. Danach läuft, beginnend mit diesem Zustand, der beschriebene Startablauf.

#### 4.2.6 Auftreten einer Störung

Schaltet der Frequenzrichter wegen einer Störung ab, werden sofort die Signale zum Lösen der Bremse und zum Schließen des Trennschützes deaktiviert. Nach dem Quittieren der Störung kann der Antrieb wieder gestartet werden. Dabei laufen die gleichen Schritte wie beim Startvorgang ab.

## 5 Lasterkennung für Hubwerke und Kippkrane

Die vorliegende Dokumentation ergänzt die Betriebsanleitung für Anwendungen mit erweiterter Ansteuerung einer Haltebremse und der Funktion zur automatischen Lasterkennung in Hubwerken und Kippkränen.

Das Anwendungshandbuch dokumentiert die zusätzliche Funktionalität der Frequenzrichter in den Softwarekonfigurationen 160, 260 und 460. Diese Konfigurationen erweitern die Konfigurationen 110, 210 und 410, welche im Detail in der zugehörigen Betriebsanleitung beschrieben sind.

### 5.1 Lasterkennung für Hubwerke

Die Funktion zur Lasterkennung für Hubwerke wird durch den Parameter *Betriebsart LS 822* aktiviert. In der Werkeinstellung ist die Betriebsart Lastschätzung (LS) auf Null. Das Verhalten entspricht dem der Konfigurationen 160, 260 und 460. Zum Aktivieren der Lasterkennung für Hubwerke ist die Betriebsart 1 oder 3 auszuwählen.

Betriebsart	Funktion
1 - Lastschätzung Hubwerk	Aus der geschätzten Last wird die erlaubte Maximalfrequenz bestimmt, bei der sich <b>nach der Beschleunigung</b> der <i>Grenzstrom 818</i> einstellt.
2 - Lastschätzung Kippkran	Zunächst wie bei 1. Dann Nachführen der erlaubten Maximalfrequenz, so dass die einstellbaren maximalen drehmomentbildenden Sollströme der Parameter <b>819, 820</b> und <b>821</b> eingehalten werden.
3 - Lastschätzung Hubwerk	Aus der geschätzten Last wird die erlaubte Maximalfrequenz bestimmt, bei der sich <b>während der Beschleunigung</b> der <i>Grenzstrom 818</i> einstellt.
4 - Lastschätzung Kippkran	Zunächst wie bei 3. Dann Nachführen der erlaubten Maximalfrequenz, so dass die einstellbaren maximalen drehmomentbildenden Sollströme der Parameter <b>819, 820</b> und <b>821</b> eingehalten werden.

Für die Lastschätzung muss die *mechanische Zeitkonstante 811* und die Anlagenkonstante *Umdrehungen pro Meter 812* bekannt sein. Mit Hilfe dieser Parameterwerte berechnet die Lastschätzung während der Beschleunigung die Last in der Hubanwendung. Diese wird auf das Bemessungsdrehmoment der Maschine bezogen und durch den Istwert *Lastschätzung 243* angezeigt.

Im Grunddrehzahlbereich wird zusätzlich mit dem Istwert *Last 242* die aktuelle Last bzw. das Drehmoment bezogen auf das Bemessungsdrehmoment angezeigt. Aus der geschätzten Last wird die erlaubte Maximaldrehzahl bestimmt.

Die Maximaldrehzahl lässt sich durch zwei Parameter skalieren.

- **Parameter Grenzstrom 818**  
Der Strom, der sich bei der erkannten Last und der erlaubten Maximaldrehzahl einstellt.
- **Parameter Mkip bei Fmax 816**  
Das Kippmoment bezogen auf das Bemessungsdrehmoment der Asynchronmaschine, welches bei der Maximalfrequenz zulässig ist.

### 5.1.1 Mechanische Zeitkonstante

Die *mechanische Zeitkonstante* **811** ist die Zeit, die der Antrieb benötigt, um aus dem Stillstand mit Bemessungsstrom die Leerlaufdrehzahl zu erreichen.

Unter Vernachlässigung der Reibung ist:

$$M = J \cdot \frac{d\omega}{dt}$$

M ist das Bemessungsdrehmoment der Maschine, J ist das gesamte Massenträgheitsmoment des Antriebs.

$$dt = J \cdot \frac{d\omega}{M}$$

$$\frac{n}{60} \cdot 2 \cdot \pi = \omega$$

n ist die Leerlaufdrehzahl der Maschine, damit ergibt sich die mechanische Zeitkonstante  $t_m$  zu:

$$t_m = \frac{J \cdot n \cdot 2 \cdot \pi}{M \cdot 60}$$

Ist das gesamte Massenträgheitsmoment J nicht exakt bekannt, kann die mechanische Zeitkonstante  $t_m$  auch durch einen Beschleunigungsversuch ermittelt werden.

Hierfür muss zunächst die Anlagenkonstante *Umdrehungen pro Meter* **812** eingestellt werden. Danach soll die Hubanwendung ohne Last mit konstanter Geschwindigkeit (halbe Bemessungsdrehzahl der Maschine) gefahren werden (Rechtslauf, heben). Hierbei wird der Istwert *Last* **242** notiert.

