

SOURCETRONIC – Qualitäts-Elektronik für Service, Labor und Produktion

# Bedienungsanleitung

## Frequenzumrichter ST600



## Einleitung

Vielen Dank, dass Sie sich für einen frequenzvariablen Antrieb (VFD, Variable Frequency Drive) der Serie ST600 entschieden haben.

Wenn in diesem Handbuch nicht anders angegeben, bezeichnet „VFD“ einen Hochleistungs-Multifunktions-Frequenzumrichter der Serie ST600, der sowohl Synchronmotoren (SMs) als auch Asynchronmotoren (AMs) antreiben kann und Drehmoment-, Drehzahl- und Positionsregelung unterstützt. Der VFD ist mit fortschrittlicher Vektorregelungstechnologie und dem neuesten Digitalprozessor für die Motorsteuerung ausgestattet, was die Zuverlässigkeit des Produkts und seine Anpassungsfähigkeit an die Umgebung erhöht. Die kundenspezifischen industriell gefertigten Ausführungen des VFD bieten eine hervorragende Regelungsleistung durch optimierte Funktionen und flexible Anwendungen.

Um den vielfältigen Kundenanforderungen gerecht zu werden, sind für den VFD eine Vielzahl von Erweiterungskarten erhältlich, darunter eine programmierbare Erweiterungskarte, PG-Karten, verschiedene Kommunikationskarten und eine E/A-Erweiterungskarte, mit denen sich je nach Bedarf verschiedene Funktionen realisieren lassen. Jeder VFD kann mit maximal zwei (bis 5,5kW) bzw. drei (ab 7,5kW) Erweiterungskarten ausgestattet werden.

Die programmierbare Erweiterungskarte nutzt eine etablierte Micro-SPS-Entwicklungsumgebung, die es den Kunden ermöglicht, problemlos eigene Entwicklungen durchführen und damit den vielfältigen kundenspezifischen Anforderungen entsprechen und die Kosten für den Kunden reduzieren zu können.

Die PG-Karte unterstützt eine Vielzahl von Gebern wie Inkrementalgeber und Resolver. Darüber hinaus unterstützt sie auch eine Impuls-Sollwerteingabe und einen Frequenzteiler-Ausgang. Die PG-Karte nutzt digitale Filtertechnologie, um den EMV-Störabstand zu verbessern und eine stabile Übertragung des Encodersignals über eine große Entfernung zu ermöglichen. Sie ist mit einer Encoder-Offline-Erkennungsfunktion ausgestattet, um die Auswirkungen von Systemfehlern einzudämmen.

Der VFD unterstützt mehrere gängige Kommunikationsarten, um komplizierte Systemlösungen zu realisieren. Er kann mithilfe einer optionalen Karte für die Kommunikation mit dem Internet verbunden werden, wodurch der Status des VFD überall und jederzeit über eine mobile App überwacht werden kann.

Der VFD ist mit einer hohen Leistungsdichte ausgelegt. Einige Baureihen sind zur Einsparung von Bauraum mit einer eingebauten Gleichstromdrossel und einer Bremseinheit ausgestattet. Dank der EMV-gerechten Ausführung des gesamten Gerätes können die Anforderungen hinsichtlich Geräuscharmheit und geringer elektromagnetischer Störungen erfüllt werden, so dass auch bei schwierigen Netz-, Temperatur-, Feuchtigkeits- und Staubbedingungen eine erheblich verbesserte Zuverlässigkeit des Produkts gewährleistet ist.

Diese Betriebsanleitung enthält Blockschaltbilder, Anschlussklemmen- und Verdrahtungspläne sowie die Beschreibung der Einstellung der Parameter, der Fehlerdiagnose und -behebung sowie der Maßnahmen im Zusammenhang mit der täglichen Wartung. Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor dem Aufbau sorgfältig durch, um sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter ordnungsgemäß installiert

und betrieben wird, damit er seine hervorragende Leistung und seine leistungsstarken Funktionen über lange Zeit voll entfalten kann.

Wir behalten uns das Recht auf Verbesserungen des Produktes und inhaltliche Aktualisierungen des Handbuchs ohne vorherige Ankündigung sowie auf die endgültige Auslegung des Inhalts vor.

## Inhalt

<b>Einleitung .....</b>	<b>i</b>
<b>Inhalt.....</b>	<b>iii</b>
<b>1 Sicherheitshinweise.....</b>	<b>1</b>
1.1 Inhalt dieses Kapitels .....	1
1.2 Definition sicherheitsrelevanter Begriffe.....	1
1.3 Warnsymbole .....	1
1.4 Sicherheitsvorschriften .....	2
<b>2 Kurzanleitung.....</b>	<b>6</b>
2.1 Inhalt dieses Kapitels .....	6
2.2 Kontrolle beim Auspacken .....	6
2.3 Kontrolle vor Gebrauch .....	6
2.4 Umgebung .....	6
2.5 Überprüfung der Installation .....	7
2.6 Grundlegende Schritte zur Inbetriebnahme .....	7
<b>3 Produktübersicht .....</b>	<b>8</b>
3.1 Inhalt dieses Kapitels .....	8
3.2 Grundlegendes Funktionsprinzip .....	8
3.3 Produktspezifikationen .....	10
3.4 Typenschild.....	13
3.5 Modellbezeichnung .....	13
3.6 Nennleistungen.....	14
3.7 Energieeffizienzdaten.....	15
3.8 Übersichtszeichnung.....	17
<b>4 Installationsanleitung .....</b>	<b>18</b>
4.1 Inhalt dieses Kapitels .....	18
4.2 Mechanische Installation .....	18
4.3 Standardverdrahtung des Hauptstromkreises .....	24
4.4 Standardverdrahtung Steuerkreis .....	29
4.5 Leitungsabsicherung .....	32
<b>5 Grundlegende Bedienungshinweise.....</b>	<b>34</b>
5.1 Inhalt dieses Kapitels .....	34
5.2 Beschreibung des Bedienfeldes .....	34
5.3 Bedienfeld-Anzeige .....	39
5.4 Bedienung des VFD über das Bedienfeld .....	41
5.5 Grundlegende Funktionen .....	54
<b>6 Liste der Funktionsparameter .....</b>	<b>146</b>
6.1 Inhalt dieses Kapitels .....	146
6.2 Liste der Funktionsparameter .....	146



<b>7 Fehlerbehebung</b>	<b>261</b>
7.1 Inhalt dieses Kapitels	261
7.2 Anzeigen von Alarmen und Fehlern	261
7.3 Fehler-Reset	261
7.4 Fehlerhistorie	261
7.5 VFD-Fehlerbehebung	261
7.6 Analyse der häufigsten Fehler	271
7.7 Gegenmaßnahmen bei allgemeinen Störungen	278
<b>8 Wartung</b>	<b>283</b>
8.1 Inhalt dieses Kapitels	283
8.2 Regelmäßige Kontrolle	283
8.3 Kühlgebläseeinheit	286
8.4 Kondensator	287
8.5 Stromkabel	288
<b>9 Kommunikation</b>	<b>290</b>
9.1 Inhalt dieses Kapitels	290
9.2 Einführung in Modbus-Protokoll	290
9.3 Anwendung	290
9.4 RTU-Befehlscode und Kommunikationsdaten	296
9.5 Häufige Kommunikationsfehler	313
<b>Anhang A Erweiterungskarten</b>	<b>315</b>
A.1 Definition des Modells	315
A.2 Abmessungen und Einbau	321
A.3 Verdrahtung	324
A.4 EA-Erweiterungskarte--EC-IO501-00	324
A.5 Programmierbare Erweiterungskarte--EC-PC502-00	327
A.6 Funktionsbeschreibung der Kommunikationskarte	330
A.7 Funktionsbeschreibung der PG-Erweiterungskarte	338
<b>Anhang B Technische Daten</b>	<b>353</b>
B.1 Inhalt dieses Kapitels	353
B.2 Leistungsminderung	353
B.3 Technische Angaben zum Netz	354
B.4 Motoranschlussdaten	354
B.5 Geltende Normen	354
B.6 EMV-Vorschriften	355
<b>Anhang C Maßzeichnungen</b>	<b>357</b>
C.1 Inhalt dieses Kapitels	357
C.2 Aufbau des Bedienfelds	357
C.3 Aufbau des VFD	358
C.4 Aufbau des VFD	358

---

<b>Anhang D Optionale Peripheriegeräte .....</b>	<b>363</b>
D.1 Inhalt dieses Kapitels.....	363
D.2 Verdrahtung der Peripheriegeräte.....	363
D.3 Stromversorgung.....	365
D.4 Kabel.....	365
D.5 Trennschalter und elektromagnetisches Schütz .....	369
D.6 Drosselspulen .....	370
D.7 Filter.....	372
D.8 Bremssystem .....	375
<b>Anhang E Beschreibung der STO-Funktion .....</b>	<b>379</b>
E.1 Logik der STO-Funktion.....	379
E.2 Verzögerung an den STO-Kanälen .....	379
E.3 Checkliste für die Installation der STO-Funktion .....	380
<b>Anhang F Weitere Hinweise .....</b>	<b>381</b>
F.1 Fragen zu Produkten und Dienstleistungen .....	381
F.2 Feedback zu SOURCETRONIC VFD-Handbüchern .....	381
F.3 Dokumente im Internet .....	381

# 1 Sicherheitshinweise

## 1.1 Inhalt dieses Kapitels

Lesen Sie dieses Handbuch sorgfältig durch und beachten Sie alle Sicherheitshinweise, bevor Sie den VFD bewegen, aufbauen, bedienen und warten. Wenn diese Sicherheitshinweise nicht beachtet werden, kann es zu Verletzungen oder zum Tod kommen oder das Gerät kann beschädigt werden.

Sollte es aufgrund der Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise in diesem Handbuch zu Verletzungen, Todesfällen oder Schäden am Gerät kommen, haftet unser Unternehmen nicht für etwaige Schäden und wir sind in keiner Weise rechtlich gebunden.

## 1.2 Definition sicherheitsrelevanter Begriffe

**Gefahr:** Schwere Verletzungen oder sogar der Tod können die Folge sein, wenn die entsprechenden Vorschriften nicht befolgt werden.









**Warnung:** Verletzungen oder Geräteschäden können die Folge sein, wenn die entsprechenden Vorschriften nicht beachtet werden.





**Achtung:** Maßnahmen zur Gewährleistung des einwandfreien Betriebs.

**Ausgebildetes und qualifiziertes Fachpersonal:** Das Personal, das mit dem VFD arbeitet, muss eine professionelle Elektro- und Sicherheitsschulung absolviert und die entsprechenden Zertifikate erhalten haben. Es muss mit allen Schritten und Vorschriften für die Installation, Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung des VFD vertraut sein und in der Lage sein, Notfälle zu vermeiden.





## 1.3 Warnsymbole

Warnhinweise machen Sie auf Bedingungen aufmerksam, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder Schäden am Gerät führen können, und geben Hinweise, wie Sie die Gefahr vermeiden können. In dieser Anleitung werden die folgenden Warnsymbole verwendet.


Symbole	Bezeichnung	Anweisung	Abkürzung
 Gefahr	Gefahr	Schwere Verletzungen oder sogar Tod können auftreten, wenn die entsprechenden Vorschriften nicht befolgt werden	
 Warnung	Warnung	Verletzungen oder Geräteschäden können auftreten, wenn die entsprechenden Vorschriften nicht beachtet werden.	
 Verbot	Elektrostatische Entladung	Die Elektronik kann beschädigt werden, wenn die entsprechenden Vorschriften nicht beachtet werden	
 Heiß	Heiße Flächen	Der VFD-Sockel kann heiß werden. Nicht berühren.	

Symbole	Bezeichnung	Anweisung	Abkürzung
	Stromschlaggefahr	Da in der Zwischenkreis-Pufferkondensatorbank nach dem Ausschalten noch Hochspannung vorhanden ist, warten Sie bitte nach dem Ausschalten mindestens fünf Minuten (bzw. 15 min / 25 min, je nach Warnsymbolen auf der Maschine), um einen Stromschlag zu vermeiden.	
	Handbuch lesen	Lesen Sie die Betriebsanleitung, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen	
<b>Achtung:</b>	Achtung	Maßnahmen zur Gewährleistung des einwandfreien Betriebs.	<b>Achtung</b>

## 1.4 Sicherheitsvorschriften

	<p>✧ Nur ausgebildete und qualifizierte Elektriker dürfen die entsprechenden Arbeiten durchführen.</p> <p>✧ Führen Sie keine Verdrahtung, Inspektion oder den Austausch von Komponenten durch, wenn die Stromversorgung eingeschaltet ist. Vergewissern Sie sich, dass die gesamte Stromzufuhr vor der Verdrahtung und Überprüfung unterbrochen ist, und warten Sie mindestens solange, wie am VFD angegeben ist oder bis die Zwischenkreisspannung weniger als 36 V beträgt. Die Mindestwartezeit ist in der nachstehenden Tabelle aufgeführt.</p> <table border="1" data-bbox="281 930 945 1054"> <thead> <tr> <th>VFD-Modell</th><th>Mindestwartezeit</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1R5G/2R2P-110G/132P</td><td>5 min</td></tr> <tr> <td>132G/160P-315G/355P</td><td>15 min</td></tr> <tr> <td>355G/400P und höher</td><td>25 min</td></tr> </tbody> </table>	VFD-Modell	Mindestwartezeit	1R5G/2R2P-110G/132P	5 min	132G/160P-315G/355P	15 min	355G/400P und höher	25 min
VFD-Modell	Mindestwartezeit								
1R5G/2R2P-110G/132P	5 min								
132G/160P-315G/355P	15 min								
355G/400P und höher	25 min								
	✧ Nur autorisierte Personen sind berechtigt, Arbeiten am VFD durchzuführen; andernfalls kann es zu Bränden, Stromschlägen oder anderen Verletzungen kommen.								
	✧ Der Boden des Kühlers kann während des Betriebs heiß werden. Nicht berühren, um Verletzungen zu vermeiden.								
	✧ Die elektrischen Teile und Komponenten im Inneren des VFD sind elektrostatisch. Treffen Sie Maßnahmen, um elektrostatische Entladungen während des Betriebs zu verhindern.								

### 1.4.1 Lieferung und Aufbau


	<p>✧ Installieren Sie den VFD auf feuerhemmendem Material und halten Sie ihn von brennbaren Materialien fern.</p> <p>✧ Schließen Sie die optionalen Bremszubehörteile (Bremswiderstände,</p>
---	--

	<p>Bremseinheiten oder Rückspeiseeinheiten) gemäß dem Schaltplan an. Stellen Sie sicher, dass die vom Bremswiderstand in Wärme umgewandelte Energie abgeführt werden kann und dieser ebenfalls auf feuerhemmendem Material montiert wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Der Betrieb eines beschädigten oder unvollständigen VFD ist untersagt.</li> <li>✧ Berühren Sie den VFD nicht mit nassen Gegenständen oder Körperteilen; andernfalls kann es zu einem Stromschlag kommen.</li> </ul>
--	--

**Achtung:**

- ✧ Wählen Sie geeignete Werkzeuge für die Lieferung und Installation, um einen sicheren und ordnungsgemäßen Betrieb des Frequenzumrichters zu gewährleisten und Verletzungen bzw. tödliche Verletzungen zu vermeiden. Um die körperliche Sicherheit zu gewährleisten, sollte das Montagepersonal mechanische Schutzmaßnahmen wie das Tragen von Sicherheitsschuhen und Arbeitskleidung ergreifen
- ✧ Schützen Sie den VFD vor Stößen und Vibrationen während der Lieferung und Installation.
- ✧ Halten Sie den VFD nicht nur an der vorderen Abdeckung, da diese abfallen könnte.
- ✧ Der Installationsort muss sich fern von Kindern und öffentlich zugänglichen Orten befinden.
- ✧ Wenn sich der Installationsort in einer Höhe von mehr als 1000 m befindet, muss eine Leistungsreduzierung um 1 % je 100 Höhenmeter erfolgen; wenn die Höhe des Installationsortes 3000 m übersteigt, wenden Sie sich an Sourcetronic. Es wird nicht empfohlen, den VFD in einer Höhe von mehr als 5000 m einzusetzen.
- ✧ Verwenden Sie den VFD in einer sauberen Umgebung. (Für weitere Informationen siehe "Installationsumgebung".)
- ✧ Verhindern Sie, dass Schrauben, Kabel und andere leitende Teile in den Frequenzumrichter fallen.
- ✧ Da der Ableitstrom des Frequenzumrichters während des Betriebs 3,5 mA überschreiten kann, ist eine ordnungsgemäße Erdung vorzunehmen und sicherzustellen, dass der Erdungswiderstand, in TN-S-Netzen ersatzweise der Schleifenwiderstand, weniger als 10Ω beträgt. Die Leitfähigkeit des PE-Schutzleiters hat der des Phasenleiters (bei gleicher Querschnittsfläche) zu entsprechen. In IT-Systemen darf der C3-Filter nicht verwendet werden.
- ✧ R, S und T sind die Stromeingangsklemmen und U, V und W sind die Motorausgangsklemmen. Schließen Sie die Stromversorgungskabel und die Motorkabel ordnungsgemäß an; andernfalls kann es zu Schäden am VFD kommen.

**1.4.2 Inbetriebnahme und Betrieb**


	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Trennen Sie alle Stromquellen, die an den VFD angeschlossen sind, und warten Sie mindestens solange wie am VFD angegeben, nachdem Sie die Stromquellen getrennt haben, bevor Sie die weiteren Klemmen verdrahten.</li> <li>✧ Während des Betriebs liegt im Inneren des VFD eine hohe Spannung an. Führen Sie während des Betriebs des VFD keinerlei Vorgänge am Gerät aus, mit Ausnahme der Einstellung über das Bedienfeld. Bei Produkten der Spannungsniveaus 5 oder 6 bilden die Steuerklemmen Kleinstspannungskreise.</li> </ul>
---	---

	<p>Daher müssen Sie verhindern, dass die Steuerklemmen mit zugänglichen Klemmen anderer Geräte verbunden werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Der VFD kann sich selbst einschalten, wenn <u>P01.21</u>=1 konfiguriert ist. Kommen Sie nicht in die Nähe des VFD und des Motors. Informieren Sie andere Personen z.B. mit Warnschildern über den möglichen Selbstanlauf und sichern Sie die sich bewegenden Anlagenteile gegen unbefugte Berührung.</li> <li>✧ Der VFD kann nicht für einen „Sicheren Stopp“ (SS1) verwendet werden, er ist nur für die „Sichere Abschaltung des Moments“ (STO) zertifiziert.</li> <li>✧ Der VFD kann nicht als Notbremse für den Motor fungieren; es ist erforderlich, eine mechanische Bremsvorrichtung zu installieren.</li> <li>✧ Beim Betrieb eines permanenterregten Synchronmotors müssen vor der Installation und Wartung neben den oben genannten Punkten folgende Arbeiten durchgeführt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Trennen Sie alle Eingangs-Stromquellen einschließlich Haupt- und Steuerstromversorgung.</li> <li>b) Vergewissern Sie sich, dass der Permanentmagnet-SM abgeschaltet wurde und die Spannung am Ausgang des VFD niedriger als 36 V ist.</li> <li>c) Warten Sie nach dem Abschalten des Permanentmagnet-SM mindestens solange wie am VFD angegeben und stellen Sie sicher, dass die Zwischenkreisspannung zwischen den Klemmen + und - unter 36 V liegt.</li> <li>d) Während der Wartung bzw. Installation sowie während Betriebspausen muss sichergestellt werden, dass der Permanentmagnet-Synchronmotor nicht durch den Einfluss einer externen Last wieder anlaufen kann und im Generatorbetrieb, ermöglicht durch seine Schwarzstartfähigkeit im Gegensatz zu einem Asynchronmotor, Spannung in den Umrichter einspeist. Es wird empfohlen, eine wirksame externe Bremsvorrichtung einzubauen oder die direkte elektrische Verbindung zwischen dem Permanentmagnet-SM und dem VFD zu unterbrechen.</li> </ul> </li> </ul>
--	--

#### Achtung:

- ✧ Schalten Sie die Eingangs-Stromversorgung des VFD nicht in kurzen Abständen ein bzw. aus, denn dies führt zu vorzeitiger Abnutzung der Kondensatoren und Eingangsgleichrichter und kann zu einer Überlastung des Ladestrombegrenzungswiderstands führen.
- ✧ Wenn der VFD längere Zeit gelagert wurde, ohne dass er benutzt wurde, stellen Sie die Formierung der Kondensatoren sicher (siehe "Wartung", Kapitel 8.4) und führen Sie vor der Benutzung des VFD eine Überprüfung und einen Probelauf des Gerätes durch.
- ✧ Schließen Sie die vordere Abdeckung, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen; andernfalls kann es zu einem Stromschlag kommen.

#### 1.4.3 Wartung und Auswechseln von Komponenten



	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Nur geschultes und qualifiziertes Fachpersonal darf die Wartung, die Überprüfung und den Austausch von Komponenten am VFD durchführen.</li> <li>✧ Trennen Sie alle Stromquellen, die an den VFD angeschlossen sind, und warten Sie mindestens solange wie am VFD angegeben, nachdem Sie die</li> </ul>
---	---

	<p>Stromquellen getrennt haben, bevor Sie die weiteren Klemmen verdrahten.</p> <p>✧ Treffen Sie Maßnahmen, um zu verhindern, dass Schrauben, Kabel und andere leitende Gegenstände bei der Wartung und dem Auswechseln von Komponenten in den Frequenzumrichter fallen.</p>
--	---

**Achtung:**

- ✧ Ziehen Sie die Schrauben mit dem richtigen Drehmoment an.
- ✧ Halten Sie den VFD und seine Teile und Komponenten während der Wartung und der Auswechslung von Komponenten von brennbaren Materialien fern.
- ✧ Führen Sie keine Dauerprüfung der Isolationsspannung am VFD durch und messen Sie die Steuerkreise des VFD nicht mit einem Megaohmmeter, das eine signifikante, nicht vernachlässigbare Offenspannung aufweist.
- ✧ Ergreifen Sie bei der Wartung und der Auswechslung von Komponenten geeignete Maßnahmen zur Verhinderung statischer Aufladung des Frequenzumrichters und seiner Innenteile.

**1.4.4 Nach der Entsorgung**

	<p>✧ Die Schwermetalle im VFD sind wie Industrieabfälle zu behandeln.</p>
	<p>✧ Am Ende des Lebenszyklus ist das Produkt dem Recycling zuzuführen. Entsorgen Sie es getrennt bei einer geeigneten Elektrogeräte-Sammelstelle, nicht über den Hausmüll.</p>

## 2 Kurzanleitung

### 2.1 Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die grundlegenden Vorschriften, die für die schnelle Installation und Inbetriebnahme zu beachten sind.

### 2.2 Kontrolle beim Auspacken

Überprüfen Sie nach Erhalt des Produkts Folgendes:

● Ist der Verpackungskarton beschädigt oder feucht?
● Stimmt die Modellbezeichnung auf der Außenfläche der Verpackung mit dem gekauften Modell überein?
● Weist die Innenfläche des Verpackungskartons Auffälligkeiten auf? Ist sie z. B. feucht, oder ist das Gehäuse des VFD beschädigt oder weist es Risse auf?
● Stimmt das Typenschild des Frequenzumrichters mit der Modellbezeichnung an der Außenseite des Verpackungskartons überein?
● Ist das Zubehör (einschließlich der Bedienungsanleitung und des Bedienfelds) in der Verpackung vollständig?

Bitte wenden Sie sich bei festgestellten Auffälligkeiten an den örtlichen Händler oder an Sourcetriconic.

### 2.3 Kontrolle vor Gebrauch

Überprüfen Sie vor Gebrauch des VFD Folgendes:

● Prüfen Sie die Lastart, um sicherzustellen, dass der VFD während der Arbeit nicht überlastet wird, und prüfen Sie, ob die Leistungsklasse des VFD erhöht werden muss.
● Prüfen Sie, ob der tatsächliche Betriebsstrom des Motors geringer ist als der Nennstrom des Frequenzumrichters.
● Prüfen Sie, ob die für die Last erforderliche Regelgenauigkeit mit der des VFD übereinstimmt.
● Prüfen Sie, ob die Netzspannung mit der Nennspannung des VFD übereinstimmt.
● Prüfen Sie, ob für die ausgewählten Funktionen eine Erweiterungskarte erforderlich ist.

### 2.4 Umgebung

Überprüfen Sie vor der tatsächlichen Installation und Benutzung Folgendes:

**Achtung:** Bei einem im Schrank eingebauten VFD ist die Umgebungstemperatur die Lufttemperatur im Schrank.

● Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur des VFD 40°C übersteigt. Wenn sie 40°C übersteigt, muss eine Leistungsreduzierung um 1 % pro 1°C Temperaturanstieg erfolgen. Vom Betrieb des VFD bei einer Umgebungstemperatur über 50°C wird abgeraten.
● Prüfen Sie, ob die Umgebungstemperatur des VFD im konkreten Einsatz unter -10°C liegt. Wenn ja, verwenden Sie eine Heizung.
● Bei einer Höhenlage von mehr als 1000 m muss eine Leistungsreduzierung um 1 % je 100 zusätzliche Höhenmeter erfolgen. Wenn die Höhe des Installationsortes 3000 m übersteigt, wenden Sie sich an Sourcetriconic. Es wird nicht empfohlen, den VFD in einer Höhe von mehr als 5000 m einzusetzen.
● Prüfen Sie, ob die Luftfeuchtigkeit am jeweiligen Einsatzort 90 % übersteigt und



Kondensation auftritt. Wenn ja, ergreifen Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen.
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob der jeweilige Einsatzort direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist oder ob die Gefahr des Eindringens von Lebewesen oder anderen Fremdkörpern besteht. Wenn ja, ergreifen Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen.</li> <li>● Prüfen Sie, ob es am Einsatzort Staub, explosive Gase oder brennbare Gase gibt. Wenn ja, ergreifen Sie zusätzliche Schutzmaßnahmen.</li> </ul>

## 2.5 Überprüfung der Installation

Überprüfen Sie nach der Installation des VFD Folgendes:

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob die Lastbereiche des Netzkabels und des Motorkabels den jeweiligen Lastanforderungen entsprechen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob das richtige Zubehör für den Frequenzumrichter ausgewählt wurde, ob das Zubehör korrekt und ordnungsgemäß installiert ist und ob die Installationskabel den Anforderungen aller Komponenten (u. a. Drossel, Eingangsfilter, Ausgangsdrossel, Ausgangsfilter, Gleichstromdrossel, Bremsseinheit und Bremswiderstand) entsprechen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Stellen Sie sicher, dass der VFD auf nicht brennbaren Materialien installiert ist und sich wärmeabstrahlende Zubehörteile (wie z. B. eine Drossel oder ein Bremswiderstand) in sicherem Abstand zu brennbaren Materialien befinden.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob alle Steuer- und Stromkabel getrennt verlegt sind und ob die Verlegung EMV-gerecht erfolgt ist.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob alle Erdungssysteme entsprechend den Anforderungen des Frequenzumrichters normgerecht geerdet sind.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob alle Installationsabstände des Frequenzumrichters den in der Betriebsanleitung angegebenen Mindestabständen entsprechen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob die Installation den Vorgaben der Bedienungsanleitung entspricht. Es wird empfohlen, den VFD aufrecht stehend zu installieren.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Prüfen Sie, ob die externen Anschlussklemmen des Frequenzumrichters mit dem passenden Drehmoment fest angezogen sind.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Stellen Sie sicher, dass keine Schrauben, Kabel oder andere leitende Teile im VFD zurückgeblieben sind. Wenn doch, entfernen Sie sie.</li> </ul>

## 2.6 Grundlegende Schritte zur Inbetriebnahme

Führen Sie die folgenden grundlegenden Schritte zur Inbetriebnahme durch, bevor Sie den Frequenzumrichter tatsächlich in Betrieb setzen:

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Wählen Sie entsprechend des Motortypenschilds den Motortyp, stellen Sie die davon abgelesenen Motorparameter ein und wählen Sie den VFD-Steuerungsmodus.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Autotuning. Wenn möglich, entkoppeln Sie den VFD von der Motorlast, um das dynamische Autotuning zu starten. Wenn der VFD nicht von der Last entkoppelt werden kann, führen Sie ein statisches Autotuning durch.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Stellen Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit (ACC/DEC) entsprechend der tatsächlichen Arbeitslast ein.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Nehmen Sie das Gerät probeweise mit der JOG-Funktion in Betrieb und prüfen Sie, ob der Motor die richtige Drehrichtung hat. Wenn nicht, ändern Sie die Drehrichtung, indem Sie zwei beliebige Phasenkabel des Motors vertauschen.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Stellen Sie alle Regelparameter ein, überprüfen Sie die korrekte Funktion der Regelung und nehmen Sie dann den normalen Betrieb auf.</li> </ul>

## 3 Produktübersicht

### 3.1 Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt im Wesentlichen die Funktionsprinzipien, Produktmerkmale, Layouts, Typenschilder und Regeln für die Modellbezeichnung.

### 3.2 Grundlegendes Funktionsprinzip

Der VFD wird zur Steuerung von asynchronen Wechselstrom-Induktionsmotoren und synchronen Permanentmagnetmotoren verwendet. Die folgende Abbildung zeigt das Prinzipschaltbild des VFD. Der Gleichrichter wandelt die Dreiphasen-Wechselspannung in Gleichspannung um, und die Kondensatorbank des Zwischenkreises stabilisiert die Gleichspannung. Der VFD wandelt die Gleichspannung in die vom Wechselstrommotor verwendete Wechselspannung um. Wenn die Spannung im Stromkreis den maximalen Grenzwert übersteigt, wird ein externer Bremswiderstand an den Gleichstrom-Zwischenkreis angeschlossen, um die zurückgespeiste Energie zu verbrauchen.

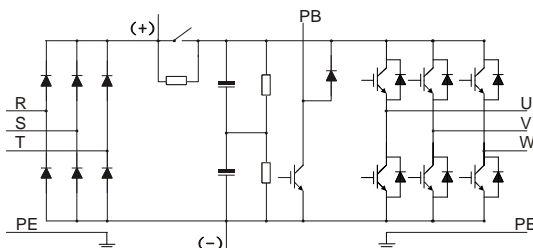


Abbildung 3.1 Prinzipschaltbild für 015G/018P und Modelle darunter

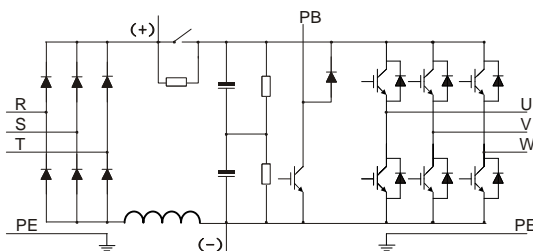


Abbildung 3.2 Prinzipschaltbild für 018G/022P-037G/045P

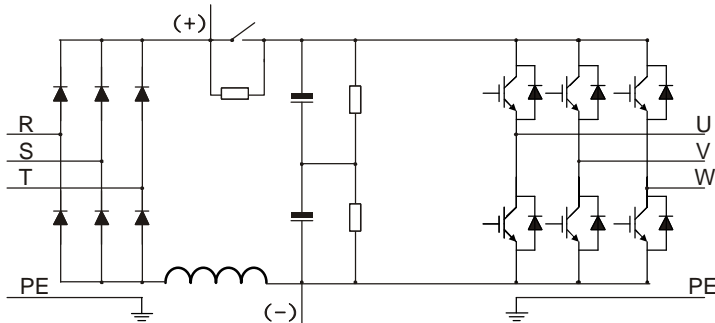


Abbildung 3.3 Prinzipschaltbild für 045G/055P-110G/132P

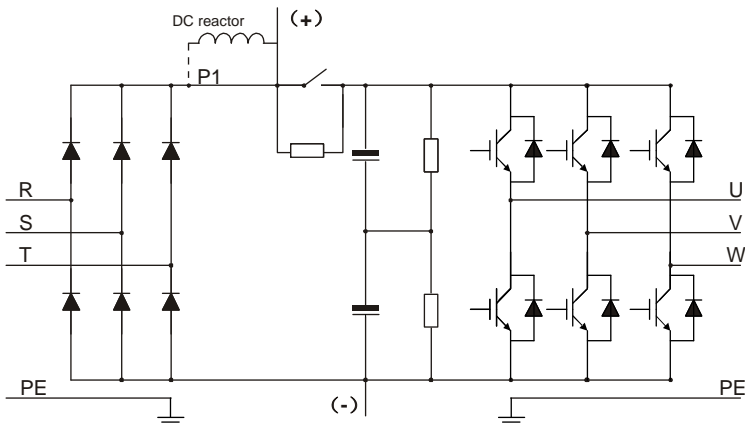


Abbildung 3.4 Prinzipschaltbild für 132G/160P und Modelle darüber

#### Achtung:

- Die Modelle 132G/160P und höher können an externe Gleichstromdrosseln angeschlossen werden. Entfernen Sie vor dem Anschluss die Kupferschiene zwischen P1 und (+). Die Modelle 075G/090P und höher können an externe Bremsseinheiten angeschlossen werden. Gleichstromdrosseln und Bremsseinheiten sind optionale Zubehörteile.
- Die Modelle 018G/022P-110G/132P sind mit eingebauten Gleichstromdrosseln ausgestattet.
- Die Modelle 037G/045P und darunter sind mit eingebauten Bremsseinheiten ausgestattet. Bremsseinheiten sind optionale Zubehörteile für die Modelle 045G/055P-055G/075P und können eingebaut oder extern an die Geräte angeschlossen werden.

### 3.3 Produktspezifikationen

Funktionsbeschreibung		Technische Daten
Netzeingang	Eingangsspannung (V)	AC 3PH 380V (-15 %)-440V (+10 %)
	Eingangsstrom (A)	Siehe Abschnitt 3.6 "Nennleistungen".
	Eingangsfrequenz (Hz)	50Hz bzw. 60Hz, zulässiger Bereich: 47-63Hz
Motorausgang	Ausgangsspannung (V)	0-Eingangsspannung; die Spannung kann nicht heraufgesetzt werden
	Ausgangsstrom (A)	Siehe Abschnitt 3.6 "Nennleistungen".
	Ausgangsleistung (kW)	Siehe Abschnitt 3.6 "Nennleistungen".
	Ausgangsfrequenz (Hz)	0-400Hz
Antriebskenndaten	Regelungsmodus	Raumzeigermodulation; sensorlose Vektorregelung (SVC) und Vektorregelung mit Sensorrückführung (FVC)
	Motortyp	Asynchronmotor (AM) und synchroner Permanentmagnetmotor (SM)
	Drehzahleinstellbereich	Bei AM1: 1:200 (SVC); bei SM1, 1:20 (SVC); 1:1000 (FMC)
	Drehzahl-einstellgenauigkeit	± 0,2 % (SVC); ± 0,02 % (FVC)
	Drehzahlabweichung	± 0,3 % (SVC)
	Drehmomentverhalten	<20ms (SVC); <10ms (FMC)
	Drehmoment-Regelungsgenauigkeit	10 % (SVC); 5 % (FVC)
	Anlaufmoment	Bei AM: 0,25 Hz/150 % (SVC) Bei SM: 2,5 Hz/150 % (SVC) 0 Hz/200 % (FVC)
	Überlastfähigkeit	150 % für 1 Minute (für den Typ G) ; 120 % für 1 Minute (für den Typ P)
Betriebsfunktionen	Frequenzeinstellung	Die Zielfrequenz kann digital, analog, durch Pulsfrequenz, mehrstufige Drehzahlregelung, einfache SPS, PID-Regelung, Kommunikation usw. vorgegeben werden. Kombinierte Einstellungen sind möglich und zwischen Frequenzsteuerquellen

Funktionsbeschreibung		Technische Daten
		kann umgeschaltet werden.
	Automatische Spannungsregelung	Die Ausgangsspannung kann konstant gehalten werden, auch wenn sich die Netzspannung ändert.
	Störungsschutz	Mehr als 30 Schutzfunktionen, z. B. Überstrom-, Überspannungs-, Unterspannungs-, Übertemperatur-, Phasenausfall- und Überlastschutz
	Neustart nach Schleppfehler	Gewährleistet ein ruckfreies sanftes Wiederanfahren noch drehender Motoren <b>Achtung:</b> Diese Funktion ist nur für die Modelle 004G/5R5P und höher verfügbar.
Steuerungs-Schnittstellen	Auflösung Analogeingang	Max. 20 mV
	Auflösung Digitaleingang	Max. 2 mV
	Analogeingang	2 Eingänge; AI1: 0-10V/0-20mA; AI2: -10-10V
	Analogausgang	1 Ausgang; AO1: 0-10V/0-20mA
	Digitaleingang	Vier reguläre Eingänge; Frequenz max.: 1kHz; interne Impedanz: 3,3kΩ Zwei Hochgeschwindigkeits-Eingänge; Frequenz max.: 50kHz; unterstützt Drehgeber-Eingang; mit Drehzahlmessfunktion
	Digitalausgang	Ein Hochgeschwindigkeits-Impulsausgang; Frequenz max.: 50kHz Ein Open-Collector-Ausgang
	Relaisausgang	Zwei programmierbare Relaisausgänge RO1A: NO; RO1B: NC; RO1C: Common RO2A: NO; RO2B: NC; RO2C: Common Kontaktbelastbarkeit: 3A@AC250V, 1A@DC30V
	Erweiterungs-Schnittstellen	Zwei bzw. drei Erweiterungs-Steckplätze: SLOT1, SLOT2 und (nur bei Modellen über 7,5 kW) SLOT3 Unterstützt PG-Karten für diverse

Funktionsbeschreibung		Technische Daten
		Encoder, programmierbare Erweiterungskarten, Kommunikationskarten, z.B. (W)LAN, CANbus, Profibus, E/A-Karten usw.
Sonstige	Montagemöglichkeiten	Wandmontage, Bodenmontage und Flanschmontage
	Temperatur der Betriebsumgebung	-10 – +50°C; wenn die Umgebungstemperatur 40°C überschreitet, muss eine Leistungsreduzierung erfolgen
	Schutzart	IP20
	Verschmutzungsgrad	Grad 2
	Kühlmethode	Forcierte Luftkühlung
	Bremseinheit	Die VFD-Modelle 037G/045P und darunter sind mit integrierten Bremsseinheiten ausgestattet. Die Bremsseinheiten sind optionale Zubehörteile für die VFD-Modelle 045G/055P-055/075P und können eingebaut oder extern angeschlossen werden.
	EMV-Filter	Alle 380/400V-VFD-Modelle erfüllen die Anforderungen nach IEC/EN 61800-3 C3. Werden optionale externe Filter angeschlossen, kann der VFD die Anforderungen nach IEC/EN 61800-3 C2 erfüllen. <b>Achtung:</b> Beachten Sie die EMV-Anforderungen und die technischen Anforderungen an die Motoren und Motorkabel im Anhang des Handbuchs.

3.4 Typenschild

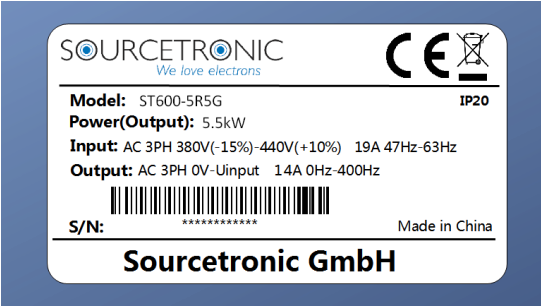


Abbildung 3.5 Typenschild

Achtung:

- Dies ist ein Beispiel für ein Typenschild eines standardmäßigen VFD-Produkts. Die CE/TÜV/IP20-Kennzeichnung oben rechts wird gemäß den aktuellen Zertifizierungsbedingungen angebracht.
- Scannen Sie den QR-Code unten rechts, um die mobile APP und die Betriebsanleitung herunterzuladen.

3.5 Modellbezeichnung

Eine Modellbezeichnung enthält Produktinformationen. Die Typenbezeichnung ist auf dem Typenschild des VFD und dem vereinfachten Typenschild zu finden.

ST600-004G/5R5P-3

①                      ②                      ③

Abbildung 3.6 Modellbezeichnung

Feld	Nr.	Bezeichnung	Inhalt
Abkürzung der Produktserie	①	Abkürzung der Produktserie	ST600: Hochleistungs-Multifunktions-VFD der Serie ST600
Nennleistung	②	Leistungsbereich + Lasttyp	004G: 4kW schwere Last / 5R5P: 5,5kW leichte Last G: Konstante, hohe Drehmomentbelastung P: Variable, leichte Drehmomentbelastung
Spannungs-klasse	③	Spannungsklasse	3: AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %)

**Achtung:**  
Bei den Modellen 037G/045P und darunter sind standardmäßig Bremsen eingebaut. Bremsen gehören nicht zur Standardausführung der Modelle 045G/055P-055G/075P. (Wenn Sie Bremsen für diese Modelle verwenden möchten, fügen Sie in Ihren Bestellungen das Suffix "-B" am Ende der Modellbezeichnungen hinzu, z. B. ST600-045G/055P-3-B)

### 3.6 Nennleistungen

VFD-Modell	Konstantes Drehmoment (G)			Variables Drehmoment (P)		
	Ausgangsleistung (kW)	Eingangsstrom (A)	Ausgangsstrom (A)	Ausgangsleistung (kW)	Eingangsstrom (A)	Ausgangsstrom (A)
ST600-1R5G/2R2P-3	1,5	5,0	3,7	2,2	5,8	5
ST600-2R2G/003P-3	2,2	5,8	5	3	11	7
ST600-004G/5R5P-3	4	13,5	9,5	5,5	19,5	12,5
ST600-5R5G/7R5P-3	5,5	19,5	14	7,5	23	17
ST600-7R5G/011P-3	7,5	25	18,5	11	30	23
ST600-011G/015P-3	11	32	25	15	40	32
ST600-015G/018P-3	15	40	32	18,5	45	38
ST600-018G/022P-3	18,5	45	38	22	51	45
ST600-022G/030P-3	22	51	45	30	64	60
ST600-030G/037P-3	30	64	60	37	80	75
ST600-037G/045P-3	37	80	75	45	98	92
ST600-045G/055P-3	45	98	92	55	128	115
ST600-055G/075P-3	55	128	115	75	139	150
ST600-075G/090P-3	75	139	150	90	168	170
ST600-090G/110P-3	90	168	180	110	201	215
ST600-110G/132P-3	110	201	215	132	265	260
ST600-132G/160P-3	132	265	260	160	310	305
ST600-160G/185P-3	160	310	305	185	345	340
ST600-185G/200P-3	185	345	340	200	385	380
ST600-200G/220P-3	200	385	380	220	430	425
ST600-220G/250P-3	220	430	425	250	460	480
ST600-250G/280P-3	250	460	480	280	500	530
ST600-280G/315P-3	280	500	530	315	580	600
ST600-315G/355P-3	315	580	600	355	625	650
ST600-355G/400P-3	355	625	650	400	715	720
ST600-400G/450P-3	400	715	720	450	840	820
ST600-450G/500P-3	450	840	820	500	890	860
ST600-500G-3	500	890	860			

#### Achtung:

- Der Eingangsstrom des VFD wird unter der Bedingung gemessen, dass die Eingangsspannung 380 V ohne Spannungsabfall durch eine zusätzliche Drossel beträgt.
- Der Nennausgangsstrom ist der Ausgangsstrom, der sich bei 380 V Ausgangsspannung einstellt.
- Innerhalb des zulässigen Eingangsspannungsbereichs dürfen der Ausgangsstrom und die Ausgangsleistung den Nennausgangsstrom und die Nennleistung nicht dauerhaft überschreiten.



### 3.7 Energieeffizienzdaten

#### Verluste und Effizienzklasse

Modell	Relative Verluste (%)								Standby- verluste (W)	IE class
	(0;25)	(0;50)	(0;100)	(50;25)	(50;50)	(50;100)	(90;50)	(90;100)		
ST600-1R5G/2R2P-3	1.54	1.50	1.67	1.12	1.04	1.45	0.91	1.45	3	IE2
ST600-2R2G/003P-3	2.21	2.58	3.22	2.37	2.73	3.46	2.76	3.34	5	IE2
ST600-004G/5R5P-3	1.13	1.40	2.05	1.14	1.43	2.14	1.41	2.28	6	IE2
ST600-5R5G/7R5P-3	1.09	1.47	2.43	1.12	1.53	2.56	1.52	2.64	11	IE2
ST600-7R5G/011P-3	1.06	1.37	2.06	1.11	1.45	2.45	1.46	2.69	7	IE2
ST600-011G/015P-3	0.61	0.84	1.55	0.61	1.04	1.97	0.99	2.16	9	IE2
ST600-015G/018P-3	0.42	0.52	1.27	0.55	0.73	1.46	0.78	1.66	9	IE2
ST600-018G/022P-3	0.54	0.74	1.22	0.77	1.03	1.70	0.96	1.65	11	IE2
ST600-022G/030P-3	0.47	0.67	1.21	0.67	0.90	1.54	0.87	1.38	11	IE2
ST600-030G/037P-3	0.53	0.71	1.24	0.72	0.90	1.45	0.85	1.50	13	IE2
ST600-037G/045P-3	0.47	0.69	1.39	0.63	0.88	1.60	0.99	1.72	14	IE2
ST600-045G/055P-3	0.49	0.69	1.39	0.78	1.00	1.64	0.97	1.66	21	IE2
ST600-055G/075P-3	0.51	0.69	1.26	0.71	0.89	1.47	0.88	1.40	22	IE2
ST600-075G/090P-3	0.44	0.61	1.12	0.51	0.69	1.29	0.76	1.42	22	IE2
ST600-090G/110P-3	0.42	0.59	1.15	0.47	0.65	1.29	0.90	1.48	25	IE2
ST600-110G/132P-3	0.43	0.63	1.30	0.48	0.75	1.64	0.80	1.78	28	IE2
ST600-132G/160P-3	0.47	0.59	1.06	0.61	0.71	1.28	0.85	1.43	55	IE2
ST600-160G/185P-3	0.59	0.71	1.36	1.22	0.97	1.87	1.00	1.84	55	IE2
ST600-185G/200P-3	0.63	0.76	1.21	1.17	1.12	1.70	1.08	1.61	55	IE2
ST600-200G/220P-3	0.53	0.71	1.42	0.74	0.94	1.81	1.00	1.84	55	IE2
ST600-220G/250P-3	0.33	0.42	0.69	0.85	0.95	1.33	1.10	1.18	80	IE2
ST600-250G/280P-3	0.38	0.59	1.22	0.65	0.92	1.67	0.93	1.74	80	IE2
ST600-280G/315P-3	0.40	0.59	1.10	0.64	0.89	1.58	1.12	1.35	80	IE2
ST600-315G/355P-3	0.56	0.35	0.79	0.94	0.94	1.63	1.36	2.22	80	IE2
ST600-355G/400P-3	0.37	0.47	0.98	0.91	1.11	1.95	1.42	2.44	80	IE2
ST600-400G/450P-3	0.17	0.26	0.42	0.28	0.41	0.74	0.47	0.92	80	IE2
ST600-450G/500P-3	0.31	0.54	0.98	0.46	0.62	1.02	0.67	0.85	80	IE2
ST600-500G-3	0.32	0.55	0.98	0.45	0.61	1.02	0.66	0.83	80	IE2

Scheinleistungsdaten

Modell	Scheinleistung (kVA)	Nennleistung (kW)	Nennausgangsstrom (A)	Max. Umgebungstemperatur (°C)	Nenn-Netzfrequenz (Hz)	Nenn-eingangsspannung (V)
ST600-1R5G/2R2P-3	2.4	1.5	3.7	50°C, Leistungs- minderung um -1% der Nennleistung für jeweils 1°C über 40°C	50Hz/60Hz, zulässiger Bereich: 47-63Hz	3PH 380V
ST600-2R2G/003P-3	3.2	2.2	5			
ST600-004G/5R5P-3	6.2	4	9.5			
ST600-5R5G/7R5P-3	9.2	5.5	14			
ST600-7R5G/011P-3	12.1	7.5	18.5			
ST600-011G/015P-3	16.4	11	25			
ST600-015G/018P-3	21.0	15	32			
ST600-018G/022P-3	25.0	18.5	38			
ST600-022G/030P-3	29.6	22	45			
ST600-030G/037P-3	39.4	30	60			
ST600-037G/045P-3	49.3	37	75			
ST600-045G/055P-3	60.5	45	92			
ST600-055G/075P-3	75.6	55	115			
ST600-075G/090P-3	98.7	75	150			
ST600-090G/110P-3	118.4	90	180			
ST600-110G/132P-3	141.5	110	215			
ST600-132G/160P-3	171.1	132	260			
ST600-160G/185P-3	200.7	160	305			
ST600-185G/200P-3	223.7	185	340			
ST600-200G/220P-3	250.1	200	380			
ST600-220G/250P-3	279.7	220	425			
ST600-250G/280P-3	315.9	250	480			
ST600-280G/315P-3	348.8	280	530			
ST600-315G/355P-3	394.9	315	600			
ST600-355G/400P-3	427.8	355	650			
ST600-400G/450P-3	473.8	400	720			
ST600-450G/500P-3	539.7	450	820			
ST600-500G-4	566.0	500	860			

### 3.8 Übersichtszeichnung

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau des VFD (am Beispiel des Modells 030G/037P):

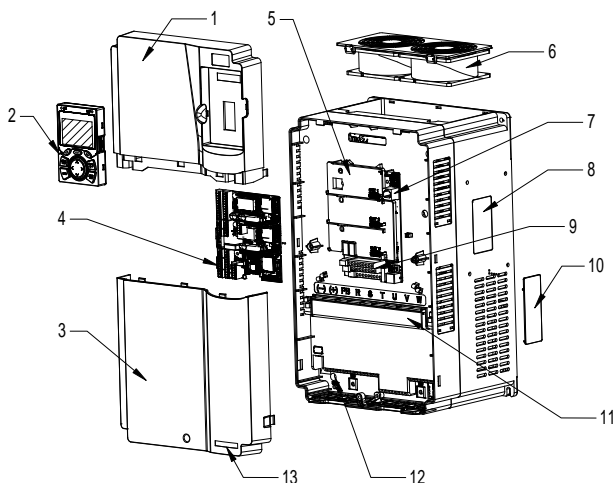



Abbildung 3.7 Übersichtszeichnung

Nr.	Gegenstand	Bezeichnung
1	Obere Abdeckung	Zum Schutz innenliegender Bauteile.
2	Bedienfeld	Für Details siehe "Bedienung des VFD über das Bedienfeld".
3	Untere Abdeckung	Zum Schutz innenliegender Bauteile.
4	Erweiterungskarte	Optional. Für Details siehe "Erweiterungskarten".
5	Abdeckplatte Steuerplatine	Zum Schutz der Steuerplatine und zum Einbau von Erweiterungskarten.
6	Kühlgebläse	Für Details siehe "Wartung".
7	Bedienfeld-Schnittstelle	Zum Anschließen des Bedienfeldes.
8	Typenschild	Siehe "Typenschild".
9	Steuerklemmen	Siehe "Installationsanleitung".
10	Abdeckung der Belüftungsöffnung	Optional. Durch die Abdeckung der Belüftungsöffnung kann die Schutzart verbessert werden, dadurch wird aber auch die Innentemperatur erhöht, so dass eine Leistungsreduzierung erforderlich wird.
11	Hauptstromkreis-Klemmen	Einzelheiten siehe "Installationsanleitung".
12	Kontrollleuchte	Anzeige der Stromversorgung.
13	Etikett Produktreihe ST600	Siehe "Modellbezeichnung".

## 4 Installationsanleitung

### 4.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird die mechanische und elektrische Installation des VFD beschrieben.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Nur geschultes und qualifiziertes Fachpersonal ist befugt, die in diesem Kapitel genannten Arbeiten durchzuführen. Bitte führen Sie die Arbeiten gemäß den Sicherheitsvorschriften durch. Bei Nichtbeachtung dieser Sicherheitsvorschriften kann es zu Verletzungen bis hin zu tödlichen Verletzungen oder Geräteschäden kommen.</li> <li>✧ Stellen Sie sicher, dass die Stromversorgung des VFD vor der Installation unterbrochen ist. Wenn der VFD eingeschaltet war, schalten Sie ihn ab und warten Sie mindestens solange wie am Gerät angegeben und stellen Sie sicher, dass die Kontrollleuchte nicht leuchtet. Es wird empfohlen, mit einem Multimeter zu prüfen, ob die Spannung des VFD-Zwischenkreises unter 36 V liegt.</li> <li>✧ Die Installation muss gemäß den geltenden örtlichen Gesetzen und Vorschriften geplant und durchgeführt werden. Sourcetronic übernimmt keinerlei Haftung für Installationen, die gegen örtliche Gesetze und Vorschriften verstoßen. Wenn die Empfehlungen von Sourcetronic nicht befolgt werden, können am VFD Probleme auftreten, die von der Garantie nicht abgedeckt werden.</li> </ul>
---	--

### 4.2 Mechanische Installation

#### 4.2.1 Installationsumgebung

Die Installationsumgebung ist entscheidend dafür, dass der Frequenzumrichter auf Dauer optimal funktioniert. Die Installationsumgebung des VFD sollte die folgenden Anforderungen erfüllen.

Umgebung	Bedingungen
Aufstellungsort	Innenbereich
Umgebungs-temperatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ -10+50°C;</li> <li>✧ Wenn die Umgebungstemperatur 40°C übersteigt, muss eine Leistungsreduzierung von 1 % je weiteres 1°C erfolgen;</li> <li>✧ Es wird nicht empfohlen, den VFD zu verwenden, wenn die Umgebungstemperatur über 50°C liegt;</li> <li>✧ Um die Zuverlässigkeit zu verbessern, sollten Sie den VFD nicht verwenden, wenn es zu häufigen Temperaturänderungen kommt;</li> <li>✧ Wenn der VFD in einem umschlossenen Raum, z. B. einem Schaltschrank, eingesetzt wird, verwenden Sie einen Lüfter oder ein Klimagerät, um zu verhindern, dass die Innentemperatur die vorgeschriebene Temperatur übersteigt;</li> <li>✧ Wenn die Temperatur zu niedrig ist, muss beim Wiedereinschalten eines VFDs, der lange Zeit außer Betrieb war, eine externe Heizvorrichtung installiert werden, um ein Einfrieren im Inneren des VFD zu verhindern; andernfalls kann der VFD beschädigt werden.</li> </ul>

Umgebung	Bedingungen
Luftfeuchtigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Die relative Luftfeuchtigkeit (RH) beträgt weniger als 90 %;</li> <li>✧ Kondenswasserbildung ist zu vermeiden;</li> <li>✧ In einer Umgebung mit korrosiven Gasen darf die maximale Luftfeuchtigkeit 60 % nicht überschreiten.</li> </ul>
Lagertemperatur	-30--+60°C
Arbeitsumgebung	<p>Der Aufstellungsort muss die folgenden Anforderungen erfüllen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Abseits von elektromagnetischen Strahlungsquellen;</li> <li>✧ Fern von Ölnebel, ätzenden Gasen und brennbaren Gasen;</li> <li>✧ Stellen Sie sicher, dass keine Fremdkörper wie Metallpulver, Staub, Öl und Wasser in den VFD gelangen (installieren Sie den VFD nicht auf brennbaren Gegenständen wie Holz);</li> <li>✧ Entfernt von radioaktiven Stoffen und brennbaren Gegenständen;</li> <li>✧ Von schädlichen Gasen und Flüssigkeiten fernhalten;</li> <li>✧ Salzarme Umgebung;</li> <li>✧ Keine direkte Sonneneinstrahlung</li> </ul>
Höhenlage	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Unterhalb von 1000 m uneingeschränkter Betrieb.</li> <li>✧ Bei einer Höhenlage von mehr als 1000 m muss eine Leistungsreduzierung um 1 % je 100 zusätzliche Höhenmeter erfolgen.</li> <li>✧ Wenn die Höhe des Installationsortes 3000 m übersteigt, wenden Sie sich an Sourcetric.</li> <li>✧ Es wird empfohlen, die Höhe unter 5000 m zu halten.</li> </ul>
Vibration	Die Amplitude der Vibration sollte $5,8\text{m/s}^2$ (0.6g) nicht überschreiten
Einbaurichtung	Installieren Sie den VFD vertikal, um eine gute Wärmeableitung zu gewährleisten

**Achtung:**

- Der VFD muss in einer der Schutzart entsprechenden sauberen und gut belüfteten Umgebung installiert werden.
- Die Kühlluft muss ausreichend sauber und frei von korrosiven Gasen und leitfähigem Staub sein.

## 4.2.2 Einbaurichtung

Der VFD kann an der Wand oder in einem Schrank installiert werden.

Der VFD muss vertikal installiert werden. Überprüfen Sie die Einbaulage gemäß den folgenden Anforderungen. Siehe Anhang C Maßzeichnungen.

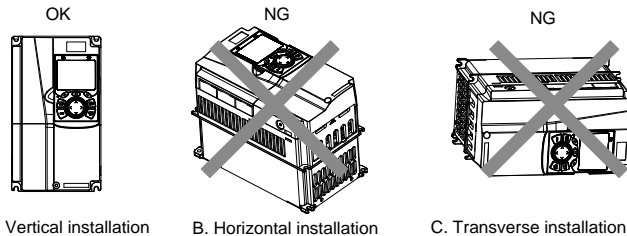


Abbildung 4.1 Einbaurichtung des VFD

## 4.2.3 Einbauart

Je nach Abmessungen des VFD sind drei verschiedene Einbauarten möglich:

- Wandmontage: geeignet für 315G/355P und Modelle darunter
- Flanschmontage: geeignet für 200G/220P und Modelle darunter
- Bodenmontage: geeignet für die Modelle 220G/250P-500G

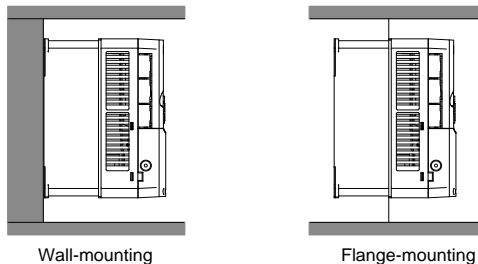


Abbildung 4.2 Einbauart

- (1) Markieren Sie die Position der Montageöffnung. Siehe Anhang für die Position der Montageöffnung;
- (2) Montieren Sie die Schrauben bzw. Bolzen an der vorgesehenen Stelle;
- (3) Befestigen Sie den VFD an der Wand;
- (4) Ziehen Sie die Befestigungsschrauben an der Wand fest.

### Achtung:

- Die Flanschplatte ist für flanschmontierte Modelle 1R5G/2R2P-075G/090P unerlässlich, die Modelle 090G/110P-200G/220P dagegen benötigen keine Flanschplatte.
- Für die Modelle 220G/250P-315G/355P ist die Montageplatte optional. Die Montagplatte kann eine AC-Eingangsdrossel (bzw. DC-Drossel) und eine AC-Ausgangsdrossel aufnehmen.

#### 4.2.4 Einzelmontage

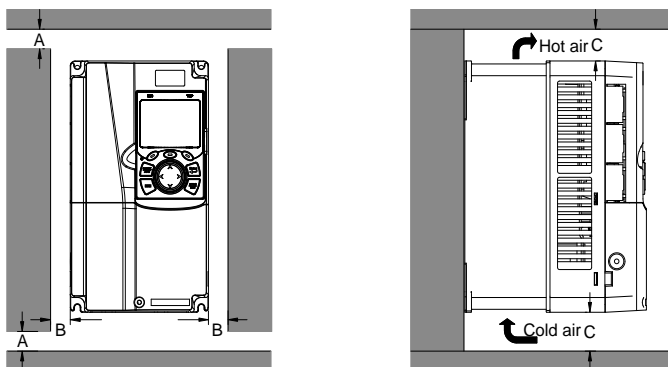


Abbildung 4.3 Einzelmontage

**Achtung:** Das Mindestmaß von B und C beträgt 100 mm.

#### 4.2.5 Mehrfachmontage

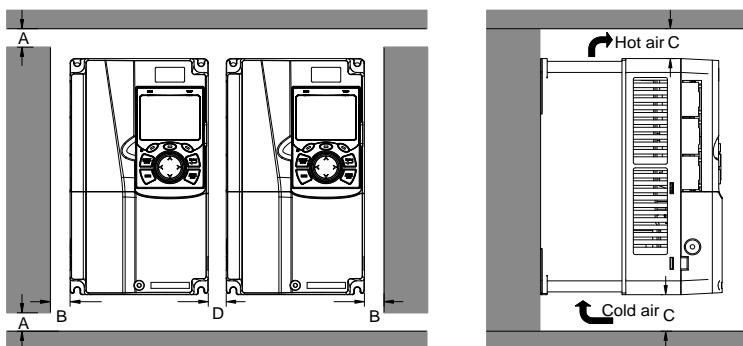


Abbildung 4.4 Parallele Montage

**Achtung:**

- Wenn Sie Frequenzumrichter in verschiedenen Größen installieren, richten Sie die Oberseite aller Einheiten vor der Installation aneinander aus, um die Wartung in der Zukunft zu erleichtern.
- Die Mindestabmessungen von B, D und C betragen 100 mm.