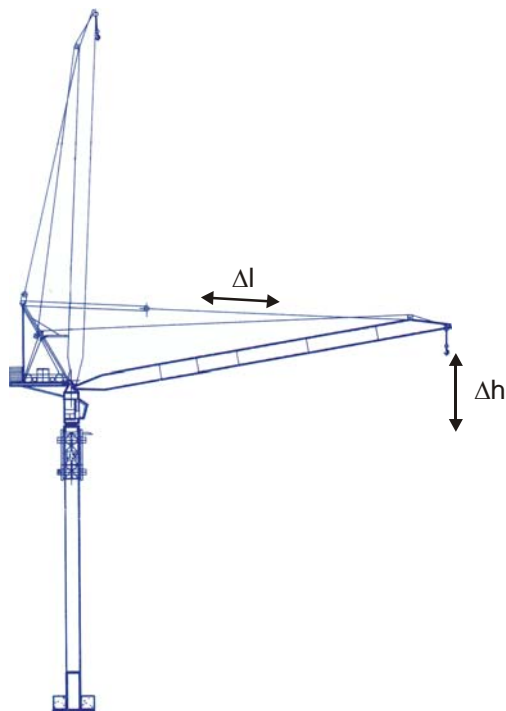
Jetzt wird die Hubanwendung aus dem Stillstand mit der im Betrieb gewünschten *Beschleunigung Rechtslauf* **420** auf eine Drehzahl oberhalb der Bemessungsdrehzahl der Maschine beschleunigt (Rechtslauf, heben). Jetzt wird der Istwert *Lastschätzung* **243** ausgewertet.

Ist der angezeigte Wert für die geschätzte Last größer als der zuvor ermittelte Wert, muss der Parameterwert *mechanische Zeitkonstante* **811** vergrößert werden. Im umgekehrten Fall, muss dieser Wert verkleinert werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
811	Mech. Zeitkonstante	0,000 s	65,000 s	0,190 s

### 5.1.2 Umdrehungen pro Meter

Die Anzahl der mechanischen Umdrehungen des Motors pro Meter Hub ( $\Delta h$ ) muss in Hubanwendungen über den Parameter *Umdrehungen/m* **812** eingegeben werden. Für die Lastschätzung beim Kippausleger muss die Anzahl der mechanischen Umdrehungen des Motors für die Längenänderung ( $\Delta l$ ) von einem Meter des Zugseils für den Kippausleger eingegeben werden. Hierbei ist zusätzlich die Untersetzung des Flaschenzugs zu berücksichtigen.



Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
812	Umdrehungen/m	0,01 U/m	650,00 U/m	20,00 U/m

### 5.1.3 Lastschätzung

Die Lastschätzung wird im Grunddrehzahlbereich durchgeführt. Um Fehler bei Stillstand und sehr kleinen Drehzahlen zu vermeiden, wird die Lastschätzung erst oberhalb einer Grenzdrehfrequenz durchgeführt. Diese lässt sich mit dem Parameter *Fm Untergrenze LS 813* einstellen. Der Wert wird in Prozent eingegeben und ist auf die Bemessungsfrequenz der Maschine bezogen.

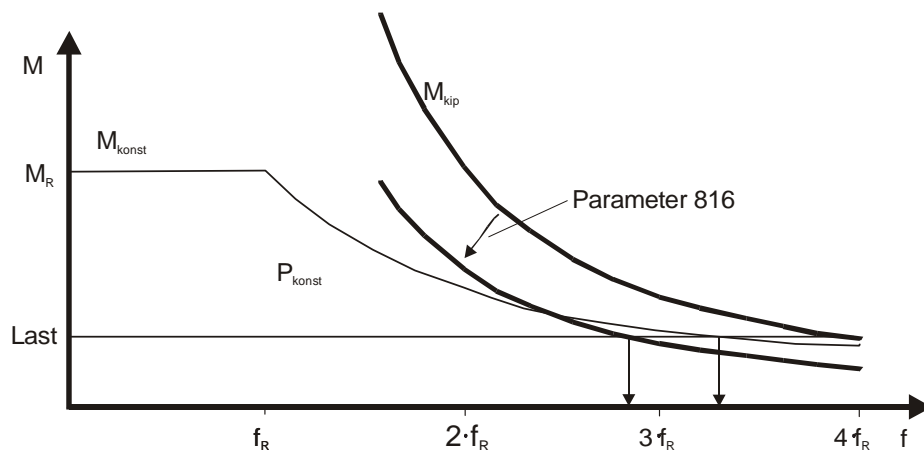
Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
813	Fm Untergrenze Ls	0 %	100 %	10 %

Oberhalb der mit Parameter *Fm Untergrenze LS 813* festgelegten Drehfrequenz beginnt die Lastschätzung. Die Maximalzeit der Lastschätzung kann mit Parameter *Max Zeit LS 815* eingestellt werden. Ist die eingestellte Zeit überschritten oder wird der Grunddrehzahlbereich verlassen, wird die ermittelte *Last 243* angezeigt. Aus dieser Last wird die maximal zulässige Drehzahl berechnet.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
815	Max Zeit LS	0,001 s	65,000 s	2,000 s

Bei konstantem Statorstrom ist das Drehmoment der Asynchronmaschine im Grunddrehzahlbereich konstant. Darüber nimmt dies mit  $1/x$  ab, die Leistung bleibt konstant. Das Kippmoment ( $M_{\text{kipp}}$ ) nimmt im Feldschwächbereich mit  $1/x^2$  ab. Mit dem gewünschten Statorstrom (Parameter *Grenzstrom 818*) wird aus der  $P_{\text{konst}}$  Kennlinie die erlaubte Drehfrequenz berechnet. Zusätzlich kann die Begrenzung der Maximaldrehzahl durch das Kippmoment erfolgen. Hierfür wird in Parameter *Mkip bei Fmax 816* ein Prozentwert bezogen auf das Bemessungsdrehmoment eingetragen, welches Drehmoment bei der *Maximalen Frequenz 419* erlaubt ist.

Die erlaubte Maximaldrehzahl wird so berechnet, dass die durch den Parameter *Mkip bei Fmax 816* festgelegte Kennlinie nicht überschritten wird.



Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
816	Mkip bei Fmax	0 %	100 %	100 %

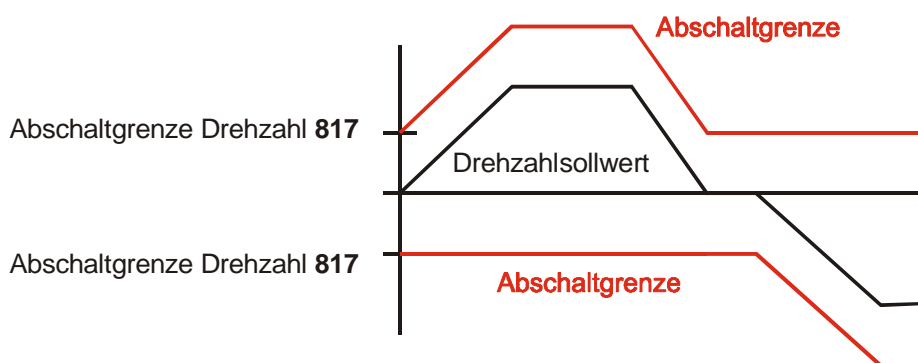
Ist der Parameter *Betriebsart LS 822* auf 1 oder 2 eingestellt, wird für die Berechnung der stationäre Endwert bei der dann erlaubten Maximalfrequenz benutzt.

Wird der Parameter *Betriebsart LS 822* auf 3 oder 4 gesetzt, wird das zusätzliche Drehmoment für die Beschleunigung berücksichtigt. Da die Verzögerung als besonders kritisch gesehen wird, wird hier die eingestellte *Verzögerung Linkslauf 423* ausgewertet.

### 5.1.4 Abschaltgrenze Drehzahl

Als zusätzliche Sicherheit beim Senken der Last ist eine weitere Überwachung implementiert. Es wird der Sollwert der Drehzahl mit dem Istwert der Drehzahl verglichen. Ist der Betrag der Drehzahl um den in Parameter *Abschaltgrenze Drehzahl 817* eingetragenen Wert größer als die Istdrehzahl, wird der Fehler „F1110 Ueberdrehzahl“ ausgelöst.

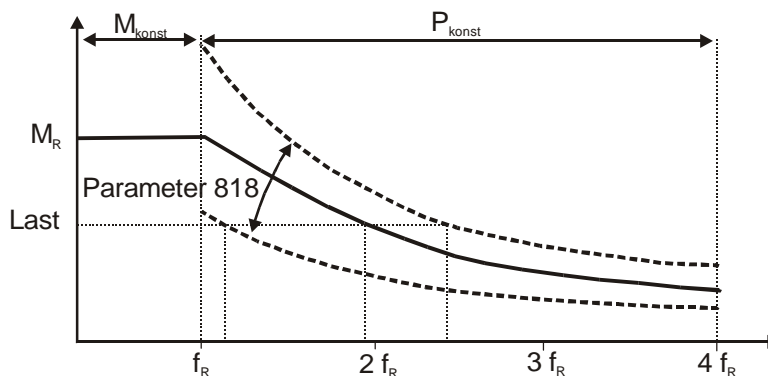
Weicht die Drehrichtung von der Solldrehrichtung ab, wird der Fehler ausgegeben sobald der Betrag der Drehzahl die einstellbare Schwelle überschreitet.



Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
817	Abschaltgrenze Drehzahl	0,00 Hz	999,99 Hz	10,00 Hz

Mit dem Parameter Grenzstrom wird die bei der erkannten Last erlaubte Maximaldrehzahl skaliert.

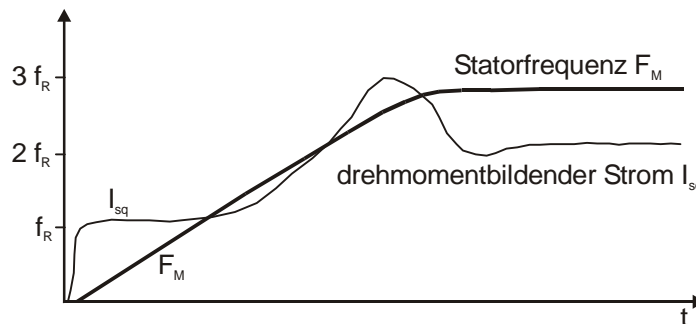
- Wird der Parameter *Grenzstrom 818* vergrößert, wird bei gleicher Last eine größere Maximaldrehzahl erlaubt.
- Wird der *Grenzstrom 818* verkleinert, verkleinert sich entsprechend die Maximaldrehzahl. Minimal wird die Bemessungsdrehzahl zugelassen.



Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
818	Grenzstrom	$0,01 \cdot I_{FUN}$	$3 \cdot \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	$I_{FUN}$

Ist der Parameter *Betriebsart LS 822* auf 1 oder 2 eingestellt, ist der Grenzstrom der Effektivwert des Statorstromes, der sich nach der Beschleunigung bei der erlaubten Maximaldrehzahl einstellt,

Der in der Beschleunigungsphase zur Verfügung stehende drehmomentbildende Strom ist vom Bemessungsstrom und dem resultierenden Drehmoment der Asynchronmaschine abhängig.



Wird der Parameter *Betriebsart LS 822* auf 3 oder 4 gesetzt, wird der zusätzliche Strom für die Beschleunigung berücksichtigt. Hierbei ist der Grenzstrom, der Effektivwert des Statorstromes, der sich kurzfristig während der eingestellten maximalen Beschleunigung einstellen kann. Da die Verzögerung als besonders kritisch gesehen wird, wird hier die eingestellte *Verzögerung Linkslauf 423* berücksichtigt.

## 5.2 Lasterkennung für Kippkrane

Die Funktion zur Lasterkennung für Hubwerke wird durch den Parameter *Betriebsart LS 822* aktiviert. In der Werkeinstellung ist die Betriebsart Lastschätzung (LS) auf Null. Das Verhalten entspricht dem der Konfigurationen 160, 260 und 460. Zum Aktivieren der Lasterkennung für Hubwerke ist die Betriebsart 2 oder 4 auszuwählen.

Betriebsart	Funktion
1 - Lastschätzung Hubwerk	Aus der geschätzten Last wird die erlaubte Maximalfrequenz bestimmt, bei der sich <b>nach der Beschleunigung</b> der <i>Grenzstrom 818</i> einstellt.
2 - Lastschätzung Kippkran	Zunächst wie bei 1. Dann Nachführen der erlaubten Maximalfrequenz, so dass die einstellbaren maximalen drehmomentbildenden Sollströme der Parameter <b>819, 820</b> und <b>821</b> eingehalten werden.
3 - Lastschätzung Hubwerk	Aus der geschätzten Last wird die erlaubte Maximalfrequenz bestimmt, bei der sich <b>während der Beschleunigung</b> der <i>Grenzstrom 818</i> einstellt.
4 - Lastschätzung Kippkran	Zunächst wie bei 3. Dann Nachführen der erlaubten Maximalfrequenz, so dass die einstellbaren maximalen drehmomentbildenden Sollströme der Parameter <b>819, 820</b> und <b>821</b> eingehalten werden.

Für die Lastschätzung muss die *mechanische Zeitkonstante 811* und die Anlagenkonstante *Umdrehungen pro Meter 812* bekannt sein. Mit Hilfe dieser Parameterwerte berechnet die Lastschätzung während der Beschleunigung die Summe der Lasten in der Hubanwendung (Last des Kipparmes und Last am Haken). Diese werden auf das Bemessungsdrehmoment der Maschine bezogen und durch den Istwert *Lastschätzung 243* als Prozentwert angezeigt.

Im Grunddrehzahlbereich wird zusätzlich mit dem Istwert *Last 242* die aktuelle Last bzw. das Drehmoment bezogen auf das Bemessungsdrehmoment angezeigt. Aus der geschätzten Last wird die erlaubte Maximaldrehzahl bestimmt.

Die Maximaldrehzahl lässt sich durch zwei Parameter skalieren.

- **Parameter Grenzstrom 818**  
Der Strom, der sich bei der erkannten Last und der erlaubten Maximaldrehzahl einstellt.
- **Parameter Mkip bei Fmax 816**  
Das Kippmoment bezogen auf das Bemessungsdrehmoment der Asynchronmaschine, welches bei der Maximalfrequenz zulässig ist.

Anschließend wird die erlaubte Maximaldrehzahl in Abhängigkeit der Position des Kippauslegers verändert.