#### 4.2.6 Vertikale Montage

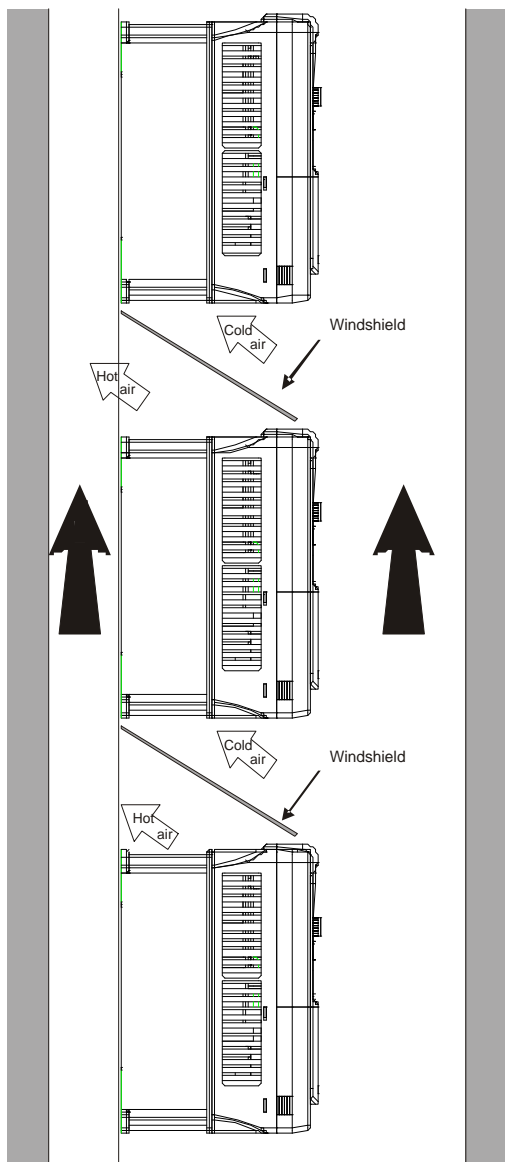


Abbildung 4.5 Vertikale Montage

**Achtung:** Bei der vertikalen Installation mehrerer Geräte muss ein Luftleitblech zwischen den



Geräten vorgesehen werden, da es sonst zu einer gegenseitigen Beeinflussung der Frequenzumrichter kommt und die Wärmeableitung insbesondere der oberen Geräte beeinträchtigt wird.

#### 4.2.7 Geneigte Montage

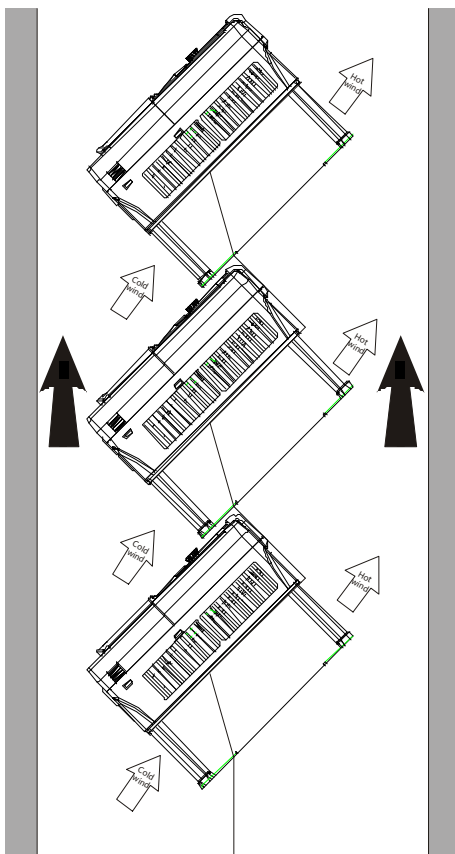


Abbildung 4.6 Geneigte Montage

**Achtung:** Bei einer geneigten Montage ist unbedingt darauf zu achten, dass Lufteintritts- und -austrittskanal der aufeinanderfolgenden Geräte voneinander getrennt sind, um gegenseitige Beeinträchtigungen zu vermeiden.

## 4.3 Standardverdrahtung des Hauptstromkreises

### 4.3.1 Hauptstromkreis-Schaltplan

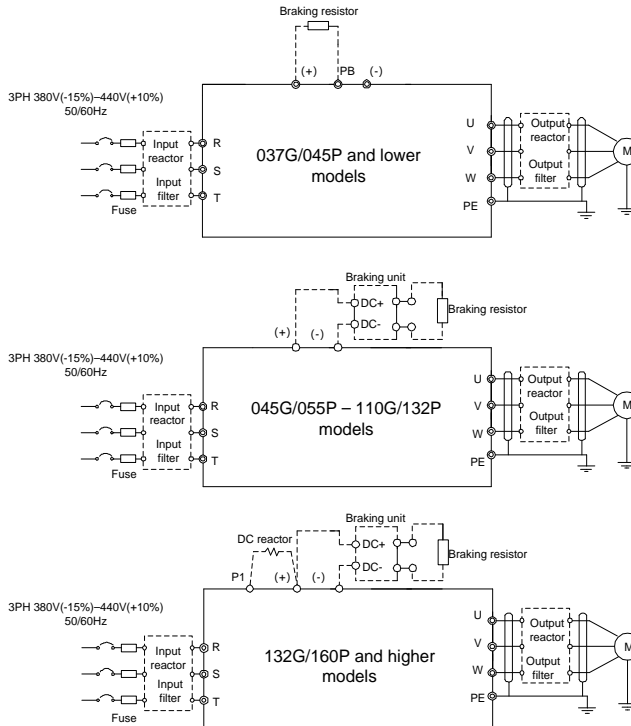


Abbildung 4.7 Hauptstromkreis-Schaltplan

#### Achtung:

- Sicherung, Gleichstromdrossel, Bremsenunit, Bremswiderstand, Eingangs-drossel, Eingangsfilter, Ausgangs-drossel und Ausgangsfilter sind optionale Zubehörteile. Siehe Anhang D Optionale Peripheriegeräte.
- P1 und (+) sind bei den Modellen 132G/160P und darüber standardmäßig kurzgeschlossen. Wenn Sie eine externe Gleichstromdrossel anschließen möchten, entfernen Sie die Kurzschlussbrücke zwischen P1 und (+).
- Entfernen Sie beim Anschließen des Bremswiderstands das gelbe Warnschild mit der Aufschrift PB, (+) und (-) aus der Klemmenleiste, bevor Sie die Anschlussleitung des Bremswiderstands anschließen, da sonst möglicherweise kein einwandfreier Kontakt hergestellt werden kann.
- Bremsenunits sind optionale Zubehörteile für die Modelle 045G/055P-055G/075P und können eingebaut oder extern an die Modelle angeschlossen werden.

4.3.2 Klemmenplan des Hauptstromkreises

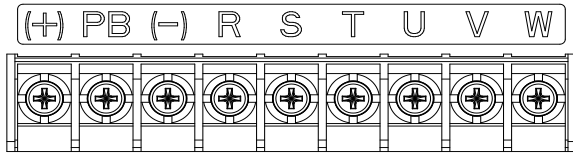


Abbildung 4.8 Klemmenplan des Hauptstromkreises für 022G/030P und Modelle darunter

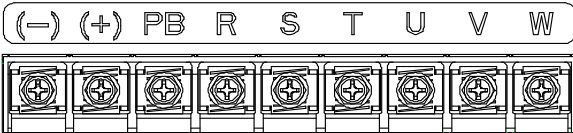


Abbildung 4.9 Klemmenplan des Hauptstromkreises für Modelle 030G/037P–037G/045P

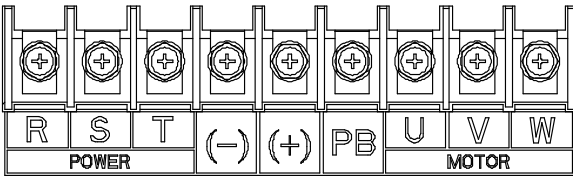


Abbildung 4.10 Klemmenplan des Hauptstromkreises für 045G/055P–110G/0132P  
(PB ist nur nutzbar, wenn eine optionale Bremsenunit eingebaut ist)

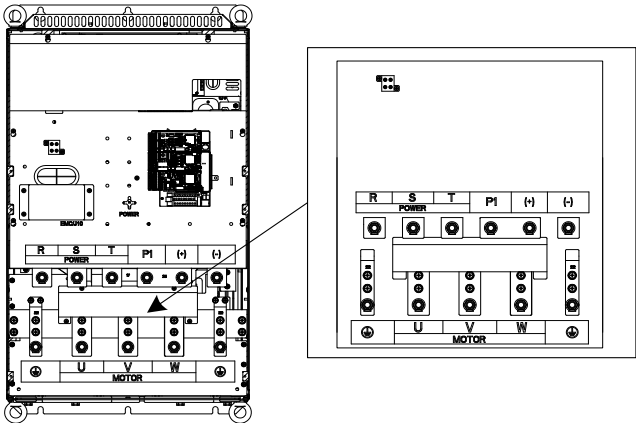


Abbildung 4.11 Klemmenplan des Hauptstromkreises für Modelle 132G/160P–200G/220P

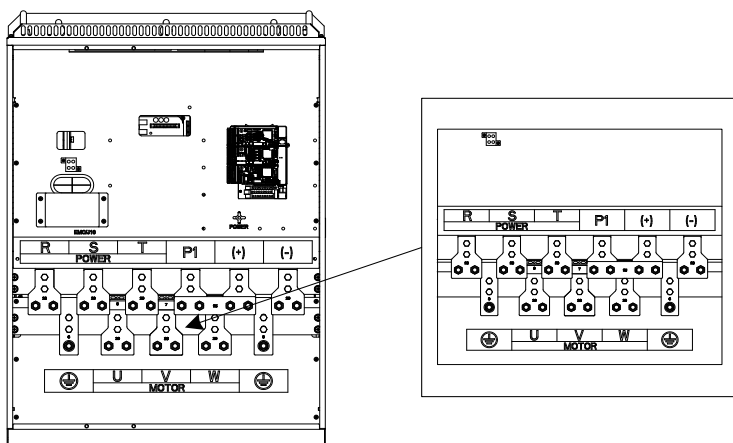


Abbildung 4.12 Klemmenplan des Hauptstromkreises für Modelle 220G/250P–315G/355P

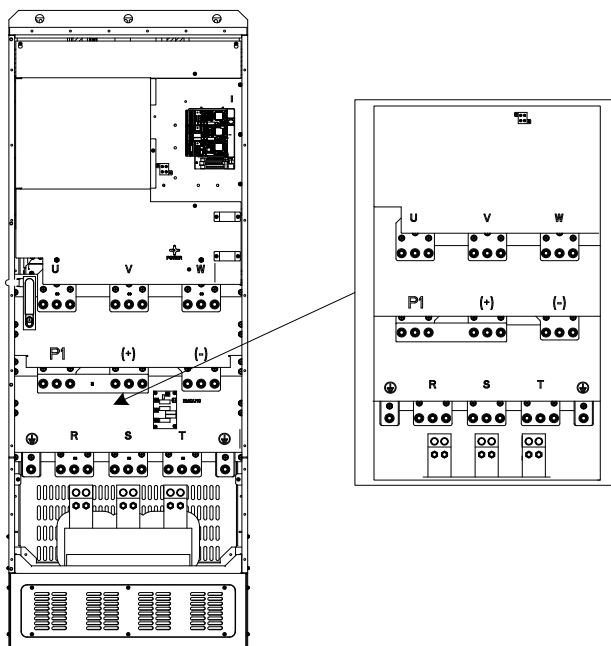


Abbildung 4.13 Klemmenplan des Hauptstromkreises für Modelle 355G/400P–500G

Kenn- zeichen	Klemme			Funktionsbeschreibung
	037G/045P und darunter	045G/055P-110G/132P	132G/160P und darüber	
R, S, T	Eingang Hauptstromkreis			Dreiphasenwechselstrom- Eingangsklemme, angeschlossen ans Stromnetz.
U, V, W	VFD-Ausgang			Dreiphasenwechselstrom- Ausgangsklemme, an den Motor angeschlossen.
P1	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar	Gleichstromdrossel- Klemme 1	P1 und (+) werden an die Klemmen der externen Gleichstromdrossel angeschlossen. (+) und (-) werden an die Klemmen der externen Bremsseinheit angeschlossen. PB und (+) werden an die Klemmen des externen Bremswiderstands angeschlossen.
(+)	Bremswider- stands-Klemme 1	Bremseinheits-/ -widerstands- Klemme 1	Gleichstromdrossel- Klemme 2 Bremsseinheits- Klemme 1	
(-)	/	Bremsseinheits-Klemme 2		
PB	Bremswider- stands-Klemme 2	Nur verfügbar, wenn die optionale Brems- einheit installiert ist	Nicht verfügbar	
PE	Erdungswiderstand kleiner als 10Ω Leitungsquerschnitt mindestens so groß wie derjenige der einzelnen Phasenleitungen			Erdungsklemme für sicheren Schutz; jede Maschine muss mit zwei PE-Klemmen ausgestattet und ordnungsgemäß geerdet sein.

#### Achtung:

- Verwenden Sie keine asymmetrischen Motorkabel. Wenn das Motorkabel außer der Abschirmung über einen symmetrischen Erdungsleiter verfügt, erden Sie den Erdungsleiter auf der FU-Seite und auf der Motorseite.
- Bremswiderstand, Bremsseinheit (bei Modellen ab 45kW; bis 37kW ist eine Bremsseinheit fest integriert) und Gleichstromdrossel sind optionale Zubehörteile.
- Verlegen Sie die Motorkabel, Eingangsstromkabel und Steuerkabel getrennt voneinander.
- "Nicht verfügbar" bedeutet, dass dieser Anschluss nicht für den Anschluss externer Einheiten geeignet ist.
- Klemme PB ist bei den Modellen 045G/055P-110G/132P nur dann belegt, wenn die optionale interne Bremsseinheit (für die Modelle 045G/055P-055G/75P) eingebaut ist.

#### 4.3.3 Verdrahtung der Hauptstromkreisklemmen

1. Schließen Sie die Erdungsleitung des Eingangskabels an die PE-Klemme des VFD an, schließen Sie die Eingangsleitungen für den Dreiphasenwechselstrom an die Klemmen R, S und T an und ziehen Sie diese fest.
2. Schließen Sie die Erdungsleitung des Motorkabels an die PE-Klemme des VFD an, schließen Sie die drei Phasen des Wechselstrommotors an die Klemmen U, V und W an und ziehen Sie diese fest.
3. Schließen Sie optionale Teile, wie z. B. den mit Kabeln versehenen Bremswiderstand, an den dafür vorgesehenen Klemmen an.
4. Befestigen Sie alle Kabel außerhalb des Frequenzumrichters mit mechanischen Hilfsmitteln, sofern zulässig. Die Anschlussklemmen dürfen nicht auf Zug belastet werden.

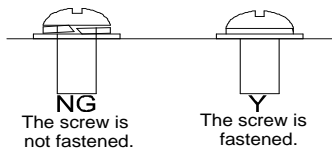


Abbildung 4.14 Schraubenmontage, schematische Darstellung

## 4.4 Standardverdrahtung Steuerkreis

### 4.4.1 Grundlegendes Schaltschema des Steuerkreises

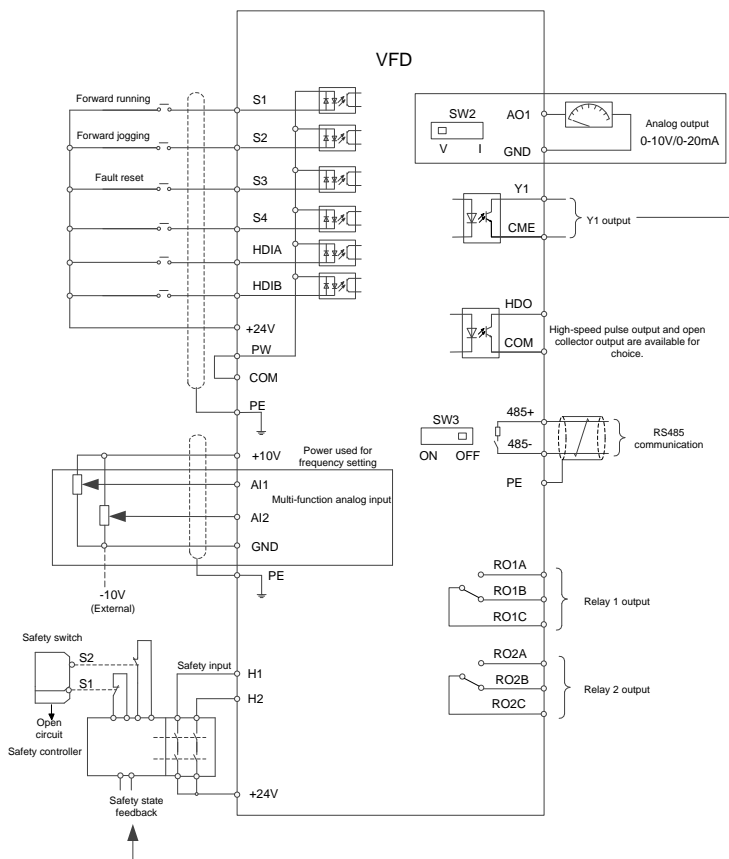


Abbildung 4.15 Prinzipschaltbild Steuerstromkreis

Klemmen- bezeichnung	Bezeichnung
+10V	Interne +10,5-V-Stromversorgung, z.B. zur Versorgung eines Potis an AI2
AI1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eingangsspannungs/-strombereich: AI1: Spannung/Strom wählbar 0-10 V / 0-20 mA; AI2: -10 V – +10 V;</li> <li>Eingangsimpedanz: 20kΩ bei Spannungseingang; 250Ω bei Stromeingang;</li> <li>Über die Funktion P05.50 wird eingestellt, ob der Eingang im Spannungs- oder Strom-Modus betrieben wird;</li> </ul>
AI2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auflösung: Wenn bei 10 V die Frequenz 50 Hz beträgt, beträgt die Mindestauflösung 5 mV;</li> <li>Abweichung: ±0,5 % bei 25°C, wenn der Eingangswert mehr als 5V/10mA</li> </ul>

Klemmen- bezeichnung	Bezeichnung		
	beträgt.		
GND	Nullpotential der +10,5V-Quelle, Referenzpotential für AI1, AI2 und AO1		
AO1	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ausgangsbereich: 0-10V oder 0-20mA</li><li>● Die Betriebsart Spannung oder Strom wird über den Schalter SW2 eingestellt</li><li>● Abweichung: ±0,5 % bei 25°C, wenn der Ausgangswert mehr als 5V/10mA beträgt.</li></ul>		
RO1A	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ausgang Relais RO1; RO1A ist der Schließer-, RO1B der Öffnerkontakt, und RO1C ist der gemeinsame Kontakt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Kontaktbelastbarkeit: 3A/AC250V, 1A/DC30V</li></ul>	
RO1B			
RO1C			
RO2A	<ul style="list-style-type: none"><li>● Ausgang Relais RO2; RO2A ist Normally Open (Schließer), RO2B ist Normally Closed (Öffner), RO2C ist der gemeinsame Kontakt</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Kontaktbelastbarkeit: 3A@AC250V, 1A@DC30V</li></ul>	
RO2B			
RO2C			
HDO	<ul style="list-style-type: none"><li>● Belastbarkeit des Schalttransistors: 50mA/30V</li><li>● Ausgangsfrequenz: 0-50kHz</li><li>● Tastverhältnis (relative Einschaltdauer): 50 %</li></ul>		
COM	Bezugspotential der +24V-Quelle		
CME	Bezugspotential des Open-Collector-Ausgangs; standardmäßig kurzgeschlossen mit COM		
Y1	<ul style="list-style-type: none"><li>● Belastbarkeit des Schalttransistors: 50mA/30V</li><li>● Ausgangsfrequenz: 0-1kHz</li></ul>		
485+	Differentieller RS485-Kommunikationsport. Für den RS485-Standard-Kommunikationsbus sollte ein geschirmtes Twisted-Pair-Kabel verwendet werden. Der jeweils am Ende des RS485-Bus vorgesehene 120-Ohm-Abschlusswiderstand kann bei Bedarf über den Schalter SW3 zugeschaltet werden.		
485-			
PE	Erdungsklemme		
PW	Dies ist der Gegenpol zum Potential an einer aktiven Eingangsklemme. In Werkseinstellung verbunden mit +24V, so dass eine Klemme aktiv ist, wenn sie mit COM verbunden wird. Spannungsbereich: 12–30V		
24V	Interne 24V-Quelle des VFD, maximaler Ausgangsstrom 200 mA.		
S1	Digitaleingang 1	<ul style="list-style-type: none"><li>● Interne Impedanz: 3,3kΩ</li><li>● Zulässige Eingangsspannung: 12-30V</li><li>● Bidirektionale Eingangsklemme, unterstützt NPN/PNP-Anschluss</li><li>● Max. Eingangsfrequenz: 1kHz</li><li>● Alle Klemmen sind programmierbare digitale Eingangsklemmen, deren Funktionen über Funktionscodes eingestellt werden können</li></ul>	
S2	Digitaleingang 2		
S3	Digitaleingang 3		
S4	Digitaleingang 4		
HDIA	<ul style="list-style-type: none"><li>● Außer den Funktionen von S1-S4 können diese Klemmen auch die Funktion von Eingangskanälen für Hochfrequenzimpulse erfüllen</li><li>● Max. Eingangsfrequenz: 50kHz;</li><li>● Tastverhältnis (relative Einschaltdauer): 30 %-70 %;</li><li>● Unterstützt 24V-Drehgeber-Eingang; ausgestattet mit Drehzahlmessfunktion</li></ul>		
HDIB			



Klemmen- bezeichnung	Bezeichnung	
+24V—H1	STO, Eingang 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redundante Eingänge für Sicherheitsfunktion STO (sofortige Unterbrechung der Energiezufuhr zum Antrieb), angeschlossen an externen Öffner. Wenn sich mindestens einer der Kontakte öffnet, wird STO aktiviert und der Ausgang des VFD wird sofort abgeschaltet;</li> </ul>
+24V-H2	STO, Eingang 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Für die Signalkabel am Sicherheitseingang geschirmte Kabel mit einer Länge von maximal 25 m verwenden;</li> <li>Die Klemmen H1 und H2 sind standardmäßig mit +24 V kurzgeschlossen. Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken von den Klemmen, um die STO-Funktion zu verwenden.</li> </ul>

#### 4.4.2 Schaltplan für Eingangs-/Ausgangssignale

Sie können den NPN/PNP-Modus und die interne/externe Stromversorgung mittels einer U-förmigen Kurzschlussbrücke wählen. Der interne NPN-Modus ist standardmäßig eingestellt.

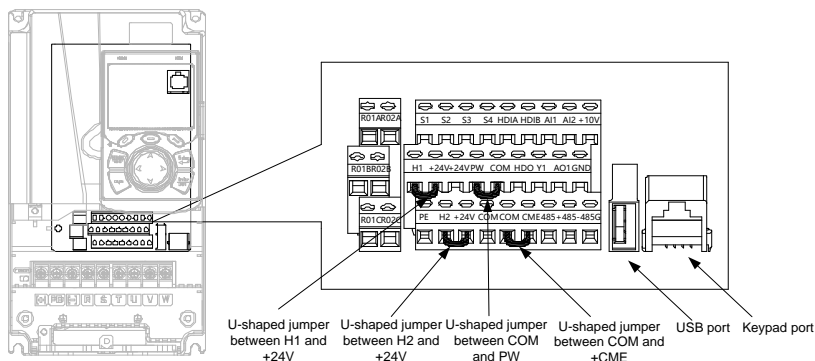


Abbildung 4.16 Positionen der U-förmigen Kurzschlussbrücken

**Achtung:** Über den USB-Anschluss kann die Software aktualisiert werden, über den Bedienfeldanschluss kann ein externes Bedienfeld angeschlossen werden. Das externe Bedienfeld kann nicht verwendet werden, wenn das interne Bedienfeld des VFD verwendet wird.

Wenn das Eingangssignal von einem Kollektor eines NPN-Transistors stammt, der den Eingang im aktiven Zustand gegen COM zieht, setzen Sie die U-förmige Kurzschlussbrücke zwischen +24V und PW wie in der folgenden Abbildung gezeigt ein; dies ist auch die Werkskonfiguration. Bei externer Versorgung der Eingänge entfernen Sie die Kurzschlussbrücke und verbinden PW mit den 12-30V der externen Quelle:

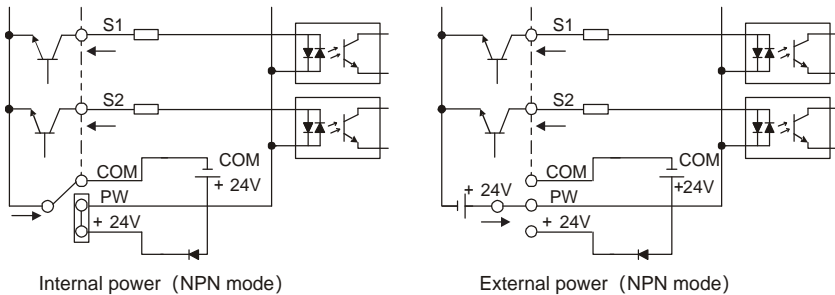


Abbildung 4.17 NPN-Betrieb

Wenn das Eingangssignal von dem Kollektor eines PNP-Transistors stammt, der den Eingang im aktiven Zustand gegen 12-30V zieht, richten Sie die U-förmige Kurzschlussbrücke entsprechend der verwendeten Leistung wie in der folgenden Abbildung gezeigt ein. Bei externer Versorgung der Eingänge entfernen Sie die Kurzschlussbrücke und verbinden PW mit COM der externen Quelle:

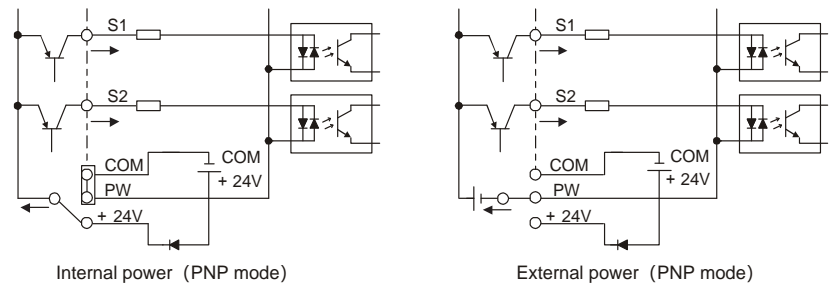


Abbildung 4.18 PNP-Modus

## 4.5 Leitungsabsicherung

### 4.5.1 Schutz des VFD und des Eingangsstromkabels bei Kurzschluss

Der VFD und das Eingangsstromkabel können gegen Kurzschluss geschützt werden, um eine thermische Überlastung zu vermeiden.

Führen Sie Schutzmaßnahmen wie nachfolgend beschrieben durch.

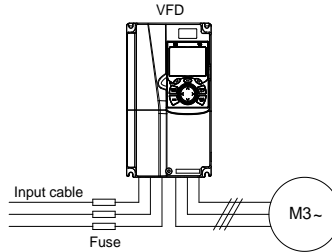


Abbildung 4.19 Sicherungsschema

**Achtung:** Wählen Sie die Sicherung wie in der Bedienungsanleitung beschrieben aus. Bei einem Kurzschluss schützt die Sicherung die Eingangsstromkabel, um Schäden am VFD zu vermeiden; bei einem internen Kurzschluss im VFD kann sie benachbarte Geräte vor Schäden bewahren.

#### 4.5.2 Schutz von Motor und Motorkabel bei Kurzschluss

Wenn das Motorkabel entsprechend dem VFD-Nennstrom ausgewählt wird, kann der Kurzschlussschutz für den Motor und das Motorkabel über den VFD erfolgen, ohne dass andere Schutzvorrichtungen verwendet werden müssen.



⚡ Wenn der VFD an mehrere Motoren angeschlossen ist, muss ein zusätzlicher thermischer Überlastschalter oder -unterbrecher verwendet werden, um den jeweiligen einzelnen Motor und dessen Motorkabel zu schützen. Ein solches Gerät kann eine Sicherung verwenden, um den Kurzschlussstrom zu unterbrechen.

#### 4.5.3 Schutz des Motors vor thermischer Überlastung

Entsprechend den Anforderungen muss der Motor gegen thermische Überlastung geschützt werden. Sobald eine Überlastung festgestellt wird, müssen Sie den Strom abschalten. Der VFD ist mit einer Thermoüberlast-Motorschutzfunktion ausgestattet, die den Ausgang sperrt und den Strom unterbricht (falls erforderlich), um den Motor zu schützen.

#### 4.5.4 Bypassschaltung

In kritischen Fällen für Motoren, die unter allen Umständen laufen müssen, ist eine Schaltung zur Überbrückung der leistungsvariablen Frequenzumwandlung erforderlich, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Systems zu gewährleisten, wenn eine Störung am VFD auftritt. In einigen Sonderfällen, z. B. wenn nur ein Sanftanlauf erforderlich ist, kann generell direkt nach dem Sanftanlauf auf Netzfrequenzbetrieb umgeschaltet werden, wofür ebenfalls eine entsprechende Bypassschaltung erforderlich ist.



⚡ Schließen Sie die Stromversorgung niemals an die Ausgangsklemmen U, V und W des VFD an. Extern an das Motorkabel angelegte Spannung kann den VFD dauerhaft beschädigen.

Wenn häufiges Umschalten erforderlich ist, können Sie einen Schalter oder ein Schütz verwenden, der/das mit einer mechanischen Sperre versehen ist, um sicherzustellen, dass der Motor nicht gleichzeitig an Netzstrom und die VFD-Motorausgangsklemmen angeschlossen werden.

5 Grundlegende Bedienungshinweise

5.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird beschrieben , wie Sie den VFD über das Bedienfeld bedienen.

5.2 Beschreibung des Bedienfeldes

Der VFD ist standardmäßig mit einem LCD-Bedienfeld ausgestattet. Über das Bedienfeld können Sie den Start- und Stoppvorgang steuern, Statusdaten ablesen und Parameter des VFD einstellen.

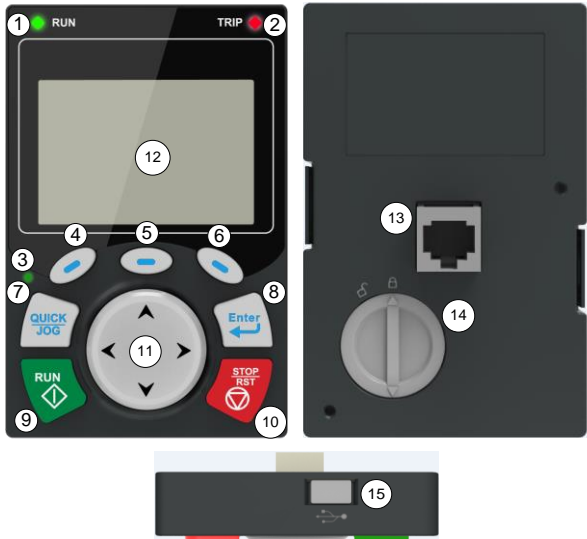
















Abbildung 5.1 Bedienfeld

Achtung:

- Das LCD-Bedienfeld ist mit einer Echtzeituhr ausgestattet, die nach dem Einsetzen einer optionalen Batterie auch bei einer Unterbrechung der Stromzufuhr einwandfrei läuft. Die Batterie für die Uhr (Typ: CR2032) muss bei Bedarf vom Benutzer beschafft werden.
- Das LCD-Bedienfeld verfügt über die Funktion zum Kopieren von Parametern.
- Wenn Sie das Bedienfeld nicht am VFD, sondern an einer anderen Stelle montieren müssen, verwenden Sie zum Befestigen M3-Schrauben oder eine Montagehalterung sowie ein Bedienfeld-Verlängerungskabel mit RJ45 -Steckern.

Element		Beschreibung	
Statusanzeige	1	<div>RUN</div>	VFD-Betriebsstatus-Anzeige. LED aus: Der VFD ist gestoppt. LED blinkt: Der VFD führt ein Parameter-Autotuning durch.

Element	Beschreibung		
			LED an: Der VFD ist in Betrieb.
	2		Störungsanzeige. LED leuchtet: Fehlerzustand LED aus: Normalzustand LED blinkt: Voralarm
	3		Schnellwahltasten-Anzeige, die bei verschiedenen Funktionen unterschiedliche Zustände anzeigt, Einzelheiten hierzu siehe unter „Definition der <u>QUICK/JOG</u> -Taste“ unten.
Tastenfeld	4		Funktionstaste  Die Funktion der Funktionstaste ist je nach Menü unterschiedlich; Die Funktion der Funktionstaste wird in der Fußzeile angezeigt.
	5		
	6		
	7		Schnellwahltaste  Funktion einstellbar. Dieser Taste ist standardmäßig die JOG-Funktion zugewiesen, d.h. der Umrichter läuft, solange die Taste gedrückt gehalten wird. Die Funktion der Schnellwahltaste kann mit der Funktion <u>P07.02</u> eingestellt werden, wie nachfolgend beschrieben.  0: Keine Funktion 1: Jog (Logik LED 3: NO); 2: Reserviert 3: FWD/REV-Umschaltung (Logik LED 3: NC) 4: Löschen der <u>AUF/AB-Einstellung</u> (Logik LED 3: NC) 5: Auslaufen bis zum Stillstand (Logik LED 3: NC); 6: Startbefehlsquelle in

Element	Beschreibung			
				<p>Reihenfolge P7.03 umschalten (Logik LED 3: NC)</p> <p>7: Reserviert</p> <p><b>Achtung:</b> Nach dem Zurücksetzen auf die Standardeinstellung ist 1 (Jog) die Standardfunktion der Schnellwahltaste 7.</p>
8			Bestätigungstaste	<p>Die Funktion der Bestätigungstaste variiert je nach Menü, z. B. Bestätigung der Parametereinstellung, Bestätigung der Parameterauswahl und Aufrufen des nächsten Menüs.</p>
9			Einschalttaste	<p>Wenn der VFD über das Bedienfeld gesteuert wird, dient diese Taste zum Starten des VFD oder zum Starten eines Autotuning-Vorgangs.</p>
10			Stopp-/ Reset-Taste	<p>Im Zustand „Betrieb“ kann durch Drücken dieser Taste der Betrieb bzw. das Autotuning gestoppt werden; die Funktion dieser Taste ist begrenzt auf <u>P07.04</u>. Wenn eine Störungsmeldung aktiv ist, kann diese in allen Steuerungsarten mit dieser Taste zurückgesetzt werden.</p>
11			<p>Richtungstaste</p> <p>Auf: </p> <p>Ab: </p> <p>Links: </p> <p>Rechts: </p>	<p>Auf: Die Funktion variiert je nach Ansicht (Beispiel: Verschieben des angezeigten/ausgewählten Elements nach oben und Ändern der Ziffern)</p> <p>Ab: Die Funktion variiert je nach Ansicht (Beispiel: Verschieben des angezeigten/ausgewählten Elements nach unten und Ändern der Ziffern)</p>

Element		Beschreibung		
				Links: Die Funktion variiert je nach Ansicht (Beispiel: Umschalten der Überwachungsansicht, Verschieben des Cursors nach links und Rückkehr zum vorherigen Menü) Rechts: Die Funktion variiert je nach Ansicht (Beispiel: Umschalten der Überwachungsansicht, Verschieben des Cursors nach rechts und Aufrufen des nächsten Menüs)
Anzeigebereich	12	LCD	Display	240*160 Dot-Matrix-LCD, das drei Überwachungsparameter oder sechs Untermenüpunkte gleichzeitig anzeigen kann.
Sonstige	13	RJ45-Schnittstelle	RJ45-Schnittstelle	Die RJ45-Schnittstelle ist für die Verbindung mit dem VFD bestimmt.
	14	Batterieabdeckung	Batterieabdeckung der Uhr	Wenn Sie die Batterie der Uhr austauschen oder einsetzen möchten, nehmen Sie diese Abdeckung ab und schließen Sie die Abdeckung wieder, nachdem die Batterie eingesetzt wurde.
	15	USB-Anschluss	Mini-USB-Anschluss	Der Mini-USB-Anschluss wird für die Verbindung mit dem USB-Flash-Laufwerk über einen Adapter verwendet.

Das LCD verfügt über verschiedene Anzeigebereiche, die in verschiedenen Ansichten unterschiedliche Inhalte anzeigen. Die folgende Abbildung zeigt die Hauptansicht im gestoppten Zustand.

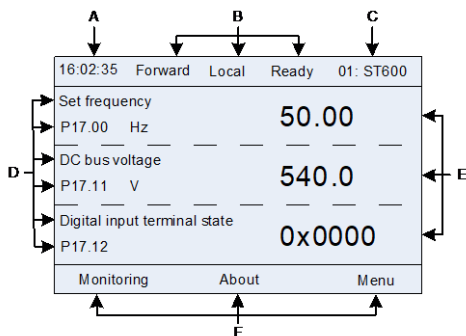


Abbildung 5.2 Hauptansicht des LCD

Bereich	Bezeichnung	Angezeigte Inhalte
Überschrift A	Echtzeit- Anzeigebereich	Anzeige der Echtzeit; die Batterie für die Uhr ist nicht enthalten; die Zeit muss beim Einschalten des VFD neu eingestellt werden.
Kopfzeile B	Anzeigebereich für den Zustand „Betrieb“ des VFD	Anzeigebereich für Zustand „Betrieb“ des VFD: 1. Anzeige der Motordrehrichtung: "Vorwärts" - Vorwärtslauf während des Betriebs; Rückwärts - Rückwärtslauf während des Betriebs; "Verbieten" - Rückwärtslauf ist verboten; 2. Anzeige des VFD-Startbefehlskanals: "Lokal" - Bedienfeld; "Terminal" - Terminal; "Fern" - Kommunikation 3. Anzeige des aktuellen Betriebszustands des VFD: "Bereit" - Der VFD befindet sich im gestoppten Zustand (keine Störung); "Betrieb" - Der VFD ist in Betrieb; "Tippen" - Der VFD befindet sich im Tippbetrieb; "Voralarm" - Der VFD befindet sich während des Betriebs im Voralarmzustand; "Störung" - Es ist ein VFD-Fehler aufgetreten.
Kopfzeile C	Stationsnummer und Modellanzeige des VFD	1. Anzeige der VFD-Stationsnummer: 01-99, für Anwendungen mit mehreren Antrieben (reservierte Funktion); 2. Anzeige des VFD-Modells: "ST600" - der aktuelle VFD ist ein VFD der Serie ST600
Anzeige D	Vom VFD überwachter Parameter und Funktionscode	Anzeige der Bezeichnung des vom VFD überwachten Parameters und des dazugehörigen Funktionscodes; drei Überwachungsparameter können gleichzeitig angezeigt werden. Die Liste der überwachten Parameterwerte kann





Bereich	Bezeichnung	Angezeigte Inhalte
		bearbeitet werden.
Anzeige E	Vom VFD überwachter Parameterwert	Anzeige des vom VFD überwachten Parameterwerts, der überwachte Wert wird in Echtzeit aktualisiert
Fußzeile F	Entsprechende Menüs der Funktionstasten 4, 5 und 6	Entsprechende Menüs der Funktionstasten 4, 5 und 6. Die entsprechenden Menüs der Funktionstasten 4, 5 und 6 variieren je nach Ansicht, und auch die in diesem Bereich angezeigten Inhalte sind unterschiedlich.

### 5.3 Bedienfeld-Anzeige

Im VFD-Bedienfeld können die Parameter im gestoppten Zustand, im laufenden Zustand, der Bearbeitungsstatus der Funktionsparameter und der Fehleralarmstatus angezeigt werden.

#### 5.3.1 Anzeige der Parameter im gestoppten Zustand

Wenn sich der Frequenzumrichter im gestoppten Zustand befindet, werden im Bedienfeld die Parameter für den gestoppten Zustand angezeigt, und diese Ansicht ist beim Einschalten standardmäßig die Hauptansicht. Im gestoppten Zustand können die Parameter verschiedener Zustände angezeigt werden. Drücken Sie  oder , um in der Liste der angezeigten Parameter nach oben oder unten zu scrollen.






16:02:35 Forward Local Ready 01: ST600		16:02:35 Forward Local Ready 01: ST600
Set frequency P17.00 Hz 50.00		DC bus voltage P17.11 V 540.0
DC bus voltage P17.11 V 540.0		Digital input terminal state P17.12 0x0000
Digital input terminal state P17.12 0x0000		Digital output terminal state P17.13 0x0000
Monitoring About Menu		Monitoring About Menu

Abbildung 5.3 Parameter im gestoppten Zustand

Drücken Sie  oder , um zwischen verschiedenen Anzeigestilen wie Listenanzeige und Fortschrittsbalkenanzeige zu wechseln.

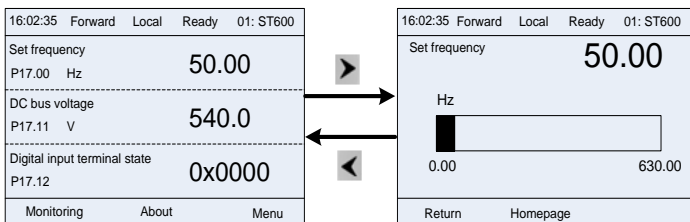


Abbildung 5.4 Anzeige eines Parameters im gestoppten Zustand

Die Anzeige der Parameter im gestoppten Zustand ist benutzerdefiniert und jeder Funktionscode für Zustandsvariable kann nach Bedarf zur Liste der angezeigten Parameter im gestoppten Zustand hinzugefügt werden. Die Zustandsvariable, die zur Liste der angezeigten Parameter im gestoppten Zustand hinzugefügt wurde, kann auch gelöscht oder verschoben werden.

### 5.3.2 Anzeige der Parameter im Zustand „Betrieb“

Nach dem Empfang eines gültigen Startbefehls startet der VFD den Motor und im Bedienfeld wird der Parameter des Zustands „Betrieb“ durch Leuchten der **RUN**-Anzeige angezeigt. Während des Zustands „Betrieb“ können mehrere Arten von Zustandsparametern angezeigt werden. Drücken Sie oder , um nach oben oder unten zu scrollen.

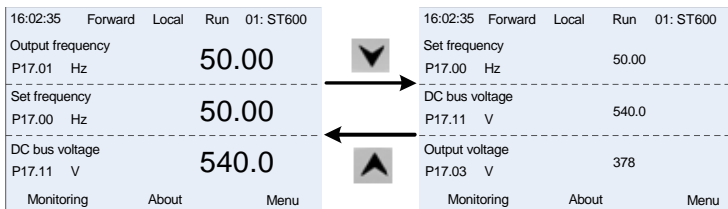


Abbildung 5.5 Parameter im Zustand „Betrieb“

Drücken Sie oder , um zwischen verschiedenen Anzeigestilen wie Listenanzeige und Fortschrittsbalkenanzeige zu wechseln.

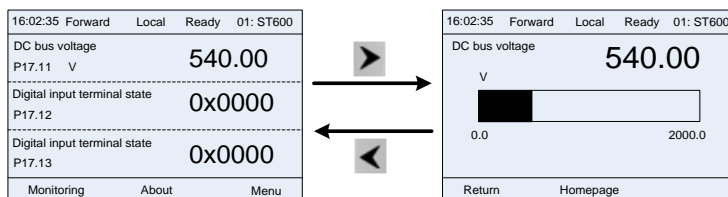


Abbildung 5.6 Anzeige eines Parameters im Zustand „Betrieb“

Während des Zustands „Betrieb“ können mehrere Arten von Zustandsparametern angezeigt werden. Die Anzeige der Parameter im Zustand „Betrieb“ ist benutzerdefiniert und jeder Funktionscode für Zustandsvariable kann nach Bedarf zur Liste der angezeigten Parameter im Zustand „Betrieb“ hinzugefügt werden. Die Zustandsvariable, die der Liste der angezeigten Parameter im Zustand „Betrieb“ hinzugefügt wurde, kann auch gelöscht oder verschoben werden.

### 5.3.3 Anzeige von Fehlerhinweisen

Sobald ein Fehlersignal erkannt wird, wechselt der VFD in den Fehleralarm-Anzeigestatus, und im Bedienfeld erscheint der Fehlercode und die dazugehörige Information, während die Anzeige **TRIP** im Bedienfeld aufleuchtet. Der Fehler kann über die Taste **STOP/RS1**, die Steuerklemme oder einen Kommunikationsbefehl zurückgesetzt werden.

Der Fehlercode wird so lange angezeigt, bis der Fehler behoben ist.

16:02:35	Forward	Local	Fault	01: ST600
Type of present fault :				
Fault code:				
19				
19: Current detection fault (ItE)				
Return Homepage Confirm				

Abbildung 5.7 Fehleranzeige

## 5.4 Bedienung des VFD über das Bedienfeld

Über das Bedienfeld können Sie verschiedene Vorgänge am VFD durchführen, z. B. das Aufrufen und Verlassen von Menüs, die Auswahl von Parametern, die Änderung von Listen und das Hinzufügen von Parametern.

### 5.4.1 Menü aufrufen/verlassen

Die Abbildung unten zeigt die Beziehung zwischen Eingabe und Beenden beim Überwachungsmenü.

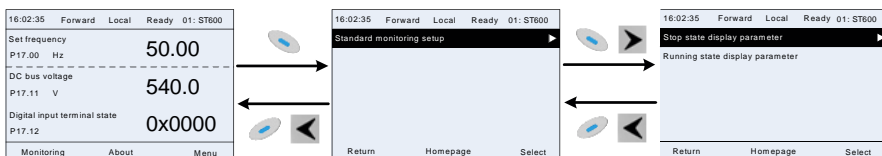


Abbildung 5.8 Menü starten / verlassen: Befehlsschema 1

Die folgende Abbildung zeigt die Beziehung zwischen Eingabe und Beenden beim Systemmenü.

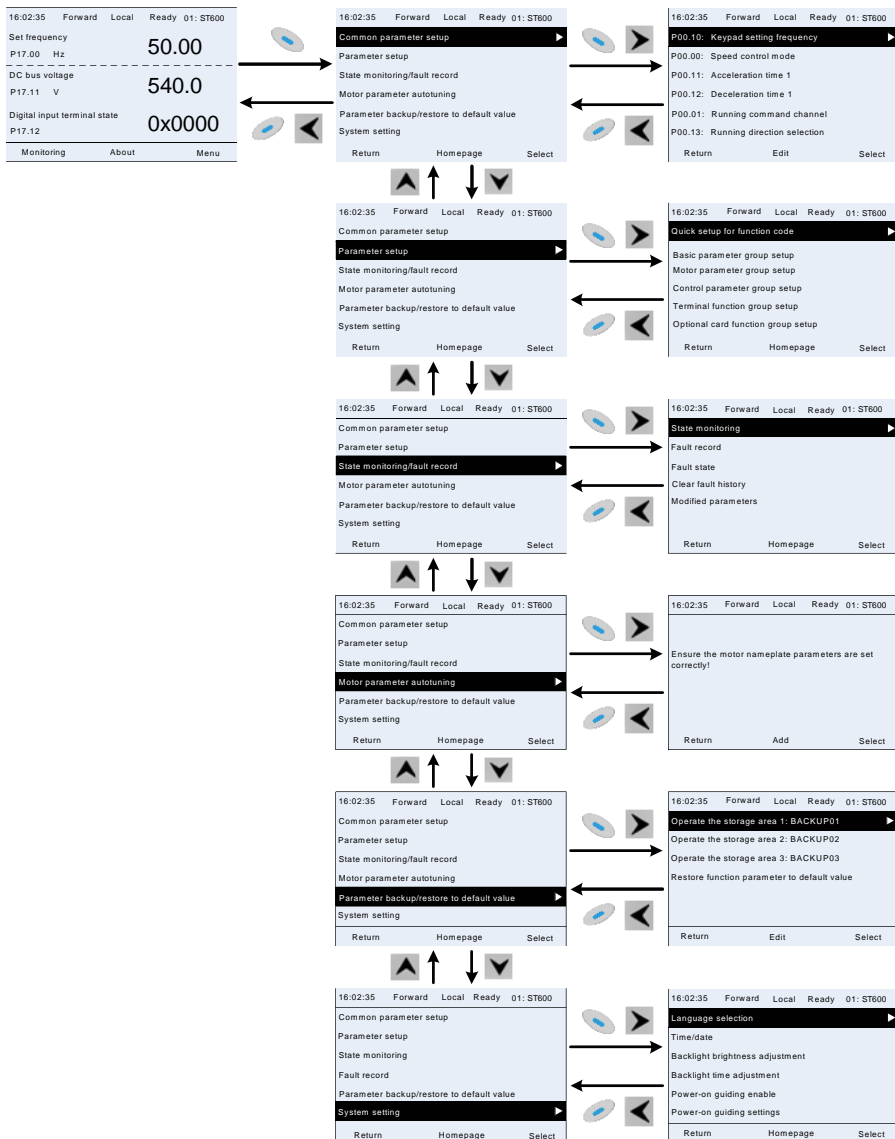


Abbildung 5.9 Menü starten/verlassen: Befehlsschema 2

Die Einrichtung des Bedienfeldmenüs wird im Folgenden dargestellt.

Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
Einstellung allgemeine Parameter	/	/	P00.10: Einstellen der Frequenz über das Bedienfeld
			P00.00: Drehzahlregelungs-Modus
			Pxx.xx: Einstellung allgemeine Parameter xx
	Schnelle- instellung für Funktionscode	/	Pxx.xx
Parameter-Einstellung	Einstellung in der Gruppe Grundlegende Parameter	P00: Grundfunktionen	P00.xx
		P07: HMI	P07.xx
		P08: Erweiterte Funktionen	P08.xx
		P11: Schutzparameter	P11.xx
		P14: Serielle Kommunikationsfunktion	P14.xx
		P99: Werkseinstellung	P99.xx
	Motorparameter-Einstellung	P02: Parameter Motor 1	P02.xx
		P12: Parameter Motor 2	P12.xx
		P20: Geber Motor 1	P20.xx
		P24: Geber Motor 2	P24.xx
	Einstellung in der Gruppe Regelparameter	P01: Start/Stop-Steuerung	P01.xx
		P03: Vektorregelung Motor 1	P03.xx
		P04: V/F-Regelung	P04.xx
		P09: PID-Regelung	P09.xx
		P10: Drehzahlregelung einfach per SPS oder mehrstufig	P10.xx
		P13: Regelparameter Synchronmotor	P13.xx
		P21: Lageregelung	P21.xx
		P22: Spindelpositionierung	P22.xx
		P23: Vektorregelung Motor 2	P23.xx
	Einstellung der Klemmenfunktionen	P05: Eingangsklemmen	P05.xx
		P06: Ausgangsklemmen	P06.xx
		P98: AIAO-Kalibrierungsfunktion	P98.xx
	Einstellung optionaler Kartenfunktionen	P15: Funktionen Kommunikations-erweiterungskarte 1	P15.xx
		P16: Funktionen	P16.xx

Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
		Kommunikations- erweiterungskarte 2	
		P25: Eingangsfunktionen E/A-Erweiterungskarte	P25.xx
		P26: Ausgangsfunktionen E/A-Erweiterungskarte	P26.xx
		P27: SPS-Funktionen	P27.xx
		P28: Master/Slave-Funktionen	P28.xx
	Einstellung Standard- funktionen	P90: Benutzerdefinierte Funktionen 1	P90.xx
		P91: Benutzerdefinierte Funktionen 2	P91.xx
		P92: Benutzerdefinierte Funktionen 3	P92.xx
		P93: Benutzerdefinierte Funktionen 4	P93.xx
Statusüberwachung /Fehlerprotokoll	Status- überwachung	P07: HMI	P07.xx
		P17: Statuskontrolle	P17.xx
		P18: Statuskontrolle, Vektorregelung mit Rückführung	P18.xx
		P19: Statuskontrolle Erweiterungskarte	P19.xx
	Fehlerprotokoll /		P07.27: Art des aktuellen Fehlers
			P07.28: Art des letzten Fehlers
			P07.29: Art des vorletzten Fehlers
			P07.30: Art des zweitletzten Fehlers
			P07.31: Art des drittletzten Fehlers
			P07.32: Art des viertletzten Fehlers
	Fehlerzustand /		P07.33: Häufigkeit des aktuellen Fehlers
			P07.34: Frequenzrampe des aktuellen Fehlers
			P07.xx: Status xx der vorletzten Störung xx
	Fehlerhistorie /		Sind Sie sicher, dass Sie die

Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
	löschen		Fehlerhistorie löschen wollen?
	Geänderte Parameter	/	Pxx.xx hat Parameter 1 geändert Pxx.xx hat Parameter 2 geändert Pxx.xx hat Parameter xx geändert
Motorparameter-Autotuning	/	/	Vollständiges rotierendes Parameter-Autotuning Vollständiges statisches Parameter-Autotuning Partielles statisches Parameter-Autotuning
Standardeinstellung Parameter-Sicherung /-Wiederherstellung	/	Bedienfeldspeicherbereich 1 verwenden: BACKUP01	Hochladen lokaler Funktionsparameter auf das Bedienfeld
			Download aller Funktionsparameter aus dem Bedienfeld
			Herunterladen der Funktionsparameter aus dem Bedienfeld, die <i>nicht</i> in der Motor-Gruppe enthalten sind
			Herunterladen nur der Parameter aus dem Bedienfeld, die in der Motor-Gruppe enthalten sind
		Speicherbereich 2 verwenden: BACKUP02	Wie oben
		Speicherbereich 3 verwenden: BACKUP03	Wie oben
		Funktionsparameter auf Standardeinstellung zurücksetzen	Sind Sie sicher, dass Sie die Funktionsparameter auf die Standardeinstellung zurücksetzen wollen?
Systemeinstellung	/	/	Sprachwahl
			Uhrzeit/Datum
			Regelung der Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung
			Einstellung der Zeit für Hintergrundbeleuchtung
			Benutzerführung für Einschaltvorgang aktivieren
			Einstellungen der Benutzer-

Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 4
			führung für Einschaltvorgang
			Bedienfeldfirmware aktualisieren
			Fehlerzeit aktivieren
			Steuerplattenfirmware aktualisieren

#### 5.4.2 Liste bearbeiten

Die in der Parameterliste für den gestoppten Zustand angezeigten Überwachungselemente können nach Bedarf von den Benutzern hinzugefügt werden (über das Menü des Funktionscodes in der Gruppe Statuskontrolle), und die Liste kann auch von den Benutzern bearbeitet werden, z. B. "nach oben verschieben", "nach unten verschieben" und "aus der Liste löschen". Die Bearbeitungsansicht ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

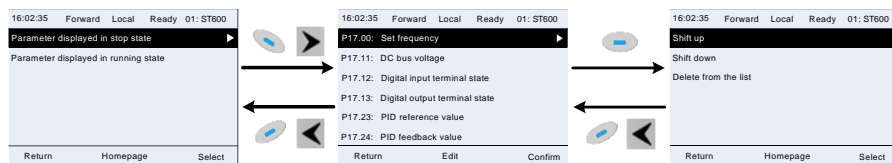







Abbildung 5.10 Listenbearbeitung 1

Drücken Sie die Taste , um die Bearbeitungsansicht aufzurufen, wählen Sie den gewünschten Vorgang aus und drücken Sie die Tasten  oder , um den Bearbeitungsvorgang zu bestätigen und zum vorherigen Menü (Parameterliste) zurückzukehren; die dabei angezeigte Liste ist die bearbeitete Liste. Wenn die Taste  oder  in der Bearbeitungsansicht gedrückt wird, ohne dass eine Bearbeitungsfunktion ausgewählt ist, kehrt das System zum vorherigen Menü zurück (die Parameterliste bleibt unverändert).

**Achtung:** Für die Parameterobjekte in der Kopfzeile der Liste ist die Verschiebung nach oben nicht möglich, dasselbe gilt für die Parameterobjekte in der Fußzeile der Liste; nach dem Löschen eines bestimmten Parameters rutschen die darunter aufgeführten Parameterobjekte automatisch nach oben.

Die in der Parameterliste für den Zustand „Betrieb“ angezeigten Überwachungselemente können von den Benutzern nach Bedarf hinzugefügt werden (über das Menü des Funktionscodes in der Gruppe Statuskontrolle), und auch die Liste kann von den Benutzern bearbeitet werden, z. B. "nach oben verschieben", "nach unten verschieben" und "aus der Liste löschen". Die Bearbeitungsansicht ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



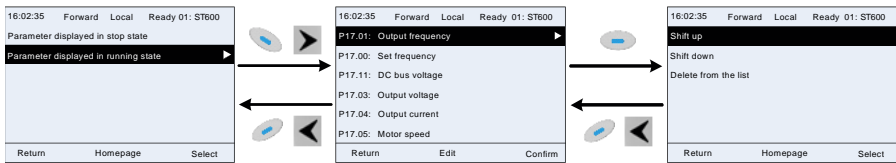


Abbildung 5.11 Listenbearbeitung 2

Die Parameterliste für die Einstellung der allgemeinen Parameter kann je nach Bedarf von den Benutzern hinzugefügt, gelöscht oder angepasst werden, einschließlich Löschen, Auf- und Ab-Scrollen; die Hinzufügung kann in einem bestimmten Funktionscode einer Funktionsgruppe eingestellt werden. Die Bearbeitungsfunktion ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt.

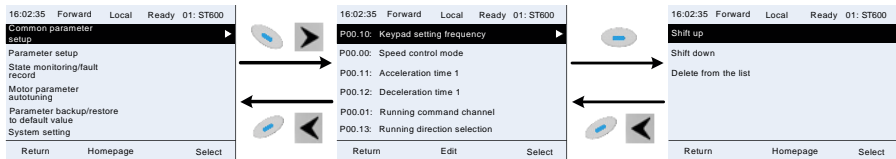


Abbildung 5.12 Listenbearbeitung 3

### 5.4.3 Hinzufügen von Parametern zu der im gestoppten Zustand / im Zustand „Betrieb“ angezeigten Parameterliste

In der vierten Ebene des Menüs „Statusüberwachung“ können die Parameter in der Liste zur Liste "im gestoppten Zustand angezeigte Parameter" bzw. zur Liste „im Zustand ‘Betrieb’ angezeigte Parameter“ hinzugefügt werden, wie unten gezeigt.

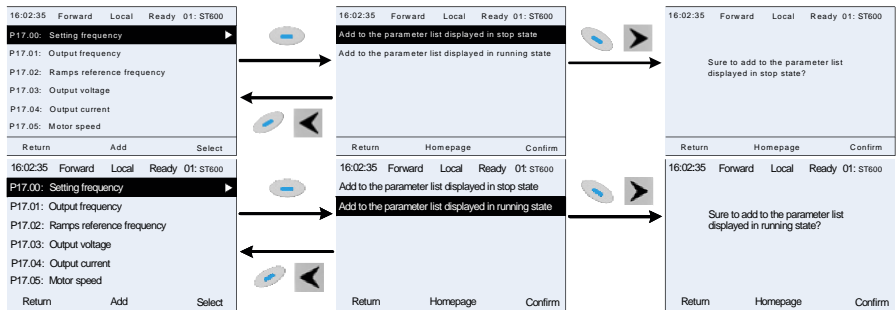







Abbildung 5.13 Parameter hinzufügen 1

Drücken Sie die Taste , um die Ansicht für das Hinzufügen von Parametern aufzurufen, wählen Sie den gewünschten Vorgang aus und drücken Sie die Tasten  oder , um den Vorgang zu bestätigen. Wenn dieser Parameter nicht in der Liste "im gestoppten Zustand angezeigte Parameter" bzw. "im Status „Betrieb“ angezeigte Parameter" enthalten ist, befindet sich der hinzugefügte Parameter am Ende der Liste; wenn sich der Parameter bereits in der Liste "im gestoppten Zustand angezeigte Parameter" bzw. "im Status „Betrieb“ angezeigte Parameter" befindet, ist die Hinzufügung ungültig. Wenn die Taste  bzw.  gedrückt wird, ohne dass „Hinzufügen“ in der Ansicht „Hinzufügen“ gewählt wurde, kehrt das System zum Menü

Überwachungsparameterliste zurück.

Ein Teil der Überwachungsparameter in der Gruppe P07 HMI kann zur Liste "im gestoppten Zustand angezeigte Parameter" oder "im Zustand 'Betrieb' angezeigte Parameter" hinzugefügt werden; alle Parameter in den Gruppen P17, P18 und P19 können zur Liste "im gestoppten Zustand angezeigte Parameter" bzw. "im Zustand 'Betrieb' angezeigte Parameter" hinzugefügt werden.

Bis zu 16 Überwachungsparameter können zur Liste "im gestoppten Zustand angezeigte Parameter" hinzugefügt werden und bis zu 32 Überwachungsparameter können zur Liste "im Zustand 'Betrieb' angezeigte Parameter" hinzugefügt werden.

#### 5.4.4 Parameter zur Liste „Einstellung allgemeine Parameter“ hinzufügen

In der vierten Ebene des Menüs "Parametereinstellungen" können Parameter in der Liste wie unten gezeigt zur Liste „Einstellung allgemeine Parameter“ hinzugefügt werden.

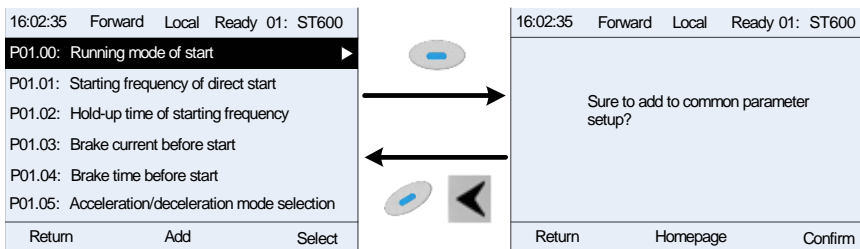
















Abbildung 5.14 Parameter hinzufügen 2

Drücken Sie , um die Ansicht zum Hinzufügen aufzurufen, und drücken Sie die Tasten  oder , um den Vorgang zu bestätigen. Wenn dieser Parameter nicht in der ursprünglichen Liste „Einstellung allgemeine Parameter“ enthalten ist, steht der neu hinzugefügte Parameter am Ende der Liste; wenn dieser Parameter bereits in der Liste „Einstellung allgemeine Parameter“ enthalten ist, ist der Vorgang ungültig. Wenn die Taste  oder  gedrückt wird, ohne dass „Hinzufügen“ gewählt ist, kehrt das System zum Menü Parametereinstellung zurück.