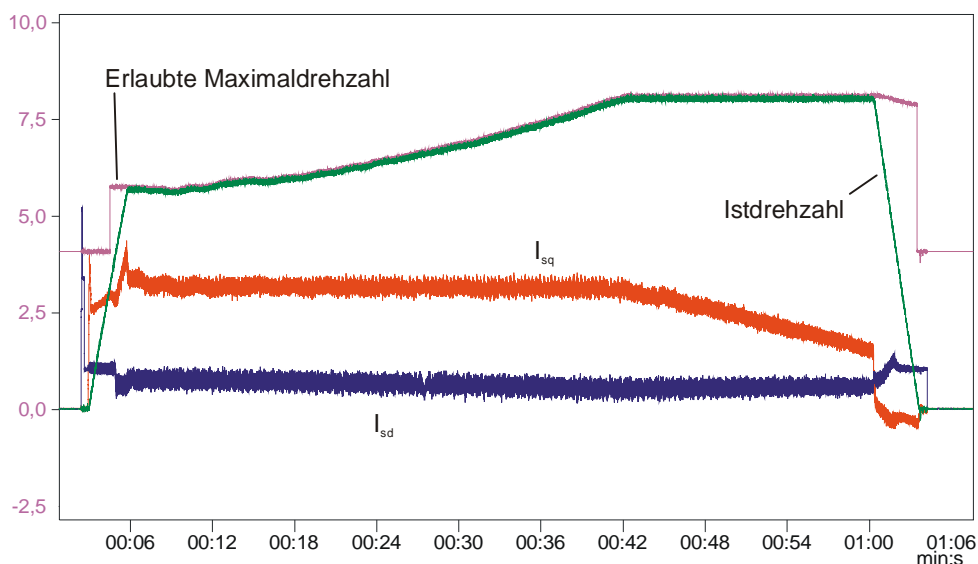
Die Parameter *Mech. Zeitkonstante 811*, *Umdrehungen/m 812*, *Fm Untergrenze Ls 813*, *Max Zeit LS 815*, *Mkip bei Fmax 816*, *Abschaltgrenze Drehzahl 817* und *Grenzstrom 818* werden vergleichbar zu den beschriebenen Einstellungen für die Lasterkennung für den Hubkran parametrisiert.

Beim Kran mit Kippausleger ändert sich das auf den Motor wirkende Drehmoment mit dem Winkel des Kippauslegers. Um im Feldschwäcbereich den Motor nicht zu überlasten, muss daher die maximal erlaubte Drehzahl des Motors in Abhängigkeit des Winkels des Kippauslegers angepasst werden.

Diese Einstellungen für den Kippkran sind über die im folgenden beschriebenen Parameter *Isq Soll Motorisch 819*, *Isq Soll Generat. bei FsN 820* und *Isq Soll Generat. bei Fmax 821* vorzunehmen.

### 5.2.1 Drehmomentbildender Strom Isq

Die maximal erlaubte Drehzahl während des Hebens des Kippauslegers wird so verändert, dass im Feldschwäcbereich der drehmomentbildende Strom  $I_{sq}$  dem mit Parameter *Isq Soll Motorisch 819* eingestellten Wert entspricht. Die erlaubte Maximaldrehzahl ist abhängig von dem Kippkranwinkel.



Die Stromüberhöhung des drehmomentbildenden Stroms  $I_{sq}$  zum Zeitpunkt 6 s wird für die Beschleunigung benötigt.

Wird der Wert *Isq Soll Motorisch* **819** erhöht, nimmt der Strombetrag und die maximal erlaubte Drehzahl zum Heben des Kippauslegers zu. Wird der Wert *Isq Soll Motorisch* **819** verkleinert, nimmt beides entsprechend ab.

Der Effektivwert des Stroms setzt sich aus der vektorreellen Addition von  $I_{sq}$  und  $I_{sd}$  zusammen. Soll während des Hebens im stationären Betrieb der Effektivwert des Stroms gleich dem Bemessungsstrom sein, muss der Wert im Parameter 819 einige Prozent kleiner als der Bemessungsstrom eingetragen werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
819	Isq Soll Motorisch	$0,01 \cdot I_{FUN}$	$\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	$0,8 \cdot I_{FUN}$

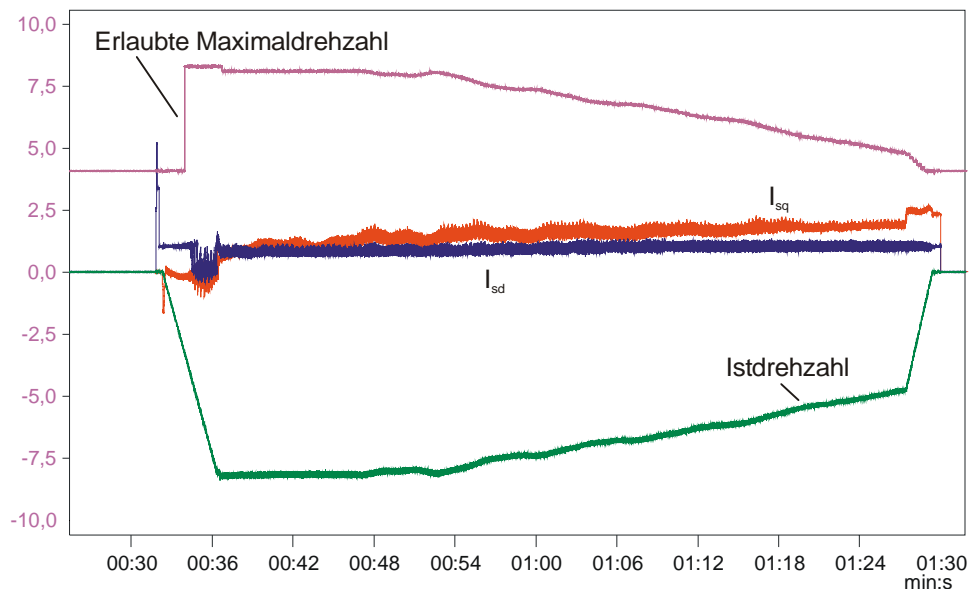
Während des Senkens des Kipparms arbeitet die Maschine generatorisch. Durch die Eigenschaften von Maschine, Frequenzumrichter und Mechanik ist der Effektivwert des Stroms speziell im Feldschwächbereich bei gleicher Drehzahl und Belastung deutlich geringer als beim Heben. Wird zusätzlich die Drehzahl erhöht führt dies zu einer weiteren Reduzierung des Stromes.

Für diese Betriebspunkte wurden für die Nachführung der erlaubten Maximaldrehzahl zwei weitere Parameter angelegt, mit denen der Sollwert für den drehmomentbildenden Strom  $I_{sq}$  beim Senken des Kipparmes vorgegeben wird.

Mit dem Parameter *Isq Soll Generat. bei FsN* **820** wird der Strom in den Betriebspunkten mit Bemessungsfrequenz vorgegeben.

Mit dem Parameter *Isq Soll Generat. bei Fmax* **821** wird der Strom bei der mit dem Parameter *Maximale Frequenz* **419** eingestellten Frequenzgrenze vorgegeben.

Innerhalb dieser Frequenzgrenzen wird der zur Berechnung benutzte Sollwert linear interpoliert.



Die erlaubte Maximaldrehzahl ist in der obigen Abbildung mit der negativen Drehzahl im Linkslauf dargestellt.

Deutlich zu sehen ist, dass mit dem Abnehmen des Betrags der Drehzahl der drehmomentbildende Strom zunimmt.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
820	Isq Soll Generat. bei FsN	$0,01 \cdot I_{FUN}$	$\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	$0,80 \cdot I_{FUN}$
821	Isq Soll Generat. bei Fmax	$0,01 \cdot I_{FUN}$	$\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	$0,55 \cdot I_{FUN}$

### 5.3 Begrenzung der Drehzahl durch Festfrequenzen

Die maximal erlaubte Drehzahl kann durch die Parameter *Festfrequenz 1 480*, *Festfrequenz 2 481*, *Festfrequenz 3 482* und *Festfrequenz 3 483* begrenzt werden.

Dazu ist der Parameter *Quelle Obergrenze Frequenz 769* auf die Betriebsart 110 einzustellen.

Ist die zusätzliche Begrenzung aktiviert, wird als erlaubte Maximalfrequenz das Minimum von der erlaubten Maximalfrequenz aus der Lastschätzung bzw. Nachführung beim Kippkran und der aktuellen Festfrequenz benutzt. Die Begrenzung wirkt gleichermaßen für Rechts- und Linkslauf.

Betriebsart	Funktion
0 - Aus	Es erfolgt keine zusätzliche Drehzahlbegrenzung
110 - Festgrenzwert	Die gewählten Festfrequenzen werden zur Begrenzung berücksichtigt

### 5.4 Temperaturabgleich

Die Eigenschaften der Asynchronmaschine ändern sich mit der Temperatur und können über eine geeignete Messung, bzw. Schätzung berücksichtigt werden. Es sind über den Parameter *Betriebsart Temperaturabgleich 465* verschiedene Verfahren und Istwertquellen zur Temperaturerfassung auszuwählen.

Der Parameter *Betriebsart Temperaturabgleich 465* ist in den Konfigurationen 260 und 460 auf die Betriebsart 4-Temperaturschätzung voreingestellt. Beim Einschaltvorgang wird die Temperatur der Asynchronmaschine geschätzt und zur korrekten Berechnung berücksichtigt.

Ist dies nicht erwünscht, muss der Parameter *Betriebsart Temperaturabgleich 465* auf die Betriebsart 0-Aus parametriert werden.


Betriebsart	Funktion
0 - Aus	Die Funktion ist deaktiviert
1 - Temp.Erfass. an AE1	Temperaturnachführung (0 ... 200 °C => 0/2 ... 10 V), Temperaturistwert an Multifunktionseingang 1
2 - Temp.Erfass. an AE2	Temperaturnachführung (0 ... 200 °C => 0/2 ... 10 V), Temperaturistwert an Multifunktionseingang 2
3 - Temp.Erfass. an AE3	Temperaturnachführung (0 ... 200 °C => 0/2 ... 10 V), Temperaturistwert an Multifunktionseingang 3
4 - Temperaturschätzung	Temperaturnachführung durch Schätzung
11 bis 13	Betriebsarten 1 bis 3 mit der BONFIGLIOLI VECTRON Erweiterung, Temperaturnachführung (-26,0 ... 207,8 °C => 0 ... 10 V)

Die *Abgleichtemperatur 467* ist auf die Temperatur einzustellen, bei der die Optimierung der erweiterten Maschinendaten durchgeführt wurde. Die Temperatur ist über den Istwertparameter *Wicklungstemperatur 226* auszulesen und kann bei der Optimierung für den Parameter verwendet werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	Beschreibung	Min.	Max.	Werkseinst.
467	Abgleichtemperatur	-50,0 °C	300,0 °C	100,0 °C

## 6 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzweigen 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

### 6.1 Istwertmenü (VAL)

Istwerte der Anlage				
Nr.	Beschreibung	Einh.	Anzeigebereich	Kapitel
242	Last	%	0,0 ... 999,9	5.1
243	Lastschätzung	%	0,0 ... 999,9	5.1