Alle Funktionscode-Gruppen im Untermenü "Parametereinstellung" können zur Liste „Einstellung allgemeine Parameter“ hinzugefügt werden. Bis zu 64 Funktionscodes können zur Liste „Einstellung allgemeine Parameter“ hinzugefügt werden.

#### 5.4.5 Ansicht für die Bearbeitung ausgewählter Parameter

Drücken Sie in der vierten Menüebene des Menüs "Parametereinstellungen" die Taste ,  oder , um zur Ansicht für die Bearbeitung ausgewählter Parameter zu gelangen. Nach dem Öffnen der Bearbeitungsansicht wird der aktuelle Wert hervorgehoben. Drücken Sie  und , um den aktuellen Parameterwert zu bearbeiten. Der entsprechende Parameterwert wird automatisch hervorgehoben. Nachdem Sie den Parameter ausgewählt haben, drücken Sie die Taste ,  oder , um den ausgewählten Parameter zu speichern und zum vorherigen Menü zurückzukehren. Drücken Sie in der Ansicht für die Bearbeitung ausgewählter Parameter die Taste , um den

Parameterwert beizubehalten und zum vorherigen Menü zurückzukehren.

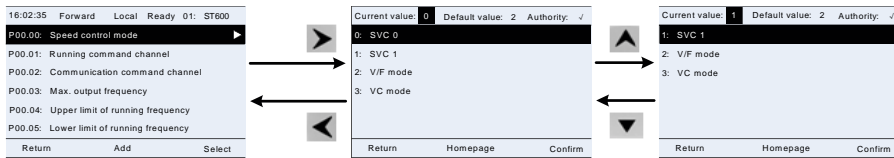


Abbildung 5.15 Ansicht für die Bearbeitung ausgewählter Parameter

In der Ansicht für die Bearbeitung ausgewählter Parameter zeigt die Anzeige „Authority“ (Autorisierung) oben rechts an, ob dieser Parameter bearbeitet werden kann oder nicht.

„✓“ zeigt an, dass der eingestellte Wert dieses Parameters im aktuellen Zustand geändert werden kann.

„x“ zeigt an, dass der eingestellte Wert dieses Parameters im aktuellen Zustand nicht geändert werden kann.

„Current value“ gibt den Wert der aktuellen Funktion an.

„Default value“ gibt die Standardeinstellung dieses Parameters an.

#### 5.4.6 Ansicht für die Bearbeitung ausgewählter Parameter

Drücken Sie in der vierten Menüebene im Menü "Parametereinstellungen" die Taste oder , um zur Ansicht für die Bearbeitung der Parametereinstellungen zu gelangen. Stellen Sie nach dem Aufrufen der Bearbeitungsansicht den Parameter von Low Bit auf High Bit, und das zu einzustellende Bit wird hervorgehoben. Drücken Sie die Taste bzw. , um den Parameterwert zu erhöhen bzw. zu verringern (dieser Vorgang ist so lange zulässig, bis der Parameterwert den Maximalwert bzw. den Minimalwert über- bzw. unterschreitet). Drücken Sie bzw. , um das Bearbeitungsbit zu verschieben. Nachdem Sie die Parameter eingestellt haben, drücken Sie die Taste bzw. die Taste , um die eingestellten Parameter zu speichern und zum vorherigen Parameter zurückzukehren. Drücken Sie in der Bearbeitungsansicht für Parametereinstellungen , um den ursprünglichen Parameterwert beizubehalten und zum vorherigen Menü zurückzukehren.

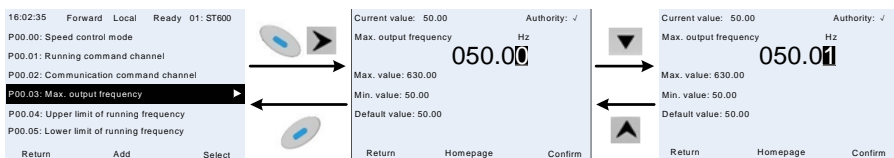


Abbildung 5.16 Ansicht für die Bearbeitung von eingestellter Parameter

In der Ansicht für die Bearbeitung eingestellter Parameter zeigt die Anzeige „Authority“ (Autorisierung) oben rechts an, ob dieser Parameter geändert werden kann oder nicht.



„✓“ zeigt an, dass der eingestellte Wert dieses Parameters im aktuellen Zustand geändert werden kann.



"x" zeigt an, dass der eingestellte Wert dieses Parameters im aktuellen Zustand nicht geändert werden kann.

„Current value“ gibt den zuletzt gespeicherten Wert an.

„Default value“ gibt die Standardeinstellung dieses Parameters an.

#### 5.4.7 Ansicht Zustandsüberwachung

Drücken Sie in der vierten Menüebene des Menüs „Zustandsüberwachung/Fehlerprotokoll“ die Taste  bzw. , um zur Ansicht Zustandsüberwachung zu gelangen. Nach dem Aufrufen der Ansicht Zustandsüberwachung wird der aktuelle Parameterwert in Echtzeit angezeigt; dieser Wert ist der tatsächlich erfasste Wert, der nicht geändert werden kann.

Drücken Sie in der Ansicht Zustandsüberwachung die Taste  bzw. , um zum vorherigen Menü zurückzukehren.

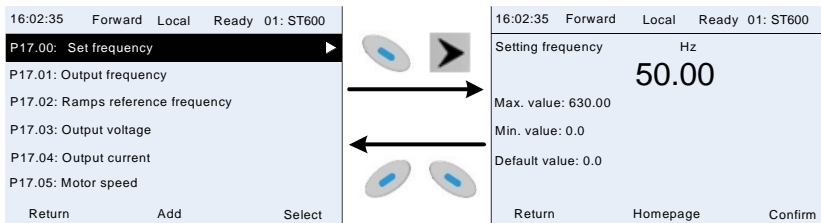






Abbildung 5.17 Ansicht Zustandsüberwachung

#### 5.4.8 Motorparameter-Autotuning

Drücken Sie im Menü „Motorparameter-Autotuning“ die Taste  bzw. , um zur Ansicht Motorparameter-Autotuning zu gelangen. Bevor jedoch der Benutzer die Ansicht Motorparameter-Autotuning aufrufen kann, muss er die Parameter gemäß dem Motortypenschild korrekt einstellen. Wählen Sie nach dem Aufrufen der Ansicht den gewünschten Modus für das Motorparameter-Autotuning. Drücken Sie in der Ansicht Motorparameter-Autotuning die Taste  bzw. , um zum vorherigen Menü zurückzukehren.

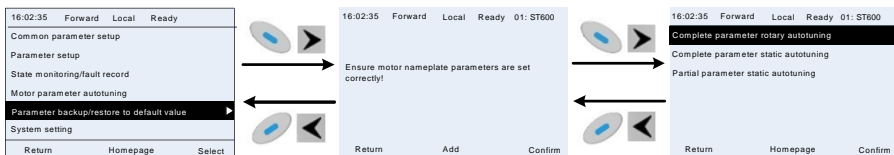


Abbildung 5.18 Funktionsablauf Parameter-Autotuning

Nach der Auswahl des Autotuning-Modus rufen Sie die Ansicht Motorparameter-Autotuning auf und drücken Sie die **RUN**-Taste, um das Motorparameter-Autotuning zu starten. Nach Abschluss des Autotuning-Vorgangs erscheint eine Anzeige, dass das Autotuning erfolgreich war, dann kehrt das System zur Hauptansicht der Funktion STOP zurück. Während des Autotunings kann der Benutzer die Taste **STOP/RST** drücken, um das Autotuning zu beenden; wenn während des Autotunings ein Fehler auftritt, wird im Bedienfeld ein Fehlerhinweis angezeigt.

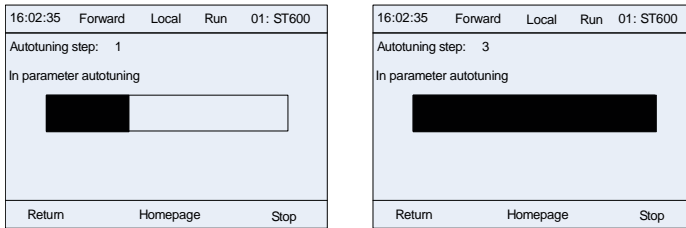





Abbildung 5.19 Parameter-Autotuning beendet

#### 5.4.9 Parameter-Sicherung

Drücken Sie im Menü "Parametersicherung" die Tasten ,  bzw. , um zur Ansicht für die Sicherung von Funktionsparametern und zur Ansicht zum Zurücksetzen von Funktionsparametern zu gelangen, über die VFD-Parameter hoch- und heruntergeladen bzw. auf die Standardeinstellungen zurückgesetzt werden können. Das Bedienfeld verfügt über drei verschiedene Speicherbereiche für die Sicherung von Parametern und jeder Speicherbereich kann die Parameter je eines VFD speichern, d.h. es können die Parameter von insgesamt drei VFD gespeichert werden.

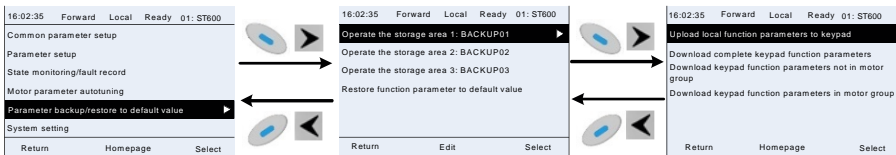





Abbildung 5.20 Funktionsablauf Parameter-Sicherung

#### 5.4.10 Systemeinstellung

Drücken Sie im Menü "Systemeinstellung" die Tasten ,  bzw. , um zur Ansicht Systemeinstellungen zu gelangen und die Bediensprache, Uhrzeit/Datum, Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung, Beleuchtungsdauer und Wiederherstellungsparameter einzustellen.

Achtung: Die Batterie für die Uhr ist nicht im Lieferumfang enthalten, und Bedienfeld-Uhrzeit und -Datum müssen nach dem Ausschalten neu eingestellt werden. Wenn die Uhrzeit nach dem Ausschalten weiterhin angezeigt werden soll, müssen Batterien für die Uhr verwendet werden, die separat beschafft werden müssen.

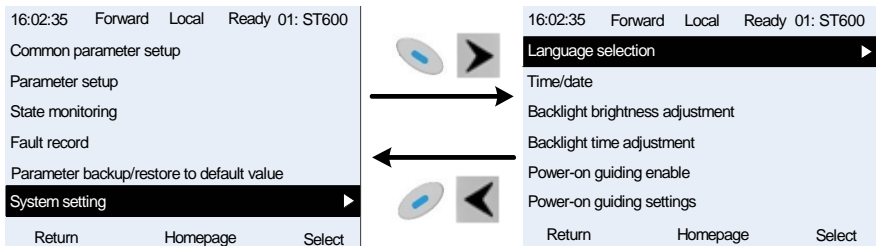


Abbildung 5.21 Funktionsablauf Systemeinstellung

#### 5.4.11 Einstellungen der Benutzerführung für den Einschaltvorgang

Die Tastatur unterstützt die Benutzerführung für den Einschaltvorgang, insbesondere beim ersten Einschalten, indem sie den Benutzer zum Einstellungs Menü und schrittweise durch Grundfunktionen wie die Einstellung grundlegender Parameter, die Richtungswahl, Moduseinstellung und Autotuning führt. Die Benutzerführung für den Einschaltvorgang leitet den Benutzer an, zum Booten jedes mal die Einschaltung zu aktivieren. Das Benutzerführungs Menü für den Einschaltvorgang führt den Benutzer Schritt für Schritt zu den Einstellungen der entsprechenden Funktionen.

Die Benutzerführung für den Einschaltvorgang erfolgt wie nachfolgend beschrieben.

Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Stufe 4	
Sprache	0: Einfaches Chinesisch	Einschalt-Benutzerführung aktivieren	0: Jedes Mal einschalten	Sollen die Einstellungen für die Benutzerführung beim Einschalten übernommen werden?	0: Ja	Soll die Drehrichtung des Motors geprüft werden?	Ja
	1: Englisch		1: Nur einmal		1: Nein		Nein
				<u>P00.06</u> Einstellung des Kanals für den Frequenzbefehl A	0: Bedienfeld	Drücken Sie zuerst die JOG-Taste. Sie ist aktuell auf vorwärts eingestellt. Ist das gewünscht?	Ja
					1: AI1		Nein
					2: AI2	<u>P02.00</u> Typ Motor 1	0: AM
					3: AI3		1: SM
					4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA	<u>P02.01</u> Nennleistung von AM 1	
					5: Einfaches SPS-Programm	<u>P02.02</u> Nennfrequenz von AM 1	
					6: Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlsteuerung	<u>P02.03</u> Nenndrehzahl von AM 1	
					7: PID-Regelung	<u>P02.04</u> Nennspannung von AM 1	
					8: Modbus/ Modbus TCP-Kommunikation	<u>P02.05</u> Nennstrom von AM 1	
					9: Profibus/	<u>P02.15</u>	

Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Stufe 4	
					CANopen/ DeviceNet- Kommunikation	Nennleistung von SM 1	
					10: Ethernet- Kommunikation	<u>P02.16</u> Nennfrequenz von SM 1	
					11: Hochgesch- windigkeits- impuls HDIB	<u>P02.17</u> Anzahl der Polpaare von SM 1	
					12: Impulsfolge AB	<u>P02.18</u> Nennspannung von SM 1	
					13: EtherCat/Profine t/EtherNetIP- Kommunikation	<u>P02.19</u> Nennstrom von SM 1	
					14: SPS- Karte	Soll Autotuning durchgeführt werden?	Ja
					15: Reserviert		Nein
				<u>P00.01</u> Kanal für Startbefehl	0: Bedienfeld	Ansicht Motorparameter -Autotuning	
					1: Terminal		
					2: Kommuni- kationsbefehl		
				<u>P00.02</u> Kanal für Kommunikat ions-Startbe fehl	0: Modbus/ Modbus TCP- Kommunikation		
					1: PROFIBUS/ CANopen/ Devicenet- Kommunikation		
					2: Ethernet- Kommunikation		
					3: EtherCat/ Profinet/ EtherNetIP- Kommunikation		
					4: SPS-Karte		
					5: Karte für drahtlose Kommunikation		
				<u>P08.37</u> Energiespar- modus aktivieren	0: Deaktivieren		
					1: Aktivieren		

Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Stufe 4	
				P00.00 Drehzahl- regelung	0: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 0		
					1: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 1		
					2: U/f-Regelung		
					3: Closed-Loop- Vektorregelung		
				P01.08 Stopp- Modus	0: Bremsen bis Stopp		
					1: Austrudeln bis Stopp		
				P00.11 Beschleu- nigungszeit 1 (ACC)			
				P00.12 Verzöge- rungszeit 1 (DEC)			

## 5.5 Grundlegende Funktionen

### 5.5.1 Inhalt dieses Abschnitts

In diesem Abschnitt werden die Funktionsmodule im VFD beschrieben.

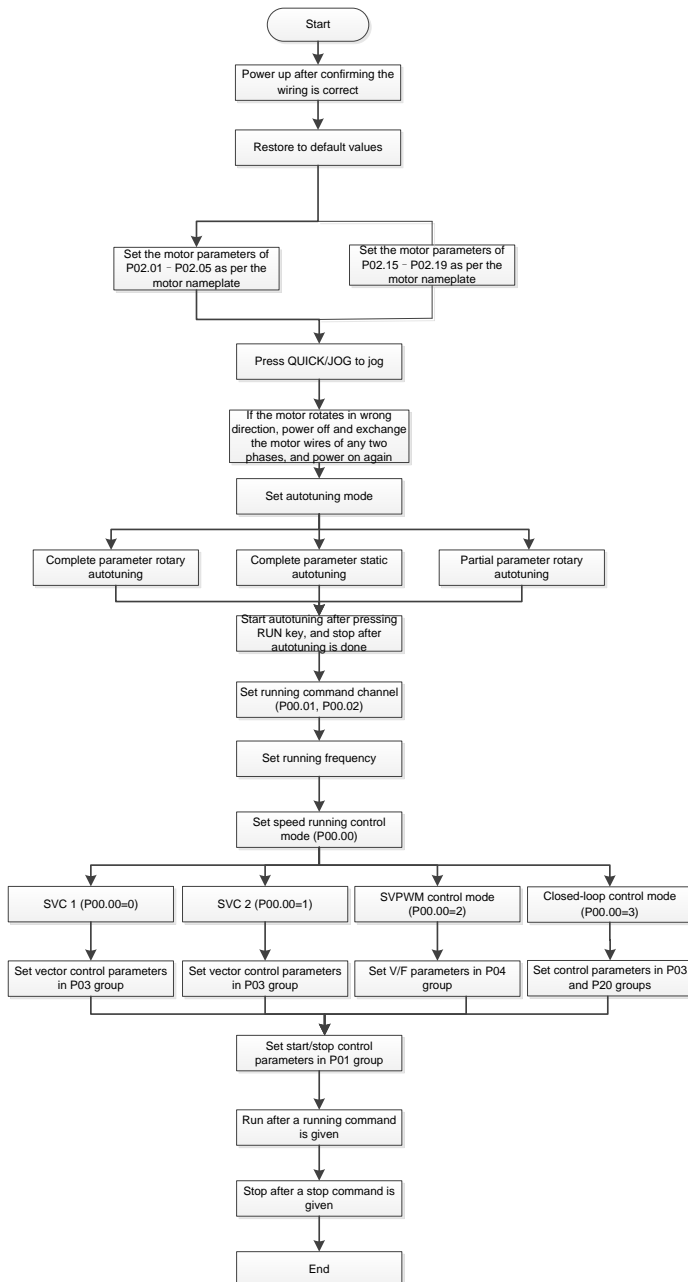


- ✧ Vergewissern Sie sich, dass alle Klemmen befestigt und fest angezogen sind.
- ✧ Stellen Sie sicher, dass die Motorleistung mit der Leistung des VFD übereinstimmt.

### 5.5.2 Allgemeine Inbetriebnahme

Der übliche Funktionsablauf ist im Folgenden dargestellt (am Beispiel von Motor 1).





**Achtung: Wenn ein Fehler aufgetreten ist, schließen Sie die Fehlerursache anhand der "Fehlersuche" aus.**

Der Kanal für den Startbefehl kann zum einen über die Funktionen P00.01 und P00.02, aber auch über die Klemmenbefehle eingestellt werden.

Aktueller Startbefehl-Kanal P00.01	Multifunktionsklemme (36) Befehl schaltet um auf Bedienfeld	Multifunktionsklemme (37) Befehl schaltet auf Klemme um	Multifunktionsklemme (38) Befehl schaltet auf Kommunikation um
Bedienfeld	/	Terminal	Kommunikation
Terminal	Bedienfeld	/	Kommunikation
Kommunikation	Bedienfeld	Terminal	/

**Achtung:** "/" bedeutet, dass diese Multifunktionsklemme im aktuellen Referenzkanal ungültig ist.

Parameterliste:

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
<u>P00.00</u>	Drehzahlregelung	0: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 0 1: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 1 2: Raumzeigermodulation 3: Closed-Loop-Vektorregelung Achtung: Um 0, 1 oder 3 als Regelungsmodus zu wählen, muss der VFD zuerst ein Motorparameter-Autotuning durchführen.	2
<u>P00.01</u>	Kanal für Startbefehle	0: Bedienfeld 1: Terminal 2: Kommunikation	0
<u>P00.02</u>	Kommunikations- modus für Startbefehle	0: Modbus/Modbus TCP 1: Profibus/CANopen/DeviceNet 2: Ethernet 3: EtherCAT/Profinet/EtherNet/IP 4: Programmierbare Erweiterungskarte 5: Karte für drahtlose Kommunikation	0
<u>P00.15</u>	Motorparameter- Autotuning	0: Keine Operation 1: Rotierendes Autotuning Vollständiges Motorparameter-Autotuning. Wenn eine hohe Regelgenauigkeit erforderlich ist, wird das rotierende Autotuning empfohlen. 2: Statisches Autotuning 1 (vollständiges Autotuning); wenn der Motor nicht von der Last getrennt werden kann, wird statisches Autotuning 1 durchgeführt.	0

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		<p>3: Statisches Autotuning 2 (partielles Autotuning); wenn Motor 1 der aktuelle Motor ist, erfolgt ein Autotuning nur für <u>P02.06</u>, <u>P02.07</u> und <u>P02.08</u>; wenn Motor 2 der aktuelle Motor ist, erfolgt ein Autotuning nur für <u>P12.06</u>, <u>P12.07</u> und <u>P12.08</u>.</p> <p>4: Rotierendes Autotuning 2, ähnlich wie rotierendes Autotuning 1, aber nur für Asynchronmotoren zulässig</p> <p>5: Statisches Autotuning 3 (partielles Autotuning), nur für Asynchronmotoren zulässig</p>	
<u>P00.18</u>	Funktions- parameter zurücksetzen	<p>0: Keine Operation</p> <p>1: Standardeinstellungen wiederherstellen</p> <p>2: Fehlerprotokolle löschen</p> <p><b>Achtung:</b> Nachdem der ausgewählte Vorgang abgeschlossen ist, wird der Funktionscode automatisch auf 0 zurückgesetzt. Beim Wiederherstellen der Standardeinstellungen wird möglicherweise das Benutzerkennwort gelöscht. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie diese Funktion verwenden.</p>	0
<u>P02.00</u>	Typ Motor 1	<p>0: Asynchronmotor (AM)</p> <p>1: Synchronmotor (SM)</p>	0
<u>P02.01</u>	Nennleistung von AM 1	0.1-3000.0kW	Modell- abhängig
<u>P02.02</u>	Nennfrequenz von AM 1	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P02.03</u>	Nenn Drehzahl von AM 1	1-60000U/min	Modell- abhängig
<u>P02.04</u>	Nennspannung von AM 1	0-1200V	Modell- abhängig
<u>P02.05</u>	Nennstrom von AM 1	0,8-6000,0A	Modell- abhängig
<u>P02.15</u>	Nennleistung von SM 1	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig
<u>P02.16</u>	Nennfrequenz von SM 1	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P02.17</u>	Anzahl Polpaare SM 1	1-50	2
<u>P02.18</u>	Nennspannung von SM 1	0-1200V	Modell- abhängig

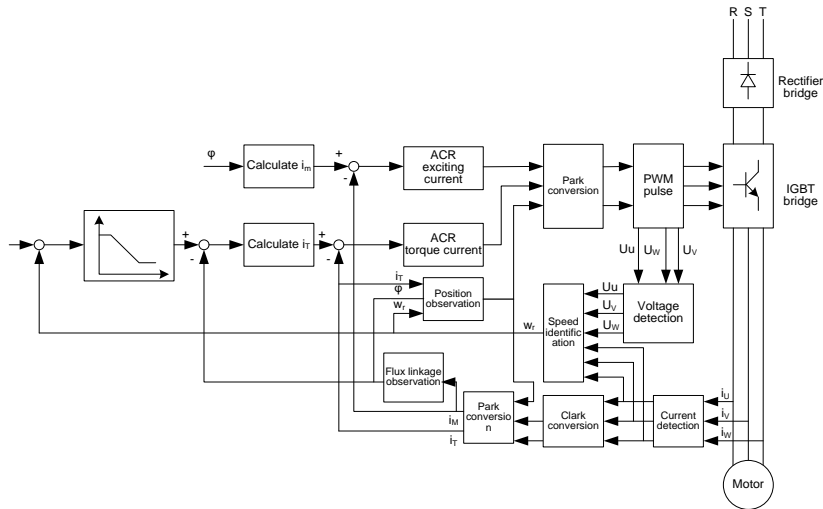
Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
<u>P02.19</u>	Nennstrom von SM 1	0,8-6000,0A	Modell- abhängig
<u>P05.01-P0 5.06</u>	Funktionsauswahl für digitale Multifunktions- Eingangsklemmen (S1-S4, HDIA, HDIB)	36: Umschalten des Startbefehls-Kanals auf das Bedienfeld 37: Umschalten des Startbefehls-Kanals auf Terminal 38: Umschalten des Startbefehls-Kanals auf Kommunikation	
<u>P07.01</u>	Reserviert		
<u>P07.02</u>	Funktionsauswahl <b>QUICK/JOG-</b> Taste	Bereich: 0x00-0x27 Einerstelle: Funktion von <b>QUICK/JOG</b> 0: Keine Funktion 1: Jog (Tippen) 2: Reserviert 3: Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsdrehen 4: Löschen der Einstellung <b>AUF/AB</b> 5: Austrudeln bis Stopp 6: Befehlskanäle nacheinander schalten 7: Reserviert Zehnerstelle: Reserviert	0x01

### 5.5.3 Vektorregelung

Asynchronmotoren zeichnen sich durch hohe Qualität, Nichtlinearität, starke Kopplung und Multivariabilität aus, wodurch sie sich während der konkreten Anwendung schwerer regeln lassen. Die Vektorregelungstechnik löst diese Situation wie folgt: Sie misst und regelt den Vektor des Statorstroms des AM und zerlegt dann den Statorstromvektor in Erregerstrom (Stromkomponente, die das interne Magnetfeld erzeugt) und Drehmomentstrom (Stromkomponente, die das Drehmoment erzeugt) nach dem Prinzip der Feldorientierung. Somit werden die Amplitudenwerte und Phasenlagen der beiden Komponenten (d. h. der Statorstromvektor des AM) geregelt, um eine entkoppelte Regelung des Erregerstroms und des Drehmomentstroms zu gewährleisten und so eine leistungsstarke Drehzahlregelung des AM zu erreichen.

Der VFD verwendet den sensorlosen Vektorregelungsalgorithmus, der sowohl für den Antrieb von Asynchronmotoren als auch von synchronen Permanentmagnet-Motoren verwendet werden kann. Da der Kernalgorithmus der Vektorregelung auf genauen Motorparametermodellen basiert, wirkt sich die Genauigkeit der Motorparameter auf das Verhalten der Vektorregelung aus. Es wird empfohlen, vor der Durchführung der Vektorregelung die genauen Motorparameter einzugeben und danach ein Motorparameter-Autotuning durchzuführen, um die restlichen Parameter automatisch zu bestimmen.

Da der Algorithmus der Vektorregelung kompliziert ist, sollten Sie beim Verändern der Parameter für die Vektorregelungsfunktion vorsichtig vorgehen.



Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P00.00</u>	Drehzahlregelung	0: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 0 1: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 1 2: Raumzeigermodulation 3: Closed-Loop-Vektorregelung Achtung: Um 0, 1 oder 3 als Regelungsmodus zu wählen, muss der VFD zuerst ein Motorparameter-Autotuning durchführen.	2
<u>P00.15</u>	Motorparameter-Autotuning	0: Keine Operation 1: Rotierendes Autotuning 1. Vollständiges Motorparameter-Autotuning. Wenn eine hohe Regelgenauigkeit erforderlich ist, wird das rotierende Autotuning empfohlen. 2: Statisches Autotuning 1 (vollständiges Autotuning); wenn der Motor nicht von der Last getrennt werden kann, wird statisches Autotuning 1 durchgeführt. 3: Statisches Autotuning 2 (partiell es Autotuning); wenn Motor 1 der aktuelle Motor ist, erfolgt ein Autotuning nur für <u>P020.06</u> , <u>P02.07</u> und <u>P02.08</u> ; wenn Motor 2 der aktuelle Motor ist, erfolgt ein Autotuning nur für <u>P12.06</u> , <u>P12.07</u> und <u>P12.08</u> . 4: Rotierendes Autotuning 2. Ähnlich wie	0

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		rotierendes Autotuning 1, aber nur für Asynchronmotoren zulässig 5: Statisches Autotuning 3 (partiell Autotuning), nur für Asynchronmotoren.	
<u>P02.00</u>	Typ Motor 1	0: Asynchronmotor (AM) 1: Synchronmotor (SM)	0
<u>P03.00</u>	Proportional- verstärkung des Drehzahlregel- kreises 1	0-200,0	20,0
<u>P03.01</u>	Nachstellzeit des Drehzahlregel- kreises 1	0,000-10,000s	0,200s
<u>P03.02</u>	Tiefster Frequenzpunkt zum Schalten	0,00Hz- <u>P03.05</u>	5,00Hz
<u>P03.03</u>	Proportional- verstärkung des Drehzahlregel- kreises 2	0-200,0	20,0
<u>P03.04</u>	Nachstellzeit des Drehzahlregel- kreises 2	0,000-10,000s	0,200s
<u>P03.05</u>	Höchster Frequenzpunkt zum Schalten	<u>P03.02</u> - <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	10,00Hz
<u>P03.06</u>	Ausgangsfilter des Drehzahlregel- kreises	0-8 (0-2 <sup>8</sup> /10ms)	0
<u>P03.07</u>	Elektromotor- Schlupf- kompensation der Vektorregelung	50 %-200 %	100 %
<u>P03.08</u>	Bremsschlupf- Kompensation der Vektorregelung	50 %-200 %	100 %
<u>P03.09</u>	Proportionalfaktor P des Strom- Regelkreises	0-65535	1000
<u>P03.10</u>	Integralfaktor I	0-65535	1000

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
	des Strom- Regelkreises		
<u>P03.11</u>	Drehmoment- einstellung	11: Bedienfeld ( <u>P03.12</u> ) 2: AI1 (100% entsprechen dem dreifachen Motornennstrom) 3: AI2 (wie oben) 4: AI3 (wie oben) 5: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 6: Mehrstufiges Drehmoment (wie oben) 7: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 8: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 9: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 10: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 11: EtherCat/Profinet/EtherNet/IP- Kommunikation 12: Programmierbare Erweiterungskarte Achtung: Bei den Einstellmethoden 2-12 entsprechen 100 % dem dreifachen Motornennstrom.	1
<u>P03.12</u>	Drehmoment- einstellung über Bedienfeld	-300,0 %-300,0 % (des Motornennstroms)	50,0%
<u>P03.13</u>	Filterzeit Drehmoment- Sollwert	0,000-10,000s	0,010s
<u>P03.14</u>	Eingabequelle für oberen Frequenz- Grenzwert für die Vorwärtsdrehung bei der Drehmoment- regelung	0: Bedienfeld ( <u>P03.16</u> ) 1: AI1 (100% entsprechen der maximalen Frequenz) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Mehrstufige Einstellung (wie oben) 6: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 7: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben)	0

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		8: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 9: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 10: EtherCat/Profinet/EtherNet/IP-Kommunikation 11: Programmierbare Erweiterungskarte 12: Reserviert Achtung: Bei den Einstellmethoden 1 – 11 entsprechen 100 % der maximalen Frequenz.	
<u>P03.15</u>	Eingabequelle für den oberen Frequenz-Grenzwert für die Rückwärtsdrehung bei der Drehmomentregelung	0: Bedienfeld (eingestellt mit <u>P03.17</u> ) 1-11: Wie bei <u>P03.14</u>	0
<u>P03.16</u>	Oberer Frequenz-Grenzwert der Vorwärtsdrehung, eingestellt über Bedienfeld bei der Drehmomentregelung	Einstellbereich: 0,00 Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P03.17</u>	Oberer Frequenz-Grenzwert der Rückwärtsdrehung, eingestellt über Bedienfeld bei der Drehmomentregelung		50,00Hz
<u>P03.18</u>	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes des Elektromotor-Drehmoments	0: Bedienfeld ( <u>P03.20</u> ) 1: AI1 (100% entsprechen dem dreifachen Motornennstrom) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie	0



Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		oben) 6: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 7: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 8: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 9: EtherCAT/Profinet-Kommunikation 10: Programmierbare Erweiterungskarte 11: Reserviert <b>Achtung:</b> Bei den Einstellmethoden 1 – 10 entsprechen 100 % dem dreifachen Motornennstrom.	
<u>P03.19</u>	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes des Bremsmoments	0: Bedienfeld (eingestellt mit <u>P03.21</u> ) 1-10: Wie für <u>P03.18</u>	0
<u>P03.20</u>	Oberer Grenzwert des Elektromotor- Drehmoments  Einstellung über Bedienfeld	0,0-300,0 % (des Motornennstroms)	180,0 %
<u>P03.21</u>	Oberer Grenzwert des Bremsmoments, eingestellt über Bedienfeld		180,0 %
<u>P03.22</u>	Schwächungs- koeffizient im Bereich konstanter Leistung	0,1-2,0	0,3
<u>P03.23</u>	Punkt geringster Schwächung im Bereich konstanter	10 %-100 %	20 %

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
	Leistung		
<u>P03.24</u>	Oberer Spannungs- grenzwert	0,0-120,0 %	100,0 %
<u>P03.25</u>	Vorerregungszeit	0,000-10,000s	0,300s
<u>P03.32</u>	Aktivierung der Drehmoment- regelung	0: Deaktivierung 1: Aktivierung	0
P03.33	Magnetfluss- schwächende integrale Verstärkung	0-8000	1200
<u>P03.35</u>	Einstellen der Regelungs- optimierung	0-0x1111 Einerstelle: Auswahl des Drehmomentbefehls 0: Drehmoment-Sollwert 1: Drehmomentstrom-Sollwert Zehnerstelle: Reserviert 0: Reserviert 1: Reserviert Hunderterstelle: gibt an, ob die Abtrennung integralen Anteils des Drehzahlregelkreises aktiviert werden soll 0: Deaktivierung 1: Aktivierung Tausenderstelle: Reserviert 0: Reserviert 1: Reserviert Bereich: 0x0000-0x1111	0x0000
<u>P03.36</u>	Differenzial- verstärkung des Drehzahlregel- kreises	0,00-10,00s	0,00s
<u>P03.37</u>	Proportional- Faktor des Hochfrequenz- Stromregelkreises	In der Betriebsart Vektorregelung ( <u>P00.00</u> =3) sind die PI-Parameter des Stromregelkreises <u>P03.09</u> und <u>P03.10</u> , wenn die Frequenz unter der Hochfrequenz-Schaltsschwelle des Stromregelkreises liegt ( <u>P03.39</u> ), und <u>P03.37</u>	1000
<u>P03.38</u>	Proportional-		1000

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
	Faktor des Hochfrequenz-Stromregelkreises	und <u>P03.38</u> , wenn die Frequenz höher ist als die Hochfrequenz-Schaltsschwelle des Stromregelkreises ( <u>P03.39</u> ).	
<u>P03.39</u>	Hochfrequenz-Schaltsschwelle im Stromregelkreis	Einstellbereich von <u>P03.37</u> : 0-20000 Einstellbereich von <u>P03.38</u> : 0-20000 Einstellbereich von <u>P03.39</u> : 0,0-100,0 % (des maximalen Frequenzwertes)	100,0 %
<u>P17.32</u>	Flussverkettung	0,0-200,0%	0,0%

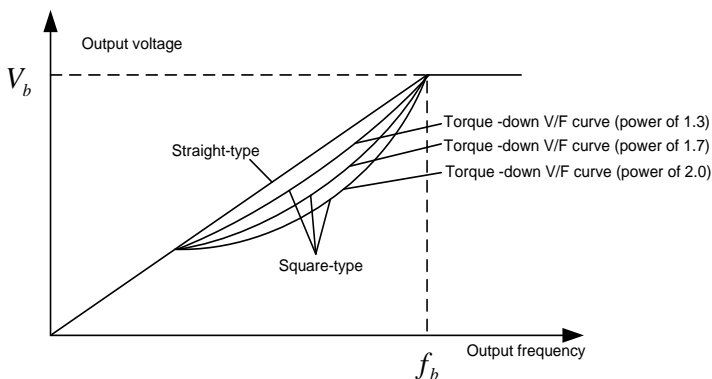
#### 5.5.4 Raumzeigermodulation

Der VFD bietet auch die Funktion der Raumzeigermodulation. Die Raumzeigermodulation in Fällen angewendet werden, in denen eine mittlere Regelgenauigkeit ausreicht und in denen der Frequenzumrichter mehrere Motoren antreiben muss.

Der VFD bietet mehrere Betriebsarten mit verschiedenen U/f-Kennlinien, um unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen. Sie können U/f-Kennlinien nach Bedarf auswählen bzw. einstellen.

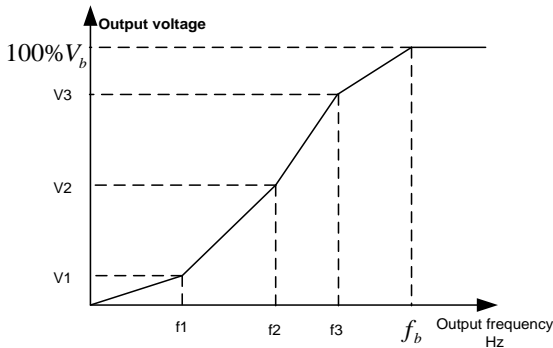
#### Vorschläge:

- Für eine Last mit konstantem Moment, wie z.B. ein Förderband, das geradlinig verläuft, da der gesamte Betriebsablauf ein konstantes Moment erfordert, wird empfohlen, die geradlinige U/f-Kennlinie zu verwenden.
- Für Lasten mit abnehmendem Moment, wie z. B. Lüfter und Wasserpumpen, bei denen zwischen dem tatsächlichen Drehmoment und der Drehzahl ein Leistungsverhältnis (zweite oder dritte Potenz) besteht, wird empfohlen, die U/f-Kennlinie entsprechend der Leistung 1,3, 1,7 oder 2,0 zu verwenden.



Der VFD bietet auch Mehrpunkt-U/f-Kennlinien. Sie können die vom VFD ausgegebenen U/f-Kennlinien ändern, indem Sie die Spannung und Frequenz der drei Punkte in der Mitte einstellen.

Eine ganze Kurve besteht aus fünf Punkten, die bei (0 Hz, 0 V) beginnen und bei (Motorgrundfrequenz, Motornennspannung) enden. Beachten Sie beim Einstellen die folgende Regel:  $0 \leq f_1 \leq f_2 \leq f_3 \leq \text{Motorgrundfrequenz}$  und  $0 \leq V_1 \leq V_2 \leq V_3 \leq \text{Motornennspannung}$



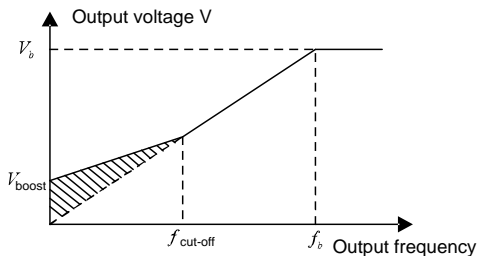
Der VFD bietet spezielle Funktionscodes für die Raumzeigermodulation. Sie können die Effektivität der Raumzeigermodulation durch die Einstellung verbessern.

### (1) Drehmomentverstärkung

Die Drehmomentverstärkungsfunktion kann das Drehmomentverhalten bei niedrigen Drehzahlen bei der Raumzeigermodulation wirksam kompensieren. Standardmäßig ist eine automatische Drehmomentverstärkung eingestellt, die es dem VFD ermöglicht, den Wert der Drehmomentverstärkung auf der Grundlage der tatsächlichen Lastbedingungen anzupassen.

#### Achtung:

- Die Drehmomentverstärkung wird nur bei der Grenzfrequenz für die Drehmomentverstärkung wirksam.
- Wenn die Drehmomentverstärkung zu groß ist, können niederfrequente Schwingungen oder ein Überstrom im Motorbetrieb auftreten. Verringern Sie in einem solchen Fall den Wert der Drehmomentverstärkung.



### (2) Energiespar-Betrieb

Während des Betriebs kann der VFD nach dem Wert des höchsten Wirkungsgrades suchen, um weiterhin den wirtschaftlichsten Betrieb zu gewährleisten und Energie zu sparen.

**Achtung:**

- Diese Funktion wird im Allgemeinen bei geringer Last oder im Leerlauf verwendet.
- Diese Funktion eignet sich nicht für Fälle, in denen häufig plötzliche Laständerungen auftreten.

**(3) Verstärkung der U/f-Schlupfkompensation**

Die Raumzeigermodulation gehört zum Steuerungsmodus. Plötzliche Änderungen der Motorlast verursachen schwankende Motordrehzahlen. In Fällen, in denen strenge Drehzahlvorgaben erfüllt werden müssen, können Sie die Verstärkung der Schlupfkompensation zum Ausgleich der durch die Lastschwankungen verursachte Drehzahländerung durch die interne Ausgangsanpassung des VFD kompensieren.

Der Einstellbereich für die Verstärkung der Schlupfkompensation beträgt 0-200 %, wobei 100% der Nennschlupffrequenz entsprechen.

**Achtung:** Nennschlupffrequenz = (synchrone Motor-Nenndrehzahl - Nenndrehzahl des Motors) x (Anzahl der Motorpolpaare)/60

**(4) Schwingungsvermeidung**

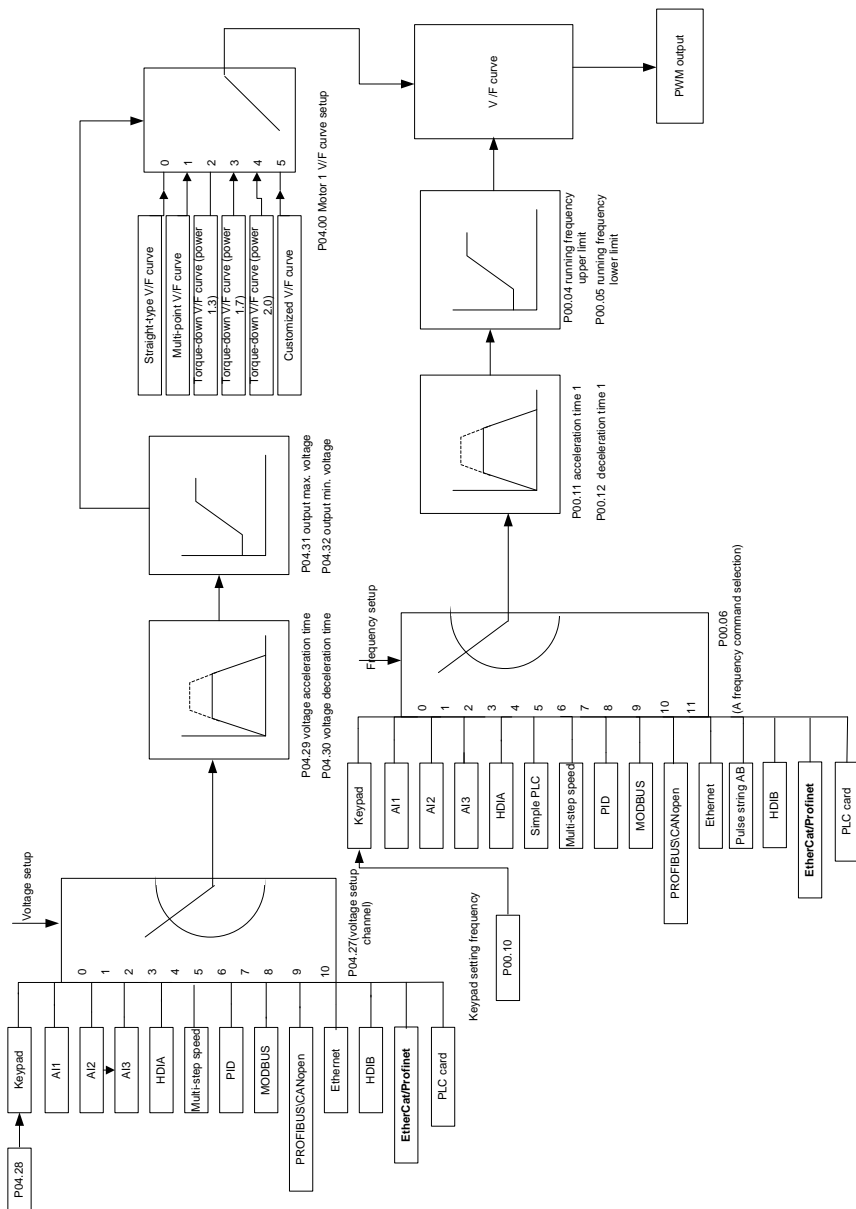
Motorschwingungen treten häufig bei der Raumzeigermodulation in Anwendungen mit Hochleistungsantrieben auf. Um dieses Problem zu lösen, bietet der VFD zwei Funktionscodes für den Schwingungsfaktor. Sie können die Funktionscodes in Abhängigkeit von der Häufigkeit des Auftretens von Schwingungen einstellen.

**Achtung:** Ein höherer Wert bedeutet eine bessere Regelwirkung. Ist der Wert jedoch zu groß, kann der Ausgangsstrom des VFD zu hoch sein.

**(5) ZF-Regelung von Asynchronmotoren**

Generell gilt die ZF-Regelung für Asynchronmotoren. Für Synchronmotoren kann sie nur dann verwendet werden, wenn die Frequenz extrem niedrig ist. Daher bezieht sich die in diesem Handbuch beschriebene ZF-Regelung nur auf Asynchronmotoren. Die ZF-Regelung wird durch die Regelung des gesamten Ausgangsstroms des VFD realisiert. Die Ausgangsspannung passt sich an den Stromsollwert an, und die Steuerung der Spannung und des Stroms erfolgt getrennt.

Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie (V/F-Trennung):



Bei Auswahl der benutzerdefinierten U/f-Kennlinie können Sie jeweils die Einstellkanäle und die Beschleunigungs-/Bremszeit von Spannung bzw. Frequenz angeben, die in Kombination eine

Echtzeit-U/f-Kennlinie bilden.

**Achtung:** Diese Art der separaten Betrachtung der U/f-Kennlinie kann bei verschiedenen Frequenzumrichtern angewendet werden. Seien Sie jedoch vorsichtig bei der Einstellung der Parameter, da falsche Einstellungen zu Geräteschäden führen können.

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P00.00</u>	Drehzahlregelung	0: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 0 1: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 1 2: Raumzeigermodulation 3: Closed-Loop-Vektorregelung Achtung: Um 0, 1 oder 3 als Regelungsmodus zu wählen, muss der VFD zuerst ein Motorparameter-Autotuning durchführen.	2
<u>P00.03</u>	Maximale Ausgangsfrequenz	<u>P00.04</u> -400,00Hz	50,00Hz
<u>P00.04</u>	Obere Grenze der Betriebsfrequenz	<u>P00.05</u> - <u>P00.03</u>	50,00Hz
<u>P00.05</u>	Unterer Grenzwert der Betriebsfrequenz	0,00Hz- <u>P00.04</u>	0,00Hz
<u>P00.11</u>	Beschleunigungszeit 1 (ACC)	0,0-3600,0s	Modellabhängig
<u>P00.12</u>	Bremszeit 1 (DEC)	0,0-3600,0s	Modellabhängig
<u>P02.00</u>	Typ Motor 1	0: Asynchronmotor (AM) 1: Synchronmotor (SM)	0
<u>P02.02</u>	Nennfrequenz von AM 1	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P02.04</u>	Nennspannung von AM 1	0-1200V	Modellabhängig
<u>P04.00</u>	Einstellung der U/f-Kennlinie Motor 1	0: Geradlinige U/f-Kennlinie 1: Mehrpunkt-U/f-Kennlinie 2: U/f-Kennlinie Drehmoment-Ab (Leistung 1,3) 3: U/f-Kennlinie Drehmoment-Ab (Leistung 1,7) 4: U/f-Kennlinie Drehmoment-Ab (Leistung 2,0) 5: Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie (V/F-Trennung)	0
<u>P04.01</u>	Drehmomentverstärkung Motor 1	0,0 %: (automatisch); 0,1 %-10,0 %	0,0 %
<u>P04.02</u>	Grenzfrequenz für Drehmomentverstärkung Motor 1	0,0 %-50,0 % (der Nennfrequenz von Motor 1)	20,0 %

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P04.03</u>	Frequenzpunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 1	0,00Hz- <u>P04.05</u>	0,00Hz
<u>P04.04</u>	Spannungspunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 1	0,0 %-110,0 %	0,0 %
<u>P04.05</u>	Frequenzpunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 1	<u>P04.03</u> - <u>P04.07</u>	0,00Hz
<u>P04.06</u>	Spannungspunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 1	0,0 %-110,0 %	0,0 %
<u>P04.07</u>	Frequenzpunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 1	<u>P04.05</u> - <u>P02.02</u> oder <u>P04.05</u> - <u>P02.16</u>	0,00Hz
<u>P04.08</u>	Spannungspunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 1	0,0 %-110,0 %	0,0 %
<u>P04.09</u>	Verstärkung U/f-Schlupfkompen- sation Motor 1	0,0-200,0%	100,0 %
<u>P04.10</u>	Dämpfungsfaktor für niederfrequente Schwingungen an Motor 1	0-100	10
<u>P04.11</u>	Dämpfungsfaktor für hochfrequente Schwingungen an Motor 1	0-100	10
<u>P04.12</u>	Schwellenwert für die Schwingungs- regelung an Motor 1	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	30,00Hz
<u>P04.13</u>	Einstellung U/f-Kennlinie Motor 2	0: Geradlinige U/f-Kennlinie 1: Mehrpunkt-U/f-Kennlinie 2: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung 1,3) 3: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung 1,7) 4: U/f-Kennlinie Drehmoment-Ab (Leistung 2,0) 5: Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie (V/F-Trennung)	0



<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P04.14</u>	Drehmoment- verstärkung Motor 2	0,0 %: (automatisch); 0,1 %-10,0 %	0,0 %
<u>P04.15</u>	Grenzfrequenz für Drehmoment- verstärkung Motor 2	0,0%-50,0% (der Nennfrequenz von Motor 1)	20,0%
<u>P04.16</u>	Frequenzpunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 2	0,00Hz- <u>P04.18</u>	0,00Hz
<u>P04.17</u>	Spannungspunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 2	0,0 %-110,0 %	0,0 %
<u>P04.18</u>	Frequenzpunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 2	<u>P04.16</u> - <u>P04.20</u>	0,00Hz
<u>P04.19</u>	Spannungspunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 2	0,0 %-110,0 %	0,0 %
<u>P04.20</u>	Frequenzpunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 2	<u>P04.18</u> - <u>P02.02</u> oder <u>P04.18</u> - <u>P02.16</u>	0,00Hz
<u>P04.21</u>	Spannungspunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 2	0,0 %-110,0 %	0,0 %
<u>P04.22</u>	Verstärkung der U/f-Schlupf- kompensation von Motor 2	0,0-200,0%	100,0 %
<u>P04.23</u>	Dämpfungsfaktor für niederfrequente Schwingungen an Motor 2	0-100	10
<u>P04.24</u>	Dämpfungsfaktor für hochfrequente Schwingungen an Motor 2	0-100	10
<u>P04.25</u>	Schwellenwert für die Schwingsregel ung an Motor 2	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	30,00Hz
<u>P04.26</u>	Energiespar- Betrieb	0: Deaktivierung 1: Automatischer Energiespar-Betrieb	0

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
<u>P04.27</u>	Kanal für die Spannungs- einstellung	0: Bedienfeld; Ausgangsspannung wird bestimmt durch <u>P04.28</u> 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Mehrstufenbetrieb 6: PID 7: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 8: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 9: Ethernet-Kommunikation 10: HDIB 11: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 12: Programmierbare Erweiterungskarte 13: Reserviert	0
<u>P04.28</u>	Spannungs- einstellung über Bedienfeld	0,0%-100,0% (der Motornennspannung)	100,0 %
<u>P04.29</u>	Spannungs- anstiegszeit	0,0-3600,0s	5,0s
<u>P04.30</u>	Spannungs- abfallzeit	0,0-3600,0s	5,0s
<u>P04.31</u>	Max. Ausgangs- spannung	<u>P04.32</u> -100,0 % (der Motornennspannung)	100,0 %
<u>P04.32</u>	Min. Ausgangs- spannung	0,0%- <u>P04.31</u> (der Nennspannung des Motors)	0,0 %
<u>P04.33</u>	Schwächungs- koeffizient im Bereich konstanter Leistung	1,00-1,30	1,00
<u>P04.34</u>	Anzugsstrom 1 bei U/f-Steuerung des Synchronmotors	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Blindstrom des Motors einzustellen, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger ist als durch <u>P04.36</u> vorgegeben. Einstellbereich: -100, 0%-100,0 % (des Motornennstroms)	20,0%
<u>P04.35</u>	Anzugsstrom 2 bei U/f-Steuerung des	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet,	10,0 %

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
	Synchronmotors	um den Blindstrom des Motors einzustellen, wenn die Ausgangsfrequenz höher ist als durch <u>P04.36</u> vorgegeben. Einstellbereich: -100, 0%-100,0 % (des Motornennstroms)	
<u>P04.36</u>	Frequenzschwellwert für das Schalten des Anzugsstroms der U/f-Steuerung des Synchronmotors	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Frequenzschwellwert für das Schalten zwischen Anzugsstrom 1 und Anzugsstrom 2 einzustellen. Einstellbereich: 0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P04.37</u>	Proportionalfaktor Blindstromregelung bei U/f-Steuerung des SM	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Proportionalfaktor der Blindstrom-Regelung einzustellen. Einstellbereich: 0-3000	50
<u>P04.38</u>	Integralzeit Blindstromregelung bei U/f-Steuerung des SM	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Integralfaktor der Blindstrom-Regelung einzustellen. Einstellbereich: 0-3000	30
<u>P04.39</u>	Ausgangsgrenzwert der Blindstromregelung bei U/f-Steuerung des SM	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Ausgangsgrenzwert der Blindstrom-Regelung einzustellen. Ein höherer Wert bedeutet eine höhere Kompensationsspannung der Blindstromregelung und eine höhere Ausgangsleistung des Motors. Im Allgemeinen brauchen Sie den Funktionscode nicht zu ändern. Einstellbereich: 0-16000	8000
<u>P04.40</u>	Aktivieren des ZF-Modus für AM 1	0: Deaktivierung 1: Aktivierung	0
<u>P04.41</u>	Aktuelle Einstellung im ZF-Modus für AM 1	Bei der ZF-Regelung von AM 1 wird der Funktionscode zur Einstellung des Ausgangsstroms verwendet. Der Wert ist ein Prozentsatz in Bezug auf den Motor-Nennstrom. Einstellbereich: 0,0-200,0 %	120,0 %

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P04.42</u>	Proportionalfaktor im ZF-Modus AM 1 Proportionalfaktor	Wenn die ZF-Regelung für AM 1 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Proportionalfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	650
<u>P04.43</u>	Integalfaktor im ZF-Modus AM 1 Integalfaktor	Wenn die ZF-Regelung für AM 1 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Integalfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	350
<u>P04.44</u>	Frequenzschwelle für die Abschaltung des ZF-Modus für AM 1	0,00-P04.50	10,00Hz
<u>P04.45</u>	Aktivieren des ZF-Modus für AM 2	0: Deaktivierung 1: Aktivierung	0
<u>P04.46</u>	Aktuelle Einstellung im ZF-Modus für AM 2	Bei der ZF-Regelung von AM 2 wird der Funktionscode zur Einstellung des Ausgangsstroms verwendet. Der Wert ist ein Prozentsatz in Bezug auf den Motor-Nennstrom. Einstellbereich: 0,0-200,0 %	120,0 %
<u>P04.47</u>	Proportionalfaktor im ZF-Modus AM 2 Proportionalfaktor	Wenn die ZF-Regelung für AM 2 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Proportionalfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	650
<u>P04.48</u>	Integalfaktor im ZF-Modus AM 2 Integalfaktor	Wenn die ZF-Regelung für AM 2 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Integalfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	350
<u>P04.49</u>	Frequenz-Schwell wert für die Abschaltung des ZF-Modus von AM 2	0,00-P04.51	10,00Hz
P04.50	Frequenz- Endpunkt für das Abschalten des ZF-Betriebs von	P04.44-P00.03	25,00Hz

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
	AM 1		
P04.51	Frequenz- Endpunkt für das Abschalten des ZF-Betriebs von AM 2	P04.49 - P00.03	25,00Hz

#### 5.5.5 Drehmomentregelung

Der VFD unterstützt Drehmoment-und Drehzahlregelung. Die Drehzahlregelung zielt darauf ab, die Drehzahl zu stabilisieren, damit die eingestellte Drehzahl mit der tatsächlichen Drehzahl übereinstimmt, während die maximale Belastbarkeit durch den Drehmomentgrenzwert begrenzt wird. Die Drehmomentregelung zielt darauf ab, das Drehmoment so zu stabilisieren, dass das eingestellte Drehmoment mit dem tatsächlichen Ausgangsdrehmoment übereinstimmt, während die Ausgangsfrequenz durch die oberen und unteren Grenzwerte begrenzt wird.



Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standardeinstellung
<u>P00.00</u>	Drehzahlregelung	0: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 0 1: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 1 2: Raumzeigermodulation 3: Closed-Loop-Vektorregelung Achtung: Um 0, 1 oder 3 als Regelungsmodus zu wählen, muss der VFD zuerst ein Motorparameter-Autotuning durchführen.	2
<u>P03.32</u>	Aktivierung der Drehmomentregelung	0: Deaktivierung 1: Aktivierung	0
<u>P03.11</u>	Drehmomenteinstellung	1: Bedienfeld ( <u>P03.12</u> ) 2: AI1 (100% entsprechen dem dreifachen Motornennstrom) 3: AI2 (wie oben) 4: AI3 (wie oben) 5: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 6: Mehrstufiges Drehmoment (wie oben) 7: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 8: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 9: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 10: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 11: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 12: Programmierbare Erweiterungskarte <b>Achtung:</b> Bei den Einstellmethoden 2-12 entsprechen 100 % dem dreifachen Motornennstrom.	0
<u>P03.12</u>	Drehmomenteinstellung über Bedienfeld	-300,0 %-300,0 % (des Motornennstroms)	50,0%
<u>P03.13</u>	Filterzeit Drehmoment-Sollwert	0,000-10,000s	0,010s
<u>P03.14</u>	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes für die Vorwärtsdrehung bei der Drehmomentregelung	0: Bedienfeld ( <u>P03.16</u> ) 1: AI1 (100% entsprechen der maximalen Frequenz) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Mehrstufige Einstellung (wie oben)	0



Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standarde- instellung
		6: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 7: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 8: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 9: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 10: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 11: Programmierbare Erweiterungskarte 12: Reserviert <b>Achtung:</b> Bei den Einstellmethoden 1 – 11 entsprechen 100 % der maximalen Frequenz.	
<u>P03.15</u>	Quelle für Einstellung des oberen Frequenzgrenzwertes für die Rückwärtsdrehung bei der Drehmomentregelung	0: Bedienfeld ( <u>P03.17</u> ) 1: AI1 (100% entsprechen der maximalen Frequenz) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Mehrstufige Einstellung (wie oben) 6: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 7: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 8: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 9: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 10: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 11: Programmierbare Erweiterungskarte 12: Reserviert <b>Achtung:</b> Bei den Einstellmethoden 1 – 11 entsprechen 100 % der maximalen Frequenz.	0
<u>P03.16</u>	Oberer Frequenz-Grenzwert der Vorwärtsdrehung, eingestellt über Bedienfeld bei der Drehmomentregelung	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00 Hz
<u>P03.17</u>	Oberer Frequenz-Grenzwert der Rückwärtsdrehung,	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00 Hz



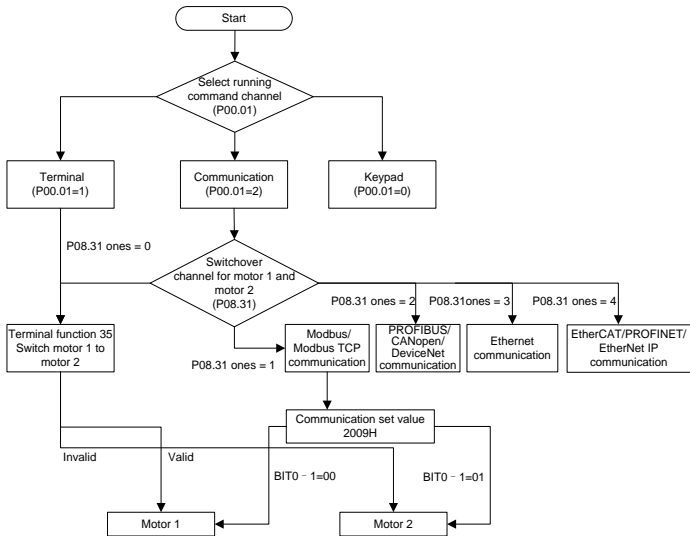
Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standarde- instellung
	eingestellt über Bedienfeld bei der Drehmomentregelung		
<u>P03.18</u>	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes des Elektromotor- Drehmoments	<p>0: Bedienfeld (<u>P03.20</u>)</p> <p>1: AI1 (100% entsprechen dem dreifachen Motornennstrom)</p> <p>2: AI2 (wie oben)</p> <p>3: AI3 (wie oben)</p> <p>4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben)</p> <p>5: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben)</p> <p>6: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben)</p> <p>7: Ethernet-Kommunikation (wie oben)</p> <p>8: Impulsfrequenz HDIB (wie oben)</p> <p>9: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation</p> <p>10: Programmierbare Erweiterungskarte</p> <p>11: Reserviert</p> <p><b>Achtung:</b> Bei den Einstellmethoden 1 – 10 entsprechen 100 % dem dreifachen Motornennstrom.</p>	0
<u>P03.19</u>	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes des Bremsmoments	<p>0: Bedienfeld (<u>P03.21</u>)</p> <p>1: AI1 (100% entsprechen dem dreifachen Motornennstrom)</p> <p>2: AI2 (wie oben)</p> <p>3: AI3 (wie oben)</p> <p>4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben)</p> <p>5: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben)</p> <p>6: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben)</p> <p>7: Ethernet-Kommunikation (wie oben)</p> <p>8: Impulsfrequenz HDIB (wie oben)</p> <p>9: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation</p> <p>10: Programmierbare Erweiterungskarte</p> <p>11: Reserviert</p> <p><b>Achtung:</b> Bei den Einstellmethoden 1 – 10 entsprechen 100 % dem dreifachen Motornennstrom.</p>	0

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standardeinstellung
<u>P03.20</u>	Oberer Grenzwert des Elektromotor-Bremsmoment, eingestellt über Bedienfeld	0,0-300,0 % (des Motornennstroms)	180,0 %
<u>P03.21</u>	Oberer Grenzwert des Bremsmoments, eingestellt über Bedienfeld	0,0-300,0 % (des Motornennstroms)	180,0 %
<u>P17.09</u>	Ausgangsdrehmoment	-250,0-250,0 %	0,0 %
<u>P17.15</u>	Drehmoment-Sollwert	-300,0-300,0 % (des Motornennstroms)	0,0 %

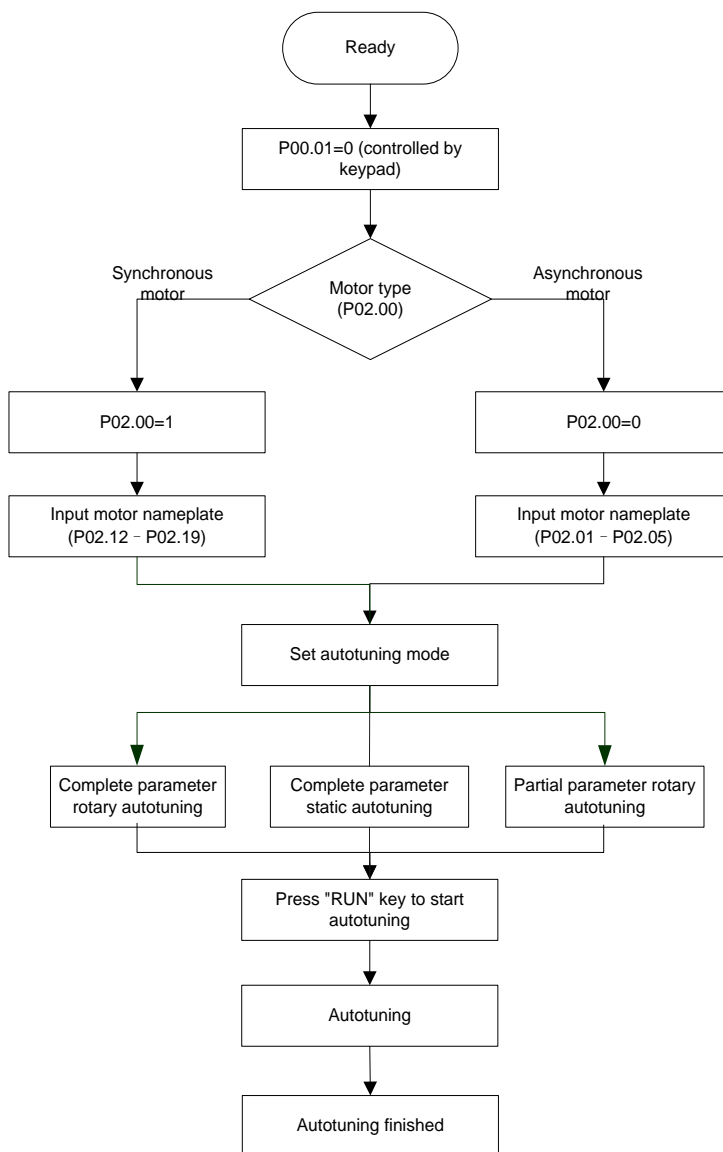
### 5.5.6 Motorparameter

	<p>✧ Überprüfen Sie vor dem Autotuning die Sicherheitsbedingungen in der Motor- und Lastmaschinenumgebung, da ein während des Autotunings plötzlich anlaufender Motor Körperverletzungen verursachen kann.</p> <p>✧ Auch wenn der Motor während des statischen Autotunings nicht läuft, wird er weiterhin mit Strom versorgt. Berühren Sie den Motor während des Autotunings nicht; andernfalls kann es zu einem Stromschlag kommen. Berühren Sie den Motor nicht, bevor das Autotuning abgeschlossen ist.</p>
	<p>✧ Wenn der Motor an eine Last angeschlossen ist, darf kein Autotuning durchgeführt werden. Andernfalls kann es zu Fehlfunktionen des VFD oder Schäden am VFD kommen. Wenn das Autotuning an einem Motor durchgeführt wird, der an eine Last angeschlossen ist, kann es zu falschen Motorparametereinstellungen und Unregelmäßigkeiten im Motorverhalten kommen. Nehmen Sie für das Autotuning ggf. eine Lasttrennung vor.</p>

Der VFD kann als Antrieb sowohl von Asynchronmotoren als auch von Synchronmotoren eingesetzt werden und unterstützt zwei Motorparameter-Sätze, die über digitale Multifunktions-Eingangsklemmen bzw. Kommunikationsmodi umgeschaltet werden können.



Die Regelungsleistung des VFD variiert je nach dem jeweiligen Motormodell. Daher müssen Sie vor dem erstmaligen Starten eines Motors (z. B. Motor 1) ein Autotuning der Motorparameter durchführen.



**Achtung:**

- Die Motorparameter müssen gemäß dem Typenschild des Motors korrekt eingestellt werden.
- Wenn zum Motor-Autotuning das rotierende Autotuning gewählt wird, muss der Motor von der

Last getrennt werden, um den Motor in einen statischen Zustand ohne Last zu versetzen. Andernfalls können die Ergebnisse des Motorparameter-Autotuning falsch sein. Darüber hinaus muss für Asynchronmotoren das Autotuning der Parametergruppen **P02.06-P02.10** und für Synchronmotoren das Autotuning der Parametergruppen **P02.20-P02.23** durchgeführt werden.

- Wenn zum Motor-Autotuning das statische Autotuning gewählt wird, muss der Motor nicht von der Last getrennt werden, aber die Regelungsleistung kann beeinträchtigt werden, da ein Autotuning nur für einen Teil der Motorparameter erfolgt ist. Darüber hinaus muss für Asynchronmotoren das Autotuning der Parametergruppen **P02.06-P02.10** und für Synchronmotoren das Autotuning der Parametergruppen **P02.20-P02.22** durchgeführt werden. Die Werte für **P02.23** können rechnerisch ermittelt werden.
- Das Autotuning des Motors kann nur für den aktuellen Motor durchgeführt werden. Wenn Sie das Autotuning für einen anderen Motor durchführen müssen, schalten Sie auf den anderen Motor um, indem Sie den Umschaltkanal von Motor 1 und Motor 2 durch Einstellen der Einerstelle der Parametergruppe **P08.31** wählen.

Parameterliste:

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P00.01</u>	Kanal für Startbefehle	0: Bedienfeld 1: Terminal 2: Kommunikation	0
<u>P00.15</u>	Motorparameter-Autotuning	0: Keine Operation 1: Rotierendes Autotuning 1. Vollständiges Motorparameter-Autotuning. Wenn eine hohe Regelgenauigkeit erforderlich ist, wird das rotierende Autotuning empfohlen. 2: Statisches Autotuning 1 (vollständiges Autotuning); wenn der Motor nicht von der Last getrennt werden kann, wird statisches Autotuning 1 durchgeführt. 3: Statisches Autotuning 2 (partielles Autotuning); wenn Motor 1 der aktuelle Motor ist, erfolgt ein Autotuning nur für <u>P02.06</u> , <u>P02.07</u> und <u>P02.08</u> ; wenn Motor 2 der aktuelle Motor ist, erfolgt ein Autotuning nur für <u>P12.06</u> , <u>P12.07</u> und <u>P12.08</u> . 4: Rotierendes Autotuning 2. Ähnlich wie	0

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		rotierendes Autotuning 1, aber nur für Asynchronmotoren zulässig 5: Statisches Autotuning 3 (partielles Autotuning), nur für Asynchronmotoren.	
<u>P02.00</u>	Typ Motor 1	0: Asynchronmotor (AM) 1: Synchronmotor (SM)	0
<u>P02.01</u>	Nennleistung von AM 1	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig
<u>P02.02</u>	Nennfrequenz von AM 1	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P02.03</u>	Nennndrehzahl von AM 1	1-60000U/min	Modell- abhängig
<u>P02.04</u>	Nennspannung von AM 1	0-1200V	Modell- abhängig
<u>P02.05</u>	Nennstrom von AM 1	0,8-6000,0A	Modell- abhängig
<u>P02.06</u>	Statorwiderstand von AM 1	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig
<u>P02.07</u>	Rotorwiderstand von AM 1	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig
<u>P02.08</u>	Streuinduktivität AM 1	0,1-6553,5mH	Modell- abhängig
<u>P02.09</u>	Gegeninduktivität AM 1	0,1-6553,5mH	Modell- abhängig
<u>P02.10</u>	Leerlaufstrom AM 1	0,1-6553,5A	Modell- abhängig
<u>P02.15</u>	Nennleistung von SM 1	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig
<u>P02.16</u>	Nennfrequenz von SM 1	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P02.17</u>	Anzahl Polpaare SM 1	1-50	2
<u>P02.18</u>	Nennspannung von SM 1	0-1200V	Modell- abhängig

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P02.19</u>	Nennstrom von SM 1	0,8-6000,0A	Modell- abhängig
<u>P02.20</u>	Statorwiderstand von SM 1	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig
<u>P02.21</u>	Längsinduktivität SM 1	0,01-655,35mH	Modell- abhängig
<u>P02.22</u>	Querinduktivität von SM 1	0,01-655,35mH	Modell- abhängig
<u>P02.23</u>	Gegen-EMK- Konstante von SM 1	0-10000	300
<u>P05.01-P0 5.06</u>	Funktionsauswahl für digitale Multifunktions- Eingangsklemmen (S1-S4, HDIA, HDIB)	35: Umschalten von Motor 1 auf Motor 2	
<u>P08.31</u>	Umschalten zwischen Motor 1 und Motor 2	0x00-0x14  Einerstelle: Umschaltkanal  0: Terminal  1: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation  2: Profibus/CANopen/DeviceNet- Kommunikation  3: Ethernet-Kommunikation  4: EtherCat/Profinet/EtherNetIP- Kommunikation  Zehnerstelle: gibt an, ob die Umschaltung während des Betriebs aktiviert werden soll  0: Deaktivierung  1: Aktivierung	00
<u>P12.00</u>	Typ Motor 2	0: Asynchronmotor (AM)  1: Synchronmotor (SM)	0
<u>P12.01</u>	Nennleistung von AM 2	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig
<u>P12.02</u>	Nennfrequenz von AM 2	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P12.03</u>	Nennzahl von AM	1-60000U/min	Modell-

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
	2		abhängig
<u>P12.04</u>	Nennspannung von AM 2	0-1200V	Modell- abhängig
<u>P12.05</u>	Nennstrom des AM 2	0,8-6000,0A	Modell- abhängig
<u>P12.06</u>	Statorwiderstand von AM 2	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig
<u>P12.07</u>	Rotorwiderstand von AM 2	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig
<u>P12.08</u>	Streuinduktivität AM 2	0,1-6553,5mH	Modell- abhängig
<u>P12.09</u>	Gegeninduktivität AM 2	0,1-6553,5mH	Modell- abhängig
<u>P12.10</u>	Leerlaufstrom AM 2	0,1-6553,5A	Modell- abhängig
<u>P12.15</u>	Nennleistung des SM 2	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig
<u>P12.16</u>	Nennfrequenz von SM 2	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz
<u>P12.17</u>	Anzahl Polpaare SM 2	1-50	2
<u>P12.18</u>	Nennspannung von SM 2	0-1200V	Modell- abhängig
<u>P12.19</u>	Nennstrom von SM 2	0,8-6000,0A	Modell- abhängig
<u>P12.20</u>	Statorwiderstand von SM 2	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig
<u>P12.21</u>	Längsinduktivität SM 2	0,01-655,35mH	Modell- abhängig
<u>P12.22</u>	Querinduktivität von SM 2	0,01-655,35mH	Modell- abhängig
<u>P12.23</u>	Gegen-EMK-SM 2	0-10000	300



### **5.5.7 Start/Stop-Steuerung**

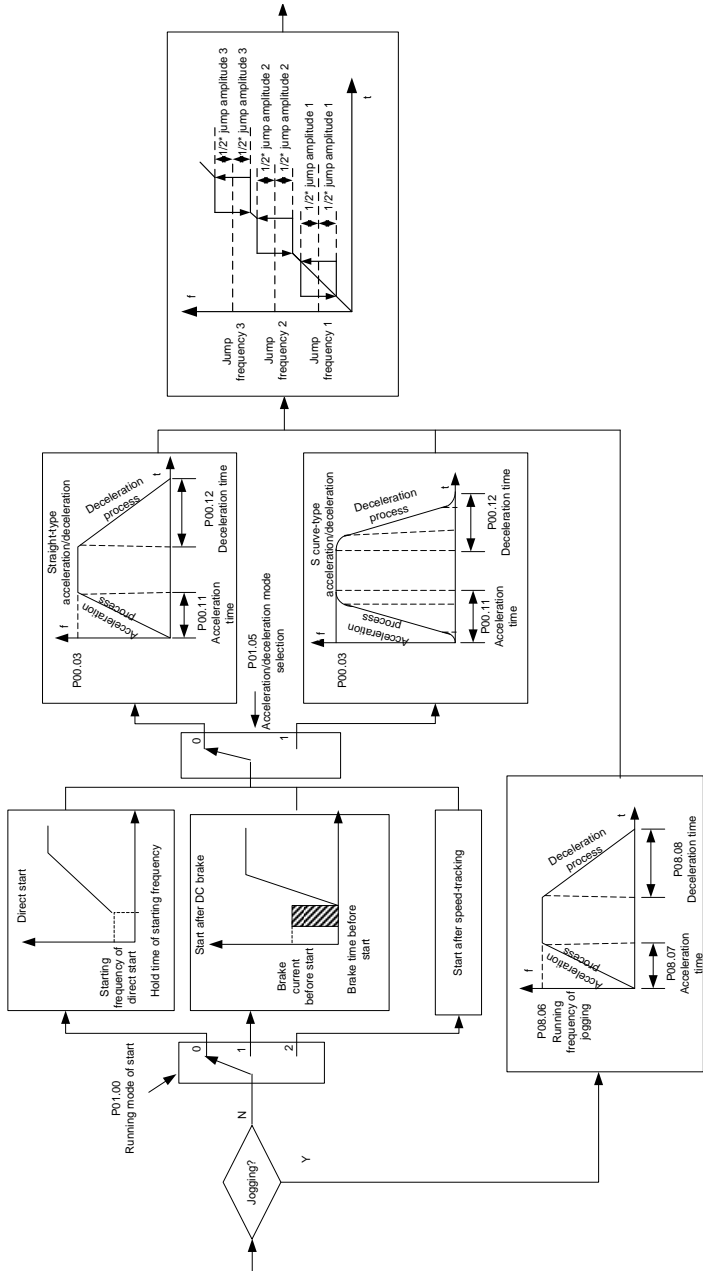
Die Start/Stop-Steuerung des Frequenzumrichters umfasst drei Zustände: Start nach einem Startbefehl beim Einschalten; Start nach Stromausfall, wenn die entsprechende Funktion aktiviert ist; Start nach einem automatischen Fehler-Reset. Die drei Zustände der Start/Stop-Steuerung werden im Folgenden beschrieben.

Es gibt drei Startmodi für den VFD: Start bei Startfrequenz, Start nach Gleichstrombremsung und Start nach Drehzahl-Anpassung. Sie können den richtigen Startmodus entsprechend den tatsächlichen Bedingungen auswählen.

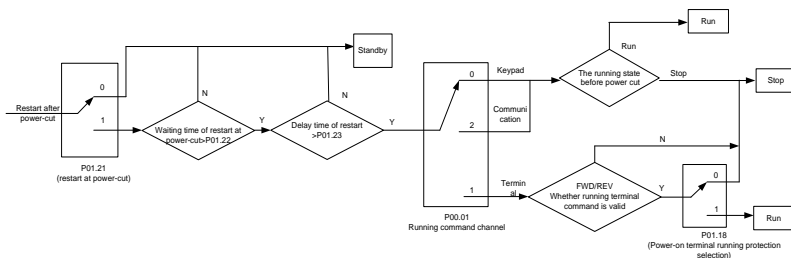
Bei Lasten mit großem Trägheitsmoment, insbesondere in Fällen, in denen eine Richtungsumkehr möglich ist, können Sie wählen, ob der Start nach Gleichstrombremsung oder nach Drehzahl-Anpassung erfolgen soll.

**Achtung: Für Synchronmotoren wird der Antrieb im Direktstartmodus empfohlen.**

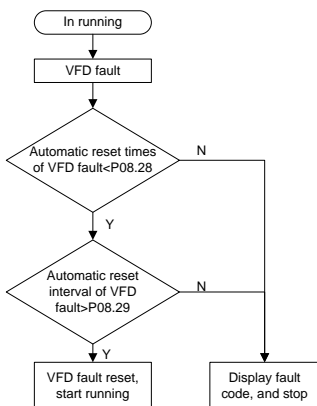
- (1) Schaltlogik für den Start nach einem Startbefehl beim Einschalten



(2) Schaltlogik für den Start nach Restart nach dem Ausschalten



(3) Schaltlogik für den Start nach automatischem Fehler-Reset



Parameterliste:

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P00.01</u>	Kanal für Startbefehle	0: Bedienfeld 1: Terminal 2: Kommunikation	0
<u>P00.11</u>	Beschleunigungszeit 1 (ACC)	0,0-3600,0s	Modellabh ängig
<u>P00.12</u>	Bremszeit 1 (DEC)	0,0-3600,0s	Modellabh ängig
<u>P01.00</u>	Start-Modus	0: Direkter Start 1: Start nach Gleichstrombremsung 2: Neustart nach Drehzahl-Schleppfehler 1 3: Neustart nach Drehzahl-Schleppfehler 2	0
<u>P01.01</u>	Startfrequenz bei Direktstart	0,00-50,00Hz	0,50Hz

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P01.02</u>	Startfrequenz-Haltezeit	0,0-50,0s	0,0s
<u>P01.03</u>	Bremsstrom vor dem Start	0,0-100,0 %	0,0 %
<u>P01.04</u>	Gleichstrom-Bremszeit vor dem Start	0,00-50,00s	0,00s
<u>P01.05</u>	Beschleunigungs- und Bremsmodus (ACC/DEC)	0: Linear 1: S-Kurve <b>Achtung:</b> Wenn Modus 1 gewählt ist, <u>P01.06</u> , <u>P01.07</u> , <u>P01.27</u> , und <u>P01.28</u> entsprechend einstellen.	0
<u>P01.08</u>	Stopp-Modus	0: Aktiv bremsen bis Stillstand 1: Frei austrudeln lassen bis Stillstand	0
<u>P01.09</u>	Startfrequenz bei Gleichstrombremsung beim Stoppen	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	0,00Hz
<u>P01.10</u>	Wartezeit vor Gleichstrombremsung beim Stoppen	0,00-50,00s	0,00s
<u>P01.11</u>	Bremsgleichstrom beim Stoppen	0,0-100,0 %	0,0 %
<u>P01.12</u>	Gleichstrom-Bremszeit beim Stoppen	0,00-50,00s	0,00s
<u>P01.13</u>	Totzeitenzeit Vorwärts-/ Rückwärtslauf	0,0-3600,0s	0,0s
<u>P01.14</u>	Schaltmodus Vorwärts-/ Rückwärtslauf	0: Umschalten bei Frequenz Null 1: Umschalten bei Startfrequenz 2: Umschalten nach Erreichen der Stopp-Drehzahl mit Verzögerung	0
<u>P01.15</u>	Stopp-Drehzahl	0,00-100,00Hz	0,50 Hz
<u>P01.16</u>	Erkennung der Stopp-Drehzahl	0: Erkennung durch konfigurierte Drehzahl (nur bei Raumzeigermodulation) 1: Erkennung durch Rückfuhrdrehzahl	1
<u>P01.18</u>	Anlaufschutz beim Einschalten	0: Beim Einschalten anliegender Startbefehl vom Terminal ist ungültig 1: Beim Einschalten anliegender Startbefehl vom Terminal ist gültig	0
<u>P01.19</u>	Ausgewählte Aktion, wenn die Betriebsfrequenz unter dem unteren Frequenzgrenzwert liegt (gültig, wenn der untere Frequenzgrenzwert größer	0: Betrieb an der unteren Frequenzgrenze 1: Stopp 2: Standby, wacht bei Überschreitung des Frequenzgrenzwertes nach Ablauf von P01.20 selbständig wieder auf	0

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
	als 0 ist)		
<u>P01.20</u>	Verzögerung beim Aufwachen aus Standby	0,0-3600,0s (gilt, wenn <u>P01.19</u> =2)	0,0s
<u>P01.21</u>	Auswahl Restart nach Stromausfall im laufenden Betrieb	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0
<u>P01.22</u>	Wartezeit für Neustart bei Einschalten	0,0-3600,0s (gültig wenn <u>P01.21</u> =1)	1,0s
<u>P01.23</u>	Startverzögerung	0,0-60,0s	0,0s
<u>P01.24</u>	Verzögerung der Stopp-Drehzahl	0,0-100,0s	0,0s
<u>P01.25</u>	Auswahl Verhalten bei 0Hz Ausgangsfrequenz	0: Ausgang ohne Spannung 1: Ausgang mit Spannung 2: Ausgang mit DC-Bremsstrom zum Stoppen	0
<u>P01.26</u>	Bremsrampenzeit für Notstopp	0,0-60,0s	2,0s
<u>P01.27</u>	Dauer des Startsegments der Brems-S-Kurve	0,0-50,0s	0,1s
<u>P01.28</u>	Dauer des Endsegments der Brems-S-Kurve	0,0-50,0s	0,1s
<u>P01.29</u>	Kurzschluss-Bremsstrom	0,0-150,0% (des VFD-Nennstroms)	0,0 %
<u>P01.30</u>	Haltezeit der Kurzschlussbremsung zum Starten	0,00-50,00s	0,00s
<u>P01.31</u>	Haltezeit der Kurzschlussbremsung zum Stoppen	0,00-50,00s	0,00s
<u>P01.32</u>	Vorerregungszeit bei Tippbetrieb	0-10,000s	0,000s
<u>P01.33</u>	Startfrequenz des Bremsvorgangs im Tippbetrieb zum Stoppen	0-P00.03	0,00Hz
<u>P01.34</u>	Zeitraum bis zum Übergang in Standby	0-3600,0s	0,0s
<u>P05.01-P05.06</u>	Auswahl der Funktion der Digitaleingänge	1: Vorwärtsbetrieb 2: Rückwärtsbetrieb 4: Vorwärts-Tippen (Jog) 5: Rückwärts-Tippen (Jog) 6: Austrudeln bis Stopp (Freier Halt) 7: Fehler zurücksetzen	

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		8: Pause 21: Wahl Beschleunigungs-/Bremszeit 1 22: Wahl Beschleunigungs-/Bremszeit 2 30: Beschleunigung/Bremsung sperren	
<u>P08.00</u>	Beschleunigungszeit 2	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.01</u>	Bremszeit 2	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.02</u>	Beschleunigungszeit 3	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.03</u>	Bremszeit 3	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.04</u>	Beschleunigungszeit 4	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.05</u>	Bremszeit 4	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.06</u>	Betriebsfrequenz im Tippbetrieb	0,00Hz-P00.03(Max. Ausgangsfrequenz)	5,00Hz
<u>P08.07</u>	Beschleunigungszeit für Tippbetrieb	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.08</u>	Bremszeit für Tippbetrieb	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P08.19</u>	Schaltfrequenz Beschleunigungs-/ Bremszeit	0,00-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz) 0,00Hz: Keine Umschaltung Wenn die Betriebsfrequenz größer als <u>P08.19</u> ist, wird automatisch auf Beschleunigungs-/Bremszeitpaar 2 umgeschaltet.	0
<u>P08.21</u>	Sollfrequenz Beschleunigungs-/ Bremszeit	0: Maximale Ausgangsfrequenz 1: Eingestellte Frequenz 2: 100Hz <b>Achtung:</b> Gilt nur für lineare Beschleunigung/Bremsung	0
<u>P08.28</u>	Anzahl der automatischen Fehler-Resets	0-10	0
<u>P08.29</u>	Intervall der automatischen Fehler-Resets	0,1-3600,0s	1,0s

### 5.5.8 Frequenzeinstellung

Der VFD unterstützt mehrere Methoden der Frequenzeinstellung, die in zwei Typen unterteilt werden können: Hauptsollwert-Kanal und Zusatzsollwert-Kanal.

Für den Zusatzsollwert-Kanal gibt es einen Eingangsmodus: den Klemmeneingang für **AUF/AB**-Umschaltung. Durch Einstellen von Funktionscodes können Sie den entsprechenden Sollwert-Modus und die Auswirkungen dieses Sollwert-Modus auf den Frequenzsollwert des Frequenzumrichters aktivieren.

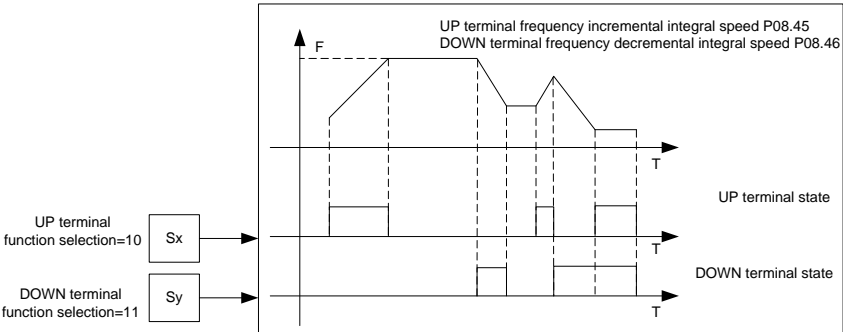
-93-

die Kanalumschaltung sind im Folgenden dargestellt.

Aktueller Sollwertkanal <u>P00.09</u>	Funktion Multifunktionsklemme 13 Kanal A auf Kanal B umgeschaltet	Funktion Multifunktionsklemme 14 Kombinationseinstellung auf Kanal A geschaltet	Funktion Multifunktionsklemme 15 Kombinationseinstellung auf Kanal B umgeschaltet
A	B	/	/
B	A	/	/
A+B	/	A	B
A-B	/	A	B
Max(A,B)	/	A	B
Min(A,B)	/	A	B

**Achtung:** "/" zeigt an, dass diese Multifunktionsklemme im aktuellen Sollwertkanal unzulässig ist.

Wenn Sie die Zusatzfrequenz im VFD über die Multifunktionsklemmen AUF (10) und AB (11) einstellen, können Sie die Frequenz schnell erhöhen/verringern, indem Sie P08.45 (Inkrementelle Frequenzänderungsrate an Klemme AUF) und P08.46 (dekrementelle Frequenzminderungsrate an Klemme AB) einstellen.



Parameterliste:

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P00.03</u>	Maximale Ausgangsfrequenz	<u>P00.04</u> -400,00Hz	50,00Hz
<u>P00.04</u>	Obere Grenze der Betriebsfrequenz	<u>P00.05</u> - <u>P00.03</u>	50,00Hz
<u>P00.05</u>	Unterer Grenzwert der Betriebsfrequenz	0,00Hz- <u>P00.04</u>	0,00Hz
<u>P00.06</u>	Einstellung des Kanals für den Frequenzbefehl A	0: Bedienfeld 1: AI1	0
<u>P00.07</u>	Einstellung des Kanals für	2: AI2	15

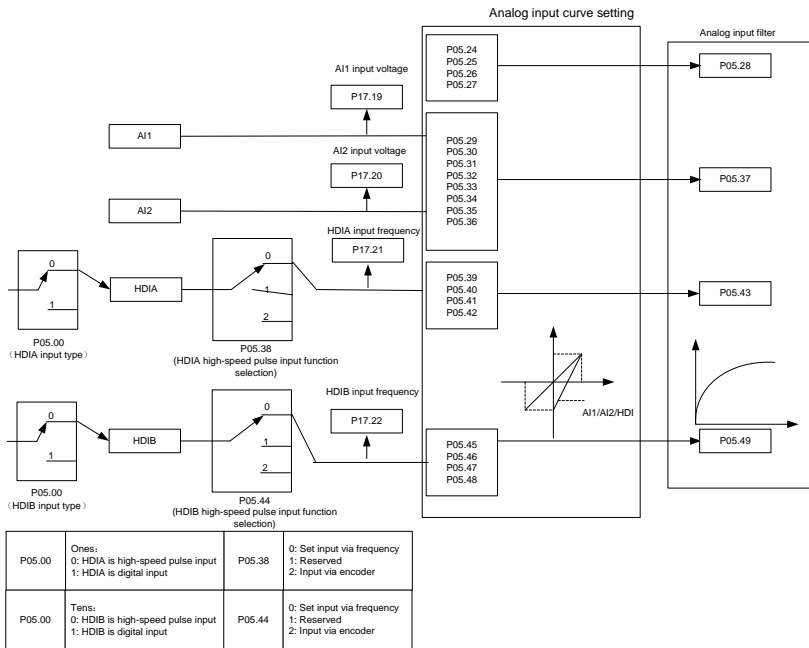


Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
	den Frequenzbefehl B	3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 5: Einfache SPS-Programmierung 6: Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlsteuerung 7: PID-Regelung 8: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 9: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 10: Ethernet-Kommunikation 11: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 12: Impulsfolge AB 13: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 14: Programmierbare Erweiterungskarte 15: Reserviert	
<u>P00.08</u>	Bezugswert für Frequenzbefehl B	0: Maximale Ausgangsfrequenz 1: Frequenzbefehl A	0
<u>P00.09</u>	Kombination der Einstellungsquelle	0: A 1: B 2: (A+B) 3: (A-B) 4: Max(A, B) 5: Min. (A, B)	0
<u>P05.01-P05.06</u>	Funktionsauswahl für digitale Multifunktions-Eingangsklemmen (S1-S4, HDIA, HDIB)	10: Frequenzeinstellung erhöhen (AUF) 11: Reduzieren der eingestellten Frequenz (AB) 12: Löschen des eingestellten Frequenzanstiegs/-abfalls 13: Umschalten zwischen Einstellung A und Einstellung B 14: Umschalten zwischen kombinierter Einstellung und Einstellung A 15: Umschalten zwischen kombinierter Einstellung und Einstellung B	
<u>P08.42</u>	Reserviert		
<u>P08.43</u>	Reserviert		
<u>P08.44</u>	Einstellung der Klemmensteuerung <b>AUF/AB</b>	0x000-0x221 Einerstelle: Auswahl der Frequenzeinstellung 0: Die mit <b>AUF/AB</b> vorgenommene	0x000

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		<p>Einstellung ist gültig.</p> <p>1: Die mit <b>AUF/AB</b> vorgenommene Einstellung ist ungültig.</p> <p>Einerstelle: Auswahl der Frequenzregelung</p> <p>0: Nur gültig, wenn <u>P00.06</u>=0 oder <u>P00.07</u>=0</p> <p>1: Gültig für alle Frequenzeinstellungsmethoden</p> <p>2: Ungültig für den Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlsteuerung, wenn dieser Vorrang hat</p> <p>Hunderterstelle Aktionswahl für Stopp</p> <p>0: Die Einstellung ist gültig.</p> <p>1: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Stopp</p> <p>2: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Erhalt eines Stoppbefehls</p>	
<u>P08.45</u>	Inkrementelle Frequenzänderungsrate an Klemme AUF	0,01-50,00 Hz/s	0,50 Hz/s
<u>P08.46</u>	Dekrementelle Frequenzänderungsrate an Klemme AB	0,01-50,00 Hz/s	0,50 Hz/s
<u>P17.00</u>	Eingestellte Frequenz	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	0,00Hz
<u>P17.02</u>	Flanken-Sollfrequenz	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	0,00Hz
<u>P17.14</u>	Digitaler Einstellwert	0,00Hz- <u>P00.03</u>	0,00Hz

### 5.5.9 Analogeingang

Der VFD verfügt über zwei analoge Eingangsklemmen, AI1 für 0-10V/0-20mA (ob der Eingang Spannung oder Strom ist, kann mit P05.50 eingestellt werden) und AI2 für -10-10V sowie zwei Eingangsklemmen für Hochgeschwindigkeits-Impulse. Jeder Eingang kann separat gefiltert werden, und die entsprechende Sollwertkurve kann durch Verstellen des Sollwertes auf den Maximal- und Minimalwert eingestellt werden.



Parameterliste:

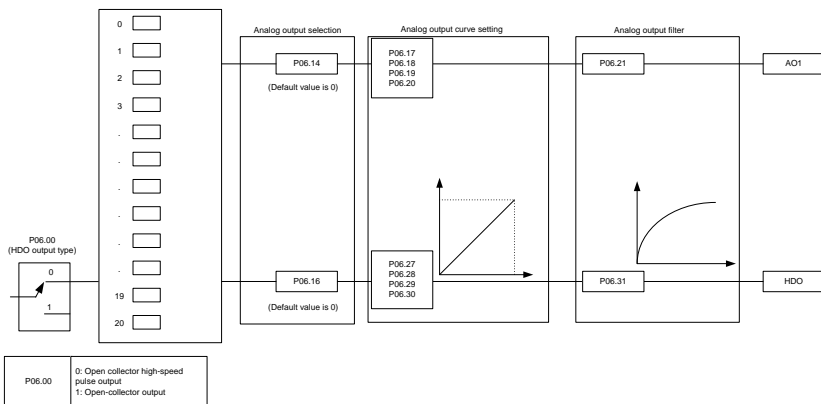
Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
P05.00	Eingangstyp HDI	0x00-0x11 Einerstelle: Eingangstyp HDIA 0: HDIA ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIA ist ein digitaler Eingang Zehnerstelle: Eingangstyp HDIB 0: HDIB ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIB ist ein digitaler Eingang	0x00
P05.24	Unterer Grenzwert AI1	0,00V-P05.26	0,00V
P05.25	Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI1	-300,0 %-300,0 %	0,0 %
P05.26	Oberer Grenzwert AI1	P05.24-10,00V	10,00V
P05.27	Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwertes von AI1	-300,0 %-300,0 %	100,0 %
P05.28	Eingangsfilterszeit AI1	0,000s-10,000s	0,100s

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P05.29</u>	Unterer Grenzwert AI2	-10,00V- <u>P05.31</u>	-10,00V
<u>P05.30</u>	Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI2	-300,0 %-300,0 %	-100,0 %
<u>P05.31</u>	Mittelwert 1 von AI2	<u>P05.29</u> - <u>P05.33</u>	0,00V
<u>P05.32</u>	Entsprechende Einstellung von Mittelwert 1 von AI2	-300,0 %-300,0 %	0,0 %
<u>P05.33</u>	Mittelwert 2 von AI2	<u>P05.31</u> - <u>P05.35</u>	0,00V
<u>P05.34</u>	Entsprechende Einstellung von Mittelwert 2 von AI2	-300,0 %-300,0 %	0,0 %
<u>P05.35</u>	Oberer Grenzwert AI2	<u>P05.33</u> -10,00V	10,00V
<u>P05.36</u>	Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwertes von AI2	-300,0 %-300,0 %	100,0 %
<u>P05.37</u>	EingangsfILTERzeit AI2	0,000s-10,000s	0,100s
<u>P05.38</u>	Auswahl der Funktion des Hochgeschwindigkeits-Im- pulseingangs HDIA	0: Eingang über Frequenz eingestellt 1: Reserviert 2: Eingang durch Geber eingestellt, gemeinsame Nutzung mit HDIB	0
<u>P05.39</u>	Unterer Grenzwert HDIA	0,000 kHz - <u>P05.41</u>	0,000kHz
<u>P05.40</u>	Entsprechende Einstellung des unteren Frequenzgrenzwerts von HDIA	-300,0 %-300,0 %	0,0 %
<u>P05.41</u>	Oberer Frequenzgrenzwert HDIA	<u>P05.39</u> -50,000kHz	50,000kHz
<u>P05.42</u>	Entsprechende Einstellung des oberen Frequenzgrenzwerts von HDIA	-300,0 %-300,0 %	100,0 %
<u>P05.43</u>	Filterzeit Frequenzeingang HDIA	0,000s-10,000s	0,030s
<u>P05.44</u>	Auswahl der Funktion des Hochgeschwindigkeits-Im- pulseingangs HDIB	0: Eingang über Frequenz eingestellt 1: Reserviert 2: Eingang durch Geber eingestellt, gemeinsame Nutzung mit HDIA	0
<u>P05.45</u>	Unterer Frequenzgrenzwert HDIB	0,000 kHz - <u>P05.47</u>	0,000kHz
<u>P05.46</u>	Entsprechende	-300,0 %-300,0 %	0,0 %

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
	Einstellung des unteren Frequenzgrenzwerts von HDIB		
<u>P05.47</u>	Oberer Frequenzgrenzwert HDIB	<u>P05.45</u> -50,000kHz	50,000kHz
<u>P05.48</u>	Entsprechende Einstellung des oberen Frequenzgrenzwerts von HDIB	-300,0 %-300,0 %	100,0 %
<u>P05.49</u>	Filterzeit Frequenzeingang HDIB	0,000s-10,000s	0,030s
<u>P05.50</u>	Art des Eingangssignals AI1	0-1 0: Spannung 1: Strom	0

### 5.5.10 Analogausgang

Der VFD verfügt über eine analoge Ausgangsklemme (unterstützt 0-10V/0-20mA) und eine Hochgeschwindigkeits-Impulsausgangsklemme. Analoge Ausgangssignale können separat gefiltert werden, und das proportionale Verhältnis kann durch Einstellen des Maximalwerts, des Minimalwerts und des prozentualen entsprechenden Ausgangs eingestellt werden. Analoge Ausgangssignale können die Motordrehzahl, die Ausgangsfrequenz, den Ausgangsstrom, das Motordrehmoment und die Motorleistung in einem bestimmten Verhältnis ausgeben.



Der Terminalausgang wird wie folgt beschrieben:

Einstellung	Funktion	Beschreibung
0	Betriebsfrequenz	Ausgangsfrequenz 0-Max.
1	Eingestellte Frequenz	Ausgangsfrequenz 0-Max.
2	Flanken-Sollfrequenz	Ausgangsfrequenz 0-Max.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
3	Betriebsdrehzahl	0-Synchrondrehzahl entsprechend der maximalen Ausgangsfrequenz
4	Ausgangsstrom (je nach VFD)	0-doppelter VFD-Nennstrom
5	Ausgangsstrom (je nach Motor)	0-doppelter Motornennstrom
6	Ausgangsspannung	0-1,5-fache Nennspannung des VFD
7	Ausgangsleistung	0-doppelte Nennleistung
8	Drehmomentwert einstellen (bipolar)	0-doppelter VFD-Nennstrom. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
9	Ausgangsdrehmoment (absoluter Wert)	0 - +/- (doppeltes Nennmoment des Motors)
10	Eingang AI1	0-10V/0-20mA
11	Eingang AI2	0V-10V. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
12	Eingang AI3	0-10V/0-20mA
13	Hochgeschwindigkeitsimpuls Eingang HDIA	0,00-50,00kHz
14	Wert 1 eingestellt durch Modbus/Modbus TCP Kommunikation	0-1000
15	Wert 2 eingestellt über Modbus/Modbus TCP Kommunikation	0-1000
16	Wert 1 eingestellt durch PROFIBUS/CANopen/DeviceNet Kommunikation	0-1000
17	Wert 2 eingestellt durch PROFIBUS/CANopen/DeviceNet Kommunikation	0-1000
18	Wert 1 eingestellt über Ethernet-Kommunikation	0-1000
19	Wert 2 eingestellt über Ethernet-Kommunikation	0-1000
20	Hochgeschwindigkeitsimpuls Eingang HDIA	0,00-50,00kHz
21	Wert 1 eingestellt über EtherCAT/Profinet/EtherNet/IP-Kommunikation	0-1000. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
22	Drehmomentstrom (bipolar)	0 - dreifacher Motornennstrom. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
23	Erregerstrom	0 - dreifacher Motornennstrom. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
24	Frequenz einstellen (bipolar)	0-Max. Ausgangsfrequenz. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
25	Rampen-Sollfrequenz (bipolar)	0-Max. Ausgangsfrequenz. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
26	Drehzahl (bipolar)	0-Synchrondrehzahl entsprechend der maximalen Ausgangsfrequenz. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
27	Wert 2 eingestellt über EtherCat/Profinet/EtherNet/IP Kommunikation	0-1000
28	C_AO1 von PLC	0-1000
29	C_AO2 von PLC	0-1000
30	Drehzahl	0-doppelte Nenn-Synchrondrehzahl des Motors
31	Ausgangsdrehmoment (bipolar)	0-doppeltes Nenndrehmoment des Motors. Ein negativer Wert entspricht standardmäßig 0,0 %.
31-47	Reserviert	

Parameterliste:

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P06.00</u>	Ausgangstyp HDO	0: Open-Collector-Hochgeschwindigkeits-Impuls-Ausgang 1: Open-Collector-Ausgang	0
<u>P06.14</u>	Ausgang AO1	0: Betriebsfrequenz (0-Max. Ausgangsfrequenz) 1: Eingestellte Frequenz (0-Max. Ausgangsfrequenz) 2: Rampen-Sollfrequenz (0-Max. Ausgangsfrequenz) 3: Drehzahl (0-Drehzahl entsprechend der max. Ausgangsfrequenz) 4: Ausgangsstrom (0-doppelter VFD-Nennstrom) 5: Ausgangsstrom (0-doppelter Motornennstrom) 6: Ausgangsspannung (0-1,5-fache Nennspannung des VFD) 7: Ausgangsleistung (0-doppelte Motornennleistung)	0
<u>P06.15</u>	Reserviert		0
<u>P06.16</u>	Hochgeschwindigkeits-Impulsausgang HDO		0

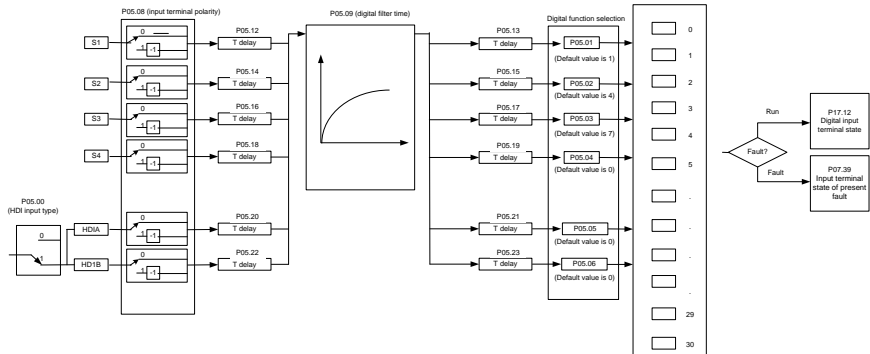
Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		<p>8: Eingestelltes Drehmoment (0 - doppelter Motornennstrom)</p> <p>9: Ausgangsdrehmoment (Absolutwert, 0+/- doppeltes Motornennmoment)</p> <p>10: Eingang AI1 (0-10V/0-20mA)</p> <p>11: Eingang AI2 (0-10V)</p> <p>12: Eingang AI3 (0-10V/0-20mA)</p> <p>13: Eingang HDIA (0,00-50,00kHz)</p> <p>14: Wert 1 eingestellt über Modbus/Modbus TCP (0-1000)</p> <p>15: Wert 2 eingestellt über Modbus/Modbus TCP (0-1000)</p> <p>16: Wert 1 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet (0-1000)</p> <p>17: Wert 2 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet (0-1000)</p> <p>18: Wert 1 eingestellt über Ethernet 1 (0-1000)</p> <p>19: Wert 2 eingestellt über Ethernet 2 (0-1000)</p> <p>20: Eingang HDIB (0,00-50,00kHz)</p> <p>21: Wert 1 eingestellt über EtherCat/Profinet/EtherNetIP (0-1000)</p> <p>22: Drehmomentstrom (bipolar, 0-dreifacher Motornennstrom)</p> <p>23: Erregerstrom (bipolar, 0 bis dreifacher Motornennstrom)</p> <p>24: Eingestellte Frequenz (bipolar, 0-Max. Ausgangsfrequenz)</p> <p>25: Rampen-Sollfrequenz (bipolar, 0-Max. Ausgangsfrequenz)</p> <p>26: Drehzahl (bipolar, 0-Drehzahl entsprechend der maximalen Ausgangsfrequenz)</p> <p>27: Wert 2 eingestellt über EtherCat/Profinet/EtherNetIP (0-1000)</p> <p>28: C_AO1 (P27.00 auf 1 einstellen. 0-1000)</p> <p>29: C_AO2 (P27.00 auf 1 einstellen. 0-1000)</p>	



Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		30: Drehzahl (0-doppelte Nenn-Synchrondrehzahl des Motors) 31: Ausgangsdrehmoment (Istwert, 0-doppeltes Motornennmoment) 32-47: Reserviert	
<u>P06.17</u>	Unterer Grenzwert Ausgang AO1	-300,0 %- <u>P06.19</u>	0,0 %
<u>P06.18</u>	Ausgang AO1 entsprechend dem unteren Grenzwert	0,00V-10,00V	0,00V
<u>P06.19</u>	Oberer Grenzwert Ausgang AO1	<u>P06.17</u> -300,0 %	100,0 %
<u>P06.20</u>	Ausgang AO1 entsprechend dem oberen Grenzwert	0,00V-10,00V	10,00V
<u>P06.21</u>	Filterzeit Ausgang AO1	0,000s-10,000s	0,000s
<u>P06.22- P06.26</u>	Reserviert	0-65535	0
<u>P06.27</u>	Unterer Grenzwert Ausgang HDO	-300,0 %- <u>P06.29</u>	0,0 %
<u>P06.28</u>	Ausgang HDO entsprechend dem unteren Grenzwert	0,00-50,00kHz	0,0kHz
<u>P06.29</u>	Oberer Grenzwert Ausgang HDO	<u>P06.27</u> -300,0 %	100,0 %
<u>P06.30</u>	Ausgang HDO entsprechend dem oberen Grenzwert	0,00-50,00kHz	50,00kHz
<u>P06.31</u>	Filterzeit Ausgang HDO	0,000s-10,000s	0,000s

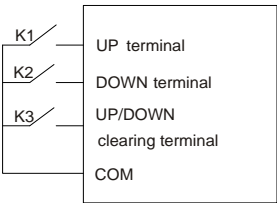
### 5.5.11 Digitaleingang

Der VFD verfügt über vier programmierbare digitale Eingangsklemmen und zwei HDI-Eingangsklemmen. Alle Funktionen der digitalen Eingangsklemmen können über Funktionscodes programmiert werden. Die HDI-Eingangsklemme kann als Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingangsklemme oder als gemeinsame digitale Eingangsklemme eingestellt werden; wenn sie als Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingangsklemme eingestellt ist, können Sie auch den Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang HDIA oder HDIB als Frequenzsollwert und Geber-Signaleingang einstellen.



**Achtung:** Für zwei verschiedene Multifunktions-Eingangsklemmen kann nicht dieselbe Funktion eingestellt werden.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
0	Keine Funktion	Der VFD ist nicht aktiv, auch wenn ein Signal am Eingang anliegt. Stellen Sie ungenutzte Klemmen ohne Funktionen ein, um Fehlfunktionen zu vermeiden.
1	Vorwärtslauf (FWD)	Steuerung des Vorwärts-/Rückwärtslaufs des VFDs über externe Klemmen.
2	Rückwärtslauf (REV)	
3	Dreidrahtsteuerung	Stellen Sie den VFD-Betriebsmodus über diese Klemme auf Dreidrahtsteuerung ein. Einzelheiten siehe <a href="#">P05.13</a> .
4	Vorwärts tippen	Einzelheiten zu Frequenz und Beschleunigungs-/Bremszeit beim Tippen finden Sie unter <a href="#">P08.06</a> , <a href="#">P08.07</a> und <a href="#">P08.08</a> .
5	Rückwärts tippen	
6	Austrudeln bis Stopp	Der VFD sperrt den Ausgang, und das Stoppen des Motors wird vom VFD nicht gesteuert. Dieser Modus wird bei Lasten mit großem Trägheitsmoment und freier Stoppzeit angewendet; er wird wie bei <a href="#">P01.08</a> definiert und wird hauptsächlich bei der Fernsteuerung angewendet.
7	Fehler-Reset	Externe Fehler-Reset-Funktion, entspricht der Reset-Funktion der Taste <b>STOP/RST</b> auf dem Bedienfeld. Mit dieser Funktion können Sie Fehler aus der Entfernung zurücksetzen.
8	Pause	Wenn der VFD jedoch bis zum Stillstand abbremst, befinden sich alle Betriebsparameter wie SPS-Parameter, Wobelfrequenz und PID-Parameter im Speicherzustand.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
		Nach Erlöschen dieses Signals kehrt der VFD in den Zustand vor dem Stopp zurück.
9	Externer Fehlereingang	Wenn ein externes Fehlersignal an den VFD übertragen wird, löst der VFD einen Fehleralarm aus und stoppt.
10	Frequenzeinstellung erhöhen (AUF)	Dient zum Ändern des Befehls zum Erhöhen/Verringern der Frequenz, wenn die Frequenz über externe Klemmen vorgegeben ist.
12	Reduzieren der eingestellten Frequenz (AB)	
12	Löschen des eingestellten Frequenzanstiegs/-abfalls	 <p>Die Klemme, die zum Löschen der eingestellten Frequenzerhöhung/-reduzierung verwendet wird, kann den Frequenzwert des Hilfskanals, der mit <b>AUF/AB</b> eingestellt wurde, löschen, wodurch der Frequenz-Sollwert auf die Frequenz zurückgesetzt wird, die durch den Haupt-Befehlskanal vorgegeben wurde.</p>
13	Umschalten zwischen Einstellung A und Einstellung B	Dient zum Umschalten zwischen den Frequenzeinstellkanälen.  Der Frequenzsollwertkanal A und der Frequenzsollwertkanal B können mit der Funktion Nr. 13 geschaltet werden; der Kombinationskanal, der über <u>P00.09</u> eingestellt wird, und der Frequenzsollwertkanal A können mit der Funktion Nr. 14 geschaltet werden; der Kombinationskanal, der über <u>P00.09</u> eingestellt wird, und der Frequenzsollwertkanal B können mit der Funktion Nr. 15 geschaltet werden.
14	Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung A	
15	Umschalten zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung B	
16	Mehrstufige Drehzahl Klemme 1	Durch Kombination der digitalen Zustände dieser vier Klemmen können insgesamt 16 mehrstufige Drehzahlen eingestellt werden.  <b>Achtung:</b> Mehrstufige Drehzahl 1 ist das niederwertige Bit, mehrstufige Drehzahl 4 ist das höherwertige Bit.
17	Mehrstufige Drehzahl Klemme 2	
18	Mehrstufige Drehzahl Klemme 3	
19	Mehrstufige Drehzahl Klemme 4	

Einstellung	Funktion	Beschreibung			
		Mehrstufige Drehzahl 4	Mehrstufige Drehzahl 3	Mehrstufige Drehzahl 2	Mehrstufige Drehzahl 1
		BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
20	Unterbrechung der mehrstufigen Drehzahlsteuerung	Dient zum Unterbrechen des gewählten mehrstufigen Drehzahlbetriebs, um den eingestellten Wert im aktuellen Zustand zu halten.			
21	Wahl Beschleunigungs-/ Bremszeit Bit 1	Die beiden Klemmen dienen zur Auswahl von vier Paaren von Beschleunigungs-/Bremszeiten. (In der folgenden Tabelle steht T für Klemme, engl.: Terminal.)			
22	Wahl Beschleunigungs-/ Bremszeit Bit 2	T1	T2	Beschleunigungs-/ Bremszeit (ACC/DEC)	Parameter
		AUS	AUS	Beschleunigungs-/ Bremszeitpaar 1	P00.11/P00.12
		EIN	AUS	Beschleunigungs-/ Bremszeitpaar 2	P08.00/P08.01
		AUS	EIN	Beschleunigungs-/ Bremszeitpaar 3	P08.02/P08.03
		EIN	EIN	Beschleunigungs-/ Bremszeitpaar 4	P08.04/P08.05
23	Stopp der einfachen SPS zurückgesetzt	Wird verwendet, um den Vorgang der Regelung durch einfache SPS neu zu starten und vorherige SPS-Statusinformationen zu löschen.			
24	Einfache SPS unterbrechen	Das Programm wird während der SPS-Steuerung unterbrochen und läuft weiter mit der aktuellen Drehzahlstufe. Nach Abbruch dieser Funktion läuft die einfache SPS weiter.			
25	PID-Regelung unterbrechen	PID-Regler ist vorübergehend unwirksam, und der VFD behält die aktuelle Ausgangsfrequenz bei.			
26	Wobbelbetrieb unterbrechen (bei der aktuellen Frequenz gestoppt)	Der VFD unterbricht am Stromausgang. Nachdem diese Funktion deaktiviert wurde, wird der Wobbelbetrieb mit der aktuellen Frequenz fortgesetzt.			

Einstellung	Funktion	Beschreibung
27	Wobbelfrequenz zurücksetzen (zurück zur mittleren Frequenz)	Der VFD wechselt von der eingestellten Frequenz zurück zur mittleren Frequenz.
28	Zurücksetzen des Zählers	Zähler wird gelöscht.
29	Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung	Der VFD schaltet vom Drehmomentregelungsmodus in den Drehzahlregelungsmodus oder umgekehrt.
30	Beschleunigung/Bremsung deaktivieren	Wird verwendet um sicherzustellen, dass der VFD nicht von externen Signalen beeinflusst wird (mit Ausnahme des Stopp-Befehls) und dass der VFD die aktuelle Ausgangsfrequenz beibehält.
31	Auslösen des Zählers	Wird verwendet um den Zähler für die Zählung von Impulsen zu aktivieren.
33	Vorübergehendes Löschen der Einstellung für die Erhöhung/Reduzierung der Frequenz	Wenn die Klemme geschlossen ist, kann der mit <b>AUF/AB</b> eingestellte Frequenzwert gelöscht werden, um den Frequenzsollwert wieder auf die über den Frequenzbefehlskanal vorgegebene Frequenz zurückzusetzen; wenn die Klemme nicht angeschlossen ist, wird wieder zu dem nach der Frequenzerhöhung/-reduzierung erreichten Frequenzwert zurückgeschaltet.
34	Gleichstrombremsung	Der VFD beginnt sofort mit der Gleichstrombremsung, sobald der Befehl gültig ist.
35	Umschalten zwischen Motor 1 und Motor 2	Wenn die Funktion gültig ist, kann die Umschaltung zwischen den beiden Motoren gesteuert werden.
36	Umschalten des Startbefehls-Kanals auf das Bedienfeld	Wenn die Funktion aktiviert ist, wird der Startbefehls-Kanal auf das Bedienfeld umgeschaltet. Wenn die Funktion deaktiviert ist, wird der Startbefehls-Kanal auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.
37	Umschalten des Startbefehls-Kanals auf Terminal	Wenn die Funktion aktiviert ist, wird der Startbefehls-Kanal auf Terminal umgeschaltet. Wenn die Funktion deaktiviert ist, wird der Startbefehls-Kanal auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.
38	Umschalten des Startbefehls-Kanals auf Kommunikation	Wenn die Funktion aktiviert ist, wird der Startbefehls-Kanal auf Kommunikation umgeschaltet. Wenn die Funktion deaktiviert ist, wird der Startbefehls-Kanal auf die vorherige Einstellung zurückgesetzt.
39	Vorerregungs-Befehl	Wenn diese Klemme gültig ist, wird die Vorerregung des Motors gestartet und fortgesetzt, bis diese Klemme ungültig wird.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
40	Stromverbrauch löschen	Wenn dieser Befehl gültig wird, wird der Betrag des vom VFD verbrauchten Stromes gelöscht.
41	Stromverbrauch beibehalten	Wenn dieser Befehl gültig ist, ändert sich der Betrag des vom VFD verbrauchten Stromes durch den Betrieb nicht.
42	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes des Bremsmoments auf Bedienfeld umschalten	Wenn dieser Befehl gültig ist, wird der obere Grenzwert des Drehmoments über das Bedienfeld eingestellt.
43	Eingabe des Lage-Sollwertes	Gilt nur für S1, S2 und S3.
44	Spindelausrichtung deaktivieren	Wird verwendet, um die Spindelausrichtung zu deaktivieren.
45	Spindelnullung / Nullung der lokalen Lageregelung	Dient zum Auslösen und Aktivieren der Spindelausrichtung.
46	Auswahl Spindel-Nullposition 1	Auswahl der Spindel-Nullposition 1 über Klemmen
47	Auswahl Spindel-Nullposition 2	Auswahl der Spindel-Nullposition 2 über Klemmen
48	Auswahl Spindelskalenteilung 1	Auswahl der Spindelteilung 1 über Klemmen
49	Auswahl Spindelskalenteilung 2	Auswahl der Spindelskalenteilung 2 über Klemmen
50	Auswahl Spindelskalenteilung 3	Auswahl der Spindelskalenteilung 3 über Klemmen
51	Klemme zum Umschalten zwischen Lage- und Drehzahlregelung	Dient zum Umschalten zwischen Lage- und Drehzahlregelung
52	Impulseingang deaktivieren	Wenn diese Funktion gültig ist, ist der Impulseingang ungültig.
53	Lageabweichung löschen	Wird verwendet, um die Eingangsabweichung des Lageregelkreises zu löschen.
54	Proportionalverstärkung der Lageregelung schalten	Dient zum Schalten der Proportionalverstärkung der Lageregelung
55	Zyklische digitale Lageregelung aktivieren	Wenn der digitale Lageregelungsmodus eingestellt ist, kann die zyklische digitale Lageregelungsfunktion aktiviert werden.
56	Not-Aus	Wenn dieser Befehl gültig ist, bremst der Motor bis zum Notstopp entsprechend der mit <u>P01.25</u> eingestellten Zeit ab.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
57	Fehlereingang Motorüberhitzung	Beim Fehlersignal Motorüberhitzung stoppt der Motor.
59	Von FVC auf Raumzeigermodulation umschalten	Wenn diese Klemme im gestoppten Zustand gültig ist, wird der Raumzeigermodulation angewendet.
60	Umschalten auf FVC-Regelung	Wenn diese Klemme im gestoppten Zustand gültig ist, wird der FVC-Regelungsmodus angewendet.
61	PID-Polaritäten umschalten	Verwendet zusammen mit <u>P09.03</u> .
62	Reserviert	
63	Servo aktivieren	Wenn über die Tausenderstelle bei <u>P21.00</u> festgelegt wird, dass der Servo-Modus aktiviert werden soll, ist die Klemme für die Servoaktivierung gültig. Sie steuert den VFD so, dass die Servoregelung Null eingegeben wird. Zu diesem Zeitpunkt ist kein Startbefehl erforderlich.
64	Grenzwert Vorwärtslauf	Wird verwendet, um den Grenzwert für den Vorwärtslauf festzulegen.
65	Grenzwert Rückwärtslauf	Wird verwendet, um den Grenzwert für den Rückwärtslauf festzulegen.
66	Geberzähler löschen	Dient zum Löschen des Geberzählers.
67	Impulse erhöhen	Wenn die Klemmenfunktion gültig ist, wird der Impulseingang entsprechend der bei <u>P21.27</u> angegeben Impulsgeschwindigkeit erhöht.
68	Impulsüberlagerung aktivieren	Wenn die Impulsüberlagerung aktiviert ist, sind Impulssteigerung und Impulsreduzierung wirksam.
69	Impulse reduzieren	Wenn die Klemmenfunktion gültig ist, wird der Impulseingang entsprechend der bei <u>P21.27</u> angegebenen Impulsgeschwindigkeit reduziert.
70	Elektronische Gangwahl	Wenn die Klemme gültig ist, wird der Proportionazähler auf den bei <u>P21.30</u> angegebenen Zähler des zweiten Befehls umgeschaltet.
71	Umschalten auf Master	Im gestoppten Zustand, wenn die Funktion gültig ist, wird die Masterfunktion angewendet.
72	Umschalten auf Slave	Im gestoppten Zustand, wenn die Funktion gültig ist, wird die Slavefunktion angewendet.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
73	Auslösung Fire-Mode	Wenn die Brandfallsteuerung ausgelöst wird, gilt P28.25.
74-79	Reserviert	

Parameterliste:

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P05.00</u>	Eingangstyp HDI	0x00-0x11 Einerstelle: Eingangstyp HDIA 0: HDIA ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIA ist ein digitaler Eingang Zehnerstelle: Eingangstyp HDIB 0: HDIB ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIB ist ein digitaler Eingang	0x00
<u>P05.01</u>	Funktion der Klemme S1	0: Keine Funktion	1
<u>P05.02</u>	Funktion Klemme S2	1: Vorwärtslauf	4
<u>P05.03</u>	Funktion Klemme S3	2: Rückwärtslauf	7
<u>P05.04</u>	Funktion Klemme S4	3: Dreidrahtsteuerung	0
<u>P05.05</u>	Funktion Klemme HDIA	4: Vorwärtstippen	0
<u>P05.06</u>	Funktion Klemme HDIB	5: Rückwärtstippen	0
<u>P05.07</u>	Reserviert	6: Austrudeln bis Stopp 7: Fehler-Reset 8: Betrieb unterbrechen 9: Externer Fehlereingang 10: Frequenzerhöhung (AUF) 11: Frequenzreduzierung (AB) 12: Löschen des eingestellten Frequenzanstiegs/-abfalls 13: Umschalten zwischen Einstellung A und Einstellung B 14: Umschaltung zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung A 15: Umschaltung zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung B 16: Mehrstufige Drehzahl Klemme 1 17: Mehrstufige Drehzahl Klemme 2 18: Mehrstufige Drehzahl Klemme 3 19: Mehrstufige Drehzahl Klemme 4	0



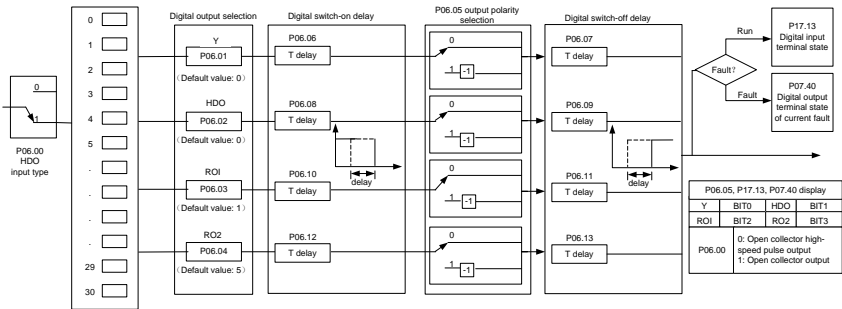
Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard- einstellung
		<p>20: Unterbrechung mehrstufige Drehzahlsteuerung</p> <p>21: Wahl Beschleunigungs-/Bremszeit 1</p> <p>22: Wahl Beschleunigungs-/Bremszeit 2</p> <p>23: Stopp der einfachen SPS zurückgesetzt</p> <p>24: Unterbrechung der einfachen SPS</p> <p>25: PID-Regelung unterbrechen</p> <p>26: Wobelfrequenz unterbrechen</p> <p>27: Wobelfrequenz zurücksetzen</p> <p>28: Zurücksetzen des Zählers</p> <p>29: Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung</p> <p>30: Beschleunigung/Bremsung deaktiviert</p> <p>31: Auslösung des Zählers</p> <p>32: Reserviert</p> <p>33: Vorübergehendes Löschen des eingestellten Frequenzanstiegs/-abfalls</p> <p>34: Gleichstrombremse</p> <p>35: Umschalten zwischen Motor 1 und Motor 2</p> <p>36: Befehl schaltet um auf Bedienfeld</p> <p>37: Befehl schaltet auf Klemme um</p> <p>38: Befehl schaltet um auf Kommunikation</p> <p>39: Vorerregungs-Befehl</p> <p>40: Stromverbrauchsmenge auf Null setzen</p> <p>41: Stromverbrauchsmenge beibehalten</p> <p>42: Quelle des oberen Drehmoment-Grenzwertes schaltet um auf Bedienfeld</p> <p>56: Not-Aus</p> <p>57: Fehlereingang Motorüberhitzung</p> <p>59: Umschalten auf U/f-Steuerung</p> <p>60: Umschalten auf FVC-Regelung</p> <p>61: Umschaltung PID-Polarität</p> <p>66: Nullung des Geberzählers</p> <p>67: Impulsanstieg</p> <p>68: Impulsüberlagerung aktivieren</p> <p>69: Impulsreduzierung</p>	

<b>Funktions- code</b>	<b>Bezeichnung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
		70: Elektronische Gangwahl 71: Umschalten auf Master 72: Umschalten auf Slave 73: Auslösung Fire-Mode 74-79: Reserviert	
<u>P05.08</u>	Polarität der Eingangsklemme	0x00-0x3F	0x00
<u>P05.09</u>	Filterzeit Digitaleingänge	0,000-1,000s	0,010s
<u>P05.10</u>	Einstellung virtuelle Klemmen	0x00-0x3F (0: Deaktivieren; 1: Aktivieren)  BIT0: Virtuelle Klemme S1 BIT1: Virtuelle Klemme S2 BIT2: Virtuelle Klemme S3 BIT3: Virtuelle Klemme S4 BIT4: Virtuelle Klemme HDIA  BIT8: Virtuelle Klemme HDIB	0x00
<u>P05.11</u>	Zwei-/ Dreidrahtsteuerung	0: Zweidrahtsteuerung 1 1: Zweidrahtsteuerung 2 2: Dreidrahtsteuerung 1 3: Dreidrahtsteuerung 2	0
<u>P05.12</u>	Einschaltverzögerung Klemme S1	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.13</u>	Abschaltverzögerung Klemme S1	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.14</u>	Einschaltverzögerung Klemme S2	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.15</u>	Abschaltverzögerung Klemme S2	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.16</u>	Einschaltverzögerung Klemme S3	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.17</u>	Abschaltverzögerung Klemme S3	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.18</u>	Einschaltverzögerung Klemme S4	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.19</u>	Abschaltverzögerung Klemme S4	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.20</u>	Einschaltverzögerung	0,000-50,000s	0,000s

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
	Klemme HDIA		
<u>P05.21</u>	Abschaltverzögerung Klemme HDIA	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.22</u>	Einschaltverzögerung Klemme HDIB	0,000-50,000s	0,000s
<u>P05.23</u>	Abschaltverzögerung Klemme HDIB	0,000-50,000s	0,000s
<u>P07.39</u>	Zustand der Eingangsklemme beim aktuellen Fehler		0
<u>P17.12</u>	Zustand der digitalen Eingangsklemme		0

5.5.12 Digitalausgang

Der VFD verfügt über zwei Relaisausgangsklemmen-Gruppen, eine Open-Collector-Y-Ausgangsklemme und eine Hochgeschwindigkeitsimpuls-Ausgangsklemme (HDO). Alle Funktionen der digitalen Ausgangsklemmen können über Funktionscodes programmiert werden, wobei die Hochgeschwindigkeitsimpuls-Ausgangsklemme HDO über einen Funktionscode auch auf Hochgeschwindigkeitsimpuls-Ausgang oder Digitalausgang eingestellt werden kann.