### 6.2 Parametermenü (PARA)

Temperaturabgleich				
Nr.	Beschreibung	Einh.	Einstellbereich	Kapitel
	465 Betriebsart	-	Auswahl	5.4
	467 Abgleichtemperatur	°C	-50,0 ... 300,0	5.4
Drehzahlregler				
	769 Quelle Obergrenze Frequenz	-	Auswahl	5.3
Bremsensteuerung				
	800 Zeit t1	s	0,0 ... 20,0	4.2
	801 Zeit t2	s	0,0 ... 20,0	4.2
	802 Zeit t3	s	0,0 ... 20,0	4.2
	803 Zeit t4	s	0,0 ... 20,0	4.2
	804 Zeit t11	s	0,0 ... 20,0	4.2
	805 Zeit t12	s	0,0 ... 20,0	4.2
	806 Zeit t13	s	0,0 ... 20,0	4.2
	807 Zeit t15	s	0,0 ... 20,0	4.2
	808 Überwachungsstrom	A	0,0 ... $\ddot{u} \cdot I_{FUN}$	4.2.1
	809 Frequenzschwelle	%	0,0 ... 100,0	4.2.2
Lastschätzung				
	811 Mech. Zeitkonstante	s	0,000 ... 65,000	5.1.1
	812 Umdrehungen/m	U/m	0,01 ... 650,00	5.1.2
	813 Fm Untergrenze Ls	%	0 ... 100	5.1.3
	815 Max Zeit LS	s	0,001 ... 65,000	5.1.3
	816 Mkip bei Fmax	%	0 ... 100	5.1.3
	817 Abschaltgrenze Drehzahl	Hz	0,00 ... 999,99	5.1.3
	818 Grenzstrom	A	$0,01 \cdot I_{FUN} \dots 3 \cdot \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	5.1.3
	819 Isq Soll Motorisch	A	$0,01 \cdot I_{FUN} \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	5.2.1
	820 Isq Soll Generat. bei FsN	A	$0,01 \cdot I_{FUN} \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	5.2.1
	821 Isq Soll Generat. bei Fmax	A	$0,01 \cdot I_{FUN} \dots \ddot{u} \cdot I_{FUN}$	5.2.1
	822 Betriebsart LS	-	Auswahl	5.1



## Bonfiglioli Worldwide & BEST Partners

### AUSTRALIA

BONFIGLIOLI TRANSMISSION (Aust) Pty Ltd.  
48-50 Adderley St. (East) Auburn (Sydney) N.S.W. 2144  
Tel. (+61) 2 8748 4400 - Fax (+61) 2 9748 8740  
P.O. Box 6705 Silverwater NSW 1811  
www.bonfiglioli.com.au - bta1@bonfiglioli.com.au

### AUSTRIA **BEST**

MOLL MOTOR GmbH  
Industriestrasse 8 - 2000 Stockerau  
Tel. (+43) 2266 63421+DW - Fax (+43) 6342 180  
Tlx 61 32 22 348 Molla  
www.mollmotor.at - office@mollmotor.at

### BELGIUM **BEST**

N.V. ESCO TRANSMISSION S.A.  
Culliganlaan 3 - 1831 Machelem Diegem  
Tel. 0032 2 7204880 - Fax 0032 2 7212827  
Tlx 21930 Escopo B  
www.escotrans.be - info@escotrans.be

### BRASIL **BEST**

ATI BRASIL  
Rua Omlio Monteiro Soares, 260 - Vila Fanny - 81030-000  
Tel. (+41) 334 2091 - Fax (+41) 332 8669  
www.atibrasil.com.br - vendas@atibrasil.com.br

### CANADA

BONFIGLIOLI CANADA INC.  
2-7941 Jane Street - Concord, ONTARIO L4K 4L6  
Tel. (+1) 905 7384466 - Fax (+1) 905 7389833  
www.bonfigliolicanada.com - sales@bonfigliolicanada.com

### CHINA

BONFIGLIOLI DRIVES (SHANGHAI) CO. LTD.  
No. 8 Building, Area C1 - 318  
SuHong Road, Qingpu, Shanghai 201700  
Tel. +86 21 69225500 - Fax +86 21 69225511  
www.bonfiglioli.cn - linkn@bonfiglioli.com

### FRANCE

BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS S.A.  
Rue Eugène Pottier BP 19  
Zone Industrielle de Moimont II - 95670 Marly la Ville  
Tel. (+33) 1 34474510 - Fax (+33) 1 34688800  
www.bonfiglioli.fr - btf@bonfiglioli.fr

### GERMANY

BONFIGLIOLI DEUTSCHLAND GmbH  
Hamburger Straße 18 - 41540 Dormagen  
Tel. (+49) 2133 50260 - Fax (+49) 2133 502610  
www.bonfiglioli.de - info@bonfiglioli.de

### GREAT BRITAIN

BONFIGLIOLI UK Ltd  
Unit 3 Colemeadow Road - North Moons Moat  
Redditch, Worcestershire B98 9PB  
Tel. (+44) 1527 65022 - Fax (+44) 1527 61995  
www.bonfiglioli.co.uk - manwaha@bonfiglioli.com

BONFIGLIOLI (UK) LIMITED  
5 Grosvenor Grange - Woolston - Warrington, Cheshire WA1 4SF  
Tel. (+44) 1925 852667 - Fax (+44) 1925 852668  
www.bonfiglioliuk.co.uk - sales@bonfiglioliuk.co.uk