Die folgende Tabelle enthält eine Liste der möglichen Funktionscodes: Dieselbe Ausgangsklemmenfunktion kann mehrfach ausgewählt werden.

Einstellung	Funktion	Beschreibung
0	Ungültig	Ausgangsklemme hat keine Funktion
1	Während des Betriebs	Ausgangssignal EIN, wenn während des Betriebs eine Frequenz ausgegeben wird
2	Bei Vorwärtslauf	Ausgangssignal EIN, wenn während des Vorwärtslaufs eine Frequenz ausgegeben wird

Einstellung	Funktion	Beschreibung
3	Bei Rückwärtslauf	Ausgangssignal EIN, wenn während des Rückwärtslaufs eine Frequenz ausgegeben wird
4	Bei Tippbetrieb	Ausgangssignal EIN, wenn während des Tippbetriebs eine Frequenz ausgegeben wird
5	VFD-Fehler	Ausgangssignal EIN, wenn ein am VFD ein Fehler aufgetreten ist
6	Frequenzpegelerfassung FDT1	Siehe <u>P08.32</u> und <u>P08.33</u> .
7	Frequenzpegelerfassung FDT2	Siehe <u>P08.34</u> und <u>P08.35</u> .
8	Frequenz erreicht	Siehe <u>P08.36</u> .
9	Leerlaufbetrieb	Ausgangssignal EIN, wenn sowohl VFD-Ausgangsfrequenz als auch Frequenz-Sollwert Null sind.
10	Erreichen des Frequenz-Maximalwertes	Ausgangssignal EIN, wenn die Betriebsfrequenz den Frequenz-Maximalwert erreicht
11	Erreichen des Frequenz-Minimalwertes	Ausgangssignal EIN, wenn die Betriebsfrequenz den Frequenz-Minimalwert erreicht
12	Startbereit	Hauptstromkreis und Steuerkreis sind eingeschaltet, die Schutzfunktionen sind nicht aktiv; wenn der VFD startbereit ist, wird ein EIN-Signal ausgegeben.
13	Bei Vorerregung	Ausgangssignal EIN während der Vorerregung des VFD
14	Überlast-Voralarm	Ausgangssignal EIN nach Ablauf der durch die Voralarmschwelle vorgegebenen Voralarmzeit; weitere Einzelheiten siehe <u>P11.08-P11.10</u> .
15	Unterlast-Voralarm	Ausgangssignal EIN nach Ablauf der durch die Voralarmschwelle vorgegebenen Voralarmzeit; weitere Einzelheiten siehe <u>P11.11-P11.12</u> .
16	Status der einfachen SPS abgeschlossen	Signalausgabe, wenn die aktuelle Stufe der einfachen SPS abgeschlossen ist
17	Zyklus der einfachen SPS abgeschlossen	Signalausgabe, wenn ein einzelner Zyklus der einfachen SPS abgeschlossen ist

<b>Einstellung</b>	<b>Funktion</b>	<b>Beschreibung</b>
23	Ausgang virtuelle Klemme der Modbus/Modbus TCP-Kommunikation	Ausgabe des entsprechenden Signals je nach eingestelltem Wert für Modbus/Modbus TCP; Ausgangssignal EIN bei Einstellung auf 1, Ausgabesignal AUS bei Einstellung auf 0
24	Ausgang virtuelle Klemme der Modbus/Modbus PROFIBUS/CANopen/DeviceNET-Kommunikation	Ausgabe des entsprechenden Signals je nach eingestelltem Wert für PROFIBUS/CANopen; Ausgangssignal EIN bei Einstellung auf 1, Ausgabesignal AUS bei Einstellung auf 0
25	Ausgang virtuelle Klemme der Ethernet-Kommunikation	Ausgabe des entsprechenden Signals je nach eingestelltem Wert für Ethernet; Ausgangssignal EIN bei Einstellung auf 1, Ausgabesignal AUS bei Einstellung auf 0.
26	Zwischenkreisspannung hergestellt	Ausgang ist gültig, wenn die Busspannung über der Unterspannungsschwelle des Wechselrichters liegt
27	Z-Puls-Ausgang	Ausgang ist gültig, wenn Geber-Z-Puls erreicht ist, und wird nach 10 ms ungültig.
28	Während der Impulsüberlagerung	Der Ausgang ist gültig, wenn die Eingangsfunktion der Klemme für die Impulsüberlagerung gültig ist
29	STO	Ausgabe, wenn STO-Fehler aufgetreten ist
30	Lageregelung abgeschlossen	Die Ausgabe ist gültig, wenn die Lageregelung abgeschlossen ist
31	Spindel-Nullung abgeschlossen	Die Ausgabe ist gültig, wenn die Nullung der Spindel abgeschlossen ist
32	Skaleneinteilung der Spindel abgeschlossen	Die Ausgabe ist gültig, wenn die Spindelskaleneinteilung abgeschlossen ist
33	Bei Drehzahlbegrenzung	Die Ausgabe ist gültig, wenn die Frequenz begrenzt ist
34	Ausgang virtuelle Klemme der EtherCat/Profinet/EtherNet/IP-Kommunikation	Das entsprechende Signal wird entsprechend dem eingestellten Wert für die Profinet-Kommunikation ausgegeben. Bei Einstellung auf 1 wird das EIN-Signal ausgegeben, bei Einstellung auf 0 wird das AUS-Signal ausgegeben.
35	Reserviert	
36	Umschaltung der Drehzahl-/Lageregelung	Die Ausgabe ist gültig, wenn die

Einstellung	Funktion	Beschreibung
	abgeschlossen	Umschaltung der Betriebsart abgeschlossen ist
37-40	Reserviert	
41	C_Y1	C_Y1 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.)
42	C_Y2	C_Y2 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.)
43	C_HDO	C_HDO von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.)
44	C_RO1	C_RO1 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.)
45	C_RO2	C_RO2 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.)
46	C_RO3	C_RO3 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.)
47	C_RO4	C_RO4 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.)
48-63	Reserviert	

Parameterliste:

Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P06.00</u>	Ausgangstyp HDO	0: Open-Collector-Hochgeschwindigkeits-Impuls-Ausgang 1: Open-Collector-Ausgang	0
<u>P06.01</u>	Auswahl AusgangY1	0: Ungültig 1: Während des Betriebs 2: Bei Vorwärtslauf 3: Bei Rückwärtslauf 4: Bei Tipbetrieb 5: VFD-Fehler 6: Frequenzpegelerfassung FDT1 7: Frequenzpegelerfassung FDT2 8: Frequenz erreicht 9: Leerlaufbetrieb 10: Erreichen des Frequenz-Maximalwertes 11: Erreichen des	0
<u>P06.02</u>	Auswahl Ausgang HDO		0
<u>P06.03</u>	Auswahl AusgangRO1		1
<u>P06.04</u>	Auswahl AusgangRO2		5

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-ei- nstellung
		<p>Frequenz-Minimalwertes</p> <p>12: Startbereit</p> <p>13: Bei Vorerregung</p> <p>14: Überlast-Voralarm</p> <p>15: Unterlast-Voralarm</p> <p>16: Stufe der einfachen SPS abgeschlossen</p> <p>17: Zyklus der einfachen SPS abgeschlossen</p> <p>18: Erreichen des eingestellten Zählwerts</p> <p>19: Erreichen des vorgesehenen Zählwerts</p> <p>20: Externer Fehler ist gültig</p> <p>21: Reserviert</p> <p>22: Erreichen der Laufzeit</p> <p>23: Ausgang virtuelle Klemme der Modbus/Modbus TCP-Kommunikation</p> <p>24: Ausgang virtuelle Klemme der PROFIBUS/CANopen/DeviceNET-Kommunikation</p> <p>25: Ausgang virtuelle Klemme der Ethernet-Kommunikation</p> <p>26: Zwischenkreisspannung hergestellt</p> <p>27: Z-Puls-Ausgang</p> <p>28: Bei Impulsüberlagerung</p> <p>29: STO</p> <p>30: Lageregelung abgeschlossen</p> <p>31: Spindel-Nullung abgeschlossen</p> <p>32: Skaleneinteilung der Spindel abgeschlossen</p> <p>33: Bei Drehzahlbegrenzung</p> <p>34: Ausgang virtuelle Klemme der EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation</p> <p>35: Reserviert</p> <p>36: Umschaltung der</p>	

Funktions- code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-ei- nstellung
		Drehzahl-/Lageregelung abgeschlossen 37: Erreichen einer beliebigen Frequenz 38-40: Reserviert 41: C_Y1 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.) 42: C_Y2 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.) 43: C_HDO von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.) 44: C_RO1 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.) 45: C_RO2 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.) 46: C_RO3 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.) 47: C_RO4 von SPS (Sie müssen P27.00 auf 1 setzen.) 48-63: Reserviert	
<u>P06.05</u>	Auswahl der Polarität der Ausgangsklemmen	0x00-0x0F	0x00
<u>P06.06</u>	Einschaltverzögerung Y	0,000-50,000s	0,000s
<u>P06.07</u>	Abschaltverzögerung Y	0,000-50,000s	0,000s
<u>P06.08</u>	Einschaltverzögerung HDO	0,000-50,000s (nur gültig, wenn <u>P06.00</u> =1)	0,000s
<u>P06.09</u>	Ausschaltverzögerung HDO	0,000-50,000s (nur gültig, wenn <u>P06.00</u> =1)	0,000s
<u>P06.10</u>	Einschaltverzögerung RO1	0,000-50,000s	0,000s
<u>P06.11</u>	Ausschaltverzögerung RO1	0,000-50,000s	0,000s
<u>P06.12</u>	Einschaltverzögerung RO2	0,000-50,000s	0,000s
<u>P06.13</u>	Ausschaltverzögerung RO2	0,000-50,000s	0,000s
<u>P07.40</u>	Status der Ausgangsklemmen beim		0



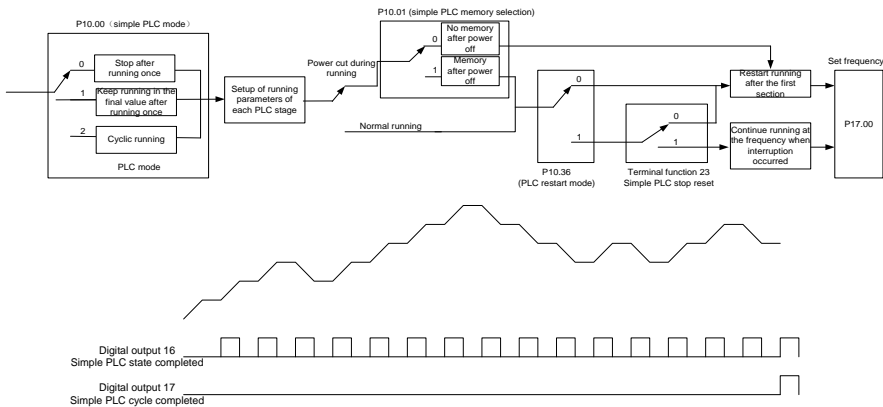
Funktions-code	Bezeichnung	Beschreibung	Standard-einstellung
	aktuellen Fehler		
P17.13	Status der digitalen Ausgangsklemmen		0

5.5.13 Einfache SPS

Einfache SPS ist ein mehrstufiger Drehzahlgenerator, und der VFD kann die Betriebsfrequenz und -richtung automatisch anhand der Laufzeit ändern, um die Prozessanforderungen zu erfüllen. Früher wurde diese Funktion mit einer externen SPS realisiert, jetzt kann der VFD selbst diese Funktion übernehmen.

Der VFD kann eine 16-stufige Drehzahlregelung realisieren und bietet vier Paare von Beschleunigungs-/Bremszeiten zur Auswahl.

Nachdem die eingestellte SPS einen Zyklus (oder ein Segment) abgeschlossen hat, kann ein EIN-Signal vom Multifunktionsrelais ausgegeben werden.



Parameterliste:

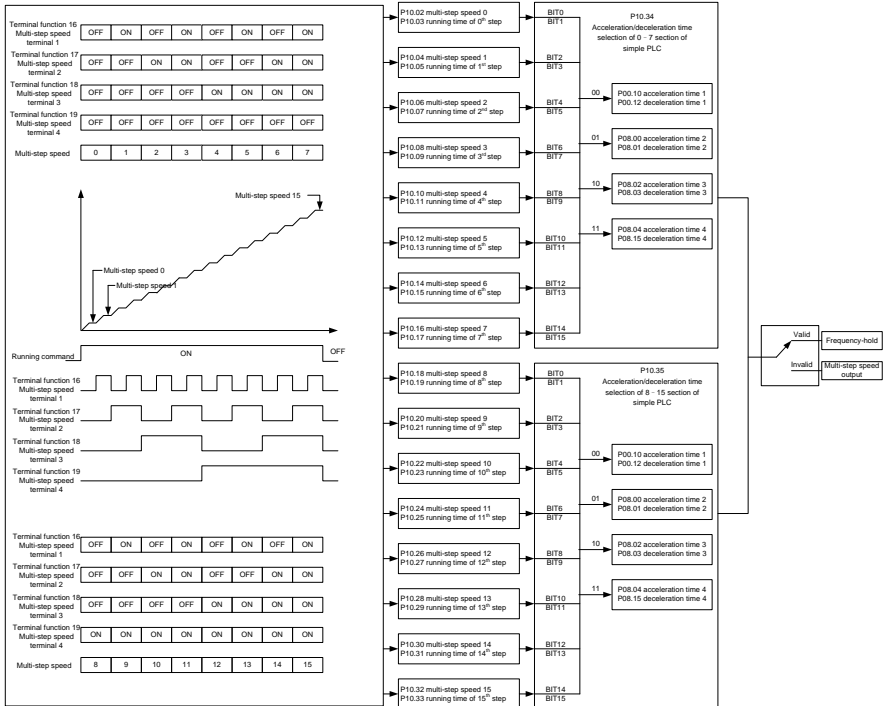
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung
P05.01-P05.06	Auswahl der Funktion des Digitaleingangs	23: Stopp der einfachen SPS zurückgesetzt 24: Einfache SPS unterbrechen 25: PID-Regelung unterbrechen	
P06.01-P06.04	Auswahl der Funktion des Digitalausgangs	16: Stufe der einfachen SPS erreicht 17: Zyklus der einfachen SPS erreicht	
P10.00	Betriebsart Einfache SPS	0: Nach einmaligem Durchgang stoppen 1: Nach einmaligem Durchgang mit dem	0

<b>Funktions- code</b>	<b>Benennung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
		Beharrungswert weiterlaufen 2: Zyklischer Betrieb	
<u>P10.01</u>	Speicherauswahl einfache SPS	0: Kein Speicher nach Ausschalten 1: Speicher nach dem Ausschalten	0
<u>P10.02</u>	Mehrstufige Drehzahl 0	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.03</u>	Laufzeit Stufe 0	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.04</u>	Mehrstufige Drehzahl 1	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.05</u>	Laufzeit Stufe 1	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.06</u>	Mehrstufige Drehzahl 2	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.07</u>	Laufzeit Stufe 2	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.08</u>	Mehrstufige Drehzahl 3	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.09</u>	Laufzeit Stufe 3	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.10</u>	Mehrstufige Drehzahl 4	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.11</u>	Laufzeit Stufe 4	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.12</u>	Mehrstufige Drehzahl 5	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.13</u>	Laufzeit Stufe 5	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.14</u>	Mehrstufige Drehzahl 6	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.15</u>	Laufzeit Stufe 6	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.16</u>	Mehrstufige Drehzahl 7	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.17</u>	Laufzeit Stufe 7	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.18</u>	Mehrstufige Drehzahl 8	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.19</u>	Laufzeit Stufe 8	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.20</u>	Mehrstufige Drehzahl 9	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.21</u>	Laufzeit Stufe 9	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.22</u>	Mehrstufige Drehzahl 10	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.23</u>	Laufzeit Stufe 10	0,0-6553,5s (min)	0,0s

<b>Funktions- code</b>	<b>Benennung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P10.24</u>	Mehrstufige Drehzahl 11	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.25</u>	Laufzeit Stufe 11	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.26</u>	Mehrstufige Drehzahl 12	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.27</u>	Laufzeit Stufe 12	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.28</u>	Mehrstufige Drehzahl 13	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.29</u>	Laufzeit Stufe 13	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.30</u>	Mehrstufige Drehzahl 14	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.31</u>	Laufzeit Stufe 14	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.32</u>	Mehrstufige Drehzahl 15	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.33</u>	Laufzeit Stufe 15	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.34</u>	Beschleunigungs-/ Bremszeit der Stufen 0-7 der einfachen SPS-Steuerung	0x0000-0xFFFF	0000
<u>P10.35</u>	Beschleunigungs-/ Bremszeit der Stufen 8–15 der einfachen SPS-Steuerung	0x0000-0xFFFF	0000
<u>P10.36</u>	SPS-Restart	0: Restart ab Stufe 1 1: Fortsetzen ab unterbrochener Stufe	0
<u>P17.00</u>	Frequenz einstellen	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	0,00Hz
<u>P17.27</u>	Einfache SPS und aktuelle Drehzahlstufen-Nummer	Zeigt die aktuelle Stufe der einfachen SPS-Funktion an.	0

#### 5.5.14 Betrieb mit mehrstufiger Drehzahl

Der VFD kann die Drehzahl in 16 Stufen einstellen, die über die Klemmen 1-4 für die mehrstufige Drehzahlsteuerung entsprechend den Drehzahlstufen 0 bis 15 gewählt werden können.



## Parameterliste:

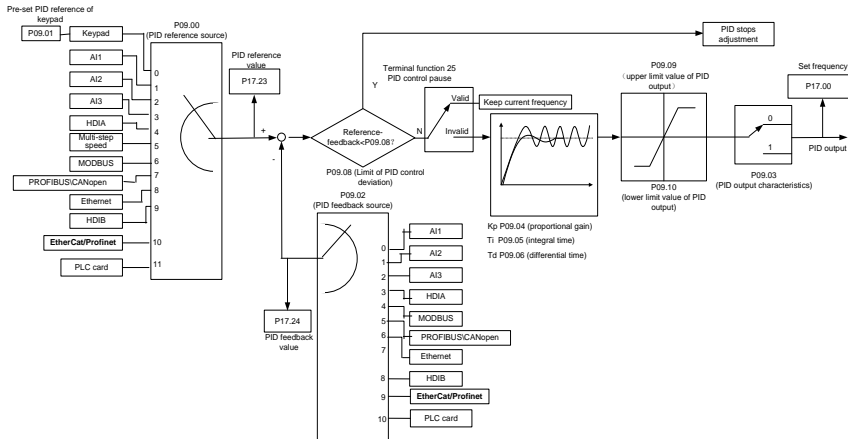
Funktionscode	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P05.01-P05.06</u>	Auswahl der Funktion des Digitaleingangs	16: Mehrstufige Drehzahl Klemme 1 17: Mehrstufige Drehzahl Klemme 2 18: Mehrstufige Drehzahl Klemme 3 19: Mehrstufige Drehzahl Klemme 4 20: Unterbrechung der mehrstufigen Drehzahlsteuerung	
<u>P10.02</u>	Mehrstufige Drehzahl 0	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.03</u>	Laufzeit Stufe 0	0,0-6553,5s (min)	0,0s

<b>Funktionscode</b>	<b>Benennung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P10.04</u>	Mehrstufige Drehzahl 1	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.05</u>	Laufzeit Stufe 1	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.06</u>	Mehrstufige Drehzahl 2	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.07</u>	Laufzeit Stufe 2	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.08</u>	Mehrstufige Drehzahl 3	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.09</u>	Laufzeit Stufe 3	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.10</u>	Mehrstufige Drehzahl 4	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.11</u>	Laufzeit Stufe 4	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.12</u>	Mehrstufige Drehzahl 5	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.13</u>	Laufzeit Stufe 5	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.14</u>	Mehrstufige Drehzahl 6	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.15</u>	Laufzeit Stufe 6	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.16</u>	Mehrstufige Drehzahl 7	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.17</u>	Laufzeit Stufe 7	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.18</u>	Mehrstufige Drehzahl 8	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.19</u>	Laufzeit Stufe 8	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.20</u>	Mehrstufige Drehzahl 9	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.21</u>	Laufzeit Stufe 9	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.22</u>	Mehrstufige Drehzahl 10	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.23</u>	Laufzeit Stufe 10	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.24</u>	Mehrstufige Drehzahl 11	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.25</u>	Laufzeit Stufe 11	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.26</u>	Mehrstufige Drehzahl 12	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.27</u>	Laufzeit Stufe 12	0,0-6553,5s (min)	0,0s

<b>Funktionscode</b>	<b>Benennung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P10.28</u>	Mehrstufige Drehzahl 13	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.29</u>	Laufzeit Stufe 13	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.30</u>	Mehrstufige Drehzahl 14	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.31</u>	Laufzeit Stufe 14	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.32</u>	Mehrstufige Drehzahl 15	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P10.33</u>	Laufzeit Stufe 15	0,0-6553,5s (min)	0,0s
<u>P10.34</u>	Beschleunigungs-/ Bremszeit der Stufen 0-7 der einfachen SPS-Steuerung	0x0000-0xFFFF	0000
<u>P10.35</u>	Beschleunigungs-/ Bremszeit der Stufen 8-15 der einfachen SPS-Steuerung	0x0000-0xFFFF	0000
<u>P17.27</u>	Einfache SPS und aktuelle Drehzahlstufen-Nummer	Zeigt die aktuelle Stufe der einfachen SPS-Funktion an.	0

### 5.5.15 PID-Regelung

Die PID-Regelung, eine gängige Methode zur Prozesssteuerung, wird hauptsächlich zur Anpassung der VFD-Ausgangsfrequenz bzw. der Ausgangsspannung verwendet, indem bei einer Regel-Differenz zwischen Rückführsignal (Istwert der Regelgröße) und dem Zielsignal (Sollwert) auf dieser Proportional-, Integral- und Differentialoperationen durchgeführt werden, wodurch eine Regelschleife gebildet wird, die die Stellgröße (Motorfrequenz) anpasst, um die Regelgröße der Zielgröße nachzuführen. Sie eignet sich beispielsweise zur Regelung von Fluss, Druck, Temperatur usw. Die nachstehende Abbildung zeigt das Grundprinzip des schematischen Ablaufs der Ausgangsfrequenzregelung.



## Einführung in das Funktionsprinzip und die Regelungsmethoden der PID-Regelung

**Proportionale Regelung (Kp):** Wenn der Rückführungswert vom Sollwert abweicht, ist der Ausgabe-wert proportional zur Abweichung, und wenn diese Abweichung konstant ist, ist auch die Regelgröße konstant. Die Proportionalregelung kann schnell auf Änderungen der Rückführgröße reagieren, kann aber die Regeldifferenz prinzipbedingt nicht vollständig beheben. Je größer die Proportional-verstärkung ist, desto schneller ist die Regelgeschwindigkeit, aber eine zu große Proportional-verstärkung verursacht Schwingungen. Um dieses Problem zu lösen, stellen Sie zunächst die Integrationszeit auf einen hohen Wert und die Differentialzeit auf 0 ein, und lassen Sie das System mit Proportionalregelung laufen. Ändern Sie anschließend den Sollwert und warten Sie, bis die Regelstrecke sich stabil auf den neuen Wert eingepegelt hat, um die verbleibende Abweichung zwischen dem Rückführsignal und dem Sollwert (statische Differenz) zu beobachten. Wenn eine statische Differenz verbleibt (z.B., Sie erhöhen den Sollwert, und die Rückführgröße ist immer kleiner als der Sollwert nach der Systemstabilisierung), erhöhen oder verringern Sie die Proportional-verstärkung; wiederholen Sie diesen Prozess, bis die statische Differenz hinreichend klein ist.

**Integrationszeit (Ti):** Wenn der Rückführungswert vom Sollwert abweicht, wächst die Ausgangsregelgröße kontinuierlich an. Bei anhaltender Abweichung erhöht sich die Regelgröße kontinuierlich, bis die Abweichung ausgeglichen ist. Ein Integralregler kann zur Beseitigung der statischen Differenz verwendet werden, eine zu starke Einstellung kann jedoch zu wiederholtem Überschießen führen, was wiederum Instabilität und Schwingungen des Systems zur Folge hat. Die durch die zu starke Wirkung des Integralreglers verursachte Schwingung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Rückführsignal in Abhängigkeit vom Sollwert auf und ab schwankt und die Schwankungsbreite allmählich ansteigt, bis es zu einer Schwingung kommt. Der Parameter Integralzeit bezeichnet die Zeit, in der der Regler bei einer Regeldifferenz von 100% die Stellgröße auf ihr Maximum ändern würde, und wird im Allgemeinen schrittweise von groß (geringer Einfluss) zu klein eingestellt, bis die stabilisierte Systemgeschwindigkeit den Vorgaben entspricht.

**Differentialzeit (Td):** Wenn sich die Abweichung zwischen Rückführung und Sollwert ändert, wird die Regelgröße ausgegeben, die proportional zur Abweichungsänderungsrate ist, und diese Regelgröße

steht nur im Zusammenhang mit der Richtung und Größe der Abweichungsänderung und nicht mit der Richtung und Größe der Abweichung selbst. Die Differenzialregelung wird angewendet, um die Veränderung des Rückführsignals anhand des Änderungsverlaufs zu regeln. Differenzialregler sollten mit Vorsicht verwendet werden, da sie Störungen des Systems leicht verstärken können, insbesondere bei hoher Schwankungshäufigkeit des Sollwerts. Die Differentialzeit bezeichnet die Zeit, in der die Rückführgröße sich um 100% ändern müsste, damit die maximale Stellgröße ausgegeben wird, im Gegensatz zur Integralzeit steigt hier also der Einfluss mit der eingestellten Zeit.

Wenn der Frequenzbefehl (P00.06, P00.07) 7 oder der Kanal für die Spannungseinstellung (P04.27) 6 gewählt ist, erfolgt der VFD-Betrieb mit PID-Regelung.

#### **5.5.15.1 Allgemeine Hinweise zur Einstellung der PID-Parameter**

##### **a. Bestimmung der Proportionalverstärkung P**

Bei der Bestimmung der Proportionalverstärkung P müssen zunächst der Integral- und der Differenzialanteil des PID-Reglers entfernt werden, indem  $T_i=10$  und  $T_d=0$  gesetzt werden (weitere Einzelheiten siehe Einstellung der PID-Parameter), wodurch der PID-Regler zu einem reinen Proportionalregler wird. Stellen Sie den Eingang auf 60%-70% des maximal zulässigen Wertes ein und erhöhen Sie die Proportionalverstärkung P schrittweise von 0, bis eine Systemschwingung auftritt, und verringern Sie dann wiederum die Proportionalverstärkung P schrittweise vom aktuellen Wert, bis die Systemschwingung verschwindet. Notieren Sie die Proportionalverstärkung P an diesem Punkt und stellen Sie die Proportionalverstärkung P des PID-Reglers auf 60 % bis 70% dieses Wertes ein. Dies ist der gesamte Vorgang zur Einstellung der Proportionalverstärkung P.

##### **b. Bestimmung der Nachstellzeit (Integrationszeit) $T_i$**

Nachdem die Proportionalverstärkung P bestimmt wurde, stellen Sie als Anfangswert eine größere Nachstellzeit  $T_i$  ein und verringern Sie  $T_i$  allmählich, bis eine Systemschwingung auftritt, und erhöhen Sie dann wiederum  $T_i$ , bis die Systemschwingung verschwindet. Notieren Sie die Zeit  $T_i$  an diesem Punkt und stellen Sie die Nachstellzeitkonstante  $T_i$  des PID-Reglers auf 150 %-180 % dieses Wertes ein. Dies ist der Vorgang für die Einstellung der Nachstellzeitkonstante  $T_i$ .

##### **c. Bestimmung der Vorhaltezeit (Differentialzeit) $T_d$**

Die Vorhaltezeit  $T_d$  wird im Allgemeinen auf 0 gesetzt.

Wenn Sie  $T_d$  auf einen anderen Wert einstellen müssen, stellen Sie zuerst wie oben beschrieben P und  $T_i$  ein, dann erhöhen Sie schrittweise  $T_d$  und stellen Sie letztendlich  $T_d$  auf 30 % des Wertes ein, bei dem gerade noch keine Schwingung erfolgt.

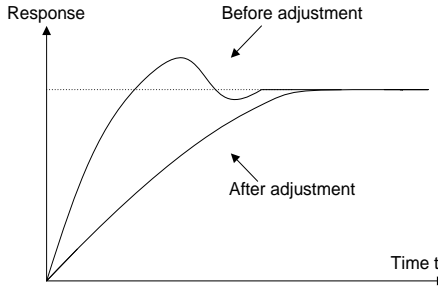
d. Testen Sie die Regelstrecke im Betrieb mit real vorkommenden Sollwerten und nehmen Sie anhand dessen eine Feinabstimmung der PID-Parameter vor, bis Ihre Vorgaben erfüllt sind.

#### **5.5.15.2 Methoden zur Anpassung der PID-Parameter**

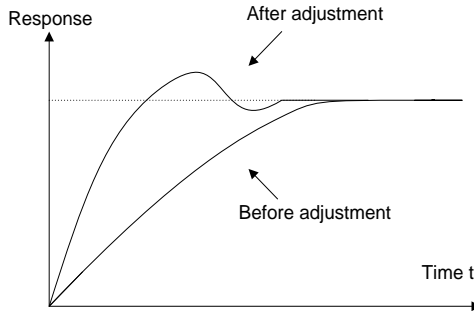
Nachdem Sie die PID-Regler-Parameter eingestellt haben, können Sie diese Parameter folgendermaßen optimieren:

**Überschwingen bei der Regelung: Verkürzen Sie bei Auftreten von Überschwingen die Vorhaltezeit ( $T_d$ ) und verlängern Sie die Nachstellzeit ( $T_i$ ).**

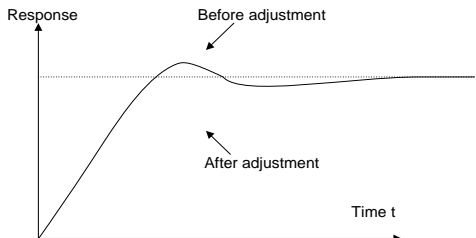




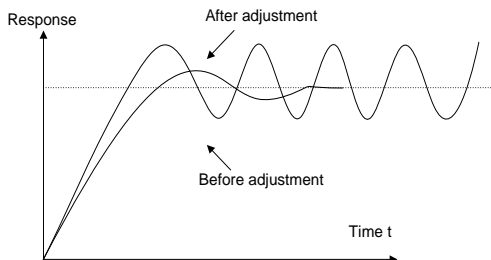
**Stabilisieren Sie den Rückführwert so schnell wie möglich:** Wenn die Regelung so schnell wie möglich reagieren soll und Überschwingen auftreten darf, verkürzen Sie die Nachstellzeit ( $T_i$ ) und verlängern Sie die Vorhaltezeit ( $T_d$ ), um den Zielwert so schnell wie möglich zu erreichen.



**Dauerschwingungen:** Wenn der Zyklus der periodischen Schwingung länger ist als der eingestellte Wert der Nachstellzeit ( $T_i$ ), ist dies ein Zeichen dafür, dass die Integralwirkung zu stark ist; verlängern Sie die Nachstellzeit ( $T_i$ ), um die Vibration zu kontrollieren.



**Kurzzeitige Vibrationen:** Wenn der Vibrationszyklus so kurz ist, dass er nahezu dem eingestellten Wert der Vorhaltezeit ( $T_d$ ) entspricht, bedeutet dies, dass der Differentialanteil zu stark ist. Verkürzen Sie in diesem Fall die Vorhaltezeit ( $T_d$ ), um die Vibration zu kontrollieren. Wenn die Vorhaltezeit ( $T_d$ ) bereits auf 0,00 eingestellt ist (d. h. der Differential-Anteil inaktiv ist) und es keine andere Möglichkeit gibt, die Vibration zu kontrollieren, verringern Sie die Proportionalverstärkung.



Liste der relevanten Parameter:

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P09.00</u>	PID-Bezugsquelle	0: Bedienfeld ( <u>P09.01</u> ) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 5: Mehrstufenbetrieb 6: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 7: PROFIBUS/CANopen/DeviceNET-Kommunikation 8: Ethernet-Kommunikation 9: Kommunikation über Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 10: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 11: Programmierbare Erweiterungskarte 12: Reserviert	0
<u>P09.01</u>	PID-Sollwert, voreingestellt über das Bedienfeld	-100,0 %-100,0 %	0,0%
<u>P09.02</u>	Quelle PID-Rückführung	0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 4: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation	0

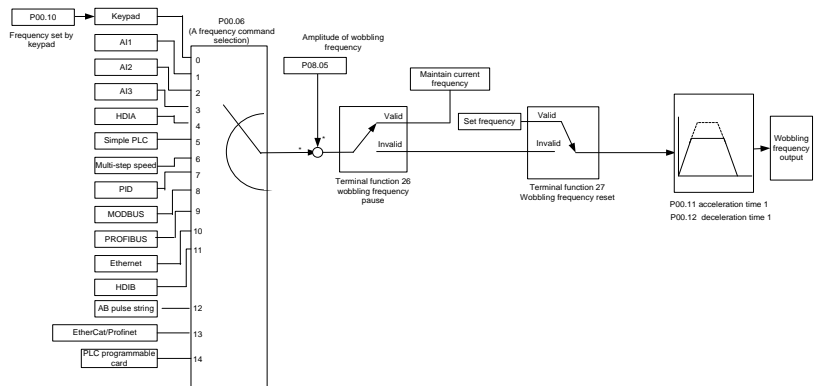
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung
		5: PROFIBUS/CANopen/DeviceNET-Kommunikation 6: Ethernet-Kommunikation 7: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 8: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 9: Programmierbare Erweiterungskarte 10: Reserviert	
<u>P09.03</u>	Auswahl der Eigenschaften des PID-Ausgangs	0: PID-Regelverhalten ist positiv 1: PID-Regelverhalten ist negativ	0
<u>P09.04</u>	Proportionalverstärkung (Kp)	0,00-100,00	1,80
<u>P09.05</u>	Nachstellzeit (Ti)	0,01-10,00s	0,90s
<u>P09.06</u>	Vorhaltezeit (Td)	0,00-10,00s	0,00s
<u>P09.07</u>	Abtastperiode (T)	0,000-10,000s	0,100s
<u>P09.08</u>	PID-Abweichungsgrenze	0,0-100,0%	0,0%
<u>P09.09</u>	Maximalwert PID-Regler-Ausgang	<u>P09.10</u> -100,0% (max. Frequenz oder Spannung)	100,0%
<u>P09.10</u>	Minimalwert PID-Regler-Ausgang	-100,0%- <u>P09.09</u> (max. Frequenz oder Spannung)	0,0%
<u>P09.11</u>	Wert für Offline-Erkennung des Rückführwertes	0,0-100,0%	0,0%
<u>P09.12</u>	Zeit der Offline-Erkennung des Rückführwertes	0,0-3600,0s	1,0s
<u>P09.13</u>	Auswahl PID-Regelung	0x0000-0x1111 Einerstelle: 0: Fortsetzen der Integralregelung, nachdem die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht hat	0x0001

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung
		<p>1: Stoppen der Integralregelung, nachdem die Frequenz den Maximal-/Minimalwert erreicht hat</p> <p>Zehnerstelle:</p> <p>0: Wie bei Haupt-Bezugsrichtung</p> <p>1: Entgegengesetzt zur Haupt-Bezugsrichtung</p> <p>Hunderterstelle:</p> <p>0: Grenzwert gemäß der maximalen Frequenz</p> <p>1: Grenzwert gemäß Frequenz A</p> <p>Tausenderstelle:</p> <p>0: Frequenz A+B, Beschleunigung / Bremsung der Dämpfung des Hauptsollwert-Kanals für Frequenz A ist ungültig</p> <p>1: Frequenz A+B, Beschleunigung / Bremsung der Dämpfung des Hauptsollwert-Kanals für Frequenz A ist gültig, die Beschleunigung und Bremsung werden durch <u>P08.04</u> (Beschleunigungszeit 4) bestimmt.</p>	
P09.14	Proportional- verstärkung (Kp) bei niedriger Frequenz	0,00-100,00	1,00
P09.15	Stellzeit PID-Sollwert	0,0-1000,0s	0,0s
P09.16	Filterzeit PID-Ausgang	0,000-10,000s	0,000s
P09.17	Reserviert	-100,0-1000 %	0,0%
P09.18	Nachstellzeit (Ti) bei niedriger Frequenz	0,00-10,00s	0,90s
P09.19	Differenzialzeit (Td) bei niedriger Frequenz	0,00-10,00s	0,00s
P09.20	Unterer Frequenzpunkt für PID-Parameter- umschaltung	0,00-P09.21	5,00Hz

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung
P09.21	Oberer Frequenzpunkt für PID-Parameterumschaltung	P09.20-P00.04	10,00Hz
<u>P17.00</u>	Frequenz einstellen	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	0,00Hz
<u>P17.23</u>	PID-Sollwert	-100,0-1000 %	0,0%
<u>P17.24</u>	PID-Rückführwert	-100,0-1000 %	0,0%

5.5.16 Betrieb mit Wobelfrequenz

Die Wobelfrequenz wird hauptsächlich dort eingesetzt, wo Querbewegungen und Wickelfunktionen erforderlich sind wie in der Textil- und Chemiefaserindustrie. Der typische Arbeitsablauf wird im Folgenden dargestellt.



Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P00.03</u>	Maximale Ausgangsfrequenz	<u>P00.03</u> -400,00Hz	50,00Hz
<u>P00.06</u>	Einstellung des Kanals für den Frequenzbefehl A	0: Bedienfeld 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA	0

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung
		5: Einfache SPS-Programmierung 6: Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlsteuerung 7: PID-Regelung 8: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 9: PROFIBUS/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 10: Ethernet-Kommunikation 11: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 12: Impulsfolge AB 13: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation 14: Programmierbare Erweiterungskarte	
<u>P00.11</u>	Beschleunigungszeit 1	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P00.12</u>	Bremszeit 1	0,0-3600,0s	Modell- abhängig
<u>P05.01-P05.06</u>	Auswahl der Funktion des Digitaleingangs	26: Unterbrechung der Wobelfrequenz (Stopp bei aktueller Frequenz) 27: Zurücksetzen der Wobelfrequenz (Rückkehr zur Mittenfrequenz)	
<u>P08.15</u>	Amplitude der Wobelfrequenz	0,0-100,0% (relativ zur eingestellten Frequenz)	0,0%
<u>P08.16</u>	Amplitude der Sprungfrequenz	0,0-50,0% (bezogen auf die Amplitude der Wobelfrequenz)	0,0%
<u>P08.17</u>	Wobelfrequenz-Anstiegszeit	0,1-3600,0s	5,0s
<u>P08.18</u>	Wobelfrequenz Abfallzeit	0,1-3600,0s	5,0s

### 5.5.17 Lokaler Gebereingang

Der VFD unterstützt die Impulszählfunktion durch Eingabe des Zählimpulses über den Hochgeschwindigkeitsimpuls-Anschluss HDI. Wenn der tatsächliche Zählwert nicht kleiner als der eingestellte Wert ist, gibt die digitale Ausgangsklemme das beim Zählwert erreichte Impulssignal aus

und der entsprechende Zählwert wird auf Null gesetzt.

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung
<u>P05.00</u>	Eingangstyp HDI	0x00-0x11 Einerstelle: Eingangstyp HDIA 0: HDIA ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIA ist ein digitaler Eingang Zehnerstelle: Eingangstyp HDIB 0: HDIB ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIB ist ein digitaler Eingang	0x00
<u>P05.38</u>	Funktion des Hochgeschwindigkeits- Impulseingangs HDIA	0: Eingang über Frequenz einstellen 1: Reserviert 2: Eingang über Geber, verwendet in Kombination mit HDIB	0
<u>P05.44</u>	Auswahl der Funktion des Hochgeschwindigkeits- Impulseingangs HDIB	0: Eingang über Frequenz einstellen 1: Reserviert 2: Eingang über Geber, verwendet in Kombination mit HDIA	0
<u>P18.00</u>	Ist-Frequenz des Gebers	-999,9-3276,7Hz	0,0Hz
<u>P20.15</u>	Modus der Drehzahlmessung	0: PG-Karte 1: Lokal; realisiert durch HDIA und HDIB; unterstützt nur 24-V-Inkrementalgeber	0

### 5.5.18 Inbetriebnahme für Regelung, Lageregelung und Spindelpositionierung

#### 1. Inbetriebnahme für Vektorregelung eines Asynchronmotors

Schritt 1: Wiederherstellung der Standardeinstellung über das Bedienfeld

Schritt 2: Einstellen der Motor-Typenschildparameter der Gruppen P00.03, P00.04 und P02

Schritt 3: Motorparameter-Autotuning

Führen Sie ein rotierendes oder statisches Parameter-Autotuning über das Bedienfeld durch. Wenn der Motor von der Last getrennt werden kann, kann ein rotierendes Parameter-Autotuning durchgeführt werden. Andernfalls kann muss ein statisches Parameter-Autotuning durchgeführt werden. Der durch das Autotuning eingestellte Parameter wird automatisch in der Motorparametergruppe P02 gespeichert.

Schritt 4: Überprüfen Sie, ob der Geber richtig installiert und eingestellt ist

a) Bestätigen Sie die Geberrichtung und die Parametereinstellung

Stellen Sie P20.01 (Geberimpuls pro Umdrehung), P00.00=2 und P00.10=20Hz ein und starten Sie

den Motor mit dem VFD. Jetzt dreht sich der Motor mit 20Hz. Beobachten Sie, ob der Drehzahlmesswert von P18.00 korrekt ist. Wenn der Wert negativ ist, ist dies ein Zeichen dafür, dass die Geberichtung umgekehrt ist. Stellen Sie in diesem Fall P20.02 auf 1 ein. Wenn der Drehzahlmesswert stark abweicht, bedeutet dies, dass P20.01 nicht richtig eingestellt ist. Beobachten Sie, ob P18.02 (Geber-Z-Pulswert) schwankt; wenn ja, deutet dies darauf hin, dass der Geber gestört oder P20.01 falsch eingestellt ist. In diesem Fall muss die Verdrahtung und die Abschirmungsschicht überprüft werden.

b) Ermitteln Sie die Richtung des Z-Pulses

Stellen Sie P00.10=20Hz, und stellen Sie P00.13 (Laufrichtung) auf Vorwärts- bzw. Rückwärtsrichtung, um zu beobachten, ob der Differenzwert von P18.02 kleiner als 5 ist. Wenn der Differenzwert nach der Einstellung der Umkehrung des Z-Pulses in P20.02 größer als 5 ist, schalten Sie den Geber aus, tauschen Sie die Phasen A und B des Gebers aus, und beobachten Sie dann den Unterschied zwischen dem Wert von P18.02 während der Vorwärts- und Rückwärtsdrehung. Die Richtung des Z-Pulses wirkt sich nur auf die Genauigkeit der Vorwärts-/Rückwärts-Lageregelung bei der Spindelpositionierung aus, die mit dem Z-Puls durchgeführt wird.

Schritt 5: Probelauf Closed-Loop-Vektorregelung

Stellen Sie P00.00=3 ein und führen Sie eine Vektorregelung durch. Stellen Sie P00.10 und die PI-Parameter für den Drehzahl- und den Stromregelkreis in Gruppe P03 so ein, dass ein stabiler Betrieb im gesamten Bereich gewährleistet ist.

Schritt 6: Regulierung der Feldschwächung

Verstärkung des Feldschwächungsreglers P03.26=0-8000 einstellen. Beobachten Sie dabei die Wirkung der Feldschwächungsregelung. P03.22-P03.24 können nach Bedarf eingestellt werden.

## 2. Inbetriebnahme für Vektorregelung eines Synchronmotors

Schritt 1: P00.18=1 einstellen, auf Standardeinstellung zurücksetzen

Schritt 2: P00.00=3 (FVC) einstellen, P00.03, P00.04 und die Parameter des Motortypenschildes in Gruppe P02 einstellen.

Schritt 3: P20.01 Geber-Parameter einstellen.

Wenn es sich bei dem Geber um einen Resolver handelt, setzen Sie die Impulszahl des Gebers auf (Resolver-Polpaarzahl × 1024). Wenn also z. B. wenn die Polpaarzahl 4 ist, stellen Sie P20.01 auf 4096 ein.

Schritt 4: Vergewissern Sie sich, dass der Geber korrekt installiert und eingestellt ist

Wenn der Motor stoppt, beobachten Sie, ob P18.21 (Resolverwinkel) schwankt; wenn er stark schwankt, überprüfen Sie die Verdrahtung und die Erdung. Dreht der Motor langsam, beobachten Sie, ob sich P18.21 entsprechend ändert. Wenn ja, bedeutet dies, dass der Motor richtig angeschlossen ist; wenn der Wert von P18.02 nach mehreren Umdrehungen konstant



auf einem Wert ungleich Null bleibt, bedeutet dies, dass das Geber-Z-Signal korrekt ist.

#### Schritt 5: Autotuning der Ausgangslage des Magnetpols

Stellen Sie P20.11=2 oder 3 ein (3: rotierendes Autotuning; 2: statisches Autotuning), drücken Sie die Taste RUN, um den VFD zu starten.

##### a) Rotierendes Autotuning (P20.11 = 3)

Der VFD erfasst die Lage des aktuellen Magnetpols beim Start des Autotuning-Vorgangs, beschleunigt dann auf 10 Hz, um ein Autotuning der entsprechenden Magnetpollage des Z-Pulses des Gebers durchzuführen, und bremst danach bis zum Stillstand.

Wenn während des Betriebs ein ENC10- oder ENC1D-Fehler auftritt, stellen Sie P20.02=1 ein und führen Sie das Autotuning erneut durch.

Nach dem Autotuning wird der durch das Autotuning erhaltene Winkel in P20.09 und P20.10 automatisch gespeichert.

##### b) Statisches Autotuning

In Fällen, in denen die Last abgekoppelt werden kann, wird empfohlen, die rotierende Autotuning-Funktion (P20.11=3) anzuwenden, da hierbei eine hohe Winkelgenauigkeit gewährleistet ist. Wenn die Last nicht abnehmbar ist, kann ein statisches Autotuning durchgeführt werden (P20.11=2). Die durch das Autotuning erreichte Magnetpollage wird gespeichert in P20.09 und P20.10.

#### Schritt 6: Probelauf Closed-Loop-Vektorregelung

Stellen Sie P00.10 und die PI-Parameter für den Drehzahl- und Stromregelkreis in Gruppe P03 ein, um einen stabilen Betrieb über den gesamten Bereich zu gewährleisten. Reduzieren Sie beim Auftreten von Schwingungen den Wert von P03.00, P03.03, P03.09 und P03.10. Wenn bei niedriger Drehzahl Stromschwingungsgeräusche auftreten, passen Sie P20.05 an.

**Achtung:** Wenn die Verdrahtung von Motor oder Geber geändert wird, muss P20.02 (Geberichtung) neu bestimmt und erneut ein Autotuning der Magnetpollage durchgeführt werden.

### 3. Inbetriebnahme für Pulsfolgesteuerung

Der Impulseingang wird anhand der Vektorregelung betätigt; die Drehzahlerfassung ist für die nachfolgende Spindelpositionierung, den Nullungsvorgang und den Teilungsvorgang erforderlich.

Schritt 1: Wiederherstellen der Standardeinstellung über das Bedienfeld

Schritt 2: Stellen Sie P00.03, P00.04 und die Parameter des Motortypenschildes in Gruppe P02 ein

Schritt 3: Autotuning der Motorparameter: rotierendes oder statisches Parameter-Autotuning

Schritt 4: Überprüfen Sie die Installation und die Einstellungen des Gebers. Stellen Sie P00.00=3 und P00.10=20Hz ein, um das System zu starten und die Regelungswirkung und Leistung des Systems zu überprüfen.

Schritt 5: Stellen Sie P21.00=0001 ein, um den Positioniermodus auf Lageregelung, d.h.

Impulsfolgeregelung, einzustellen. Es gibt vier Arten von Pulsbefehlsarten, die über P21.01 (Pulsbefehlsart) eingestellt werden können.

Im Lageregelungs-Modus können Sie das höherwertige Byte und das niederwertige Byte des Lagesollwerts und des Rückführwertes, P18.02 (Zählwert des Z-Pulses), P18.00 (Istfrequenz des Gebers), P18.17 (Pulsbefehlsfrequenz) und P18.19 (Ausgang des Lagereglers) über P18 überprüfen, wodurch sich die Beziehung zwischen P18.08 (Position des Lagesollwertes) und P18.02, Pulsbefehlsfrequenz P18.17, Vorsteuerung P18.18 und dem Ausgang des Lagereglers P18.19 ermitteln lässt.

Schritt 6: Der Lageregler hat zwei Verstärkungen, nämlich P21.02 und P21.03. Diese können über Drehzahlbefehl, Drehmomentbefehl und Klemmen geschaltet werden.

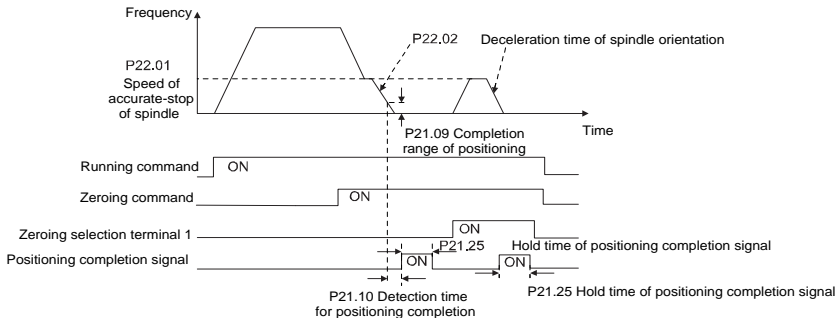
Schritt 7: Wenn P21.08 (Ausgangs-Grenzwert des Lagereglers) auf 0 gesetzt wird, ist die Lageregelung ungültig, und an diesem Punkt wirkt die Pulsfolge als Frequenzquelle, 21.13 (Verstärkung Lage-Vorsteuerung) muss auf 100 % eingestellt werden und die Drehzahl-Beschleunigungs-/Bremszeit wird durch die Beschleunigungs-/Bremszeit der Impulsfolge bestimmt. Die Beschleunigungs-/Bremszeit der Impulsfolge des Systems kann angepasst werden. Wenn die Pulsfolge als Frequenzquelle bei der Drehzahlregelung dient, kann P21.00 auch auf 0000 gesetzt und der Sollwert der Frequenzquelle P00.06 bzw. P00.07 auf 12 (eingestellt durch Pulsfolge AB) eingestellt werden. In diesem Fall wird die Beschleunigungs-/Bremszeit durch die Beschleunigungs-/Bremszeit des VFD bestimmt, während die Parameter der Pulsfolge AB weiterhin durch die Gruppe P21 eingestellt werden. Im Drehzahlmodus wird die Filterzeit der Pulsfolge AB bestimmt durch P21.29.

Schritt 8: Die Eingangsfrequenz der Impulsfolge ist die gleiche wie bei der Rückführfrequenz des Geberimpulses, das Verhältnis zwischen ihnen kann durch Änderung von P21.11 (Zähler des Lagesollwertquotienten) und P21.12 (Nenner des Lagesollwertquotienten) geändert werden

Schritt 9: Wenn der Startbefehl bzw. die Servofreigabe gültig ist (durch Einstellung von P21.00 oder Klemmenfunktion 63), erfolgt die Umschaltung in den Pulsfolge-Servomodus.

#### **4. Inbetriebnahme für Spindelpositionierung**

Die Spindelorientierung dient der Realisierung von Orientierungsfunktionen wie Nullung und Teilung auf der Grundlage der Vektorregelung



Schritt 1-4: Diese vier Schritte sind identisch mit den ersten vier Schritten der Inbetriebnahmeverfahren für die Vektorregelung, die darauf ausgerichtet sind, die Regelungsanforderungen der Vektorregelung zu erfüllen und so die Spindelpositionierungsfunktion entweder im Lageregelungs- oder im Drehzahlregelungsmodus zu realisieren.

Schritt 5: Stellen Sie P22.00.bit0=1 ein, um die Spindelpositionierung zu aktivieren, stellen Sie P22.00.bit1 ein, um den Spindeleingang Null zu wählen. Wenn das System einen Geber zur Drehzahlmessung einsetzt, setzen Sie P22.00.bit1 auf 0, um den Z-Puls-Eingang zu wählen; wenn das System eine Lichtschranke für die Drehzahlmessung verwendet, setzen Sie P22.00.bit1 auf 1, um die Lichtschranke als Nulleingang zu wählen; stellen Sie P22.00.bit2 zur Auswahl des Nullsuchmodus ein, stellen Sie P22.00.bit3, um die Nullkalibrierung zu aktivieren bzw. zu deaktivieren, und wählen Sie den Nullkalibrierungsmodus durch Einstellen von P22.00.bit7.

#### Schritt 6: Spindel-Nullung

- Wählen Sie die Positionierrichtung durch Einstellen von P22.00.bit4.
- Es gibt vier Nullpositionen in der Gruppe P22. Daraus kann eine Nullposition durch Einstellen der Nullungs-Eingangsklemmen (46, 47) in der Gruppe P05 ausgewählt werden. Beim Ausführen der Nullungsfunktion stoppt der Motor punktgenau bei der entsprechenden Nullungsposition gemäß der eingestellten Positionierungsrichtung, die über P18.10 angezeigt werden kann.
- Die Länge des Positioniersignals für die Spindelnullung wird durch die Bremsungszeit bei Genauhalt und die Drehzahl bei Genauhalt bestimmt.

#### Schritt 7: Spindelteilung

Es gibt sieben Skalenteilungspositionen in der Gruppe P22, von denen eine durch Einstellen der ausgewählten Skalenteilungs-Eingangsklemmen (48, 49, 50) in der Gruppe P05 ausgewählt werden kann. Aktivieren Sie die entsprechende Klemme für die Skalenteilung nach dem Genauhalt des

Motors. Der Motor prüft den Status der Skalenteilungsposition und schaltet schrittweise auf die entsprechende Position um; zu diesem Zeitpunkt kann der Benutzer P18.09 prüfen.

#### Schritt 8: Prioritätsstufe der Drehzahlregelung, Lageregelung und Nullung

Die Priorität der Drehzahlregelung ist höher als die der Skalenteilung. Wenn das System im Skalenteilungsmodus läuft und die Spindelausrichtung unzulässig ist, schaltet der Motor in den Drehzahlmodus oder den Lageregelungsmodus um.

Die Prioritätsstufe der Nullung ist höher als die der Skalenteilung.

Der Skalenteilungsbefehl ist gültig, wenn die Skalenteilungsklemme vom Zustand 000 in einen Zustand ungleich 000 übergeht, z. B. bei 000-011 führt die Spindel die Skalenteilung 3 aus. Die Übergangszeit bei der Umschaltung zwischen den Klemmen muss weniger als 10 ms betragen, da sonst ein falscher Skalenteilungsbefehl ausgeführt werden kann.

#### Schritt 9: Positionierung halten

Die Verstärkung des Lageregelkreises während der Lageregelung beträgt P21.03, während die Verstärkung des Lageregelkreises im Zustand „Lageregelung-Abschluss-Halten“ P21.02 beträgt. Um eine ausreichende Kraft zum Halten der Position aufrechtzuerhalten und sicherzustellen, dass keine Systemschwingungen auftreten, passen Sie P03.00, P03.01, P20.05 und P21.02 an.

#### Schritt 10: Auswahl des Positionierbefehls (Bit6 von P22.00)

Strompegel-Signal: Der Positionierungsbefehl (Nullung und Skalenteilung) kann nur ausgeführt werden, wenn ein Startbefehl erteilt wurde oder die Servofunktion aktiviert ist.

#### Schritt 11: Auswahl des Spindelreferenzpunktes (Bit0 von P22.00)

Die Lageregelung über den Geber-Z-Puls unterstützt die folgenden Spindelpositionierungsmodi:

- a) Der Geber ist auf der Motorwelle montiert, die Motorwelle und die Spindel sind im Übersetzungsverhältnis 1:1 starr verbunden;
- b) Der Geber ist auf der Motorwelle montiert, die Motorwelle und die Spindel sind im Übersetzungsverhältnis 1:1 über einen Riemen verbunden;

Dabei kann während des Betriebs mit hoher Drehzahl ein Riemenschlupf auftreten und zu einer ungenauen Positionierung führen. Es wird empfohlen, einen Näherungsschalter an der Spindel zu installieren.

- c) Der Geber ist auf der Spindel montiert, die Motorwelle ist mit der Spindel über einen Riemen verbunden, das Übersetzungsverhältnis ist nicht zwangsläufig 1:1.

Stellen Sie in diesem Fall P20.06 (Drehzahlverhältnis der Montagewelle zwischen Motor und Geber) ein und stellen Sie P22.14 (Spindelübersetzungsverhältnis) auf 1 ein. Da der Geber nicht am Motor montiert ist, wird die Regelungsleistung des Vektorregelkreises beeinträchtigt.

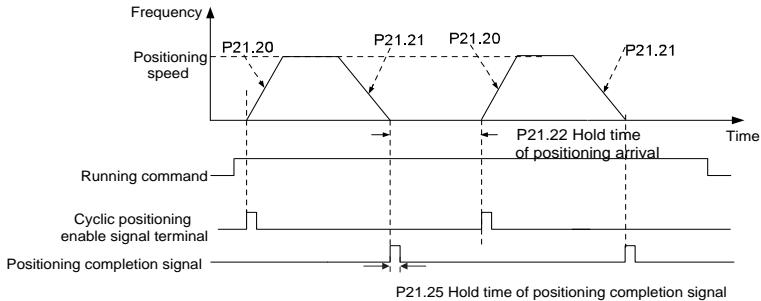
Die Näherungsschalter-Positionierung unterstützt die folgenden Spindelpositionierungsmodi:

c) Der Geber ist auf der Motorwelle montiert, das Übersetzungsverhältnis zwischen Motorwelle und Spindel ist nicht zwangsläufig 1:1.

In diesem Fall muss P22.14 (Übersetzungsverhältnis der Spindel) eingestellt werden.

## 5. Inbetriebnahme für die digitale Lageregelung

Das Diagramm für die digitale Lageregelung ist unten abgebildet.



Schritt 1-4: Diese vier Schritte sind identisch mit den ersten vier Schritten der Inbetriebnahme für die Vektorregelung, die darauf ausgerichtet sind, die Anforderungen für die Vektorregelung zu erfüllen.

Schritt 5: Stellen Sie P21.00=0011 ein, um die digitale Lageregelung zu aktivieren. Stellen Sie P21.17, P21.11 und P21.12 (Einstellung Lageverschiebung) entsprechend dem tatsächlichen Bedarf ein; stellen Sie P21.18 und P21.19 (Einstellung Lageregelungsgeschwindigkeit) ein; stellen Sie P21.20 und P21.21 (Einstellung Beschleunigungs-/Bremszeit der Lageregelung) ein.

Schritt 6: Einzelner Lageregelungsvorgang

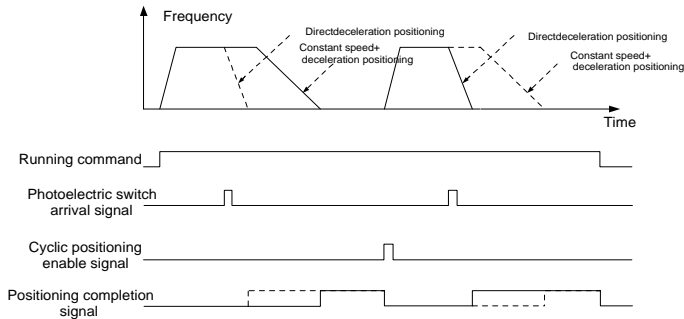
Stellen Sie P21.16.bit1=0 ein. Der Motor führt eine einzelne Lageregelung durch und verbleibt in der Position entsprechend der Einstellung in Schritt 5.

Schritt 7: Zyklische Positionierung

Stellen Sie P21.16.bit1=1 ein, um die zyklische Positionierung zu aktivieren. Die zyklische Positionierung ist in einen kontinuierlichen Modus und einen Wiederholmodus unterteilt; die zyklische Positionierung kann auch über die Klemmenfunktion (Nr. 55, Aktivierung des digitalen Lageregelungszyklus) durchgeführt werden

## 6. Inbetriebnahme für die Positionierung der Lichtschranke

Die Positionierung der Lichtschranke ist eine Lageregelungsfunktion, die auf einer Vektorregelung basiert.



Schritt 1-4: Diese vier Schritte sind identisch mit den ersten vier Schritten der Inbetriebnahme für die Vektorregelung, die darauf ausgerichtet sind, die Anforderungen für die Vektorregelung zu erfüllen.

Schritt 5: Stellen Sie P21.00=0021 ein, um die Positionierung der Lichtschanke zu aktivieren. Das Signal der Lichtschanke kann nur an die Klemme S8 angeschlossen werden. Stellen Sie dann P05.08=43 ein und stellen Sie währenddessen P21.17, P21.11 und P21.12 (Einstellung Lageverschiebung) entsprechend dem tatsächlichen Bedarf ein; stellen Sie P21.21 (Bremszeit der Lageregelung) ein. Wenn jedoch die aktuelle Betriebsdrehzahl zu hoch oder die eingestellte Lageverschiebung zu klein ist, ist die Bremszeit der Lageregelung ungültig und das Gerät wechselt in den Positioniermodus mit linearer Bremsung.

#### Schritt 6: Zyklische Positionierung

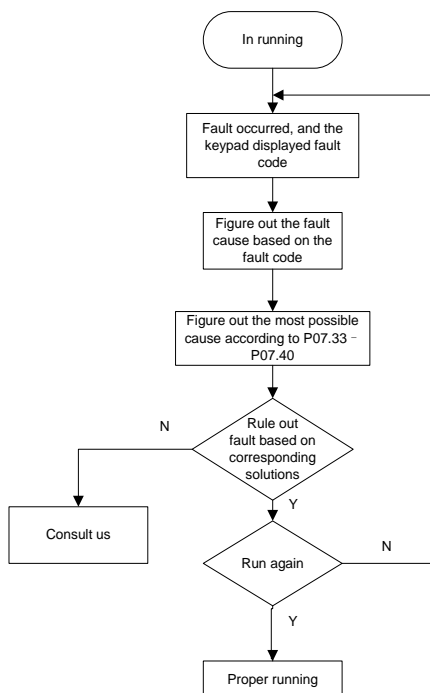
Nach erfolgter Lageregelung bleibt der Motor in der aktuellen Position. Der Benutzer kann die zyklische Positionierung über die Eingangsklemmen-Funktionsauswahl (55: Aktivierung der zyklischen digitalen Positionierung) in Gruppe P05 einstellen; wenn die Klemme das Aktivierungssignal für die zyklische Positionierung (Pulssignal) empfängt, läuft der Motor mit der über den Drehzahlmodus eingestellten Drehzahl weiter und kehrt nach dem Auftreffen auf die Lichtschanke in den Lageregelungs-Status zurück.

#### (7) Positionierung halten

Die Verstärkung des Lageregelkreises während der Lageregelung beträgt P21.03, während die Verstärkung des Lageregelkreises im Zustand „Lageregelung-Abschluss-Halten“ P21.02 beträgt. Um eine ausreichende Kraft zum Halten der Position aufrechtzuerhalten und sicherzustellen, dass keine Systemschwingungen auftreten, passen Sie P03.00, P03.01, P20.05 und P21.02 an.

### 5.5.19 Fehlerbehandlung

Im Folgenden finden Sie Informationen zur Fehlerbehandlung.



#### Parameterliste

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung
<u>P07.27</u>	Art des aktuellen Fehlers	0 Kein Fehler 1: Schutz Umrichtereinheit Phase U (OUt1) 2: Schutz Umrichtereinheit Phase V (OUt2) 3: Schutz Umrichtereinheit Phase W (OUt3) 4: Überstrom bei Beschleunigung (OC1) 5: Überstrom bei Bremsung (OC2) 6: Überstrom bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (OC3) 7: Überspannung bei Beschleunigung (OV1) 8: Überspannung bei Bremsung (OV2) 9: Überspannung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (OV3) 10: Fehler Bus-Unterspannung (UV) 11: Motorüberlastung (OL1) 12: VFD-Überlast (OL2)	0
<u>P07.28</u>	Art des letzten Fehlers		
<u>P07.29</u>	Art des vorletzten Fehlers		
<u>P07.30</u>	Art des drittletzten Fehlers		
<u>P07.31</u>	Art des viertletzten Fehlers		
<u>P07.32</u>	Art des fünftletzten Fehlers		

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung
		13: Phasenverlust auf der Eingangsseite (SPI) 14: Phasenverlust auf der Ausgangsseite (SPO) 15: Überhitzung des Gleichrichtermoduls (OH1) 16: Überhitzung des Umrichtermoduls (OH2) 17: Externer Fehler (EF) 18: Fehler bei der Kommunikation über Modbus/Modbus TCP (CE) 19: Stromerkennungsfehler (ItE) 20: Fehler beim Motor-Autotuning (tE) 21: EEPROM-Betriebsfehler (EEP) 22: Offline-Fehler PID-Rückführung (PIDE) 23: Fehler an der Bremseinheit (bCE) 24: Laufzeit erreicht (END) 25: Elektronische Überlast (OL3) 26: Fehler bei Kommunikation über Bedienfeld (PCE) 27: Parameter-Upload-Fehler (UPE) 28: Parameter-Download-Fehler (DNE) 29: Fehler bei der Kommunikation über Profibus DP (E-DP) 30: Ethernet-Kommunikationsfehler (E_NET) 31: Fehler bei der Kommunikation über CANopen (E-CAN) 32: Fehler Kurzschluss gegen Masse 1 (ETH1) 33: Fehler Kurzschluss gegen Masse 2 (ETH2) 34: Fehler Drehzahlabweichung (dEu) 35: Einstell-Fehler (STo) 36: Unterlastfehler (LL) 37: Fehler beim Ausschalten des Gebers (ENC1O) 38: Fehler bei der Umkehrung der Geberrichtung (ENC1D) 39: Fehler bei der Unterbrechung des Geber-Z-Pulses (ENC1Z) 40: Safe Torque Off (STO)	



Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung
		41: Fehler Sicherheitsschaltung Kanal 1 (STL1) 42: Fehler Sicherheitsschaltung Kanal 2 (STL2) 43: Fehler in beiden Kanälen 1 und 2 (STL3) 44: Fehler FLASH CRC-Sicherheitscode (CrCE) 45: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 1 (P-E1) 46: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 2 (P-E2) 47: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 3 (P-E3) 48: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 4 (P-E4) 49: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 5 (P-E5) 50: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 6 (P-E6) 51: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 7 (P-E7) 52: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 8 (P-E8) 53: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 9 (P-E9) 54: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 10 (P-E10) 55: Zweifacher Erweiterungskartentyp (E-Err) 56 UVW-Signal des Gebers verloren (ENCUV) 57: Zeitüberschreitungsfehler bei der Kommunikation über Profinet (E-PN) 58: Fehler bei Kommunikation über CAN (SECAN) 59 Fehler Motorüberhitzung (OT) 60: Karte an Steckplatz 1 nicht erkannt (F1-Er) 61 Karte an Steckplatz 2 nicht erkannt (F2-Er) 62: Karte an Steckplatz 3 nicht erkannt	

<b>Funktions- code</b>	<b>Benennung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
		(F3-Er) 63: Zeitüberschreitung bei Kommunikation mit Karte an Steckplatz 1 (C1-Er) 64: Zeitüberschreitung bei Kommunikation mit Karte an Steckplatz 2 (C2-Er) 65: Zeitüberschreitung bei Kommunikation mit Karte an Steckplatz 3 (C3-Er) 66: EtherCAT-Kommunikationsfehler (E-CAT) 67: Bacnet-Kommunikationsfehler (E-BAC) 68 DeviceNet-Kommunikationsfehler (E-DEV) 69: CAN-Slave-Fehler bei der Master/Slave-Synchronisation (S-Err) 70: Überhitzung Erweiterungskarte PT100 (OtE1) 71 Überhitzung Erweiterungskarte PT1000 (OtE2) 72: Zeitüberschreitung bei EthernetIP-Kommunikation (E-EIP)	
<u>P07.33</u>	Betriebsfrequenz beim aktuellen Fehler		0,00Hz
<u>P07.34</u>	Flanken-Sollfrequenz beim aktuellen Fehler		0,00Hz
<u>P07.35</u>	Ausgangsspannung beim aktuellen Fehler		0V
<u>P07.36</u>	Ausgangsstrom beim aktuellen Fehler		0,0A
<u>P07.37</u>	Busspannung beim aktuellen Fehler		0,0V
<u>P07.38</u>	Maximaltemperatur beim aktuellen Fehler	-20,0 - 120,0°C	0,0°C
<u>P07.39</u>	Status der Eingangsklemmen beim aktuellen Fehler		0
<u>P07.40</u>	Status der Ausgangsklemmen beim aktuellen Fehler		0
<u>P07.41</u>	Betriebsfrequenz beim letzten Fehler		0,00Hz

<b>Funktions- code</b>	<b>Benennung</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Standard- einstellung</b>
<u>P07.42</u>	Flanken-Sollfrequenz beim letzten Fehler		0,00Hz
<u>P07.43</u>	Ausgangsspannung beim letzten Fehler		0V
<u>P07.44</u>	Ausgangsstrom beim letzten Fehler		0,0A
<u>P07.45</u>	Busspannung beim letzten Fehler		0,0V
<u>P07.46</u>	Maximaltemperatur beim letzten Fehler	-20,0 - 120,0°C	0,0°C
<u>P07.47</u>	Status der Eingangsklemmen beim letzten Fehler		0
<u>P07.48</u>	Status der Ausgangsklemmen beim letzten Fehler		0
<u>P07.49</u>	Betriebsfrequenz beim vorletzten Fehler		0,00Hz
<u>P07.50</u>	Flanken-Sollfrequenz beim vorletzten Fehler		0,00Hz
<u>P07.51</u>	Ausgangsspannung beim vorletzten Fehler		0V
<u>P07.52</u>	Ausgangsstrom beim vorletzten Fehler		0,0A
<u>P07.53</u>	Busspannung beim vorletzten Fehler		0,0V
<u>P07.54</u>	Maximaltemperatur beim vorletzten Fehler	-20,0 - 120,0°C	0,0°C
<u>P07.55</u>	Status der Eingangsklemmen beim vorletzten Fehler		0
<u>P07.56</u>	Status der Ausgangsklemmen beim vorletzten Fehler		0

## 6 Liste der Funktionsparameter

### 6.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel sind alle Funktionscodes und die entsprechenden Beschreibungen der einzelnen Funktionscodes aufgeführt.

### 6.2 Liste der Funktionsparameter

Die Funktionsparameter des VFD sind nach Funktionen in Gruppen unterteilt. Unter den Funktionsparametergruppen ist die Gruppe P98 die Gruppe für die Kalibrierung der Analogeingänge und -ausgänge, während die Gruppe P99 die werksseitig eingestellten Funktionsparameter enthält, die für den Benutzer nicht zugänglich sind. Jede Gruppe umfasst mehrere Funktionscodes (jeder Funktionscode bezeichnet einen Funktionsparameter). Für Funktionscodes wird ein dreistufiges Menü verwendet. Zum Beispiel: "P08.08" steht für den 8. Funktionscode in der Gruppe P08.

Die Funktionsgruppennummern entsprechen den Menüs der Ebene 1, die Funktionscodes entsprechen den Menüs der Ebene 2 und die Funktionsparameter entsprechen den Menüs der Ebene 3.

1. Die Funktionscodetabelle ist wie folgt aufgebaut:

Spalte 1 "Funktionscode": Code der Funktionsgruppe und Parameter

Spalte 2 „Bezeichnung“: Vollständige Bezeichnung des Funktionsparameters

Spalte 3 "Beschreibung": Detaillierte Beschreibung des Funktionsparameters

Spalte 4 „Standardeinstellung“: Werksseitig eingestellter Anfangswert

Spalte 5 "Ändern": Angabe, ob der Funktionsparameter geändert werden kann, sowie Angabe der Bedingungen für die Änderung

"○" bedeutet, dass der Wert des Parameters geändert werden kann, wenn sich der VFD im gestoppten oder gestarteten Zustand befindet.

"◎" bedeutet, dass der Wert des Parameters nicht geändert werden kann, wenn sich der VFD im gestarteten Zustand befindet.

"●" bedeutet, dass der Wert des Parameters gemessen und protokolliert wird und gar nicht geändert werden kann.

(Der VFD prüft automatisch die Änderbarkeit von Parametern und schränkt sie ein, um falsche Änderungen zu vermeiden)

2. Die Parameter werden im Dezimalsystem (DEC) angegeben. Wenn das Hexadezimalsystem verwendet wird, sind alle Bits bei der Bearbeitung von Parametern unabhängig voneinander, und die Einstellbereiche einiger Stellen können hexadezimal (0-F) sein.

3. „Standardeinstellung" gibt die Werkseinstellung des Funktionsparameters an. Wenn der Wert des Parameters erkannt bzw. protokolliert wird, kann der Wert nicht auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

4. Um die Parameter besser zu schützen, bietet der VFD die Funktion des Passwortschutzes. Nachdem ein Passwort festgelegt wurde (d.h., P07.00 auf einen Wert ungleich Null gesetzt ist), wird "0.0.0.0.0" angezeigt, wenn Sie die Taste PRG/ESC drücken, um die Ansicht für die Bearbeitung von

Funktionscodes aufzurufen. Sie müssen das richtige Benutzer-Passwort eingeben, um die Ansicht zu öffnen. Für die Werkparameter müssen Sie das korrekte Werkspasswort eingeben, um die Ansicht zu öffnen. (Es wird nicht empfohlen, die Werkparameter zu ändern. Eine falsche Einstellung der Parameter kann zu Betriebsstörungen oder sogar zu Schäden am VFD führen) Wenn der Passwortschutz nicht gesperrt ist, können Sie das Passwort jederzeit ändern. Sie können den Wert P07.00 auf 0 setzen, um das Benutzerpasswort zu löschen. Wenn P07.00 beim Einschalten auf einen Wert ungleich Null gesetzt wird, wird durch die Benutzerpasswortfunktion verhindert, dass Parameter geändert werden können. Wenn Sie Funktionsparameter über die serielle Kommunikation ändern, ist die Funktion zum Schutz der Parameter mit Hilfe des Benutzerkennworts ebenfalls anwendbar und entspricht der gleichen Regel.

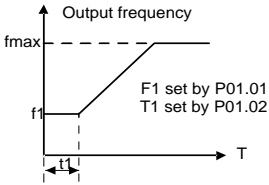
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
<b>Gruppe P00 – Grundlegende Funktionen</b>				
P00.00	Drehzahlregelung	0 Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 0 1: Sensorlose Vektorregelung (SVC) Modus 1 2: Raumzeigermodulation 3: Closed-Loop-Vektorregelung <b>Achtung:</b> Um 0, 1 oder 3 als Regelungsmodus zu wählen, muss der VFD zuerst ein Motorparameter-Autotuning durchführen.	2	☉
P00.01	Kanal für Startbefehle	0 Bedienfeld 1: Klemme 2: Kommunikation	0	○
P00.02	Kommunikations- modus für Startbefehle	0 Modbus/Modbus TCP 1: Profibus/CANopen/DeviceNet 2: Ethernet 3: EtherCAT/Profinet/EtherNetIP 4: Programmierbare Erweiterungskarte 5: Karte für drahtlose Kommunikation <b>Achtung:</b> Die Optionen 1, 2, 3, 4 und 5 sind Zusatzfunktionen und stehen nur zur Verfügung, wenn die entsprechenden Erweiterungskarten konfiguriert sind.	0	○
P00.03	Maximale Ausgangsfrequenz	Dient zur Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz des VFD. Achten Sie auf den Funktionscode, denn er ist die Grundlage für die Frequenzeinstellung und die Geschwindigkeit der Beschleunigung (ACC) und Bremsung (DEC) Einstellbereich: Max (P00.04,10,00)-400,00Hz	50,00Hz	☉
P00.04	Oberer Grenzwert der Betriebsfrequenz	Der obere Grenzwert der Betriebsfrequenz ist der obere Grenzwert der Ausgangsfrequenz des VFD, der unter der maximalen	50,00Hz	☉

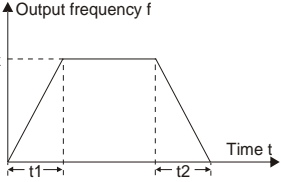
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Ausgangsfrequenz liegt oder gleich der maximalen Ausgangsfrequenz liegt. Wenn die eingestellte Frequenz über dem oberen Grenzwert der Betriebsfrequenz liegt, wird der obere Grenzwert der Betriebsfrequenz zum Starten verwendet. Einstellbereich: <u>P00.05-P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)		
P00.05	Unterer Grenzwert der Betriebsfrequenz	Der untere Grenzwert der Betriebsfrequenz ist der untere Grenzwert der Ausgangsfrequenz des VFD. Wenn die eingestellte Frequenz unter dem unteren Grenzwert der Betriebsfrequenz liegt, wird der untere Grenzwert der Betriebsfrequenz zum Starten verwendet. <b>Achtung:</b> Max. Ausgangsfrequenz $\geq$ Oberer Grenzwert der Frequenz $\geq$ Unterer Grenzwert der Frequenz Einstellbereich: 0,00Hz- <u>P00.04</u> (Oberer Grenzwert der Betriebsfrequenz)	0,00Hz	⊙
P00.06	Einstellung des Kanals für den Frequenzbefehl A	0 Bedienfeld 1: AI1 2: AI2	0	○
P00.07	Einstellung des Kanals für den Frequenzbefehl B	3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 5: Einfache SPS-Programmierung 6: Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlsteuerung 7: PID-Regelung 8: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 9: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 10: Ethernet-Kommunikation 11: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 12: Impulsfolge AB 13: EtherCat/Profinet/EthernetIP-Kommunikation 14: Programmierbare Erweiterungskarte 15: Reserviert	15	○
P00.08	Bezugswert für Frequenzbefehl B	0 Maximale Ausgangsfrequenz 1: Frequenzbefehl A	0	○
P00.09	Kombination der Einstellungsquelle	0 A 1: B 2: (A+B) 3: (A- B)	0	○

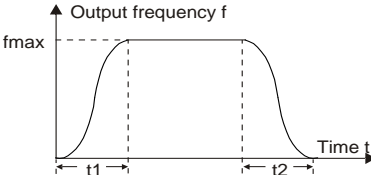
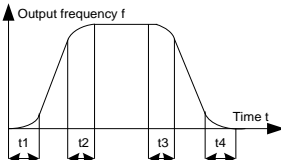
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern																															
		4: Max(A, B) 5: Min. (A, B)																																	
P00.10	Frequenzeinstellung über das Bedienfeld	Wenn die Frequenzbefehle A und B über das Bedienfeld eingestellt werden, ist der Wert des Funktionscodes der ursprüngliche Einstellwert der Frequenzdaten des VFD. Einstellbereich: 0,00 Hz-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	○																															
P00.11	Beschleunigungszeit 1	Beschleunigungszeit ist die Zeit, die benötigt wird, wenn der VFD von 0 Hz auf die maximale Ausgangsfrequenz (P00.03) beschleunigt. Bremszeit ist die Zeit, die benötigt wird, wenn der VFD von der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03) auf 0Hz abbremst.	Modell-abhängig	○																															
P00.12	Bremszeit 1	Für den VFD gibt es vier Gruppen von Beschleunigungs-/Bremszeiten, die über P05 ausgewählt werden können. Die werksseitig aktive Beschleunigungs-/Bremszeit des VFD ist diese erste Gruppe. Einstellbereich von P00.11 und P00.12: 0,0-3600,0s	Modell-abhängig	○																															
P00.13	Laufrichtung	0 Betrieb in Standardrichtung. 1: Betrieb in entgegengesetzter Richtung. 2: Rückwärtslauf deaktivieren	0	○																															
P00.14	Trägerfrequenz	<table><tr><th>Carrier frequency</th><th>Electro magnetic noise</th><th>Noise and leakage current</th><th>Cooling level</th></tr><tr><td>1kHz</td><td>↑ High</td><td>↑ Low</td><td>↑ Low</td></tr><tr><td>10kHz</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>15kHz</td><td>↓ Low</td><td>↓ High</td><td>↓ High</td></tr></table> <p>Die Beziehung zwischen Modellen und Trägerfrequenzen ist wie folgt:</p> <table><tr><th colspan="2">Modell</th><th>Standard-Trägerfrequenz</th></tr><tr><td rowspan="3">G-Typ</td><td>1,5-11kW</td><td>8kHz</td></tr><tr><td>15-55kW</td><td>4kHz</td></tr><tr><td>Höher als 75kW</td><td>2kHz</td></tr><tr><td rowspan="2">P-Typ</td><td>2,2-15kW</td><td>4kHz</td></tr><tr><td>Höher als 18,5 kW</td><td>2kHz</td></tr></table>	Carrier frequency	Electro magnetic noise	Noise and leakage current	Cooling level	1kHz	↑ High	↑ Low	↑ Low	10kHz				15kHz	↓ Low	↓ High	↓ High	Modell		Standard-Trägerfrequenz	G-Typ	1,5-11kW	8kHz	15-55kW	4kHz	Höher als 75kW	2kHz	P-Typ	2,2-15kW	4kHz	Höher als 18,5 kW	2kHz	Modell-abhängig	○
Carrier frequency	Electro magnetic noise	Noise and leakage current	Cooling level																																
1kHz	↑ High	↑ Low	↑ Low																																
10kHz																																			
15kHz	↓ Low	↓ High	↓ High																																
Modell		Standard-Trägerfrequenz																																	
G-Typ	1,5-11kW	8kHz																																	
	15-55kW	4kHz																																	
	Höher als 75kW	2kHz																																	
P-Typ	2,2-15kW	4kHz																																	
	Höher als 18,5 kW	2kHz																																	

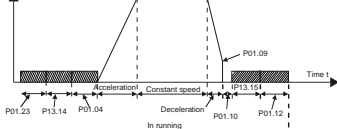
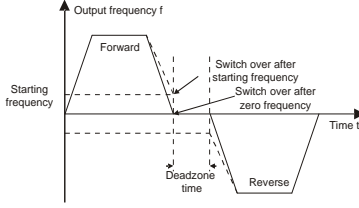
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		<p>Vorteil der hohen Trägerfrequenz: ideale Stromwellenform, geringe Strom-Oberschwingungen und Motorgeräusche.</p> <p>Nachteil der hohen Trägerfrequenz: erhöhte Schaltverluste, Erhöhung der Temperatur des Frequenzumrichters und Beeinträchtigung der Ausgangsleistung. Bei hohen Trägerfrequenzen muss eine Leistungsreduzierung am VFD vorgenommen werden. Gleichzeitig nehmen die Streuverluste und die elektromagnetischen Störungen zu.</p> <p>Im Gegensatz dazu kann eine extrem niedrige Trägerfrequenz zu instabilem Betrieb bei niedriger Frequenz führen, das Drehmoment mindern oder sogar Schwingungen verursachen.</p> <p>Die Trägerfrequenz wurde vor der Auslieferung des Frequenzumrichters werksseitig vorschrittmäßig eingestellt. Im Allgemeinen brauchen Sie sie nicht zu ändern.</p> <p>Wenn die verwendete Frequenz die Standard-Trägerfrequenz übersteigt, muss je 1 kHz erhöhter Trägerfrequenz eine Leistungsminderung des VFD von 10% vorgenommen werden.</p> <p>Einstellbereich: 1,2-15,0kHz</p>		
P00.15	Motorparameter-Autotuning	<p>0 Keine Operation</p> <p>1: Rotierendes Autotuning 1.</p> <p>Vollständiges Motorparameter-Autotuning. Wenn eine hohe Regelgenauigkeit erforderlich ist, wird das rotierende Autotuning empfohlen.</p> <p>2: Statisches Autotuning 1 (vollständiges Autotuning); statisches Autotuning 1 wird in Fällen verwendet, in denen der Motor nicht von der Last getrennt werden kann.</p> <p>3: Statisches Autotuning 2 (partiell Autotuning); wenn der aktuelle Motor Motor 1 ist, wird ein Autotuning nur für <u>P02.06</u>, <u>P02.07</u> und <u>P02.08</u> durchgeführt; wenn der aktuelle Motor Motor 2 ist, wird ein Autotuning nur für <u>P12.06</u>,</p>	0	⊙



Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		<p><u>P12.07</u> und <u>P12.08</u> durchgeführt.</p> <p>4: Rotierendes Autotuning 2. Ähnlich wie rotierendes Autotuning 1, gilt aber nur für Asynchronmotoren.</p> <p>5: Statisches Autotuning 3 (partielles Autotuning), nur für Asynchronmotoren.</p>		
P00.16	Auswahl AVR-Funktion	<p>0 Ungültig</p> <p>1: Gültig während des gesamten Vorgangs</p> <p>Durch die Selbsteinstellung des Frequenzumrichters können die Auswirkungen von Busspannungsschwankungen auf die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters beseitigt werden.</p>	1	○
P00.17	VFD-Typ	<p>0 G-Typ</p> <p>1: P-Typ</p>	0	◎
P00.18	Funktionsparameter zurücksetzen	<p>0 Keine Operation</p> <p>1: Standardeinstellungen wiederherstellen</p> <p>2: Fehlerprotokolle löschen</p> <p><b>Achtung:</b> Nachdem der gewählte Vorgang abgeschlossen ist, wird der Funktionscode automatisch auf 0 zurückgesetzt. Beim Wiederherstellen der Standardeinstellungen kann möglicherweise das Benutzerkennwort gelöscht werden. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie diese Funktion verwenden.</p>	0	◎
<b>Gruppe P01 - Start- und Stoppsteuerung</b>				
P01.00	Start-Modus	<p>0: Direkter Start</p> <p>1: Start nach Gleichstrombremsung</p> <p>2: Neustart nach Drehzahl-Schleppfehler 1</p> <p>3: Neustart nach Drehzahl-Schleppfehler 2</p>	0	◎
P01.01	Startfrequenz beim Direktstart	<p>Der Funktionscode gibt die Anfangsfrequenz beim Start des VFD an. Einzelheiten hierzu siehe <u>P01.02</u> (Startfrequenz-Haltezeit).</p> <p>Einstellbereich: 0,00-50,00Hz</p>	0,50Hz	◎
P01.02	Startfrequenz-Haltezeit		0,0s	◎

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Durch Einstellen der richtigen Startfrequenz kann das Drehmoment beim Start des VFD erhöht werden. Während der Haltezeit der Startfrequenz ist die Ausgangsfrequenz des VFD die Startfrequenz. Danach steigt bzw. fällt die Startfrequenz bis zur eingestellten Frequenz. Wenn die eingestellte Frequenz niedriger ist als die Startfrequenz, schaltet der Frequenzumrichter ab und bleibt im Standby-Modus. Die Startfrequenz ist nicht durch den unteren Frequenz-Grenzwert begrenzt. Einstellbereich: 0,0-50,0s		
P01.03	Bremsstrom vor dem Start	Der VFD führt vor dem Start eine Gleichstrombremsung mit dem Bremsstrom durch und beschleunigt nach der Gleichstrombremszeit. Wenn die eingestellte Gleichstrombremszeit 0 ist, ist die Gleichstrombremsung ungültig.	0,0 %	⊙
P01.04	Bremszeit vor dem Start	Ein stärkerer Bremsstrom bedeutet eine größere Bremsleistung. Der DC-Bremsstrom vor dem Start ist ein Prozentsatz des VFD-Nennstroms. Einstellbereich von <u>P01.03</u> : 0,0-100,0 % Einstellbereich von <u>P01.04</u> : 0,00-50,00s	0,00s	⊙
P01.05	Beschleunigungs- und Bremsmodus (ACC/DEC)	Der Funktionscode gibt die Art der Frequenzänderung während des Starts und des Betriebs an.  0: Linear Die Ausgangsfrequenz steigt oder sinkt linear.   1: S-Kurve. Die Ausgangsfrequenz steigt oder sinkt entsprechend der S-Kurve.  Die S-Kurve wird im Allgemeinen bei Aufzügen, Förderanlagen und anderen	0	⊙

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		<p>Anwendungsszenarien eingesetzt, bei denen ein sanfteres Anfahren oder Anhalten erforderlich ist.</p>  <p><b>Achtung:</b> Stellen Sie <u>P01.06</u>, <u>P01.07</u>, <u>P01.27</u>, und <u>P01.28</u> entsprechend ein, wenn Modus 1 gewählt ist.</p>		
P01.06	Dauer des Anfangssegments der S-Kurve für die Beschleunigung	<p>Die Krümmung der S-Kurve wird durch den Beschleunigungs-Bereich und die Beschleunigungs-/Bremszeit bestimmt.</p>  <p><math>t1=P01.06</math> <math>t2=P01.07</math> <math>t3=P01.27</math> <math>t4=P01.28</math></p>	0,1s	⊙
P01.07	Dauer des Endsegments der S-Kurve für die Beschleunigung	<p>Einstellbereich: 0,0-50,0s</p>	0,1s	⊙
P01.08	Stopp-Modus	<p>0: Bremsen bis zum Stopp. Nach der Ausführung eines Stoppbefehls reduziert der Frequenzumrichter die Ausgangsfrequenz entsprechend dem Bremsmodus und der definierten Bremszeit; nachdem die Frequenz bis zur Stoppdrehzahl (<u>P01.15</u>) gesunken ist, stoppt der VFD.</p> <p>1: Austrudeln bis Stopp. Nach der Ausführung eines Stoppbefehls stoppt der VFD den Ausgang sofort und die Last trudelt entsprechend der mechanischen Trägheit bis zum Stillstand aus.</p>	0	○
P01.09	Startfrequenz der Gleichstrom-bremung beim Stoppen	Startfrequenz der Gleichstrombremsung beim Stoppen: Während der Bremsung bis zum Stillstand startet der VFD die	0,00Hz	○
P01.10	Entmagnetisierungszeit	Gleichstrombremsung zum Stoppen, wenn die Betriebsfrequenz die durch P01.09 festgelegte Startfrequenz erreicht.	0,00s	○
P01.11	Bremsgleichstrom beim Stoppen	Wartezeit vor der Gleichstrombremsung: Der VFD sperrt den Ausgang vor dem Start der Gleichstrombremsung. Nach dieser Wartezeit	0,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P01.12	Gleichstrom-Bremszeit zum Stoppen	<p>wird die Gleichstrombremsung eingeleitet, so dass ein durch die Gleichstrombremsung bei hoher Drehzahl verursachter Überstrom vermieden wird.</p> <p>Bremsgleichstrom beim Stoppen: Der Wert von P01.11 ist der Prozentsatz des Nennstroms des VFD. Ein höherer Strom bedeutet eine größere Gleichstrombremswirkung.</p> <p>Gleichstrom-Bremszeit beim Stoppen: Gibt die Haltezeit der Gleichstrombremsung an. Wenn die Zeit 0 ist, ist die Gleichstrombremsung ungültig, und der Frequenzumrichter Bremsst innerhalb der angegebenen Zeit bis zum Stoppen.</p>  <p>Einstellbereich von <u>P01.09</u>: 0,00Hz-P<u>00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)  Einstellbereich von <u>P01.10</u>: 0,00-30,00s  Einstellbereich von <u>P01.11</u>: 0,0-100,0 %  Einstellbereich von <u>P01.12</u>: 0,0-50,0s</p>	0,00s	○
P01.13	Totzonenzzeit Vorwärts-/ Rückwärtslauf	<p>Dieser Funktionscode gibt die Übergangszeit an, die in <u>P01.14</u> während der Umschaltung zwischen Vorwärts- und Rückwärtslauf festgelegt ist. Siehe Abbildung.</p>  <p>Einstellbereich: 0,0-3600,0s</p>	0,0s	○
P01.14	Schaltmodus Vorwärts-/ Rückwärtslauf	0: Umschalten auf Frequenz Null 1: Umschalten auf Startfrequenz 2: Umschalten nach Erreichen der Stopp-Drehzahl mit Verzögerung	0	⊙
P01.15	Stoppdrehzahl	0,00-100,00Hz	0,50Hz	⊙
P01.16	Erfassung der Stoppdrehzahl	0: Erfassung durch eingestellte Drehzahl (nur bei Betriebsart Raumzeigermodulation) 1: Erfassung durch Rückföhrdrehzahl	0	⊙

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P01.17	Erfassungszeit der Stoppdrehzahl	0,00-100,00s	0,50s	⊙
P01.18	Anlaufschutz beim Einschalten	<p>Wenn der Startbefehls-Kanal über Klemmen gesteuert wird, erfasst das System den Status der Startklemme beim Einschalten.</p> <p>0: Der Klemmen-Startbefehl ist beim Einschalten ungültig. Wenn der Startbefehl beim Einschalten aktiv ist, startet der VFD nicht und bleibt im geschützten Status, bis der Startbefehl aufgehoben und wieder freigegeben wird.</p> <p>1: Der Klemmen-Startbefehl ist beim Einschalten gültig. Wenn der Startbefehl beim Einschalten aktiv ist, wird der VFD nach der Initialisierung automatisch gestartet.</p> <p><b>Achtung:</b> Seien Sie vorsichtig, wenn Sie diese Funktion verwenden. Andernfalls kann es zu schwerwiegenden Folgen kommen.</p>	0	○
P01.19	<p>Ausgewählte Aktion, wenn die Betriebsfrequenz unter dem unteren Frequenzgrenzwert liegt (gültig, wenn der untere Frequenzgrenzwert größer als 0 ist)</p>	<p>Der Funktionscode bestimmt den Betriebszustand des Frequenzumrichters, wenn die eingestellte Frequenz unter dem unteren Grenzwert liegt.</p> <p>Einerstelle:</p> <p>0: Betrieb an der unteren Frequenzgrenze</p> <p>1: Stopp                      2: Standby</p> <p>Zehnerstelle: Stoppmodus</p> <p>0: Freier Halt              1: Stopp mit Bremsrampe</p> <p>In Einstellung Standby trudelt der VFD aus bzw. brems bis zum Stillstand, wenn die aktuell vorgegebene Frequenz länger als <u>P01.34</u> unter dem unteren Frequenz-Grenzwert liegt.</p> <p>Überschreitet die eingestellte Frequenz erneut den unteren Grenzwert und dauert dies solange wie mit <u>P01.20</u> eingestellt, nimmt der VFD automatisch wieder den Betriebszustand auf.</p>	0	⊙
P01.20	Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby	<p>Der Funktionscode bestimmt den Zeitraum des Aufwachens aus dem Standby. Wenn die Betriebsfrequenz des VFD unter dem unteren Grenzwert liegt, schaltet der VFD in den Standby-Modus.</p> <p>Wenn die eingestellte Frequenz den unteren Grenzwert erneut überschreitet und dies über</p>	0,0s	○

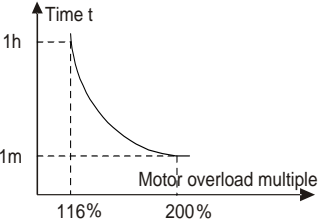
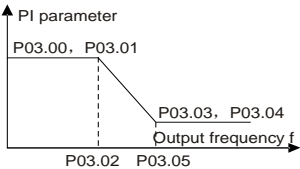
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		<p>den in <u>P01.20</u> eingestellten Zeitraum hinaus andauert, läuft der VFD automatisch an.</p> <p>Set frequency curve: <span style="color: red;">---</span> Running frequency curve: <span style="color: blue;">---</span></p> <p>Einstellbereich: 0,0-3600,0s (gültig, wenn <u>P01.19=2</u>)</p>		
P01.21	Auswahl Restart nach Stromausfall im laufenden Betrieb	<p>Der Funktionscode gibt an, ob der VFD nach dem Wiedereinschalten automatisch startet.</p> <p>0: Deaktivieren 1: Aktivieren. Wenn die Bedingung für den Restart erfüllt ist, startet der Frequenzumrichter nach der in <u>P01.22</u> festgelegten Wartezeit automatisch.</p>	0	<input type="radio"/>
P01.22	Wartezeit für Restart nach Stromausfall	<p>Der Funktionscode gibt die Wartezeit bis zum automatischen Start des VFD nach dem Wiedereinschalten an.</p> <p>Einstellbereich: 0,0-3600,0s (gültig, wenn <u>P01.21=1</u>)</p>	1,0s	<input type="radio"/>
P01.23	Startverzögerung	<p>Nachdem ein VFD-Startbefehl gegeben wurde, befindet sich der VFD im Standby-Zustand und startet nach der durch <u>P01.23</u> definierten Verzögerung, z.B. zum Lösen einer Bremse.</p> <p>Einstellbereich: 0,0-600,0s</p>	0,0s	<input type="radio"/>
P01.24	Verzögerung der Stoppdrehzahl	0,0-600,0s	0,0s	<input type="radio"/>
P01.25	Auswahl 0Hz-Ausgang des	<p>0: Ausgang ohne Spannung 1: Ausgang mit Spannung</p>	0	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
	Steuerkreises	2: Ausgang mit Gleichstrom-Bremsstrom zum Stoppen		
P01.26	Bremszeit für Notstopp	0,0-60,0s	2,0s	○
P01.27	Dauer des Anfangssegments der S-Kurve für die Bremsung	0,0-50,0s	0,1s	⊙
P01.28	Dauer des Endsegments der S-Kurve für die Bremsung	0,0-50,0s	0,1s	⊙
P01.29	Kurzschluss-Bremsstrom	Wenn der VFD im Direktstartmodus startet ( <u>P01.00</u> =0), setzen Sie <u>P01.30</u> auf einen Wert ungleich Null, um die Kurzschlussbremsung zu aktivieren.	0,0 %	○
P01.30	Haltezeit der Kurzschlussbremsung zum Starten	Wenn die Betriebsfrequenz des VFD während des Stoppvorgangs niedriger ist als die Startfrequenz <u>P01.09</u> der E-Bremse für den Stoppvorgang, setzen Sie <u>P01.31</u> auf einen Wert ungleich Null, um die Kurzschlussbremsung zu aktivieren.	0,00s	○
P01.31	Haltezeit der Kurzschlussbremsung zum Stoppen	Wenn die Betriebsfrequenz des VFD während des Stoppvorgangs niedriger ist als die Startfrequenz <u>P01.09</u> der E-Bremse für den Stoppvorgang, setzen Sie <u>P01.31</u> auf einen Wert ungleich Null, um die Kurzschlussbremsung für den Stoppvorgang einzuleiten, und führen Sie dann die Gleichstrombremsung in der mit <u>P01.12</u> eingestellten Zeit durch. (Siehe Beschreibungen zu <u>P01.09</u> - <u>P01.12</u> .) Einstellbereich von <u>P01.29</u> : 0,0-100,0 % (VFD) Einstellbereich von <u>P01.30</u> : 0,0-50,00s Einstellbereich von <u>P01.31</u> : 0,0-50,00s	0,00s	○
P01.32	Vorerregungszeit im Tippbetrieb	0-10,000s	0,000s	○
P01.33	Startfrequenz beim Bremsen im Tippbetrieb bis zum Stopp	0-P00.03	0,00Hz	○
P01.34	Zeitraum bis zum Übergang in Standby	0-3600,0s	0,0s	○
<b>Gruppe P02 - Motorparameter 1</b>				
P02.00	Typ Motor 1	0: Asynchronmotor (AM)	0	⊙

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		1: Synchronmotor (SM)		
P02.01	Nennleistung AM 1	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig	⊙
P02.02	Nennfrequenz AM 1	0,01Hz-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	⊙
P02.03	Nennndrehzahl AM 1	1-60000U/min	Modell- abhängig	⊙
P02.04	Nennspannung AM 1	0-1200V	Modell- abhängig	⊙
P02.05	Nennstrom AM 1	0,8-6000,0A	Modell- abhängig	⊙
P02.06	Statorwiderstand AM 1	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig	○
P02.07	Rotorwiderstand AM 1	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig	○
P02.08	Streuinduktivität AM 1	0,1-6553,5Mh	Modell- abhängig	○
P02.09	Gegeninduktivität AM 1	0,1-6553,5Mh	Modell- abhängig	○
P02.10	Leerlaufstrom AM 1	0,1-6553,5A	Modell- abhängig	○
P02.11	Magnetische Sättigung 1 des Eisenkerns AM 1	0,0-100,0 %	80,0%	○
P02.12	Magnetische Sättigung 2 des Eisenkerns AM 1	0,0-100,0 %	68,0%	○
P02.13	Magnetische Sättigung 3 des Eisenkerns AM 1	0,0-100,0 %	57,0 %	○
P02.14	Magnetische Sättigung 4 des Eisenkerns AM 1	0,0-100,0 %	40,0%	○
P02.15	Nennleistung SM 1	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig	⊙
P02.16	Nennfrequenz SM 1	0,01Hz-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	⊙
P02.17	Anzahl Polpaare SM 1	1-128	2	⊙
P02.18	Nennspannung SM 1	0-1200V	Modell- abhängig	⊙
P02.19	Nennstrom SM 1	0,8-6000,0A	Modell- abhängig	⊙



Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P02.20	Statorwiderstand SM 1	0,001-65,535Ω	Modell-abhängig	○
P02.21	Längsinduktivität SM 1	0,01-655,35Mh	Modell-abhängig	○
P02.22	Querinduktivität SM 1	0,01-655,35Mh	Modell-abhängig	○
P02.23	Gegen-EMK SM 1	0-10000	300	○
P02.24	Reserviert	0x0000-0xFFFF	0	●
P02.25	Reserviert	0 %-50 % (des Motornennstroms)	10 %	●
P02.26	Auswahl Überlastschutz Motor 1	<p>0: Kein Schutz</p> <p>1: Allgemeiner Motorschutz (mit Kompensation bei niedriger Drehzahl). Da die Kühlwirkung eines herkömmlichen Motors bei niedriger Drehzahl abnimmt, muss der entsprechende elektronische Wärmeschutzwert richtig eingestellt werden. Die niedrige Kompensation bedeutet, dass die Überlastschutzschwelle des Motors, dessen Betriebsfrequenz unter 30 Hz liegt, gesenkt wird.</p> <p>2: Motorschutz mit variabler Frequenz (ohne Kompensation bei niedriger Drehzahl). Da die Wärmeabgabefunktion eines frequenzgeregelten Motors nicht durch die Drehzahl beeinflusst wird, ist es nicht notwendig, den Schutzwert bei niedriger Drehzahl anzupassen.</p>	2	◎
P02.27	Überlastschutz-Koeffizient Motor 1	<p>Vielfaches der Motorüberlast <math>M = I_{out} / (I_n \cdot K)</math></p> <p><math>I_n</math> ist der Motornennstrom, <math>I_{out}</math> ist der VFD-Ausgangsstrom und <math>K</math> ist der Motorüberlastschutz-Koeffizient.</p> <p>Ein kleinerer Wert von <math>K</math> bedeutet einen größeren Wert von <math>M</math>.</p> <p>Bei <math>M=116\%</math> wird der Schutz nach einer einstündigen Motorüberlast ausgeführt; bei <math>M=200\%</math> wird der Schutz nach einer 60-sekündigen Motorüberlast ausgeführt; und bei <math>M \geq 400\%</math> wird der Schutz sofort ausgeführt.</p>	100,0 %	○

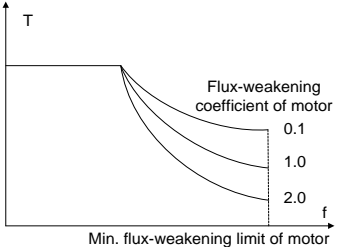
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		 <p>Einstellbereich: 20,0% -120,0%</p>		
P02.28	Kalibrierungs-koeffizient der Leistungsanzeige für Motor 1	Der Funktionscode kann verwendet werden, um den Wert der Leistungsanzeige von Motor 1 einzustellen. Dies hat jedoch keinen Einfluss auf die Regelungsleistung des VFD. Einstellbereich: 0,00-3,00	1,00	<input type="radio"/>
P02.29	Auswahl Parameteranzeige Motor 1	0: Anzeige nach Motortyp. In diesem Modus werden nur die Parameter angezeigt, die sich auf den aktuellen Motortyp beziehen. 1: Alle anzeigen. In diesem Modus werden alle Motorparameter angezeigt.	0	<input type="radio"/>
P02.30	Systemträgheit Motor 1	0-30,000kgm2	0	<input type="radio"/>
P02.31- P02.32	Reserviert	0-65535	0	<input type="radio"/>
<b>Gruppe P03 - Vektorregelung Motor 1</b>				
P03.00	Proportional-verstärkung des Drehzahlregelkreises 1	Die Parameter <u>P03.00-P03.05</u> gelten nur für den Vektorregelungsmodus. Unterhalb der Schaltfrequenz 1 ( <u>P03.02</u> ) sind die PI-Parameter des Drehzahlregelkreises: <u>P03.00</u> und <u>P03.01</u> .	20,0	<input type="radio"/>
P03.01	Nachstellzeit Drehzahlregelkreis 1	Oberhalb der Schaltfrequenz 2 ( <u>P03.05</u> ) sind die PI-Parameter des Drehzahlregelkreises: <u>P03.03</u> und <u>P03.04</u> . Die PI-Parameter ergeben sich aus der linearen Änderung von zwei Parametergruppen. Siehe folgende Abbildung:	0,200s	<input type="radio"/>
P03.02	Tiefster Frequenzpunkt zum Schalten		5,00Hz	<input type="radio"/>
P03.03	Proportional-verstärkung Drehzahlregelkreis 2		20,0	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P03.04	Nachstellzeit Drehzahlregelkreis 2	Die dynamische Antwort des Drehzahlregelkreises bei der Vektorregelung kann durch Einstellung des Proportionalfaktors	0,200s	<input type="radio"/>
P03.05	Höchster Frequenzpunkt zum Schalten	<p>und der Nachstellzeit des Drehzahlreglers angepasst werden. Eine Erhöhung der Proportionalverstärkung oder eine Verkürzung der Nachstellzeit kann das dynamische Verhalten des Drehzahlregelkreises beschleunigen; ist die Proportionalverstärkung jedoch zu groß oder die Nachstellzeit zu kurz, kann es zu Systemschwingungen und Überspringen kommen; ist die Proportionalverstärkung zu klein, kann es zu Dauerschwingungen oder zum Drehzahlversatz kommen.</p> <p>Die PI-Parameter stehen in engem Zusammenhang mit der Trägheit des Systems. Passen Sie die PI-Parameter in Abhängigkeit von den verschiedenen Lasten an, um unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen.</p> <p>Einstellbereich von <u>P03.00</u>: 0,0-200,0  Einstellbereich von <u>P03.01</u>: 0,000-10,000s  Einstellbereich von <u>P03.02</u>: 0,00Hz-P03.05  Einstellbereich von <u>P03.03</u>: 0,0-200,0  Einstellbereich von <u>P03.04</u>: 0,000-10,000s  Einstellbereich von <u>P03.05</u>: <u>P03.02</u>-<u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)</p>	10,00Hz	<input type="radio"/>
P03.06	Ausgangsfilter des Drehzahlregelkreises	0-8 (entspricht 0-2 <sup>8</sup> /10ms)	0	<input type="radio"/>
P03.07	Elektromotor-Schlupfkompensation der Vektorregelung	Durch die Schlupfkompensation wird die Schlupffrequenz der Vektorregelung angepasst und die Genauigkeit der Drehzahlregelung des Systems verbessert. Durch die richtige	100%	<input type="radio"/>
P03.08	Stromerzeuger-Schlupfkompensation der Vektorregelung	Einstellung des Parameters kann die Abweichung bei konstanter Drehzahl geregelt werden. Einstellbereich: 50-200%	100%	<input type="radio"/>
P03.09	Proportionalfaktor P des Strom-Regelkreises	<p><b>Achtung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die beiden Funktionscodes beeinflussen die Geschwindigkeit der dynamischen Antwort</li> </ul>	1000	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P03.10	Integrialfaktor des Strom-Regelkreises I	und die Regelgenauigkeit des Systems. Im Allgemeinen brauchen Sie die beiden Funktionscodes nicht zu ändern. <ul style="list-style-type: none"> <li>● Gilt für SVC-Modus 0 (P00.00=0) und die Betriebsart Vektorregelung (P00.00=3).</li> <li>● Die Werte der beiden Funktionscodes werden automatisch aktualisiert, nachdem das Autotuning der SM-Parameter abgeschlossen ist.</li> </ul> Einstellbereich: 0-65535	1000	<input type="radio"/>
P03.11	Drehmoment-Einstellmethode	0-1: Bedienfeld (P03.12) 2: AI1 (100% entsprechen dem dreifachen Motornennstrom) 3: AI2 (wie oben) 4: AI3 (wie oben) 5: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 6: Mehrstufiges Drehmoment (wie oben) 7: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 8: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 9: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 10: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 11: EtherCat/Profinet/EthernetIP-Kommunikation 12: Programmierbare Erweiterungskarte	0	<input type="radio"/>
P03.12	Drehmoment-einstellung über Bedienfeld	-300,0 %-300,0 % (des Motornennstroms)	20,0 %	<input type="radio"/>
P03.13	Filterzeit Drehmoment-Sollwert	0,000-10,000s	0,010s	<input type="radio"/>
P03.14	Quelle für Einstellung des oberen Frequenz-grenzwertes für die Vorwärtsdrehung bei der Drehmoment-regelung	0: Bedienfeld (P03.16) 1: AI1 (100 % entsprechen der maximalen Frequenz) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Mehrstufige Einstellung (wie oben) 6: Modbus/Modbus TCP Kommunikation (wie oben) 7: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 8: Ethernet-Kommunikation (wie oben)	0	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		9: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 10: EtherCat/Profinet/EthernetIP-Kommunikation 11: Programmierbare Erweiterungskarte 12: Reserviert		
P03.15	Quelle für Einstellung des oberen Frequenzgrenzwertes für die Rückwärtsdrehung bei der Drehmomentregelung	0: Bedienfeld (P03.17) 1: AI1 (100 % entsprechen der maximalen Frequenz) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Mehrstufige Einstellung (wie oben) 6: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 7: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 8: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 9: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 10: EtherCat/Profinet/EthernetIP-Kommunikation 11: Programmierbare Erweiterungskarte 12: Reserviert	0	○
P03.16	Oberer Frequenz-Grenzwert der Vorwärtsdrehung, eingestellt über Bedienfeld bei der Drehmomentregelung	Die Funktionscodes werden zur Einstellung der oberen Frequenzgrenzwerte verwendet. 100 % entspricht der maximalen Frequenz. <u>P03.16</u> stellt den Wert ein, wenn <u>P03.14</u> =1; <u>P03.17</u> stellt den Wert ein, wenn <u>P03.15</u> =1. Einstellbereich: 0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	○
P03.17	Oberer Frequenz-Grenzwert der Rückwärtsdrehung, eingestellt über Bedienfeld bei der Drehmomentregelung		50,00Hz	○
P03.18	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes des Elektromotor-Drehmoments	0: Bedienfeld (P03.20) 1: AI1 (100 % entsprechen dem dreifachen Motornennstrom) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben)	0	○

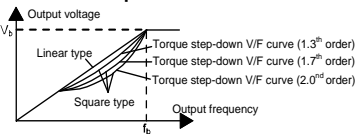
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		6: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 7: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 8: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 9: EtherCat/Profinet/EthernetIP-Kommunikation 10: Programmierbare Erweiterungskarte 11: Reserviert		
P03.19	Quelle für die Einstellung des oberen Grenzwertes des Bremsmoments	0: Bedienfeld (P03.21) 1: (100 % entsprechen dem dreifachen Motornennstrom) 2: AI2 (wie oben) 3: AI3 (wie oben) 4: Impulsfrequenz HDIA (wie oben) 5: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation (wie oben) 6: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation (wie oben) 7: Ethernet-Kommunikation (wie oben) 8: Impulsfrequenz HDIB (wie oben) 9: EtherCat/Profinet/EthernetIP-Kommunikation 10: Programmierbare Erweiterungskarte 11: Reserviert	0	○
P03.20	Oberer Grenzwert des Elektromotor-Drehmoments, eingestellt über Bedienfeld	Die Funktionscodes werden zur Einstellung der Drehmoment-Grenzwerte verwendet. Einstellbereich: 0,0-300,0 % (des Motornennstroms)	180,0 %	○
P03.21	Oberer Grenzwert des Bremsmoments, eingestellt über Bedienfeld		180,0 %	○
P03.22	Schwächungskoeffizient im Bereich konstanter Leistung	Wird bei der Feldschwächungsregelung beim AM verwendet.	0,3	○
P03.23	Punkt geringster Schwächung im Bereich konstanter Leistung		20 %	○

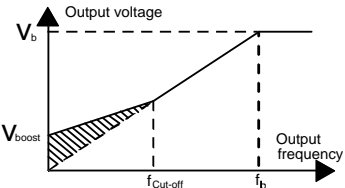
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		 <p>Die Funktionscodes <u>P03.22</u> und <u>P03.23</u> sind bei konstanter Leistung gültig. Der Motor wechselt zur Feldschwächung, wenn er oberhalb der Nenndrehzahl läuft. Ändern Sie den Kurvenverlauf der Feldschwächung, indem Sie den Regelungskoeffizienten für die Feldschwächung ändern. Je größer der Koeffizient, desto steiler die Kurve, je kleiner der Koeffizient, desto glatter die Kurve. Einstellbereich von <u>P03.22</u>: 0,1-2,0 Einstellbereich von <u>P03.23</u>: 10 %-100 %</p>		
P03.24	Oberer Spannungsgrenzwert	<p><u>P03.24</u> stellt die maximale Ausgangsspannung des VFD ein, deren Betrag ein prozentualer Anteil der Motornennspannung ist. Stellen Sie den Wert entsprechend den Bedingungen vor Ort ein. Einstellbereich: 0,0-120,0 %</p>	100,0 %	<input type="radio"/>
P03.25	Vorerregungszeit	<p>Die Vorerregung wird für den Motor durchgeführt, wenn der VFD anläuft. Im Motor wird ein Magnetfeld aufgebaut, um die Drehmomentleistung während des Startvorgangs zu verbessern. Einstellbereich: 0,000-10,000s</p>	0,300s	<input type="radio"/>
P03.26	Feldschwächende Proportionalverstärkung	0-8000	1000	<input type="radio"/>
P03.27	Auswahl der Drehzahlanzeige bei der Vektorregelung	<p>0: Anzeige des aktuellen Wertes 1: Anzeige des eingestellten Wertes</p>	0	<input type="radio"/>
P03.28	Haftreibungs-Kompensation	0,0-100,0 %	0,0 %	<input type="radio"/>

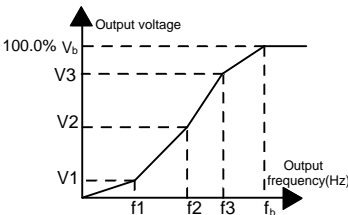
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P03.29	Entsprechender Frequenzpunkt der Haftreibung	0,50- <u>P03.31</u>	1,00Hz	○
P03.30	Kompensation der Reibung bei hoher Drehzahl	0,0-100,0 %	0,0 %	○
P03.31	Entsprechende Frequenz des Reibungsmoments bei hoher Drehzahl	<u>P03.29</u> -400,00Hz	50,00Hz	○
P03.32	Aktivierung der Drehmoment- regelung	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0	⊙
P03.33	Feldschwächungs- Integralverstärkung	0-8000	1200	○
P03.34	Reserviert	0-65535	0	●
P03.35	Einstellen der Regelungs- optimierung	0-0x1111 Einerstelle: Auswahl des Drehmomentbefehls 0: Drehmoment-Sollwert 1: Drehmomentstrom-Sollwert Zehnerstelle: Reserviert 0: Reserviert 1: Reserviert Hunderterstelle: gibt an, ob die Abtrennung des integralen Anteils des Drehzahlregelkreises aktiviert werden soll 0: Deaktivieren 1: Aktivieren Tausenderstelle: Reserviert 0: Reserviert 1: Reserviert Bereich: 0x0000-0x1111	0x0000	○
P03.36	Differenz- verstärkung des Drehzahlregel- kreises	0,00-10,00s	0,00s	○
P03.37	Hochfrequenz- Stromregelkreis Proportionalfaktor	In der Betriebsart Vektorregelung ( <u>P00.00</u> =3) sind die PI-Parameter des Stromregelkreises <u>P03.09</u> und <u>P03.10</u> , wenn die Frequenz unter	1000	○
P03.38	Hochfrequenz- Stromregelkreis Integalfaktor	der Hochfrequenz-Schaltschwelle des Stromregelkreises liegt ( <u>P03.39</u> ), und <u>P03.37</u> und <u>P03.38</u> , wenn die Frequenz höher ist als die	1000	○



Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P03.39	Hochfrequenz-Schaltsschwelle im Stromregelkreis	Hochfrequenz-Schaltsschwelle des Stromregelkreises (P03.39). Einstellbereich von P03.37: 0-20000 Einstellbereich von P03.38: 0-20000 Einstellbereich von P03.39: 0,0-100,0 % (der maximalen Frequenz)	100,0 %	○
P03.40	Aktivieren der Trägheitskompensation	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0	○
P03.41	Oberer Grenzwert des Trägheitskompensationsmoments	Das maximale Trägheitskompensationsmoment ist begrenzt, um zu verhindern, dass das Trägheitskompensationsmoment zu groß wird. Einstellbereich: 0,0-150,0 % (des Motor-Nenndrehmoments)	10,0%	○
P03.42	Filterzeiten Trägheitskompensation	Filterzeiten des Trägheitskompensationsmoments, die zur Filterung des Trägheitskompensationsmoments dienen. Einstellbereich: 0-10	7	○
P03.43	Wert des Trägheitsmoments zur Identifizierung	Aufgrund der Reibungskraft ist es erforderlich, ein bestimmtes Identifikationsmoment einzustellen, damit die Trägheitsidentifizierung durchgeführt werden kann. Einstellbereich: 0,0-100,0% (des Motor-Nenndrehmoments)	10,0%	○
P03.44	Aktivierung der Trägheitsidentifikation	0: Keine Operation 1: Aktivieren	0	⊙
P03.45- P03.46	Reserviert	0-65535	0	●
<b>Gruppe 04 - U/f-Steuerung</b>				
P04.00	Einstellung der U/f-Kennlinie für Motor 1	Diese Gruppe von Funktionscodes definiert die U/f-Kurve für Motor 1, um den Anforderungen verschiedener Lasten gerecht zu werden. 0: Geradlinige U/f-Kurve, anwendbar auf Lasten mit konstantem Drehmoment 1: Mehrpunkt-U/f-Kennlinie 2: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung 1,3) 3: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung	0	⊙

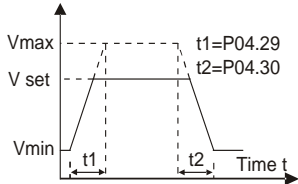
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		<p>1,7)</p> <p>4: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung von 2.0)</p> <p>Die Kurven 2 - 4 gelten für Drehmomentlasten wie Gebläse und Wasserpumpen. Sie können an die Eigenschaften der Lasten angepasst werden, um die beste Leistung zu erzielen.</p> <p>5: Benutzerdefinierte U/f (U/f-Trennung); in diesem Modus kann V von F getrennt werden und F kann über den in <u>P00.06</u> eingestellten Kanal für die Frequenzeinstellung oder über den in <u>P04.27</u> eingestellten Kanal für die Spannungseinstellung amgepasst werden, um die Eigenschaften der Kurve zu ändern.</p> <p><b>Achtung: In der folgenden Abbildung ist Vb die Motornennspannung und fb die Motornennfrequenz.</b></p> 		
P04.01	Drehmoment- verstärkung Motor 1	Um Drehmomenteigenschaften bei niedrigen Frequenzen zu kompensieren, können Sie die Ausgangsspannung erhöhen. <u>P04.01</u> bezieht sich auf die maximale Ausgangsspannung Vb.	0,0 %	○
P04.02	Grenzfrequenz der Drehmoment- verstärkung von Motor 1	<p><u>P04.02</u> definiert den Prozentsatz der Abschaltfrequenz der manuellen Drehmomentverstärkung im Verhältnis zur Motor-Nennfrequenz fb. Durch die Drehmomentverstärkung kann das Drehmomentverhalten der U/f-Steuerung verbessert werden.</p> <p>Sie müssen die Drehmomentverstärkung in Abhängigkeit von der Last wählen. Eine größere Last erfordert beispielsweise eine größere Drehmomentverstärkung. Ist die Drehmomentverstärkung jedoch zu groß, führt dies zur Übererregung des Motors, was wiederum zur Erhöhung des Ausgangsstroms</p>	20,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		<p>und zur Überhitzung des Motors und dadurch zur Minderung des Wirkungsgrades führen kann.</p> <p>Wenn die Drehmomentverstärkung auf 0,0 % eingestellt ist, verwendet der Frequenzumrichter eine automatische Drehmomentverstärkung.</p> <p>Abschaltschwelle für die Drehmomentverstärkung: Unterhalb dieser Frequenzschwelle ist die Drehmomentverstärkung gültig; bei Überschreitung dieser Schwelle wird die Drehmomentverstärkung ungültig.</p>  <p>Einstellbereich von <u>P04.01</u>: 0,0 %: (automatisch); 0,1 %-10,0 % Einstellbereich von <u>P04.02</u>: 0,0 %-50,0%</p>		
P04.03	Frequenzpunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 1	<p>Wenn <u>P04.00</u>=1 (Mehrpunkt-U/f-Kurve), können Sie die U/f-Kurve durch <u>P04.03</u>-<u>P04.08</u> einstellen.</p> <p>Die U/f-Kurve wird im Allgemeinen entsprechend den Lasteigenschaften des Motors eingestellt.</p> <p><b>Achtung:</b> <math>V_1 &lt; V_2 &lt; V_3</math>, <math>f_1 &lt; f_2 &lt; f_3</math>. Eine zu hohe Spannung für eine niedrige Frequenz führt zu einer Überhitzung oder Beschädigung des Motors und löst einen Überstromschutz des Frequenzumrichters aus.</p>	0,00Hz	<input type="radio"/>
P04.04	Spannungspunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 1		00,0%	<input type="radio"/>
P04.05	Frequenzpunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 1		0,00Hz	<input type="radio"/>
P04.06	Spannungspunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 1		0,0 %	<input type="radio"/>
P04.07	Frequenzpunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 1		0,00Hz	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P04.08	Spannungspunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 1	 <p>Einstellbereich von <u>P04.03</u>: 0,00Hz-<u>P04.05</u>  Einstellbereich von <u>P04.04</u>: 0,0 %-110,0 % (der Nennspannung von Motor 1)  Einstellbereich von <u>P04.05</u>: <u>P04.03</u>-<u>P04.07</u>  Einstellbereich von <u>P04.06</u>: 0,0 %-110,0 % (der Nennspannung von Motor 1)  Einstellbereich von <u>P04.07</u>: <u>P04.05</u>-<u>P02.02</u> (Nennfrequenz von AM 1) oder <u>P04.05</u>-<u>P02.16</u> (Nennfrequenz von SM 1)  Einstellbereich von <u>P04.08</u>: 0,0 %-110,0 % (der Nennspannung von Motor 1)</p>	00,0%	○
P04.09	Verstärkung der U/f-Schlupf-kompensation von Motor 1	<p>Der Funktionscode wird verwendet, um die Änderung der Motordrehzahl aufgrund von Laständerungen bei der Raumzeigermodulation zu kompensieren und so die mechanischen Festigkeitseigenschaften des Motors zu verbessern. Die Nenn-Schlupffrequenz des Motors wird wie folgt berechnet:  <math>\Delta f = f_b - n \cdot p / 60</math>  Dabei ist <math>f_b</math> die Nennfrequenz von Motor 1, entsprechend dem Funktionscode <u>P02.02</u>. <math>n</math> ist die Nenndrehzahl von Motor 1, entsprechend dem Funktionscode <u>P02.03</u>. <math>p</math> ist die Anzahl der Polpaare des Motors. 100,0% entspricht der Nenn-Schlupffrequenz <math>\Delta f</math> von Motor 1.  Einstellbereich: 0,0-200,0%</p>	0,0 %	○
P04.10	Dämpfungsfaktor für niederfrequente Schwingungen an Motor 2	<p>Im Raumzeigermodulations-Modus können am Motor, insbesondere beim Hochleistungsmotor, bei bestimmten Frequenzen Stromschwingungen auftreten, was zu einem instabilen Motorlauf oder sogar zu einem Überstrom des VFD führen kann. Durch richtige Einstellung der beiden Funktionscodes kann dieses Phänomen behoben werden.</p>	10	○
P04.11	Dämpfungsfaktor für hochfrequente Schwingungen an Motor 1		10	○
P04.12	Schwellenwert für		30,00Hz	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
	die Schwingungs- regelung an Motor 1	Einstellbereich von <u>P04.11</u> : 0-100 Einstellbereich von <u>P04.12</u> : 0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)		
P04.13	Einstellung der U/f-Kennlinie für Motor 2	Diese Funktionscode-Gruppe definiert die U/f-Kurve von Motor 2, um den Anforderungen verschiedener Lasten gerecht zu werden. 0: Geradlinige U/f-Kennlinie 1: Mehrpunkt-U/f-Kennlinie 2: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung von 1.3) 3: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung 1,7) 4: U/f-Kennlinie Drehmoment herunter (Leistung 2,0) 5: Benutzerdefinierte U/f-Kennlinie (U/f-Trennung) Achtung: Siehe Beschreibung für <u>P04.00</u> .	0	⊙
P04.14	Drehmoment- verstärkung Motor 2	Achtung: Siehe dazu die Beschreibungen für <u>P04.01</u> und <u>P04.02</u> .	0,0 %	○
P04.15	Grenzfrequenz der Drehmoment- verstärkung von Motor 2	Einstellbereich von <u>P04.14</u> : 0,0 %: (automatisch); 0,1 %-10,0 % Einstellbereich von <u>P04.15</u> : 0,0 %-50,0 % (der Nennfrequenz von Motor 2)	20,0 %	○
P04.16	Frequenzpunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 2	Achtung: Siehe die Beschreibungen für <u>P04.03</u> - <u>P04.08</u> . Einstellbereich von <u>P04.16</u> : 0,00Hz- <u>P04.18</u> Einstellbereich von <u>P04.17</u> : 0,0%-110,0% (der Nennspannung von Motor 2) Einstellbereich von <u>P04.18</u> : <u>P04.16</u> - <u>P04.20</u> Einstellbereich von <u>P04.19</u> : 0,0%-110,0% (der Nennspannung von Motor 2) Einstellbereich von <u>P04.20</u> : <u>P04.18</u> - <u>P12.02</u> (Nennfrequenz von AM 2) oder <u>P04.18</u> - <u>P12.16</u> (Nennfrequenz von SM 2) Einstellbereich von <u>P04.21</u> : 0,0%-110,0% (der Nennspannung von Motor 2)	0,00Hz	○
P04.17	Spannungspunkt 1 der U/f-Kennlinie für Motor 2		00,0%	○
P04.18	Frequenzpunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 2		0,00Hz	○
P04.19	Spannungspunkt 2 der U/f-Kennlinie für Motor 2		00,0%	○
P04.20	Frequenzpunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 2		0,00Hz	○
P04.21	Spannungspunkt 3 der U/f-Kennlinie für Motor 2		00,0%	○
P04.22	Verstärkung der	Der Funktionscode wird verwendet, um die	0,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
	U/f-Schlupf-kompensation von Motor 2	Änderung der Motordrehzahl aufgrund von Laständerungen bei der Raumzeigermodulation zu kompensieren und so die mechanischen Festigkeitseigenschaften des Motors zu verbessern. Die Nenn-Schlupffrequenz des Motors wird wie folgt berechnet: $\Delta f = f_b - n \cdot p / 60$ Dabei ist $f_b$ die Nennfrequenz des Motors, entsprechend dem Funktionscode <u>P12.02</u> , $n$ ist die Nenndrehzahl des Motors, entsprechend dem Funktionscode <u>P12.03</u> , $p$ ist die Anzahl der Polpaare des Motors. 100,0 % entspricht der Nenn-Schlupffrequenz $\Delta f$ von Motor 2. Einstellbereich: 0,0-200,0 %		
P04.23	Dämpfungsfaktor für niederfrequente Schwingungen an Motor 2	Im Raumzeigermodulations-Modus können am Motor, insbesondere beim Hochleistungsmotor, bei bestimmten Frequenzen Stromschwingungen auftreten, was zu einem instabilen Motorlauf oder sogar zu einem Überstrom des VFD führen kann. Durch richtige Einstellung der beiden Funktionscodes kann dieses Phänomen behoben werden.	10	<input type="radio"/>
P04.24	Dämpfungsfaktor für hochfrequente Schwingungen an Motor 2		10	<input type="radio"/>
P04.25	Schwellenwert für die Schwingungsregelung an Motor 2		30,00Hz	<input type="radio"/>
P04.26	Energiespar-Betrieb	0: Deaktivieren 1: Automatischer Energiespar-Betrieb Bei geringer Belastung kann der Motor die Ausgangsspannung automatisch anpassen, um Energie zu sparen.	0	<input checked="" type="radio"/>
P04.27	Kanal für die Spannungseinstellung	0: Bedienfeld (Die Ausgangsspannung wird bestimmt durch <u>P04.28</u> ) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: HDIA 5: Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlsteuerung (Die Einstellung wird durch die Gruppe P10 bestimmt.) 6: PID 7: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation	0	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		8: Profibus/CANopen/DeviceNet-Kommunikation 9: Ethernet-Kommunikation 10: HDIB 11: EtherCat/Profinet/EthernetIP-Kommunikation 12: Programmierbare Erweiterungskarte 13: Reserviert		
P04.28	Spannungseinstellung über Bedienfeld	Der Funktionscode ist die digitale Spannungseinstellung, wenn „Bedienfeld“ als Kanal für die Spannungseinstellung gewählt wird. Einstellbereich: 0,0 % -100,0 %	100,0 %	○
P04.29	Spannungsanstiegszeit	Die Spannungsanstiegszeit ist die Zeit, die der Frequenzumrichter benötigt, um vom Minimalwert der Ausgangsspannung auf den Maximalwert der Ausgangsfrequenz zu beschleunigen.	5,0s	○
P04.30	Spannungsabfallzeit	Die Spannungsabfallzeit ist die Zeit, die der Frequenzumrichter benötigt, um vom Maximalwert der Ausgangsfrequenz auf den Minimalwert der Ausgangsspannung zu bremsen. Einstellbereich: 0,0-3600,0s	5,0s	○
P04.31	Max. Ausgangsspannung	Die Funktionscodes werden verwendet, um den oberen und unteren Grenzwert der Ausgangsspannung einzustellen.	100,0 %	⊙
P04.32	Min. Ausgangsspannung	 <p>Einstellbereich von <u>P04.31</u>: <u>P04.32</u>-100,0 % (der Motornennspannung) Einstellbereich von <u>P04.32</u>: 0,0 %-<u>P04.31</u></p>	0,0 %	⊙
P04.33	Schwächungskoeffizient im Bereich konstanter Leistung	1,00-1,30	1,00	○
P04.34	Anzugsstrom 1 bei U/f-Steuerung des Synchronmotors	Wenn die U/f-Steuerung für den Synchronmotor aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Blindstrom des Motors einzustellen, wenn die Ausgangsfrequenz niedriger ist als die	20,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		durch <u>P04.36</u> festgelegte Frequenz. Einstellbereich: -100,0 %-100,0 % (des Motornennstroms)		
P04.35	Anzugsstrom 2 bei U/f-Steuerung des Synchronmotors	Wenn die U/f-Steuerung für den Synchronmotor aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Blindstrom des Motors einzustellen, wenn die Ausgangsfrequenz höher ist als die durch <u>P04.36</u> festgelegte Frequenz. Einstellbereich: -100,0 %-100,0 % (des Motornennstroms)	10,0%	○
P04.36	Frequenzschwellwert für das Schalten des Anzugsstroms der U/f-Steuerung des Synchronmotors	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um die Frequenzschwelle für die Umschaltung zwischen Anzugsstrom 1 und Anzugsstrom 2 einzustellen. Einstellbereich: 0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	○
P04.37	Proportionalfaktor Blindstromregelung bei U/f-Steuerung des SM	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Proportionalfaktor der Blindstrom-Regelung einzustellen. Einstellbereich: 0-3000	50	○
P04.38	Integralzeit der Blindstrom-Regelung bei U/f-Steuerung des SM	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Integralfaktor der Blindstrom-Regelung einzustellen. Einstellbereich: 0-3000	30	○
P04.39	Ausgangsgrenzwert der Blindstromregelung bei U/f-Steuerung des SM	Wenn die U/f-Steuerung des Synchronmotors aktiviert ist, wird der Funktionscode verwendet, um den Ausgangsgrenzwert der Blindstrom-Regelung einzustellen. Ein höherer Wert bedeutet eine höhere Kompensationsspannung der Blindstromregelung und eine höhere Ausgangsleistung des Motors. Im Allgemeinen brauchen Sie den Funktionscode nicht zu ändern. Einstellbereich: 0-16000	8000	○
P04.40	Aktivieren der ZF-Regelung für AM 1	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0	◎
P04.41	Aktuelle Einstellung	Wenn die ZF-Regelung für AM 1 angewendet	120,0 %	○



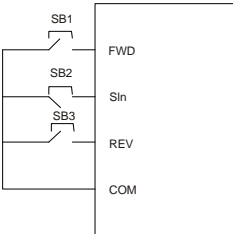
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
	im ZF-Modus für AM 1	wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Ausgangsstroms verwendet. Der Wert ist ein Prozentsatz in Bezug auf den Nennstrom des Motors. Einstellbereich: 0,0-200,0 %		
P04.42	Proportionalfaktor im ZF-Modus für AM 1	Wenn die ZF-Regelung für AM 1 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Proportionalfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	650	○
P04.43	Integrfaktor im ZF-Modus für AM 1	Wenn die ZF-Regelung für AM 1 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Integrfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	350	○
P04.44	Frequenzschwelle für die Abschaltung des ZF-Modus für AM 1	0,00- P04.50	10,00Hz	○
P04.45	Aktivieren des ZF-Modus für AM 2	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0	◎
P04.46	Aktuelle Einstellung im ZF-Modus für AM 2	Wenn die ZF-Regelung für AM 2 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Ausgangsstroms verwendet. Der Wert ist ein Prozentsatz in Bezug auf den Nennstrom des Motors. Einstellbereich: 0,0-200,0 %	120,0 %	○
P04.47	Proportionalfaktor im ZF-Modus für AM 2	Wenn die ZF-Regelung für AM 2 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Proportionalfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	650	○
P04.48	Integrfaktor im ZF-Modus für AM 2	Wenn die ZF-Regelung für AM 2 angewendet wird, wird der Funktionscode zur Einstellung des Integrfaktors der Ausgangsstrom-Regelung verwendet. Einstellbereich: 0-5000	350	○
P04.49	Frequenz- Schwellwert für die Abschaltung des ZF-Modus von AM 2	0,00-P04.51	10,00Hz	○
P04.50	Frequenz- Endpunkt	P04.44-P00.03	25,00Hz	○

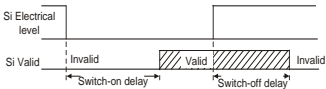
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
	für das Abschalten des ZF-Betriebs von AM 1			
P04.51	Frequenz- Endpunkt für das Abschalten des ZF-Betriebs von AM 2	P04.49 - P00.03	25,00Hz	○
<b>GruppeP05 - Eingangsklemmen</b>				
P05.00	Eingangstyp HDI	0x00-0x11 Einerstelle: Eingangstyp HDIA 0: HDIA ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIA ist ein digitaler Eingang Zehnerstelle: Eingangstyp HDIB 0: HDIB ist ein Hochgeschwindigkeitsimpuls-Eingang 1: HDIB ist ein digitaler Eingang	0	⊙
P05.01	Funktion der Klemme S1	0: Keine Funktion 1: Vorwärtslauf 2: Rückwärtslauf 3: Dreidrahtsteuerung/Sin 4: Vorwärtstippen 5: Rückwärtstippen 6: Austrudeln bis Stopp 7: Fehler-Reset 8: Betriebsunterbrechung 9: Externer Fehlereingang 10: Frequenzerhöhung (AUF) 11: Frequenzreduzierung (AB) 12: Löschen des eingestellten Frequenzanstiegs/-abfalls 13: Umschalten zwischen Einstellung A und Einstellung B 14: Umschaltung zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung A 15: Umschaltung zwischen Kombinationseinstellung und Einstellung B 16: Mehrstufige Drehzahl Klemme 1 17: Mehrstufige Drehzahl Klemme 2	1	⊙
P05.02	Funktion Klemme S2		4	⊙
P05.03	Funktion Klemme S3		7	⊙
P05.04	Funktion Klemme S4		0	⊙
P05.05	Funktion Klemme HDIA		0	⊙
P05.06	Funktion Klemme HDIB		0	⊙

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		18: Mehrstufige Drehzahl Klemme 3 19: Mehrstufige Drehzahl Klemme 4 20: Unterbrechung mehrstufige Drehzahlsteuerung 21: Wahl Beschleunigungs-/Bremszeit 1 22: Wahl Beschleunigungs-/Bremszeit 2 23: Stopp der Steuerung über einfache SPS zurückgesetzt 24: Unterbrechung einfache SPS 25: Unterbrechung PID-Regelung 26: Unterbrechung Wobelfrequenz 27: Zurücksetzen der Wobelfrequenz 28: Zurücksetzen des Zählers 29: Umschalten zwischen Drehzahlregelung und Drehmomentregelung 30: Beschleunigung/Bremsung deaktiviert 31: Auslösung des Zählers 32: Reserviert 33: Vorübergehendes Löschen des eingestellten Frequenzanstiegs/-abfalls 34: Gleichstrombremse 35: Umschalten zwischen Motor 1 und Motor 2 36: Befehl schaltet um auf Bedienfeld 37: Befehl schaltet um auf Klemme 38: Befehl schaltet um auf Kommunikation 39: Vorerregungsbefehl 40: Stromverbrauchsmenge auf Null setzen 41: Stromverbrauchsmenge beibehalten 42: Quelle des oberen Drehmoment-Grenzwertes schaltet um auf Bedienfeld 56: Not-Aus 57: Fehlereingang Motorüberhitzung 59: Umschalten auf U/f-Steuerung 60: Umschalten auf FVC-Steuerung 61: Umschaltung PID-Polarität 66: Nullung des Geberzählers 67: Pulsanstieg 68: Impulsüberlagerung aktivieren 69: Impulsreduzierung 70: Elektronische Gangwahl		

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern															
		71: Umschalten auf Master 72: Umschalten auf Slave 73: Auslösung Fire-Mode 74-79: Reserviert																	
P05.07	Reserviert	0-65535	0	●															
P05.08	Polarität der Eingangsklemmen	Der Funktionscode wird verwendet, um die Polarität der Eingangsklemmen einzustellen. Wenn ein Bit 0 ist, ist die Eingangsklemme positiv, wenn ein Bit 1 ist, ist die Eingangsklemme negativ. 0x000-0x3F	0x000	○															
P05.09	Filterzeit Digitaleingang	Der Funktionscode wird zur Einstellung der Filterzeit für S1-S4, HDIA und HDIB verwendet. Erhöhen Sie bei starken Störungen den Wert, um Fehlfunktionen zu vermeiden. 0,000-1,000s	0,010s	○															
P05.10	Einstellung der virtuellen Klemme	0x000-0x3F (0: deaktivieren, 1: aktivieren) BIT0: Virtuelle Klemme S1 BIT1: Virtuelle Klemme S2 BIT2: Virtuelle Klemme S3 BIT3: Virtuelle Klemme S4 BIT4: Virtuelle Klemme HDIA BIT5: Virtuelle Klemme HDIB	0x00	◎															
P05.11	Klemmen-steuerungs-Modus	<div><div>Der Funktionscode wird verwendet, um den Modus der Klemmensteuerung einzustellen.  0: Zweileitersteuerung 1, Aktivierung im Einklang mit Richtung. Dieser Modus ist weit verbreitet. Der definierte Klemmenbefehl VOR/RÜCK bestimmt die Motordrehrichtung.</div><div><div><div><div><div></div><div>K1</div></div><div><div></div><div>K2</div></div><div><div></div><div>COM</div></div></div><div><div>FWD</div><div>REV</div><div></div></div></div></div><table><thead><tr><th>FWD</th><th>REV</th><th>Running command</th></tr></thead><tbody><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>Stop</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>Forward running</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>Reverse running</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Hold</td></tr></tbody></table><div>1: Zweileitersteuerung 2, Aktivierung getrennt von der Richtung. In diesem Modus erfolgt die</div></div> <div></div> <td>0</td> <td>◎</td>	FWD	REV	Running command	OFF	OFF	Stop	ON	OFF	Forward running	OFF	ON	Reverse running	ON	ON	Hold	0	◎
FWD	REV	Running command																	
OFF	OFF	Stop																	
ON	OFF	Forward running																	
OFF	ON	Reverse running																	
ON	ON	Hold																	

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern																																					
		<p>Aktivierung über die Klemme VOR. Die Richtung hängt vom definierten RÜCK-Zustand ab.</p> <div><div><div><div><div></div><div>K1</div><div>FWD</div></div><div><div></div><div>K2</div><div>REV</div></div><div><div></div><div>COM</div></div></div></div><table><tr><td>FWD</td><td>REV</td><td>Running command</td></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>Stop</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>Forward running</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>Stop</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Reverse running</td></tr></table><p>2: Dreileitersteuerung 1. In diesem Modus wird Sin als Aktivierungsklemme definiert, und der Startbefehl wird durch VOR erzeugt, während die Richtung durch RÜCK gesteuert wird. Während des Betriebs muss die Sin-Klemme geschlossen sein, und die Klemme RÜCK erzeugt ein Signal mit steigender Flanke. Dann beginnt der VFD in der durch den Zustand der Klemme RÜCK festgelegten Richtung zu laufen; der VFD muss durch Trennen der Klemme Sin gestoppt werden.</p><div><div><div><div><div></div><div>SB1</div><div>FWD</div></div><div><div></div><div>SB2</div><div>Sin</div></div><div><div></div><div>K</div><div>REV</div></div><div><div></div><div>COM</div></div></div></div><p>Die Richtungssteuerung ist während des Betriebs wie folgt:</p><table><tr><th>Sin</th><th>RÜCK</th><th>Vorherige Richtung</th><th>Aktuelle Richtung</th></tr><tr><td rowspan="2">EIN</td><td>AUS→</td><td>Vorwärtslauf</td><td>Rückwärtslauf</td></tr><tr><td>EIN</td><td>Rückwärtslauf</td><td>Vorwärtslauf</td></tr><tr><td rowspan="2">EIN</td><td>EIN→</td><td>Rückwärtslauf</td><td>Vorwärtslauf</td></tr><tr><td>AUS</td><td>Vorwärtslauf</td><td>Rückwärtslauf</td></tr><tr><td>EIN→ AUS</td><td>EIN AUS</td><td colspan="2">Bremsen bis Stopp</td></tr></table><p>Sin: Dreileitersteuerung, VOR: Vorwärtslauf; RÜCK: Rückwärtslauf</p></div></div>	FWD	REV	Running command	OFF	OFF	Stop	ON	OFF	Forward running	OFF	ON	Stop	ON	ON	Reverse running	Sin	RÜCK	Vorherige Richtung	Aktuelle Richtung	EIN	AUS→	Vorwärtslauf	Rückwärtslauf	EIN	Rückwärtslauf	Vorwärtslauf	EIN	EIN→	Rückwärtslauf	Vorwärtslauf	AUS	Vorwärtslauf	Rückwärtslauf	EIN→ AUS	EIN AUS	Bremsen bis Stopp			
FWD	REV	Running command																																							
OFF	OFF	Stop																																							
ON	OFF	Forward running																																							
OFF	ON	Stop																																							
ON	ON	Reverse running																																							
Sin	RÜCK	Vorherige Richtung	Aktuelle Richtung																																						
EIN	AUS→	Vorwärtslauf	Rückwärtslauf																																						
	EIN	Rückwärtslauf	Vorwärtslauf																																						
EIN	EIN→	Rückwärtslauf	Vorwärtslauf																																						
	AUS	Vorwärtslauf	Rückwärtslauf																																						
EIN→ AUS	EIN AUS	Bremsen bis Stopp																																							

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern																				
		<p>3: Dreileitersteuerung 2. In diesem Modus wird Sin als Aktivierungsklemme definiert, und der Startbefehl wird durch VOR oder RÜCK erzeugt, während die Richtung sowohl durch VOR als auch durch RÜCK gesteuert wird. Während des Betriebs muss die Sin-Klemme geschlossen sein, und die Klemme VOR oder RÜCK erzeugt ein Signal mit steigender Flanke, so dass Betrieb und Richtung des VFD gesteuert wird; der VFD muss durch Trennen der Klemme Sin gestoppt werden.</p> <div></div> <table><tr><th>Sin</th><th>VOR</th><th>RÜCK</th><th>Laufrichtung</th></tr><tr><td rowspan="2">EIN</td><td rowspan="2">AUS→EIN</td><td>EIN</td><td>Vorwärtslauf</td></tr><tr><td>AUS</td><td>Vorwärtslauf</td></tr><tr><td rowspan="2">EIN</td><td>EIN</td><td rowspan="2">AUS→EIN</td><td>Rückwärtslauf</td></tr><tr><td>AUS</td><td>Rückwärtslauf</td></tr><tr><td>EIN→AUS</td><td></td><td></td><td>Bremsen bis Stopp</td></tr></table> <p>Sin: Dreileitersteuerung, VOR: Vorwärtslauf; RÜCK: Rückwärtslauf</p> <p><b>Achtung:</b> Wenn der VFD im Betrieb mit Zweileitersteuerung bei gültiger Klemme VOR/RÜCK aufgrund eines von einer anderen Quelle gegebenen Stoppbefehls anhält, läuft er nach dem Entfernen des Stoppbefehls nicht wieder an, auch wenn die Steuerklemme VOR/RÜCK noch gültig ist. Damit der VFD wieder läuft, muss VOR/RÜCK erneut angesteuert werden, z. B. Stopp durch einfachen</p>	Sin	VOR	RÜCK	Laufrichtung	EIN	AUS→EIN	EIN	Vorwärtslauf	AUS	Vorwärtslauf	EIN	EIN	AUS→EIN	Rückwärtslauf	AUS	Rückwärtslauf	EIN→AUS			Bremsen bis Stopp		
Sin	VOR	RÜCK	Laufrichtung																					
EIN	AUS→EIN	EIN	Vorwärtslauf																					
		AUS	Vorwärtslauf																					
EIN	EIN	AUS→EIN	Rückwärtslauf																					
	AUS		Rückwärtslauf																					
EIN→AUS			Bremsen bis Stopp																					

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		SPS-Zyklus, Stoppbefehl fester Länge und gültiger STOP/RST-Stopp während der Klemmensteuerung. (Siehe P07.04.)		
P05.12	Einschalt- verzögerung S1	<p>Die Funktionscodes geben die Verzögerungszeit an, nach welcher Änderungen der elektrischen Pegel beim Ein- bzw Ausschalten der programmierbaren Eingangsklemmen wirksam werden.</p>  <p>Einstellbereich: 0,000-50,000s</p> <p><b>Achtung:</b> Nachdem eine virtuelle Klemme aktiviert wurde, kann der Klemmenstatus nur im Kommunikationsmodus geändert werden. Die Kommunikationsadresse lautet 0x200A.</p>	0,000s	<input type="radio"/>
P05.13	Ausschalt- verzögerung S1		0,000s	<input type="radio"/>
P05.14	Einschalt- verzögerung S2		0,000s	<input type="radio"/>
P05.15	Ausschalt- verzögerung S2		0,000s	<input type="radio"/>
P05.16	Einschalt- verzögerung S3		0,000s	<input type="radio"/>
P05.17	Ausschalt- verzögerung S3		0,000s	<input type="radio"/>
P05.18	Einschalt- verzögerung S4		0,000s	<input type="radio"/>
P05.19	Ausschalt- verzögerung S4		0,000s	<input type="radio"/>
P05.20	Einschalt- verzögerung HDIA		0,000s	<input type="radio"/>
P05.21	Ausschalt- verzögerung HDIA		0,000s	<input type="radio"/>
P05.22	Einschalt- verzögerung HDIB		0,000s	<input type="radio"/>
P05.23	Ausschalt- verzögerung HDIB		0,000s	<input type="radio"/>
P05.24	Unterer Grenzwert AI1	Die Funktionscodes definieren die Beziehung zwischen der analogen Eingangsspannung und der entsprechenden Einstellung. Wenn die analoge Eingangsspannung den Bereich zwischen dem oberen und dem unteren Grenzwert überschreitet, wird der obere oder	0,00V	<input type="radio"/>
P05.25	Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI1		0,0 %	<input type="radio"/>

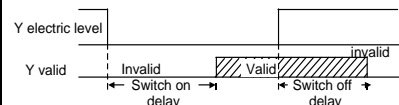
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P05.26	Oberer Grenzwert AI1	untere Grenzwert verwendet. Wenn der Analogeingang ein Stromeingang ist, entspricht ein Strom von 0mA-20mA einer Spannung von 0V-10V.	10,00V	<input type="radio"/>
P05.27	Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwertes von AI1	Bei unterschiedlichen Anwendungen entsprechen 100,0 % der analogen Einstellung unterschiedlichen Nennwerten. Einzelheiten finden Sie in den Beschreibungen der einzelnen Anwendungsbereiche.	100,0 %	<input type="radio"/>
P05.28	Eingangsfilterzeit AI1	Die folgende Abbildung veranschaulicht die Fälle verschiedener Einstellungen:	0,030s	<input type="radio"/>
P05.29	Unterer Grenzwert AI2		-10,00V	<input type="radio"/>
P05.30	Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI2		-100,0 %	<input type="radio"/>
P05.31	Mittelwert 1 von AI2		0,00V	<input type="radio"/>
P05.32	Entsprechende Einstellung von Mittelwert 1 von AI2		0,0 %	<input type="radio"/>
P05.33	Mittelwert 2 von AI2		0,00V	<input type="radio"/>
P05.34	Entsprechende Einstellung von Mittelwert 2 von AI2	<p>Eingangsfilterzeit: zur Einstellung der Empfindlichkeit des Analogeingangs. Eine Erhöhung des Wertes kann die Störanfälligkeit des Analogeingangs verbessern, kann aber die Empfindlichkeit des Analogeingangs verringern.</p> <p><b>Achtung:</b> AI1 unterstützt den 0-10V/0-20mA-Eingang. Wenn AI1 den 0-20mA-Eingang wählt, beträgt die entsprechende Spannung bei 20mA 10V. AI2 unterstützt den -10V-+10V-Eingang.</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.24</u>: 0,00V-P05.26</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.25</u>: -300,0 %-300,0 %</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.26</u>: P05.24-10,00V</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.27</u>: -300,0 %-300,0 %</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.28</u>: 0,000s-10,000s</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.29</u>: -10,00V-P05.31</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.30</u>: -300,0 %-300,0 %</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.31</u>: P05.29-P05.33</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.32</u>: -300,0 %-300,0 %</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.33</u>: P05.31-P05.35</p> <p>Einstellbereich von <u>P05.34</u>: -300,0 %-300,0 %</p>	0,0 %	<input type="radio"/>
P05.35	Oberer Grenzwert AI2		10,00V	<input type="radio"/>
P05.36	Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwertes von AI2		100,0 %	<input type="radio"/>
P05.37	Eingangsfilterzeit AI2		0,030s	<input type="radio"/>



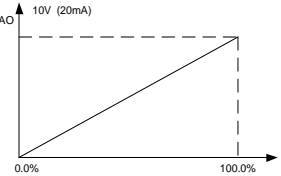
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Einstellbereich von <u>P05.35</u> : P05.33-10.00V Einstellbereich von <u>P05.36</u> : -300,0 %-300,0 % Einstellbereich von <u>P05.37</u> : 0,000s-10,000s		
P05.38	Auswahl der Funktion des Hochgeschwindig- keits-Impuls- eingangs HDIA	0: Eingang über Frequenz eingestellt 1: Reserviert 2: Eingang durch Geber eingestellt, gemeinsame Nutzung mit HDIB	0	⊙
P05.39	Unterer Grenzwert HDIA	0,000 kHz - <u>P05.41</u>	0.000 kHz	○
P05.40	Entsprechende Einstellung des unteren Frequenz- grenzwerts von HDIA	-300,0 %-300,0 %	0,0 %	○
P05.41	Oberer Frequenzgrenzwert HDIA	<u>P05.39</u> -50,000kHz	50,000 kHz	○
P05.42	Entsprechende Einstellung des oberen Frequenz- grenzwerts von HDIA	-300,0 %-300,0 %	100,0 %	○
P05.43	Filterzeit Frequenzeingang HDIA	0,000s-10,000s	0,030s	○
P05.44	Auswahl der Funktion des Hochgeschwindig- keits-Impuls- eingangs HDIB	0: Eingang über Frequenz eingestellt 1: Reserviert 2: Eingang durch Geber eingestellt, gemeinsame Nutzung mit HDIA	0	⊙
P05.45	Unterer Frequenzgrenzwert HDIB	0,000 kHz - <u>P05.47</u>	0,000 kHz	○
P05.46	Entsprechende Einstellung des unteren Frequenz- grenzwerts von HDIB	-100,0 %-100,0 %	0,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P05.47	Oberer Frequenzgrenzwert HDIB	P05.45-50,000kHz	50,000 kHz	○
P05.48	Entsprechende Einstellung des oberen Frequenzgrenzwerts von HDIB	-300,0 %-300,0 %	100,0 %	○
P05.49	Filterzeit Frequenzeingang HDIB	0,000s-10,000s	0,030s	○
P05.50	Art des Eingangssignals AI1	0: Spannung 1: Strom <b>Achtung:</b> Sie können die Art des Eingangssignals AI1 über den entsprechenden Funktionscode einstellen.	0	⊙
P05.51- P05.52	Reserviert	0-65535	0	●
<b>GruppeP06 - Ausgangsklemmen</b>				
P06.00	Ausgangstyp HDO	0: Open-Collector-Hochgeschwindigkeitsimpulsausgang. Die maximale Impulsfrequenz beträgt 50,00kHz. Einzelheiten zu den entsprechenden Funktionen finden Sie unter <u>P06.27-P06.31</u> . 1: Open-Collector-Ausgang Einzelheiten zu den entsprechenden Funktionen siehe <u>P06.02</u> .	0	⊙
P06.01	Ausgang Y1	0: Ungültig	0	○
P06.02	Ausgang HDO	1: Betrieb	0	○
P06.03	Ausgang RO1	2: Vorwärtslauf	1	○
P06.04	Ausgang RO2	3: Rückwärtslauf 4: Tippen 5: Fehler am VFD 6: Frequenzpegelerfassung FDT1 7: Frequenzpegelerfassung FDT2 8: Frequenz erreicht 9: Leerlaufbetrieb 10: Oberer Frequenzgrenzwert erreicht 11: Unterer Frequenzgrenzwert erreicht 12: Startbereit 13: Vorerregung	5	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		14: Überlast-Voralarm 15: Unterlast-Voralarm 16: Stufe einfache SPS abgeschlossen 17: Zyklus einfache SPS abgeschlossen 18: Eingestellter Zählwert erreicht 19: Gewünschter Zählwert erreicht 20: Externer Fehler ist gültig 21: Reserviert 22: Laufzeit erreicht 23: Virtueller Klemmenausgang Modbus/Modbus TCP Kommunikation 24: Virtueller Klemmenausgang PROFIBUS/CANopen/DeviceNET- Kommunikation 25: Virtueller Klemmenausgang für Ethernet-Kommunikation 26: Zwischenkreisspannung hergestellt 27: Z-Puls-Ausgang 28: Überlagerte Impulse 29: STO-Aktion 30: Lageregelung abgeschlossen 31: Nullung der Spindel abgeschlossen 32: Teilung der Spindelskala abgeschlossen 33: Bei Drehzahlbegrenzung 34: Virtueller Klemmenausgang für EtherCat/Profinet/EtherNetIP Kommunikation 35: Reserviert 36: Umschaltung Drehzahl-/Lageregelung abgeschlossen 37: Jede erreichte Frequenz 38-40: Reserviert 41: C_Y1 von SPS (P27.00 auf 1 setzen.) 42: C_Y2 von SPS (P27.00 auf 1 setzen.) 43: C_HDO von SPS (P27.00 auf 1 setzen.) 44: C_RO1 von SPS (P27.00 auf 1 setzen.) 45: C_RO2 von SPS (P27.00 auf 1 setzen.) 46: C_RO3 von SPS (P27.00 auf 1 setzen.) 47: C_RO4 von SPS (P27.00 auf 1 setzen.) 48: Temperatur-Voralarm PT100 49: Temperatur-Voralarm PT1000 50-63: Reserviert		

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern								
P06.05	Wahl der Polarität der Ausgangsklemmen	<p>Der Funktionscode wird zur Einstellung der Polarität der Ausgangsklemmen verwendet.</p> <p>Wenn ein Bit 0 ist, ist die Eingangsklemme positiv;</p> <p>Wenn ein Bit 1 ist, ist die Eingangsklemme negativ.</p> <table><tr><td>BIT3</td><td>BIT2</td><td>BIT1</td><td>BIT0</td></tr><tr><td>RO2</td><td>RO1</td><td>HDO</td><td>Y</td></tr></table> <p>Einstellbereich: 0x0-0xF</p>	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	RO2	RO1	HDO	Y	00	<input type="radio"/>
BIT3	BIT2	BIT1	BIT0									
RO2	RO1	HDO	Y									
P06.06	Einschalt-verzögerung Y1	<p>Die Funktionscodes geben die Verzögerungszeit an, nach welcher Änderungen der elektrischen Pegel beim Ein- bzw Ausschalten der programmierbaren Ausgangsklemmen wirksam werden.</p> 	0,000s	<input type="radio"/>								
P06.07	Ausschalt-verzögerung Y1		0,000s	<input type="radio"/>								
P06.08	Einschalt-verzögerung HDO		0,000s	<input type="radio"/>								
P06.09	Ausschalt-verzögerung HDO		0,000s	<input type="radio"/>								
P06.10	Einschalt-verzögerung RO1		0,000s	<input type="radio"/>								
P06.11	Ausschalt-verzögerung RO1		0,000s	<input type="radio"/>								
P06.12	Einschalt-verzögerung RO2		0,000s	<input type="radio"/>								
P06.13	Ausschalt-verzögerung RO2		0,000s	<input type="radio"/>								
P06.14	Ausgang AO1	0: Betriebsfrequenz (0-Max. Ausgangsfrequenz)	0	<input type="radio"/>								
P06.15	Reserviert	1: Frequenz einstellen (0-Max. Ausgangsfrequenz)	0	<input type="radio"/>								
P06.16	Hochgeschwindigkeits-Impuls-ausgang HDO	<p>2: Rampen-Sollfrequenz (0-Max. Ausgangsfrequenz)</p> <p>3: Drehzahl (0-Drehzahl entsprechend der max. Ausgangsfrequenz)</p> <p>4: Ausgangsstrom (0-doppelter VFD-Nennstrom)</p> <p>5: Ausgangsstrom (0-doppelter Motornennstrom)</p> <p>6: Ausgangsspannung (0-1,5-fache Nennspannung des VFD)</p> <p>7: Ausgangsleistung (0-doppelte Motornennleistung)</p>	0	<input type="radio"/>								

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		8: Drehmoment einstellen (0 - doppelter des Motornennstrom) 9: Ausgangsdrehmoment (Absolutwert, 0-+/- doppeltes Motornennmoment) 10: Eingang AI1 (0-10V/0-20mA) 11: Eingang AI2 (0-10V) 12: Eingang AI3 (0-10V/0-20mA) 13: Eingang HDIA (0,00-50,00kHz) 14: Wert 1 eingestellt über Modbus/Modbus TCP (0-1000) 15: Wert 2 eingestellt über Modbus/Modbus TCP (0-1000) 16: Wert 1 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet (0-1000) 17: Wert 2 eingestellt über PROFIBUS/CANopen/DeviceNet (0-1000) 18: Wert 1 eingestellt über Ethernet 1 (0-1000) 19: Wert 2 eingestellt über Ethernet 2 (0-1000) 20: Eingang HDIB (0,00-50,00kHz) 21: Wert 1 eingestellt über EtherCat/Profinet/EtherNetIP (0-1000) 22: Drehmomentstrom (bipolar, 0-dreifacher Motornennstrom) 23: Erregerstrom (bipolar, 0 bis dreifacher Motornennstrom) 24: Frequenz einstellen (bipolar, 0-Max. Ausgangsfrequenz) 25: Rampen-Sollfrequenz (bipolar, 0-Max. Ausgangsfrequenz) 26: Drehzahl (bipolar, 0-Drehzahl entsprechend der maximalen Ausgangsfrequenz) 27: Wert 2 eingestellt über EtherCat/Profinet/EtherNetIP (0-1000) 28: C_AO1 (P27.00 auf 1 einstellen. 0-1000) 29: C_AO2 (P27.00 auf 1 einstellen. 0-1000) 30: Drehzahl (0-doppelte Nenn-Synchrondrehzahl des Motors) 31: Ausgangsdrehmoment (Istwert, 0-doppeltes Motornennmoment) 32-47: Reserviert		
P06.17	Unterer Grenzwert Ausgang AO1	Die Funktionscodes definieren die Beziehung zwischen dem Ausgangswert und dem	0,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P06.18	Ausgang AO1 entsprechend dem unteren Grenzwert	Analogausgang. Wenn der Ausgangswert den zulässigen Bereich überschreitet, verwendet der Ausgang den unteren oder oberen Grenzwert.	0,00V	<input type="radio"/>
P06.19	Oberer Grenzwert Ausgang AO1	Wenn der Analogausgang ein Stromausgang ist, entspricht 1 mA 0,5 V.	100,0 %	<input type="radio"/>
P06.20	Ausgang AO1 entsprechend dem oberen Grenzwert	In verschiedenen Fällen ist der entsprechende Analogausgang bei 100 % des Ausgangswertes unterschiedlich. Ausführliche Informationen finden Sie bei den einzelnen Anwendungen.	10,00V	<input type="radio"/>
P06.21	Filterzeit Ausgang AO1	 <p>Einstellbereich von <u>P06.17</u>: -300,0 %-<u>P06.19</u>  Einstellbereich von <u>P06.18</u>: 0,00V-10,00V  Einstellbereich von <u>P06.19</u>: <u>P06.17</u>-300,0 %  Einstellbereich von <u>P06.20</u>: 0,00V-10,00V  Einstellbereich von <u>P06.21</u>: 0,000s-10,000s</p>	0,000s	<input type="radio"/>
P06.22- P06.26	Reserviert	0-65535	0	<input checked="" type="radio"/>
P06.27	Unterer Grenzwert Ausgang HDO	-300,0%- <u>P06.29</u>	0,0 %	<input type="radio"/>
P06.28	Ausgang HDO entsprechend dem unteren Grenzwert	0,00-50,00kHz	0,00kHz	<input type="radio"/>
P06.29	Oberer Grenzwert Ausgang HDO	<u>P06.27</u> -300,0 %	100,0 %	<input type="radio"/>
P06.30	Ausgang HDO entsprechend dem oberen Grenzwert	0,00-50,00kHz	50,00 kHz	<input type="radio"/>
P06.31	Filterzeit Ausgang HDO	0,000s-10,000s	0,000s	<input type="radio"/>
P06.32	Reserviert	0-65535	0	<input checked="" type="radio"/>
P06.33	Ekennungswert „Frequenz erreicht“	0-P00.03	1,00Hz	<input type="radio"/>
P06.34	Erfassungszeit für Erreichen der Frequenz	0-3600,0s	0,5s	<input type="radio"/>

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
<b>Gruppe P07 - Mensch-Maschine-Schnittstelle</b>				
P07.00	Benutzer-Passwort	<p>0-65535</p> <p>Wenn Sie den Funktionscode auf eine Zahl ungleich Null setzen, wird der Passwortschutz aktiviert.</p> <p>Wenn Sie den Funktionscode auf 00000 setzen, wird das vorherige Benutzerpasswort gelöscht und der Passwortschutz deaktiviert.</p> <p>Nach dem Einrichten und der Aktivierung des Benutzerpassworts können Sie das Parametermenü nicht mehr aufrufen, wenn Sie ein falsches Passwort eingeben. Bitte merken Sie sich Ihr Passwort und bewahren Sie es an einem sicheren Ort auf.</p> <p>Nach dem Verlassen der Funktionscode-Bearbeitungsoberfläche wird die Passwortschutzfunktion innerhalb von 1 Minute aktiviert. Wenn der Passwortschutz aktiviert ist, wird "0.0.0.0.0" angezeigt, wenn Sie die Taste <b>PRG/ESC</b> erneut drücken, um die Oberfläche zur Bearbeitung von Funktionscodes aufzurufen. Sie müssen das richtige Benutzer-Passwort eingeben, um die Ansicht zu öffnen.</p> <p><b>Achtung:</b> Beim Wiederherstellen der Standardeinstellungen wird möglicherweise das Benutzerkennwort gelöscht. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie diese Funktion verwenden.</p>	0	○
P07.01	Reserviert			
P07.02	Wahl der Tastenfunktion	<p>Bereich: 0x00-0x27</p> <p>Einerstelle: Funktion von <b>QUICK/JOG</b></p> <p>0: Keine Funktion</p> <p>1: Jog (Tippen)</p> <p>2: Reserviert</p> <p>3: Umschalten zwischen Vorwärts- und Rückwärtsdrehung</p> <p>4: Löschen der Einstellung <b>AUF/AB</b></p> <p>5: Austrudeln bis Stopp</p> <p>6: Befehlskanäle nacheinander umschalten</p> <p>7: Reserviert</p> <p>Zehnerstelle: Reserviert</p>	0x01	◎

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P07.03	Schaltfolge beim Betätigen der Startbefehlskanäle durch Drücken von <b>QUICK</b>	Wenn <u>P07.02=6</u> , wird die Reihenfolge der Umschaltung der Startbefehlskanäle durch Drücken dieser Taste festgelegt. 0: Bedienfeld→Klemme→Kommunikation 1: Bedienfeld←→Klemme 2: Bedienfeld←→Kommunikation 3: Klemme←→Kommunikation	0	○
P07.04	Gültigkeit der Stoppfunktion von <b>STOP/RST</b>	Der Funktionscode gibt die Gültigkeit der Stoppfunktion von <b>STOP/RST</b> an. Für das Fehler-Reset ist in allen Fällen <b>STOP/RST</b> gültig. 0: Gilt nur für die Steuerung über das Bedienfeld 1: Gültig sowohl für Bedienfeld- als auch für Klemmensteuerung 2: Gültig sowohl für Bedienfeld- als auch für Kommunikationssteuerung 3: Gültig für alle Steuerungsarten	0	○
P07.05- P07.07	Reserviert			
P07.08	Frequenzanzeige- koeffizient	0,01–10,00 $\text{Anzeigefrequenz} = \text{Betriebsfrequenz} \times \text{P07.08}$	1,00	○
P07.09	Koeffizient für die Anzeige der Drehzahl	0,1-999,9 % $\text{Mechanische Drehzahl} = 120 \times (\text{Angezeigte Betriebsfrequenz}) \times \text{P07.09} / (\text{Anzahl der Motorpolpaare})$	100,0 %	○
P07.10	Koeffizient der linearen Drehzahlanzeige	0,1-999,9 % $\text{Lineare Geschwindigkeit} = (\text{mechanische Drehzahl}) \times \text{P07.10}$	1,0 %	○
P07.11	Gleichrichter-brückentemperatur	-20,0-120,0°C		●
P07.12	Umrichter-temperatur	-20,0-120,0°C		●
P07.13	Software-Version der Steuerkarte	1,00-655,35		●
P07.14	Lokale kumulative Laufzeit	0-65535h		●
P07.15	Höherwertige Bits für VFD-Stromverbrauch	Dient zur Anzeige des Stromverbrauchs des VFD. Stromverbrauch des VFD =		●



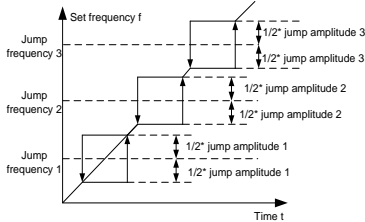
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P07.16	Niederwertige Bits für VFD-Strom- verbrauch	<u>P07.15</u> *1000+ <u>P07.16</u> Einstellbereich von <u>P07.15</u> : 0-65535 kWh (*1000) Einstellbereich von <u>P07.16</u> : 0,0-999,9 kWh		●
P07.17	Reserviert	Reserviert		
P07.18	VFD-Nennleistung	0,4-3000,0kW		●
P07.19	VFD-Nenn- spannung	50-1200V		●
P07.20	VFD-Nennstrom	0,1-6000,0A		●
P07.21	Werks-Strichcode 1	0x0000-0xFFFF		●
P07.22	Werks-Strichcode 2	0x0000-0xFFFF		●
P07.23	Werks-Strichcode 3	0x0000-0xFFFF		●
P07.24	Werks-Strichcode 4	0x0000-0xFFFF		●
P07.25	Werks-Strichcode 3	0x0000-0xFFFF		●
P07.26	Werks-Strichcode 4	0x0000-0xFFFF		●
P07.27	Art des aktuellen Fehlers	0: Kein Fehler 1: Schutz Umrichtereinheit Phase U (OUT1) 2: Schutz Umrichtereinheit Phase V (OUT2) 3: Schutz Umrichtereinheit Phase W (OUT3) 4: Überstrom bei Beschleunigung (OC1) 5: Überstrom bei Bremsung (OC2) 6: Überstrom bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (OC3) 7: Überspannung bei Beschleunigung (OV1) 8: Überspannung bei Bremsung (OV2) 9: Überspannung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl (OV3) 10: Fehler Bus-Unterspannung (UV) 11: Motorüberlastung (OL1) 12: VFD-Überlast (OL2) 13: Phasenverlust auf der Eingangsseite (SPI) 14: Phasenverlust auf der Ausgangsseite (SPO) 15: Überhitzung des Gleichrichtermoduls (OH1) 16: Überhitzung des Umrichtermoduls (OH2) 17: Externer Fehler (EF) 18: Fehler bei der Kommunikation über Modbus/Modbus TCP (CE) 19: Stromerkennungsfehler (ItE) 20: Fehler beim Motor-Autotuning (tE) 21: EEPROM-Betriebsfehler (EEP) 22: Offline-Fehler PID-Rückführung (PIDE)		●
P07.28	Art des letzten Fehlers			●
P07.29	Art des vorletzten Fehlers			●
P07.30	Art des drittletzten Fehlers			●
P07.31	Art des viertletzten Fehlers			●
P07.32	Art des fünftletzten Fehlers			●

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		23: Fehler an der Bremseinheit (bCE) 24: Laufzeit erreicht (END) 25: Elektronische Überlast (OL3) 26: Fehler bei Bedienfeld-Kommunikation (PCE) 27: Parameter-Upload-Fehler (UPE) 28: Parameter-Download-Fehler (DNE) 29: Profibus-Kommunikationsfehler (E_dP) 30: Ethernet-Kommunikationsfehler (E_NET) 31: CANopen-Kommunikationsfehler (E-CAN) 32: Fehler Kurzschluss gegen Masse 1 (ETH1) 33: Fehler Kurzschluss gegen Masse 2 (ETH2) 34: Fehler Drehzahlabweichung (dEu) 35: Einstell-Fehler (STo) 36: Unterlastfehler (LL) 37: Fehler beim Ausschalten des Gebers (ENC1O) 38: Fehler bei der Umkehrung der Geberrichtung (ENC1D) 39: Fehler bei der Unterbrechung des Geber-Z-Pulses (ENC1Z) 40: Safe Torque Off (STO) 41: Fehler Sicherheitsschaltung Kanal 1 (STL1) 42: Fehler Sicherheitsschaltung Kanal 2 (STL2) 43: Fehler in beiden Kanälen 1 und 2 (STL3) 44: Fehler FLASH CRC-Sicherheitscode (CrCE) 45: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 1 (P-E1) 46: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 2 (P-E2) 47: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 3 (P-E3) 48: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 4 (P-E4) 49: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 5 (P-E5) 50: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 6 (P-E6) 51: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 7 (P-E7) 52: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 8 (P-E8) 53: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 9		

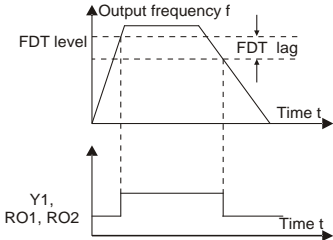
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		(P-E9) 54: Kundenspezifischer Fehler SPS-Karte 10 (P-E10) 55: Zweifacher Erweiterungskartentyp (E-Err) 56: UVW-Signal des Gebers verloren (ENCUV) 57: Profinet-Kommunikationsfehler (E_PN) 58: CAN-Kommunikationsfehler (ESCAN) 59: Fehler Motorüberhitzung (OT) 60: Karte an Steckplatz 1 nicht erkannt (F1-Er) 61: Karte an Steckplatz 2 nicht erkannt (F2-Er) 62: Karte an Steckplatz 3 nicht erkannt (F3-Er) 63: Zeitüberschreitung bei Kommunikation mit Karte an Steckplatz 1 (C1-Er) 64: Zeitüberschreitung bei Kommunikation mit Karte an Steckplatz 2 (C2-Er) 65: Zeitüberschreitung bei Kommunikation mit Karte an Steckplatz 3 (C3-Er) 66: EtherCAT-Kommunikationsfehler (E-CAT) 67: Bacnet-Kommunikationsfehler (E-BAC) 68: DeviceNet-Kommunikationsfehler (E-DEV) 69: CAN-Slave-Fehler bei der Master/Slave-Synchronisation (S-Err) 70: Überhitzung Erweiterungskarte PT100 (OtE1) 71: Überhitzung Erweiterungskarte PT1000 (OtE2) 72: Zeitüberschreitung bei EthernetIP-Kommunikation (E-EIP)		
P07.33	Betriebsfrequenz beim aktuellen Fehler		0,00Hz	●
P07.34	Flanken-Sollfrequenz beim aktuellen Fehler		0,00Hz	●
P07.35	Ausgangsspannung beim letzten Fehler		0V	●
P07.36	Ausgangsstrom beim aktuellen Fehler		0,0A	●
P07.37	Busspannung beim aktuellen Fehler		0,0V	●

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P07.38	Maximaltemperatur beim aktuellen Fehler		0,0°C	●
P07.39	Status der Eingangsklemmen beim aktuellen Fehler		0	●
P07.40	Ausgangsklemmen- status beim aktuellen Fehler		0	●
P07.41	Betriebsfrequenz beim letzten Fehler		0,00Hz	●
P07.42	Flanken- Sollfrequenz beim letzten Fehler		0,00Hz	●
P07.43	Ausgangs- spannung beim letzten Fehler		0V	●
P07.44	Ausgangsstrom beim letzten Fehler		0,0A	●
P07.45	Busspannung beim letzten Fehler		0,0V	●
P07.46	Maximaltemperatur beim letzten Fehler	-20,0-120,0°C	0,0°C	●
P07.47	Status der Eingangsklemmen beim letzten Fehler		0	●
P07.48	Status der Ausgangsklemmen beim letzten Fehler		0	●
P07.49	Betriebsfrequenz beim vorletzten Fehler		0,00Hz	●
P07.50	Flanken-Sollfreque nz beim vorletzten Fehler		0,00Hz	●
P07.51	Ausgangsspannung beim vorletzten Fehler		0V	●
P07.52	Ausgangsstrom beim vorletzten Fehler		0,0A	●