### GREECE

BONFIGLIOLI HELLAS  
O.T. 48A T.O. 230 - C.P. 570 22 Industrial Area - Thessaloniki  
Tel. (+30) 2310 796456 - Fax (+30) 2310 795903  
www.bonfiglioli.gr - info@bonfiglioli.gr

### HOLLAND **BEST**

ELSTO AANDRIJFTECHNIEK  
Loosterweg, 7 - 2215 TL Voorhout  
Tel. (+31) 252 219 123 - Fax (+31) 252 231 660  
www.elsto.nl - imfo@elsto.nl

### HUNGARY **BEST**

AGISYS AGITATORS & TRANSMISSIONS Ltd  
2045 Törökbalint, Tö u.2. Hungary  
Tel. +36 23 50 11 50 - Fax +36 23 50 11 59  
www.agisys.hu - info@agisys.com

### INDIA

BONFIGLIOLI TRANSMISSIONS 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.co.in - bonfig@vsnl.com

### NEW ZEALAND **BEST**

SAECO BEARINGS TRANSMISSION  
36 Hastie Avenue, Mangere  
Po Box 22256, Otahuhu - Auckland  
Tel. +64 9 634 7540 - Fax +64 9 634 7552  
mark@saeco.co.nz

### POLAND **BEST**

POLPACK Sp. z o.o. - Ul. Chrobrego 135/137 - 87100 Torun  
Tel. 0048.56.6559235 - 6559236 - Fax 0048.56.6559238  
www.polpack.com.pl - polpack@polpack.com.pl

### RUSSIA **BEST**

FAM  
57, Maly prospekt, V.O. - 199048, St. Petersburg  
Tel. +7 812 3319333 - Fax +7 812 3271454  
www.fam-drive.ru - info@fam-drive.ru

### SPAIN

TECNOTRANS SABRE S.A.  
Pol. Ind. Zona Franca sector C, calle F, n°6 08040 Barcelona  
Tel. (+34) 93 4478400 - Fax (+34) 93 3360402  
www.tecnotrans.com - tecnotrans@tecnotrans.com

### SOUTH AFRICA

BONFIGLIOLI POWER TRANSMISSION Pty Ltd.  
55 Galaxy Avenue, Linbro Business Park - Sandton  
Tel. (+27) 11 608 2030 OR - Fax (+27) 11 608 2631  
www.bonfiglioli.co.za - bonfigsales@bonfiglioli.co.za

### SWEDEN

BONFIGLIOLI SKANDINAVIEN AB  
Kontorsgatan - 234 34 Lomma  
Tel. (+46) 40 412545 - Fax (+46) 40 414508  
www.bonfiglioli.se - info@bonfiglioli.se

### THAILAND **BEST**

K.P.T MACHINERY (1993) CO.LTD.  
259/83 Soi Phiboonves, Sukhumvit 71 Rd. Phrakonong-nur,  
Wattana, Bangkok 10110  
Tel. 0066.2.3913030/7111998  
Fax 0066.2.7112852/3811308/3814905  
www.kpt-group.com - sales@kpt-group.com

### USA

BONFIGLIOLI USA INC  
1000 Worldwide Boulevard - Hebron, KY 41048  
Tel.: (+1) 859 334 3333 - Fax (+1) 859 334 8888  
www.bonfiglioliusa.com  
industrialsales@bonfiglioliusa.com  
mobilesales@bonfiglioliusa.com

### VENEZUELA **BEST**

MAQUINARIA Y ACCESORIOS IND.-C.A.  
Calle 3B - Edif. Comindu - Planta Baja - Local B  
La Urbina - Caracas 1070  
Tel. 0058.212.2413570 / 2425268 / 2418263  
Fax 0058.212.2424552  
Tlx 24780 Maica V  
www.maica-ve.com - maica@telcel.net.ve

### HEADQUARTERS

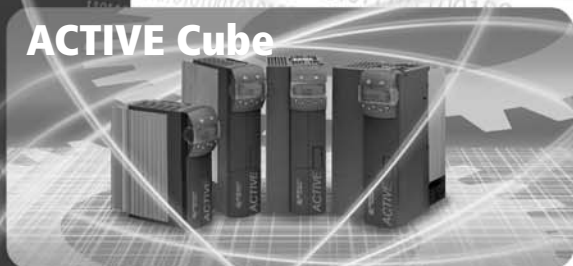
BONFIGLIOLI RIDUTTORI S.p.A.  
Via Giovanni XXIII, 7/A  
40012 Lippo di Calderara di Reno

Tel. (+39) 051 6473111  
Fax (+39) 051 6473126  
www.bonfiglioli.com  
bonfiglioli@bonfiglioli.com

### SPARE PARTS BONFIGLIOLI

B.R.T.  
Via Castagnini, 2-4  
Z.I. Bargellino - 40012  
Calderara di Reno - Bologna (ITALY)  
Tel. (+39) 051 727844  
Fax (+39) 051 727066  
www.brtonfiglioliricambi.it  
brt@bonfiglioli.com

**ACTIVE Cube**



[www.bonfiglioli.com](http://www.bonfiglioli.com)

 **BONFIGLIOLI**