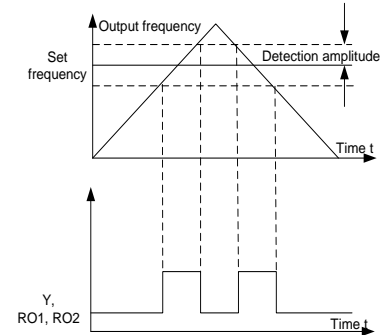
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P07.53	Busspannung beim vorletzten Fehler		0,0V	●
P07.54	Maximaltemperatur beim vorletzten Fehler	-20,0-120,0°C	0,0°C	●
P07.55	Status der Eingangsklemmen beim vorletzten Fehler		0	●
P07.56	Status der Ausgangsklemmen beim vorletzten Fehler		0	●
<b>Gruppe P08 - Erweiterte Funktionen</b>				
P08.00	Beschleunigungszeit 2	Einzelheiten siehe <u>P00.11</u> und <u>P00.12</u> . Für den VFD gibt es vier Paare von Beschleunigungs-/Bremszeiten, die über P05 ausgewählt werden können. Das werksseitig aktive Beschleunigungs-/Bremszeitpaar des VFD ist das erste Paar in P00.11/12. Einstellbereich: 0,0-3600,0s	Modell-abhängig	○
P08.01	Bremszeit 2		Modell-abhängig	○
P08.02	Beschleunigungszeit 3		Modell-abhängig	○
P08.03	Bremszeit 3		Modell-abhängig	○
P08.04	Beschleunigungszeit 4		Modell-abhängig	○
P08.05	Bremszeit 4		Modell-abhängig	○
P08.06	Betriebsfrequenz bei Tippbetrieb	Der Funktionscode wird verwendet, um den Frequenz-Sollwert beim Tippen festzulegen. Einstellbereich: 0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	5,00Hz	○
P08.07	Beschleunigungszeit für Tippbetrieb	Die Beschleunigungszeit für den Tippbetrieb (Jog) ist die Zeit, die der Frequenzumrichter benötigt, um von 0Hz auf den Maximalwert der Ausgangsfrequenz zu beschleunigen ( <u>P00.03</u> ).	Modellabhä ngig	○
P08.08	Bremszeit für Tippbetrieb	Die Bremszeit für Tippbetrieb ist die Zeit, die der VFD benötigt, um von der maximalen Ausgangsfrequenz ( <u>P00.03</u> ) auf 0 Hz zu bremsen. Einstellbereich: 0,0-3600,0s	Modellabhä ngig	○
P08.09	Sprungfrequenz 1	Wenn die eingestellte Frequenz innerhalb des Bereichs der Sprungfrequenz liegt, läuft der VFD an der Grenze der Sprungfrequenz.	0,00Hz	○
P08.10	Sprungfrequenz-Amplitude 1	Der VFD kann mechanische Resonanzpunkte	0,00Hz	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P08.11	Sprungfrequenz 2	durch die Einstellung von Sprungfrequenzen vermeiden. Der VFD unterstützt die Einstellung	0,00Hz	○
P08.12	Sprungfrequenz-Amplitude 2	von drei Sprungfrequenzen. Wenn die Sprungfrequenzpunkte auf 0 gesetzt sind, ist diese Funktion inaktiv.	0,00Hz	○
P08.13	Sprungfrequenz 3		0,00Hz	○
P08.14	Sprungfrequenz-Amplitude 3	 <p>Einstellbereich: 0,00Hz-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz)</p>	0,00Hz	○
P08.15	Amplitude der Wobelfrequenz	0,0-100,0 % (der eingestellten Frequenz)	0,0 %	○
P08.16	Amplitude des plötzlichen Frequenzsprungs	0,0-50,0 % (der Amplitude der Wobelfrequenz)	0,0 %	○
P08.17	Anstiegszeit der Wobelfrequenz	0,1-3600,0s	5,0s	○
P08.18	Abfallzeit der Wobelfrequenz	0,1-3600,0s	5,0s	○
P08.19	Schaltfrequenz Beschleunigungs-/ Bremszeit	0,00-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz) 0,00Hz: Keine Umschaltung Wenn die Betriebsfrequenz größer ist als P08.19, wird automatisch auf das Beschleunigungs-/ Bremszeitpaar 2 umgeschaltet.	0,00Hz	○
P08.20	Frequenz-schwellwert für den Start der Droop-Regelung	0,00-50,00Hz	2,00Hz	○
P08.21	Sollfrequenz der Beschleunigungs-/ Bremszeit	0: Maximale Ausgangsfrequenz 1: Frequenz einstellen 2: 100Hz <b>Achtung:</b> Gilt nur für lineare Beschleunigung/ Bremsung	0	◎
P08.22	Methode zur Berechnung des Ausgangsdrehmoments	0: Basierend auf dem Drehmomentstrom 1: Basierend auf der Ausgangsleistung	0	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P08.23	Anzahl der Dezimalstellen der Frequenz	0: Zwei 1: Eine	0	○
P08.24	Anzahl der Dezimalstellen der linearen Drehzahl	0: Keine Nachkommastelle 1: Eine 2: Zwei 3: Drei	0	○
P08.25	Zählwert einstellen	P08.26-65535	0	○
P08.26	Gewünschter Zählwert	0-P08.25	0	○
P08.27	Laufzeit einstellen	0-65535min	0min	○
P08.28	Anzahl der automatischen Fehler-Resets	Zählung der automatischen Fehler-Resets: Wenn der Frequenzumrichter das automatische Fehler-Reset verwendet, wird hier die Anzahl der automatischen Fehler-Resets eingestellt. Wenn die Anzahl der kontinuierlichen Resets den Wert überschreitet, meldet der VFD einen Fehler und stoppt.	0	○
P08.29	Intervall der automatischen Fehler-Resets	Intervall der automatischen Fehler-Resets: Zeitabstand zwischen dem Auftreten eines Fehlers und dem Zeitpunkt, an dem das automatische Fehler-Reset wirksam wird. Nach dem Start des VFD wird die Anzahl der automatischen Fehler-Resets gelöscht, wenn innerhalb von 600 Sekunden nach dem Start des VFD kein Fehler auftritt. Einstellbereich von P08.28: 0-10 Einstellbereich von P08.29: 0,1-3600,0s	1,0s	○
P08.30	Verhältnis der Frequenzabnahme bei der Droop-Regelung	Die Ausgangsfrequenz des VFD ändert sich mit der Laständerung. Der Funktionscode wird hauptsächlich verwendet, um die Leistung auszugleichen, wenn mehrere Motoren eine gleiche Last antreiben. Einstellbereich: 0,00-50,00Hz	0,00Hz	○
P08.31	Kanal zum Umschalten zwischen Motor 1 und Motor 2	0x00-0x14 Einerstelle: Umschaltkanal 0: Klemme 1: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 2: PROFIBUS/CANopen/DeviceNET-Kommunikation 3: Ethernet-Kommunikation	0x00	◎

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		4: EtherCat/Profinet/EtherNetIP-Kommunikation Zehnerstelle: gibt an, ob die Umschaltung während des Betriebs aktiviert werden soll 0: Deaktivieren 1: Aktivieren		
P08.32	Erkennungswert für elektrischen Pegel FDT1	Wenn die Ausgangsfrequenz die entsprechende Frequenz des FDT-Spannungspegels überschreitet, gibt die digitale Multifunktions-Ausgangsklemme kontinuierlich das Signal "Frequenzpegelerkennung FDT" aus.	50,00Hz	○
P08.33	Wert für Erfassung des Verzugs an FDT1	Das Signal ist nur dann ungültig, wenn die Ausgangsfrequenz auf einen Wert sinkt, der niedriger ist als die Frequenz, die dem (FDT-Spannungspegel – FDT-Nachlauferkennungswert) entspricht.	5,0%	○
P08.34	Erkennungswert für elektrischen Pegel FDT2		50,00Hz	○
P08.35	Wert für Erfassung des Verzugs an FDT2	 <p>Einstellbereich von <u>P08.32</u>: 0,00Hz-<u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz) Einstellbereich von <u>P08.33</u>: 0,0-100,0 % (elektrischer Pegel FDT1) Einstellbereich von <u>P08.34</u>: 0,00Hz-<u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz) Einstellbereich von <u>P08.35</u>: 0,0-100,0 % (elektrischer Pegel FDT2)</p>	5,0%	○
P08.36	Erkennungswert für das Erreichen der Frequenz	Wenn die Ausgangsfrequenz innerhalb des Erfassungsbereichs liegt, gibt die digitale Multifunktions-Ausgangsklemme das Signal "Frequenz erreicht" aus.	0,00Hz	○



Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		 <p>Einstellbereich: 0,00Hz-<u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)</p>		
P08.37	Bremsen des Energieverbrauchs aktivieren	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	1	○
P08.38	Schwellenspannung für Bremsung des Energieverbrauchs	Der Funktionscode wird zur Einstellung der Busspannung zum Starten der Energieverbrauchsbremsung verwendet. Stellen Sie diesen Wert richtig ein, um eine wirksame Bremsung für die Last zu erreichen. Die Standardeinstellung variiert je nach Spannungs-kategorie. Einstellbereich: 200,0-2000,0V	Bei 220V: 380,0V; Bei 380V: 700,0V; Bei 660V: 1120,0V	○
P08.39	Betriebsart Kühlgebläse	0: Normaler Modus 1: Dauerbetrieb nach dem Einschalten 2: Betriebsart 2	0	○
P08.40	PWM-Wahl	0x0000-0x1121 Einerstelle: Wahl des PWM-Modus 0: PWM-Modus 1, Dreiphasenmodulation und Zweiphasenmodulation 1: PWM-Modus 2, Dreiphasenmodulation Zehnerstelle: Begrenzung PWM-Trägerfrequenz bei niedriger Drehzahl 0: Begrenzung Trägerfrequenz bei niedriger Drehzahl, Modus 1 1: Begrenzung Trägerfrequenz bei niedriger Drehzahl, Modus 2 2: Keine Begrenzung Hunderterstelle: Totzonen-Kompensations-	0x1101	◎

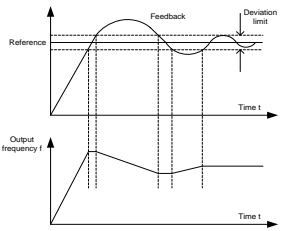
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		methode (bei Umschaltung zwischen IGBTs) 0: Kompensationsmethode 1 1: Kompensationsmethode 2 Tausenderstelle: Wahl des PWM-Lademodus 0: Unterbrechend 1: Normal		
P08.41	Auswahl Übermodulation	0x00-0x1111 Einerstelle: 0: Übermodulation deaktivieren 1: Übermodulation aktivieren Zehnerstelle 0: Leichte Übermodulation 1: Verstärkte Übermodulation Hunderterstelle: Grenzwert der Trägerfrequenz 0:Ja 1:Nein Tausenderstelle: Kompensation der Ausgangsspannung 0:Nein 1:Ja	01	⊙
P08.42	Reserviert			
P08.43	Reserviert			
P08.44	Einstellung Klemmen- steuerung <b>AUF/AB</b>	0x000-0x221 Einerstelle: Auswahl der Frequenzeinstellung 0: Die mit <b>AUF/AB</b> vorgenommene Einstellung ist gültig. 1: Die mit <b>AUF/AB</b> vorgenommene Einstellung ist ungültig. Einerstelle: Auswahl der Frequenzregelung 0: Nur gültig, wenn <u>P00.06</u> =0 oder <u>P00.07</u> =0 1: Gültig für alle Frequenzeinstellungs- methoden 2: Ungültig für den Betrieb mit mehrstufiger Drehzahlsteuerung, wenn dieser Vorrang hat Hunderterstelle: Aktionswahl für Stopp 0: Die Einstellung ist gültig. 1: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Stopp 2: Gültig während des Betriebs, gelöscht nach Erhalt eines Stoppbefehls	0x000	○

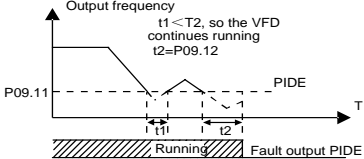
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P08.45	Integralanteil Frequenz- inkrement Klemme AUF	0,01-50,00Hz/s	0,50Hz/s	<input type="radio"/>
P08.46	Integralanteil Frequenz Klemme AB	0,01-50,00Hz/s	0,50Hz/s	<input type="radio"/>
P08.47	Aktionswahl beim Ausschalten während manuell über Klemmen abgeänderter Frequenz- einstellung	0x000-0x111 Einerstelle: Wahl der Aktion beim Abschalten während geänderter Frequenzeinstellung 0: Einstellung beim Ausschalten speichern. 1: Einstellung beim Ausschalten löschen. Wahl der Aktion beim Ausschalten während der Frequenzvorgabe durch Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 0: Einstellung beim Ausschalten speichern. 1: Einstellung beim Ausschalten löschen. Hunderterstelle: Aktionswahl beim Ausschalten während der Frequenzvorgabe durch andere Kommunikationsmethoden 0: Einstellung beim Ausschalten speichern. 1: Einstellung beim Ausschalten löschen.	0x000	<input type="radio"/>
P08.48	Höherwertige Bits Stromverbrauch	Zum Initialisieren des Energieverbrauchs. Energieverbrauch in kWh = <u>P08.48</u> *1000+ <u>P08.49</u> Einstellbereich von <u>P08.48</u> : 0-59999 MWh Einstellbereich von <u>P08.49</u> : 0,0-999,9 kWh	0 MWh	<input type="radio"/>
P08.49	Niederwertige Bits Stromverbrauch		0,0 kWh	<input type="radio"/>
P08.50	Elektro- magnetische Bremsung	Der Funktionscode wird verwendet, um die elektromagnetische Bremsung zu aktivieren. 0: Ungültig 100-150: Ein größerer Koeffizient bedeutet eine höhere Bremskraft. Der VFD kann den Motor durch Erhöhung des magnetischen Flusses schnell abbremsen. Die vom Motor beim Bremsen erzeugte Energie kann durch Erhöhung des magnetischen Flusses in Wärmeenergie umgewandelt werden. Der VFD überwacht den Zustand des Motors kontinuierlich, auch während der Magnetperiode. Das elektromagnetische Bremsen kann sowohl zum Stoppen des	0	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Motors als auch zum Ändern der Motordrehzahl verwendet werden. Zu den weiteren Vorteilen gehören: Die Bremsung erfolgt unmittelbar nachdem ein Stoppbefehl gegeben wurde. Die Bremsung kann eingeleitet werden, ohne dass die Abschwächung des magnetischen Flusses abgewartet werden muss. Bessere Kühlung. Während der elektromagnetischen Bremsung steigt der Strom des Stators im Gegensatz zum Rotor an, während die Kühlung des Stators effektiver ist als die des Rotors.		
P08.51	Eingangs-leistungsfaktor des Frequenz-umrichters	Der Funktionscode wird verwendet, um den Anzeigewert auf der Wechselstrom-Eingangsseite einzustellen. 0,00-1,00	0,56	<input type="radio"/>
P08.52	Auswahl der STO-Sperre	0: Sperre bei STO-Alarm Sperre bei STO-Alarm zeigt an, dass bei Auftreten von STO nach Wiederherstellung des Zustands ein Reset erforderlich ist. 1: Keine Sperre bei STO-Alarm Sperre bei STO-Alarm zeigt an, dass bei Auftreten von STO der STO-Alarm nach Wiederherstellung des Zustands automatisch verschwindet.	0	<input type="radio"/>
P08.53	Oberer Grenzwert der Frequenz-voreinstellung bei der Drehmoment-regelung	0,00 Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz) <b>Achtung:</b> Gilt nur für die Drehmoment-regelung, wird zur Verhinderung des Weglaufens bei Lastverlust eingesetzt	0,00Hz	<input type="radio"/>
P08.54	Wahl des oberen Frequenz-Grenzwerts für die Beschleunigung/-Bremsung bei der Drehmoment-regelung	0: Keine Begrenzung der Beschleunigung oder Bremsung 1: Beschleunigungs-/Bremszeitpaar 1 2: Beschleunigungs-/Bremszeitpaar 2 3: Beschleunigungs-/Bremszeitpaar 3 4: Beschleunigungs-/Bremszeitpaar 4	0	<input type="radio"/>
<b>Gruppe P09 - PID-Regelung</b>				
P09.00	PID-Sollwertquelle	Wenn die Auswahl des Frequenzsollwerts ( <u>P00.06</u> , <u>P00.07</u> ) gleich 7 oder die Auswahl	0	<input type="radio"/>

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		<p>des Spannungseinstellkanals (<u>P04.27</u>) gleich 6 ist, wird der VFD PID-geregelt. Dieser Funktionscode bestimmt die Zielwert- quelle des PID-Reglers. 0: Bedienfeld (<u>P09.01</u>) 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 5: Mehrstufenbetrieb 6: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 7: Profibus/CANopen/DeviceNet- Kommunikation 8: Ethernet-Kommunikation 9: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB 10: EtherCAT/Profinet/EtherNet/IP- Kommunikation 11: Programmierbare Erweiterungskarte 12: Reserviert Der Sollwert des Prozess-PID-Reglers ist ein relativer Wert, bei dem 100 % gleich 100 % des maximalen Rückführsignals der Regelstrecke sind. Das System errechnet immer einen entsprechenden Wert (0-100,0 %).</p>		
P09.01	PID-Sollwert, voreingestellt über das Bedienfeld	<p>Der Funktionscode ist obligatorisch, wenn <u>P09.00</u>=0. Der Basiswert des Funktionscodes ist der Maximalwert der Rückführquelle. Einstellbereich: -100,0 %-100,0 %</p>	0,0 %	○
P09.02	PID- Rückführquelle	<p>Der Funktionscode wird zum Auswählen der PID-Rückführungsquelle verwendet. 0: AI1 1: AI2 2: AI3 3: HDIA 4: Modbus/Modbus TCP-Kommunikation 5: PROFIBUS/CANopen/DeviceNET- Kommunikation 6: Ethernet-Kommunikation 7: HDIB 8: EtherCat/Profinet/EtherNet/IP-Kommunikation</p>	0	○

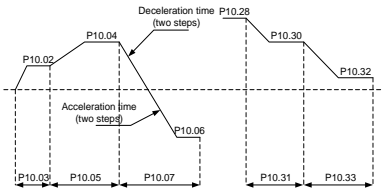
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		9: Programmierbare Erweiterungskarte 10: Reserviert <b>Achtung:</b> Sollwert und Rückführung dürfen nicht auf die gleiche Quelle gelegt werden. Andernfalls kann keine sinnvolle PID-Regelung durchgeführt werden.		
P09.03	Auswahl der Eigenschaften der Regelstrecke (Verhältnis der Änderungen von Stell- und Regelgröße)	0: Das Verhalten der Regelstrecke ist positiv. Wenn das Rückführsignal größer als der PID-Sollwert ist, sinkt die Ausgangsfrequenz des VFD, um den PID-Sollwert zu erreichen. Beispiele: Regelung der Dehnbeanspruchung beim Aufwickeln, Druckregelung. 1: Das Verhalten der Regelstrecke ist negativ. Wenn das Rückführsignal größer als der PID-Sollwert ist, steigt die Ausgangsfrequenz des VFD, um den PID-Sollwert zu erreichen. Beispiele: Regelung der Dehnbeanspruchung beim Abwickeln, Temperaturregelung.	0	○
P09.04	Proportional-verstärkung (Kp)	Die Funktion wird auf die proportionale Verstärkung P des PID-Reglers angewendet. P bestimmt die Stärke des gesamten PID-Reglers. Der Wert 100 bedeutet, dass, wenn die Differenz zwischen dem Rückführwert des PID-Reglers und dem vorgegebenen Wert 100 % beträgt, der Bereich, in dem der PID-Regler den Ausgangsfrequenzbefehl regeln kann, die maximale Frequenz ist (ohne Berücksichtigung des Integral- und Differenzialanteils). Einstellbereich: 0,00-100,00	1,80	○
P09.05	Nachstellzeit (Ti)	Sie bestimmt die Zeit, in der bei einer Abweichung zwischen PID-Rückführwert und Sollwert eine Integral-Regelung durch den PID-Regler erfolgt. Wenn die Abweichung zwischen PID-Istwert und Sollwert 100 % beträgt, kann die Regelung des Integralreglers (ohne Berücksichtigung des Integral- und Differenzialanteils) nach einer kontinuierlichen Regelung während dieses Zeitraums die maximale Ausgangsfrequenz (P00.03) bzw. die maximale Spannung	0,90s	○

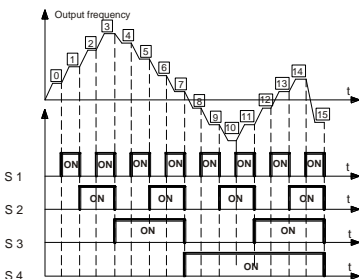
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		(P04.31) erreichen. Je kürzer die Nachstellzeit ist, desto höher ist der Einfluss auf die Regelung. Einstellbereich: 0,00-10,00s		
P09.06	Vorhaltezeit (Td)	Sie bestimmt die Regelungsleistung, mit der bei einer Änderungsrate der Abweichung zwischen PID-Rückführwert und Sollwert eine Regelung durch den PID-Regler erfolgt. Ändert sich die Rückführung während dieses Zeitraums um 100 %, erfolgt die Regelung des Differenzialreglers (ohne Berücksichtigung des Integral- und Differenzialanteils) mit maximaler Ausgangsfrequenz (P00.03) bzw. mit maximaler Spannung (P04.31). Je länger die Vorhaltezeit ist, desto höher ist der Einfluss auf die Regelung. Einstellbereich: 0,00-10,00s	0,00s	○
P09.07	Abtastzyklus (T)	Bezeichnet den Abtastzyklus der Rückführung. Der Regler arbeitet einmal während jedes Abtastzyklus. Je länger der Abtastzyklus ist, desto langsamer ist die Reaktion. Einstellbereich: 0,001-10,000s	0,001s	○
P09.08	Grenze der PID-Regelabweichung	Dies ist die maximal zulässige Abweichung des Ausgangswertes der PID-Regelstrecke vom Sollwert des Regelkreises. Innerhalb dieser Grenze stoppt der PID-Regler die Regelung und behält die aktuelle Frequenz bei. Stellen Sie diesen Funktionscode richtig ein, um die Präzision und Stabilität des PID-Systems zu regulieren.  Einstellbereich: 0,0-100,0 %	0,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P09.09	Oberer Grenzwert des PID-Ausgangs	Die beiden Funktionscodes werden verwendet, um den oberen/unteren Grenzwert des PID-Reglers einzustellen. 100,0 % entspricht der max. Ausgangsfrequenz (P00.03) oder max. Spannung (P04.31).	100,0 %	<input type="radio"/>
P09.10	Unterer Grenzwert des PID-Ausgangs	Einstellbereich von P09.09: P09.10-100,0 % Einstellbereich von <u>P09.10</u> : -100,0 %- <u>P09.09</u>	0,0 %	<input type="radio"/>
P09.11	Wert für Offline-Erkennung des Rückführwertes	Stellen Sie den Wert für die Offline-Erkennung des Rückführwertes des PID-Reglers ein. Wenn der Rückführwert über eine längere Dauer als der in <u>P09.12</u> eingestellte Wert nicht höher ist als der Wert für die Offline-Erkennung des Rückführwertes, meldet der VFD „Offline-Fehler PID-Rückführung“, und auf dem Bedienfeld wird „PIDE“ angezeigt.	0,0 %	<input type="radio"/>
P09.12	Zeit der Offline-Erkennung des Rückführwertes	 <p>Einstellbereich von <u>P09.11</u>: 0,0-100,0% Einstellbereich von <u>P09.12</u>: 0,0-3600,0s</p>	1,0s	<input type="radio"/>
P09.13	Auswahl PID-Regelung	0x0000-0x1111 Einerstelle: 0: Fortsetzen des Integralanteils, nachdem die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht hat 1: Stoppen des Integralanteils, nachdem die Frequenz den oberen/unteren Grenzwert erreicht hat Zehnerstelle: 0: Wie bei Haupt-Bezugsrichtung 1: Entgegengesetzt zur Haupt-Bezugsrichtung Hunderterstelle: 0: Grenzwert basierend auf dem Frequenz-Maximalwert 1: Grenzwert basierend auf Frequenz A	0x0001	<input type="radio"/>



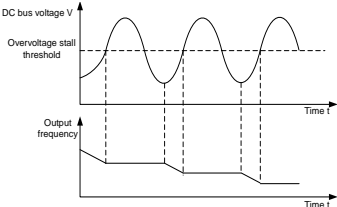
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Tausenderstelle: 0: Frequenz A+B, Beschleunigung / Bremsung der Dämpfung des Hauptsollwert-Kanals für Frequenz A ist ungültig 1: Frequenz A+B, Beschleunigung / Bremsung der Dämpfung des Hauptsollwert-Kanals für Frequenz A ist gültig, die Beschleunigung und Bremsung werden durch <u>P08.04</u> (Beschleunigungszeit 4) bestimmt.		
P09.14	Proportional- verstärkung (Kp) bei niedriger Frequenz	0,00-100,00 Niedriger Frequenzumschaltpunkt: P09.20, hoher Frequenzschaltpunkt: P09.21 ( <u>P09.04</u> ist der Parameter für höhere Frequenzen), zwischen diesen beiden Punkten wird linear interpoliert.	1,00	○
P09.15	Stellzeit PID-Sollwert	Innerhalb dieser Zeit wird ein 100%-Sollwert- sprung ausgeführt, kleinere Sprünge anteilig. 0,0-1000,0s	0,0s	○
P09.16	Filterzeit PID-Ausgang	0,000-10,000s	0,000s	○
P09.17	Reserviert	-100,0-100,0 %	0,0 %	○
P09.18	Nachstellzeit (Ti) bei niedriger Frequenz	0,00-10,00s Siehe P09.14, P09.05	0,90s	○
P09.19	Vorhaltezeit (Td) bei niedriger Frequenz	0,00-10,00s Siehe P09.14, P09.06	0,00s	○
P09.20	Unterer Frequenz- punkt der PID-Parameter- umschaltung	0,00- <u>P09.21</u>  <u>P09.20-P00.04</u>	5,00Hz	○
P09.21	Oberer Frequenz- punkt der PID-Parameter- umschaltung		10,00Hz	○
P09.22- P09.28	Reserviert	0-65536	0	○
<b>Gruppe P10 – Regelung mit einfacher SPS und mehrstufige Drehzahlregelung</b>				
P10.00	Einfacher SPS-Modus	0: Stopp nach einmaligem Betrieb; der VFD stoppt automatisch, nachdem er einen Zyklus	0	○

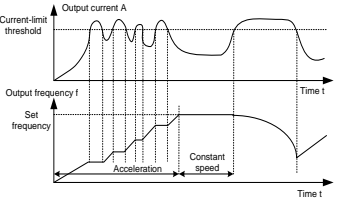
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		lang gelaufen ist, und kann erst nach Erhalt eines Startbefehls gestartet werden. 1: Weiterlaufen beim Beharrungswert nach einmaligem Betrieb; der VFD behält die Betriebsfrequenz und -richtung des letzten Abschnitts nach einem einzigen Zyklus bei. 2: Zyklischer Betrieb; der VFD geht nach Abschluss eines Zyklus in den nächsten Zyklus über, bis er einen Stoppbefehl erhält und stoppt.		
P10.01	Speicherwahl einfache SPS	0: Keine Speicherung nach Ausschalten 1: Speicherung nach dem Ausschalten; die SPS speichert die Betriebsstufe und -frequenz vor dem Ausschalten.	0	○
P10.02	Mehrstufige Drehzahl 0	<p>Frequenz-Einstellbereich von Stufe 0 bis Stufe 15: -100,0-100,0 %. 100,0 % entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz <u>P00.03</u>.</p> <p>Laufzeit-Einstellbereich für Stufen 0 bis 15: 0,0-6553,5s(min). Die Zeiteinheit wird festgelegt durch <u>P10.37</u>.</p> <p>Wenn der Betrieb mit einfacher SPS gewählt wird, müssen <u>P10.02-P10.33</u> eingestellt werden, um die Betriebsfrequenz und die Laufzeit der einzelnen Stufen zu bestimmen.</p> <p><b>Achtung:</b> Das Symbol für die mehrstufige Drehzahl bestimmt die Laufrichtung der einfachen SPS, und der negative Wert bedeutet Rückwärtslauf.</p> 	0,0 %	○
P10.03	Laufzeit Stufe 0		0,0s(min)	○
P10.04	Mehrstufige Drehzahl 1		0,0 %	○
P10.05	Laufzeit Stufe 1		0,0s(min)	○
P10.06	Mehrstufige Drehzahl 2		0,0 %	○
P10.07	Laufzeit Stufe 2		0,0s(min)	○
P10.08	Mehrstufige Drehzahl 3		0,0 %	○
P10.09	Laufzeit Stufe 3		0,0s(min)	○
P10.10	Mehrstufige Drehzahl 4		0,0 %	○
P10.11	Laufzeit Stufe 4		0,0s(min)	○
P10.12	Mehrstufige Drehzahl 5		0,0 %	○
P10.13	Laufzeit Stufe 5		0,0s(min)	○
P10.14	Mehrstufige Drehzahl 6		0,0 %	○
P10.15	Laufzeit Stufe 6		0,0s(min)	○
P10.16	Mehrstufige Drehzahl 7		0,0 %	○
P10.17	Laufzeit Stufe 7		0,0s(min)	○
P10.18	Mehrstufige Drehzahl 8		0,0 %	○

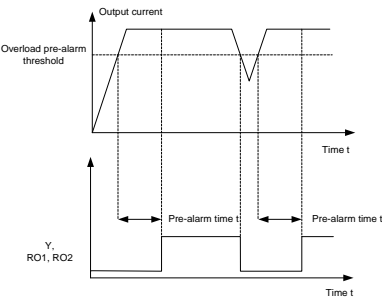
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern																																																																																										
P10.19	Laufzeit Stufe 8	<div>Der VFD unterstützt die Einstellung von Drehzahlen in 16 Stufen, die durch kombinierte Codes der Mehrstufenklemmen 1-4 eingestellt werden (eingestellt durch S-Klemmen, entsprechend dem Funktionscode <u>P05.01</u>-<u>P05.06</u>) und den Drehzahlstufen 0 bis 15 entsprechen.</div> <div></div>	0,0s(min)	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.20	Mehrstufige Drehzahl 9		0,0 %	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.21	Laufzeit Stufe 9		0,0s(min)	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.22	Mehrstufige Drehzahl 10		0,0 %	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.23	Laufzeit Stufe 10		0,0s(min)	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.24	Mehrstufige Drehzahl 11		0,0 %	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.25	Laufzeit Stufe 11		0,0s(min)	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.26	Mehrstufige Drehzahl 12		0,0 %	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.27	Laufzeit Stufe 12		0,0s(min)	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.28	Mehrstufige Drehzahl 13		0,0 %	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.29	Laufzeit Stufe 13		0,0s(min)	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.30	Mehrstufige Drehzahl 14		0,0 %	<input type="radio"/>																																																																																										
P10.31	Laufzeit Stufe 14	0,0s(min)	<input type="radio"/>																																																																																											
P10.32	Mehrstufige Drehzahl 15	0,0 %	<input type="radio"/>																																																																																											
P10.33	Laufzeit Stufe 15	<div>Wenn Klemme 1, Klemme 2, Klemme 3 und Klemme 4 ausgeschaltet sind, wird der Frequenzeingangsmodus durch <u>P00.06</u> oder <u>P00.07</u> eingestellt. Wenn Klemme 1, Klemme 2, Klemme 3 und Klemme 4 nicht alle ausgeschaltet sind, hat die durch die Drehzahlstufe eingestellte Frequenz Vorrang, und die Mehrstufeneinstellung hat Vorrang vor den analogen Einstellungen sowie den Einstellungen für Bedienfeld, Hochgeschwindigkeitsimpuls, PID-Regelung und Kommunikation.</div> <div>Die Beziehung zwischen Klemme 1, Klemme 2, Klemme 3 und Klemme 4 ist im Folgenden dargestellt (T steht für Terminal):</div> <table><tr><td>T1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr><tr><td>T2</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr><tr><td>T3</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr><tr><td>T4</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td></tr><tr><td>Stufe</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>T1</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>EIN</td></tr><tr><td>T2</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr><tr><td>T3</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>AUS</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr><tr><td>T4</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td><td>EIN</td></tr><tr><td>Stufe</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr></table>	T1	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	T2	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN	T3	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN	T4	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	Stufe	0	1	2	3	4	5	6	7	T1	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	T2	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN	T3	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN	T4	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	Stufe	8	9	10	11	12	13	14	15	0,0s(min)	<input type="radio"/>
T1	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN																																																																																						
T2	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN																																																																																						
T3	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN																																																																																						
T4	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS																																																																																						
Stufe	0	1	2	3	4	5	6	7																																																																																						
T1	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN	AUS	EIN																																																																																						
T2	AUS	AUS	EIN	EIN	AUS	AUS	EIN	EIN																																																																																						
T3	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	EIN	EIN	EIN																																																																																						
T4	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN	EIN																																																																																						
Stufe	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																						

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern																																																																																																									
P10.34	Beschleunigungs-/Bremszeit der Stufen 0-7 der einfachen SPS-Steuerung	<div>Die Beschreibung lautet wie folgt (St steht für Stufe):</div> <table><tr><th>Code</th><th>Binär</th><th>St</th><th>ACC/DEC T1</th><th>ACC/DEC T2</th><th>ACC/DEC T3</th><th>ACC/DEC T4</th></tr><tr><td rowspan="8">P10.34</td><td><div>BIT1</div><div>BIT0</div></td><td>0</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT3</div><div>BIT2</div></td><td>1</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT5</div><div>BIT4</div></td><td>2</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT7</div><div>BIT6</div></td><td>3</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT9</div><div>BIT8</div></td><td>4</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT11</div><div>BIT10</div></td><td>5</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT13</div><div>BIT12</div></td><td>6</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT15</div><div>BIT14</div></td><td>7</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td rowspan="8">P10.35</td><td><div>BIT1</div><div>BIT0</div></td><td>8</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT3</div><div>BIT2</div></td><td>9</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT5</div><div>BIT4</div></td><td>10</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT7</div><div>BIT6</div></td><td>11</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT9</div><div>BIT8</div></td><td>12</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT11</div><div>BIT10</div></td><td>13</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT13</div><div>BIT12</div></td><td>14</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td><div>BIT15</div><div>BIT14</div></td><td>15</td><td>00</td><td>01</td><td>10</td><td>11</td></tr></table>	Code	Binär	St	ACC/DEC T1	ACC/DEC T2	ACC/DEC T3	ACC/DEC T4	P10.34	<div>BIT1</div> <div>BIT0</div>	0	00	01	10	11	<div>BIT3</div> <div>BIT2</div>	1	00	01	10	11	<div>BIT5</div> <div>BIT4</div>	2	00	01	10	11	<div>BIT7</div> <div>BIT6</div>	3	00	01	10	11	<div>BIT9</div> <div>BIT8</div>	4	00	01	10	11	<div>BIT11</div> <div>BIT10</div>	5	00	01	10	11	<div>BIT13</div> <div>BIT12</div>	6	00	01	10	11	<div>BIT15</div> <div>BIT14</div>	7	00	01	10	11	P10.35	<div>BIT1</div> <div>BIT0</div>	8	00	01	10	11	<div>BIT3</div> <div>BIT2</div>	9	00	01	10	11	<div>BIT5</div> <div>BIT4</div>	10	00	01	10	11	<div>BIT7</div> <div>BIT6</div>	11	00	01	10	11	<div>BIT9</div> <div>BIT8</div>	12	00	01	10	11	<div>BIT11</div> <div>BIT10</div>	13	00	01	10	11	<div>BIT13</div> <div>BIT12</div>	14	00	01	10	11	<div>BIT15</div> <div>BIT14</div>	15	00	01	10	11	0x0000	○
Code	Binär	St	ACC/DEC T1	ACC/DEC T2	ACC/DEC T3	ACC/DEC T4																																																																																																							
P10.34	<div>BIT1</div> <div>BIT0</div>	0	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT3</div> <div>BIT2</div>	1	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT5</div> <div>BIT4</div>	2	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT7</div> <div>BIT6</div>	3	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT9</div> <div>BIT8</div>	4	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT11</div> <div>BIT10</div>	5	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT13</div> <div>BIT12</div>	6	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT15</div> <div>BIT14</div>	7	00	01	10	11																																																																																																							
P10.35	<div>BIT1</div> <div>BIT0</div>	8	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT3</div> <div>BIT2</div>	9	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT5</div> <div>BIT4</div>	10	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT7</div> <div>BIT6</div>	11	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT9</div> <div>BIT8</div>	12	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT11</div> <div>BIT10</div>	13	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT13</div> <div>BIT12</div>	14	00	01	10	11																																																																																																							
	<div>BIT15</div> <div>BIT14</div>	15	00	01	10	11																																																																																																							
P10.35	Beschleunigungs-/Bremszeit der Stufen 8–15 der einfachen SPS-Steuerung	<div>Entsprechende Beschleunigungs-/Bremszeit wählen, dann die 16-Bit-Binärzahl in eine Hexadezimalzahl umwandeln und anschließend die entsprechenden Funktionscodes einstellen.</div> <div>Die Beschleunigungs-/Bremszeit 1 wird eingestellt durch <u>P00.11</u> und <u>P00.12</u>; die Beschleunigungs-/Bremszeit 2 wird eingestellt durch <u>P08.00</u> und <u>P08.01</u>; die Beschleunigungs-/Bremszeit 3 wird eingestellt durch <u>P08.02</u> und <u>P08.03</u>; die Beschleunigungs-/Bremszeit 4 wird eingestellt durch <u>P08.04</u> und <u>P08.05</u>.</div> <div>Einstellbereich: 0x0000-0xFFFF</div>	0x0000	○																																																																																																									
P10.36	SPS-Restart	0: Neustart ab der ersten Stufe, d.h. wenn der	0	◎																																																																																																									

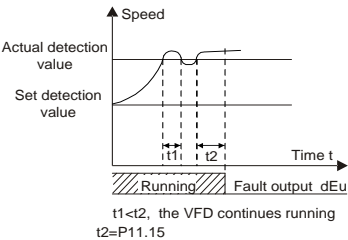
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Frequenzumrichter während des Betriebs stoppt (durch Stopp-Befehl, Fehler oder Stromausfall), läuft er nach dem Neustart auf der ersten Stufe. 1: Weiterlaufen auf der Frequenzstufe nach Unterbrechung. Das heißt, wenn der Frequenzumrichter während des Betriebs stoppt (durch einen Stopp-Befehl oder eine Störung), speichert er die Laufzeit der aktuellen Stufe und beginnt nach dem Neustart automatisch auf dieser Stufe, um dann in der verbleibenden Zeit mit der durch diese Stufe festgelegten Frequenz weiterzulaufen.		
P10.37	Zeiteinheit Mehrstufenbetrieb	0: Sekunde; die Laufzeit der einzelnen Stufen wird in Sekunden gezählt; 1: Minute; die Laufzeit der einzelnen Stufen wird in Minuten gezählt	0	⊙
<b>Gruppe P11 – Schutzparameter</b>				
P11.00	Schutz vor Phasenverlust	0x000-0x111 Einerstelle: 0: Deaktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Software-Eingang 1: Aktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Software-Eingang Zehnerstelle: 0: Deaktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Ausgang 1: Aktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Ausgang Hunderterstelle: 0: Deaktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Hardware-Eingang 1: Aktivieren des Schutzes vor Phasenverlust am Hardware-Eingang	0x110	○
P11.01	Frequenzabfall bei vorübergehender Abschaltung	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0	○
P11.02	Bremung der Stromversorgung für Stopp	0: Aktivieren 1: Deaktivieren	0	⊙

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P11.03	Überspannungs-Kippschutz	<p>0: Deaktivieren 1: Aktivieren</p> 	1	○
P11.04	Spannung Überspannungs-Kippschutz	120-150 % (Standard-Busspannung) (380V)	136 %	○
		120-150 % (Standard-Busspannung) (220V)	120 %	
P11.05	Wahl des Strom-Grenzwertes	<p>Während der Beschleunigung ist die tatsächliche Beschleunigungsrate des Motors aufgrund der zu großen Last niedriger als die Ausgangsfrequenz; wenn keine Maßnahmen ergriffen werden, kann aufgrund von Überstrom während der Beschleunigung eine Störung im VFD-Betrieb auftreten.</p> <p>0x00-0x11            Einerstelle: Wahl der Strombegrenzungsaktion            0: Ungültig            1: Immer gültig            Zehnerstelle: Auswahl des Überlastalarms für Hardware-Stromgrenzwert            0: Gültig            1: Ungültig</p>	01	◎
P11.06	Automatische Strombegrenzung	<p>Die Strombegrenzungs-Schutzfunktion erkennt den Ausgangsstrom während des Betriebs und vergleicht ihn mit dem durch <u>P11.06</u> festgelegten Stromgrenzwert. Wenn dieser überschritten wird, läuft der</p>	<p>Für Typ G: 160,0 % Für Typ P: 120,0 %</p>	◎
P11.07	Frequenz-abfallrate bei Strombegrenzung	<p>Frequenzumrichter in der Beschleunigung mit stabiler Frequenz bzw. beim Betrieb mit konstanter Drehzahl mit reduzierter Frequenz; wenn der Stromgrenzwert dauerhaft überschritten wird, sinkt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kontinuierlich bis zum Erreichen des unteren</p>	10,00 Hz/s	◎

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		<p>Frequenz-Grenzwerts. Wenn erkannt wird, dass der Ausgangsstrom wieder unter dem Stromgrenzwert liegt, wird der Betrieb beschleunigt fortgesetzt.</p>  <p>Einstellbereich von <b>P11.06</b>: 50,0-200,0 % Einstellbereich von <b>P11.07</b>: 0,00-50,00Hz/s</p>		
P11.08	Voralarmwahl für VFD/Motor OL/UL	<p>0x000-0x1132</p> <p>Einerstelle:</p> <p>0: Motorüberlast/-unterlast-Voralarm, bezogen auf den Motornennstrom; 1: VFD-Überlast/-unterlast-Voralarm, bezogen auf den VFD-Nennstrom.</p> <p>Zehnerstelle:</p> <p>0: Der VFD läuft nach einem Überlast-/Unterlastalarm weiter; 1: Der VFD läuft nach einem Unterlastalarm weiter, und der Betrieb wird nach einem Überlastfehler gestoppt; 2: Der VFD läuft nach einem Überlastalarm weiter, und der Betrieb wird nach einem Unterlastfehler gestoppt; 3: Der VFD-Betrieb wird nach einem Überlast-/Unterlastfehler gestoppt.</p> <p>Hunderterstelle:</p> <p>0: Immer erkennen 1: Erkennen bei Betrieb mit konstanter Drehzahl</p> <p>Tausenderstelle: Wahl des Überlaststrom-Sollwerts des Frequenzumrichters 0: Bezogen auf den aktuellen</p>	0x000	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Kalibrierkoeffizienten 1: Ohne Beziehung zum aktuellen Kalibrierkoeffizienten		
P11.09	Erkennungswert für Überlast-Voralarm	Wenn der VFD- oder Motorausgangsstrom größer ist als der Erkennungspegel für den Überlast-Voralarm (P11.09) und die Dauer die Erkennungszeit für den Überlast-Voralarm (P11.10) überschreitet, wird ein Überlast-Voralarmsignal ausgegeben.	Typ G: 150 % Typ P: 120 %	○
P11.10	Erkennungszeit für Überlast-Voralarm	 <p>Einstellbereich von P11.09: P11.11-200 % Einstellbereich von P11.10: 0,1-3600,0s</p>	1,0s	○
P11.11	Grenzwert für die Erkennung des Unterlast-Voralarm ms	Das Unterlast-Voralarmsignal wird ausgegeben, wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters oder des Motors niedriger ist als der Erkennungspegel für den Unterlast-Voralarm (P11.11) und die Dauer die Erkennungszeit für den Unterlast-Voralarm überschreitet (P11.12).	50 %	○
P11.12	Erkennungszeit für Unterlast- Voralarm	Einstellbereich von P11.11: 0-P11.09 Einstellbereich von P11.12: 0,1-3600,0s	1,0s	○
P11.13	Reaktion der Störungsausgang sklemme bei Auftreten einer Störung	Der Funktionscode wird verwendet, um die Reaktion der Fehlerausgangsklemmen bei Unterspannung und Fehler-Reset einzustellen. 0x00-0x11 Einerstelle: 0: Bei Unterspannung reagieren 1: Bei Unterspannung nicht reagieren	0x00	○

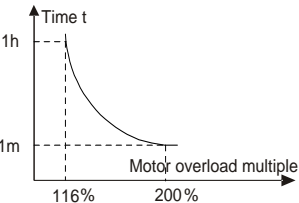


Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		<p>Zehnerstelle:</p> <p>0: Bei Fehler-Reset reagieren</p> <p>1: Bei Fehler-Reset nicht reagieren</p>		
P11.14	Erkennung der Drehzahl-abweichung	<p>0,0-50,0 %</p> <p>Dient zur Einstellung des Wertes für die Erkennung von Drehzahlabweichungen.</p>	10,0 %	○
P11.15	Erkennungszeit der Drehzahl-abweichung	<p>0,0-10,0s</p> <p>Dient zur Einstellung der Zeit für die Erkennung von Drehzahlabweichungen.</p> <p><b>Achtung:</b> Der Drehzahlabweichungsschutz ist ungültig, wenn <u>P11.15</u> auf 0,0 eingestellt ist.</p>  <p>Einstellbereich: 0,0-10,0s</p>	2,0s	○
P11.16	Automatische Frequenz-minderung bei Spannungsabfall	<p>0-1</p> <p>0: Ungültig</p> <p>1: Gültig</p>	0	○
P11.17	Proportionalfaktor des Spannungsreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz	<p>Dient zur Einstellung des Proportionalfaktors des Busspannungsreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz</p> <p>Einstellbereich: 0-1000</p>	100	○
P11.18	Integalfaktor des Spannungsreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz	<p>Dient zur Einstellung des Integalfaktors des Busspannungsreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz</p> <p>Einstellbereich: 0-1000</p>	40	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P11.19	Proportionalfaktor des Stromreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz	Dient zur Einstellung des Proportionalfaktors des aktiven Stromreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz Einstellbereich: 0–1000	25	<input type="radio"/>
P11.20	Integalfaktor des Stromreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz	Dient zur Einstellung des Integalfaktors des aktiven Stromreglers bei durch Unterspannung aktiviertem Kippschutz Einstellbereich: 0–2000	150	<input type="radio"/>
P11.21	Proportionalfaktor des Spannungsreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz	Dient zur Einstellung des Proportionalfaktors des Busspannungsreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz Einstellbereich: 0–1000	60	<input type="radio"/>
P11.22	Integalfaktor des Spannungsreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz	Dient zur Einstellung des Integalfaktors des Busspannungsreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz Einstellbereich: 0–1000	10	<input type="radio"/>
P11.23	Proportionalfaktor des Stromreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz	Dient zur Einstellung des Proportionalfaktors des aktiven Stromreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz Einstellbereich: 0–1000	60	<input type="radio"/>
P11.24	Integalfaktor des Stromreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz	Dient zur Einstellung des Integalfaktors des aktiven Stromreglers bei durch Überspannung aktiviertem Kippschutz Einstellbereich: 0–2000	250	<input type="radio"/>
P11.25	Aktivierung VFD-Überlastintegral	0: Deaktivieren 1: Aktivieren Wenn der Funktionscode auf 0 gesetzt ist,	0	<input checked="" type="radio"/>

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		wird der Überlastzeitwert auf Null zurückgesetzt, nachdem der Frequenzumrichter gestoppt wurde. In diesem Fall dauert die Ermittlung der VFD-Überlast länger, so dass der wirksame Schutz des VFD geschwächt ist. Wenn der Funktionscode auf 1 gesetzt ist, wird der Überlastzeitwert nicht zurückgesetzt und weitergezählt. In diesem Fall wird für die Ermittlung der VFD-Überlast weniger Zeit benötigt, so dass der Schutz des VFD schneller durchgeführt werden kann.		
P11.26	Reserviert	0-65536	0	○
P11.27	Methode zur Dämpfung von Vibrationen durch Frequenzveränderungen	0x00-0x11 Einerstelle: 0: Methode 1 1: Methode 2 Zehnerstelle: 0: Reserviert 1: Reserviert	0x00	◎
<b>Gruppe P12 – Parameter Motor 2</b>				
P12.00	Typ Motor 2	0: Asynchronmotor (AM) 1: Synchronmotor (SM)	0	◎
P12.01	Nennleistung AM 2	0,1-3000,0kW	Modell- abhängig	◎
P12.02	Nennfrequenz AM 2	0,01Hz-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	◎
P12.03	Nenndrehzahl AM 2	1-60000U/min	Modell- abhängig	◎
P12.04	Nennspannung AM 2	0-1200V	Modell- abhängig	◎
P12.05	Nennstrom AM 2	0,8-6000,0A	Modell- abhängig	◎
P12.06	Statorwiderstand AM 2	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig	○
P12.07	Rotorwiderstand AM 2	0,001-65,535Ω	Modell- abhängig	○
P12.08	Streuinduktivität AM 2	0,1-6553,5mH	Modell- abhängig	○
P12.09	Gegeninduktivität AM 2	0,1-6553,5mH	Modell- abhängig	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P12.10	Leerlaufstrom AM 2	0,1-6553,5A	Modell-abhängig	○
P12.11	Magnetische Sättigung 1 des Eisenkerns AM 2	0,0-100,0%	80 %	○
P12.12	Magnetische Sättigung 2 des Eisenkerns AM 2	0,0-100,0%	68 %	○
P12.13	Magnetische Sättigung 3 des Eisenkerns AM 2	0,0-100,0%	57 %	○
P12.14	Magnetische Sättigung 4 des Eisenkerns AM 2	0,0-100,0%	40 %	○
P12.15	Nennleistung SM 2	0,1-3000,0kW	Modell-abhängig	⊙
P12.16	Nennfrequenz SM 2	0,01Hz- <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	⊙
P12.17	Anzahl Polpaare SM 2	1-128	2	⊙
P12.18	Nennspannung SM 2	0-1200V	Modell-abhängig	⊙
P12.19	Nennstrom SM 2	0,8-6000,0A	Modell-abhängig	⊙
P12.20	Statorwiderstand SM 2	0,001-65,535Ω	Modell-abhängig	○
P12.21	Längsinduktivität SM 2	0,01-655,35mH	Modell-abhängig	○
P12.22	Querinduktivität SM 2	0,01-655,35mH	Modell-abhängig	○
P12.23	Gegen-EMK SM 2	0-10000V	300	○
P12.24	Reserviert	0-0xFFFF	0x0000	●
P12.25	Reserviert	0 %-50 % (des Motornennstroms)	10 %	●
P12.26	Auswahl Überlastschutz Motor 2	0: Kein Schutz 1: Allgemeiner Motorschutz (mit Kompensation bei niedriger Drehzahl). 2: Motorschutz mit variabler Frequenz (ohne Kompensation bei niedriger Drehzahl).	2	⊙
P12.27	Überlastschutz-Koeffizient Motor 2	Vielfaches der Motorüberlast $M = I_{out} / (I_n \cdot K)$ $I_n$ ist der Motornennstrom, $I_{out}$ ist der VFD-Ausgangsstrom und $K$ ist der	100,0 %	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		<p>Motorüberlastschutz-Koeffizient. Ein kleinerer Wert von K bedeutet einen größeren Wert von M. Bei M=116% wird der Schutz nach einer einstündigen Motorüberlast ausgeführt; bei M=200% wird der Schutz nach einer 60-sekündigen Motorüberlast ausgeführt; und bei M≥400% wird der Schutz sofort ausgeführt.</p>  <p>Einstellbereich: 20,0 % -120,0 %</p>		
P12.28	Kalibrierkoeffizient der Leistungsanzeige für Motor 2	0,00-3,00	1,00	<input type="radio"/>
P12.29	Auswahl der Parameteranzeige von Motor 2	<p>0: Anzeige nach Motortyp. In diesem Modus werden nur die Parameter angezeigt, die sich auf den aktuellen Motortyp beziehen. 1: Alle anzeigen. In diesem Modus werden alle Motorparameter angezeigt.</p>	0	<input type="radio"/>
P12.30	Systemträgheit Motor 2	0-30,000kgm2	0,000	<input type="radio"/>
P12.31- P12.32	Reserviert	0-65535	0	<input type="radio"/>
<b>Gruppe P13 – Regelung SM</b>				
P13.00	Injektionsstrom-Abfallrate SM	<p>Dient zur Einstellung der Minderungsrate des Injektions-Blindstroms. Wenn der Wirkstrom des Synchronmotors bis zu einem gewissen Grad ansteigt, kann der Injektions-Blindstrom reduziert werden, um den Leistungsfaktor des Motors zu verbessern.</p> <p>Einstellbereich: 0,0 %-100,0 % (des</p>	80,0 %	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Motornennstroms)		
P13.01	Methode zur Erkennung von Ausgangspolen	0: Ungültig 1: Methode der Impulserfassung 2: Methode der Impulserfassung	0	☉
P13.02	Anzugsstrom 1	Der Anzugsstrom ist der Strom für die Poleinstellung. Anzugsstrom 1 ist innerhalb der unteren Grenze des Umschaltfrequenz-Schwellenwertes gültig. Wenn das Anfahrmoment erhöht werden muss, erhöhen Sie den Wert des Funktionscodes entsprechend. Einstellbereich: 0,0 %-100,0 % (des Motornennstroms)	20,0 %	○
P13.03	Anzugsstrom 2	Der Anzugsstrom ist der Strom für die Poleinstellung. Anzugsstrom 2 ist innerhalb der oberen Grenze des Umschaltfrequenz-Schwellenwertes gültig. Im Allgemeinen muss der Funktionscode nicht geändert werden. Einstellbereich: 0,0 %-100,0 % (des Motornennstroms)	10,0 %	○
P13.04	Anzugsstrom-Umschaltfrequenz	0,00Hz- <u>P00.03</u> (Max, Ausgangsfrequenz)	10,00Hz	○
P13.05	Reserviert	200Hz-1000Hz	500Hz	☉
P13.06	Einstellung des Impulsstroms	Dient zur Einstellung des Schwellenwerts für den Impulsstrom, wenn die Magnetpol-Ausgangseinstellung durch einen Impuls erfasst wird. Der Wert ist ein Prozentsatz in Bezug auf den Nennstrom des Motors. Einstellbereich: 0,0-300,0 % (der Motornennspannung)	100,0 %	☉
P13.07	Reserviert	0,0-400,0	0,0	○
P13.08	Steuerparameter 1	0-0xFFFF	0	○
P13.09	Steuerparameter 2	Dient zur Einstellung des Frequenz-Schwellwertes für die Aktivierung des Phasenregelkreises der Gegen-EMK bei SVC 0. Wenn die Betriebsfrequenz unter dem	2,00	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Wert des Funktionscodes liegt, ist der Phasenregelkreis deaktiviert, und wenn die Betriebsfrequenz darüber liegt, ist der Phasenregelkreis aktiviert. Einstellbereich: 0–655,35		
P13.10	Reserviert	0,0-359,9	0,0	○
P13.11	Erkennungszeit bei Einstellfehler	Der Funktionscode wird verwendet, um die Ansprechempfindlichkeit der Schutzfunktion bei Einstellfehlern einzustellen. Wenn die Lastträgheit groß ist, muss der Wert des Funktionscodes entsprechend erhöht werden, allerdings kann sich die Ansprechempfindlichkeit entsprechend verschlechtern. Einstellbereich: 0,0-10,0s	0,5s	○
P13.12	Hochfrequenz-Kompensation des Synchronmotors	Der Funktionscode ist gültig, wenn die Motordrehzahl die Nenndrehzahl überschreitet. Beim Auftreten von Motorschwingungen muss der Funktionscode richtig eingestellt werden. Einstellbereich: 0,0-100,0 %	0,0 %	○
P13.13	Hochfrequenz-Injektionsstrom	0-300,0 %	20,0 %	◎
P13.14- P13.19	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P14 – Serielle Kommunikation</b>				
P14.00	Lokale Kommunikations-adresse	Einstellbereich: 1-247 Wenn der Master die Slave-Kommunikationsadresse auf 0 schreibt und damit eine Broadcast-Adresse in einem Frame angibt, empfangen alle Slaves auf dem Modbus/Modbus TCP-Bus den Frame, antworten aber nicht darauf. Die lokale Kommunikationsadresse ist eine eindeutige Adresse im Kommunikationsnetz, die die Grundlage für die Punkt-zu-Punkt-Kommunikation zwischen dem übergeordneten Rechner und dem VFD bildet. <b>Achtung:</b> Die Kommunikationsadresse eines Slaves kann nicht auf 0 gesetzt werden.	1	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P14.01	Baudrate der Kommunikation	<p>Der Funktionscode wird verwendet, um die Datenübertragungsgeschwindigkeit zwischen dem übergeordneten Rechner und dem VFD einzustellen.</p> <p>0: 1200BPS 1: 2400BPS 2: 4800BPS 3: 9600BPS 4: 19200BPS 5: 38400BPS 6: 57600BPS 7: 115200BPS</p> <p><b>Achtung:</b> Die am VFD eingestellte Baudrate muss mit der des übergeordneten Rechners übereinstimmen. Andernfalls schlägt die Kommunikation fehl. Eine höhere Baudrate bedeutet eine schnellere Kommunikation.</p>	4	<input type="radio"/>
P14.02	Datenbit-Prüfung	<p>Das am VFD eingestellte Datenformat muss mit dem des übergeordneten Rechners übereinstimmen. Andernfalls schlägt die Kommunikation fehl.</p> <p>0: Keine Prüfung (N, 8, 1) für RTU 1: Gerade Paritätsprüfung (E, 8, 1) für RTU 2: Ungerade Paritätsprüfung (O, 8, 1) für RTU 3: Keine Prüfung (N, 8, 2) für RTU 4: Gerade Paritätsprüfung (E, 8, 2) für RTU 5: Ungerade Paritätsprüfung (O, 8, 2) für RTU</p>	1	<input type="radio"/>
P14.03	Verzögerung der Kommunikations- antwort	<p>0-200ms</p> <p>Der Funktionscode gibt die Verzögerung der Kommunikationsantwort an, d. h. die Zeitspanne zwischen dem Abschluss des Datenempfangs durch den VFD und dem Senden der Antwortdaten an den übergeordneten Rechner. Ist die Antwortverzögerung kürzer als die Verarbeitungszeit des VFD, sendet der VFD die Antwortdaten nach der Verarbeitung der Daten an den übergeordneten Rechner. Wenn die Verzögerung länger ist als die Verarbeitungszeit des VFD, sendet der VFD solange keine Antwortdaten an den übergeordneten Rechner, bis die</p>	5	<input type="radio"/>



Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Verzögerung erreicht ist, obwohl die Daten bereits verarbeitet wurden.		
P14.04	Kommunikations- Timeout-Zeit	0,0 (ungültig)-60,0s Wenn der Funktionscode auf 0,0 eingestellt ist, ist die Kommunikations-Timeout-Zeit ungültig. Bei einem Funktionscode-Wert ungleich Null meldet der Gleichrichter den "Modbus/Modbus TCP Kommunikationsfehler" (CE), wenn die Zeitspanne für die Kommunikation den Wert überschreitet. Im Allgemeinen ist der Funktionscode auf 0,0 eingestellt. Wenn eine kontinuierliche Kommunikation erforderlich ist, kann der Funktionscode zur Überwachung des Kommunikationsstatus eingestellt werden.	0,0s	○
P14.05	Verarbeitung von Übertragungs- fehlern	0: Alarm melden und austrudeln bis Stopp 1: Weiterlaufen, ohne einen Alarm zu melden 2: Stoppen im aktivierten Stopppmodus, ohne einen Alarm zu melden (gilt nur für den Kommunikationsmodus) 3: Stoppen im aktivierten Stopppmodus, ohne einen Alarm zu melden (gilt für jeden Modus)	0	○
P14.06	Kommunikations- verarbeitungs- aktion	0x00-0x11 Einerstelle: 0: Auf Schreiboperationen reagieren 1: Nicht auf Schreiboperationen reagieren Zehnerstelle: 0: Der Passwortschutz für die Kommunikation ist ungültig. 1: Der Passwortschutz für die Kommunikation ist gültig.	0x00	○
P14.07	Benutzer- definierte- Startbefehls- adresse	0x0000-0xFFFF Benutzerdefinierte Modbus-Startbefehlsadresse	0x2000	○
P14.08	Benutzerdefinierte Frequenzeinstell- adresse	0x0000-0xFFFF Benutzerdefinierte Modbus-Frequenzeinstelladresse	0x2001	○
P14.09	Timeout-Zeit Modbus-TCP- Kommunikation	0,0 (ungültig)-60,0s	0,0s	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P14.10-P14.24	Reserviert	0-65535	0	●
Gruppe P15 – Funktionen der Kommunikationserweiterungskarte				
P15.00-P15.27	Siehe Betriebsanleitung der Kommunikationserweiterungskarte.			
P15.28	Master/Slave-CAN - Kommunikations-adresse	0-127	1	⊙
P15.29	Auswahl der Baudrate für die Master/Slave-CAN -Kommunikation	0: 50Kbps 1: 100 Kbps 2: 125Kbps 3: 250Kbps 4: 500Kbps 5: 1M bps	2	⊙
P15.30	Timeout-Zeit für Master/Slave-CAN -Kommunikation	0,0 (ungültig)-300,0s	0,0s	○
P15.31-P15.69	Siehe Betriebsanleitung der Kommunikationserweiterungskarte.			
Gruppe P16 – Funktionen der Kommunikationserweiterungskarte				
P16.00-P16.23	Siehe Betriebsanleitung der Kommunikationserweiterungskarte.			
P16.24	Zeit für die Erkennung der Erweiterungskarte an Steckplatz 1	0,0-600,0s Bei Einstellung auf 0,0 werden keine Fehler erkannt.	0,0s	○
P16.25	Zeit für die Erkennung der Erweiterungskarte an Steckplatz 2	0,0-600,0s Bei Einstellung auf 0,0 werden keine Fehler erkannt.	0,0s	○
P16.26	Zeit für die Erkennung der Erweiterungskarte an Steckplatz 3	0,0-600,0s Bei Einstellung auf 0,0 werden keine Fehler erkannt.	0,0s	○
P16.27	Kommunikations-Timeout-Zeit für Erweiterungskarte an Steckplatz 1	0,0-600,0s Bei Einstellung auf 0,0 werden keine Fehler erkannt.	0,0s	○
P16.28	Kommunikations-Timeout-Zeit für Erweiterungskarte an Steckplatz 2	0,0-600,0s Bei Einstellung auf 0,0 werden keine Fehler erkannt.	0,0s	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P16.29	Kommunikations-Timeout-Zeit für Erweiterungskarte an Steckplatz 3	0,0-600,0s Bei Einstellung auf 0,0 werden keine Fehler erkannt.	0,0s	○
P16.30-P16.69	Siehe Betriebsanleitung der Kommunikationserweiterungskarte.			
Gruppe P17 – Statusanzeige				
P17.00	Frequenz einstellen	Zeigt die aktuell eingestellte Frequenz des VFD an. Bereich: 0,00Hz-P00,03	50,00Hz	●
P17.01	Ausgangs-frequenz	Zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz des VFD an. Bereich: 0,00Hz-P00,03	0,00Hz	●
P17.02	Flanken-Sollfrequenz	Zeigt die aktuelle Flanken-Sollfrequenz des VFD an. Bereich: 0,00Hz-P00,03	0,00Hz	●
P17.03	Ausgangs-spannung	Zeigt die aktuelle Ausgangsspannung des VFD an. Bereich: 0-1200V	0V	●
P17.04	Ausgangsstrom	Zeigt den gültigen Wert des aktuellen Ausgangsstroms des VFD an. Bereich: 0,0-5000,0A	0,0A	●
P17.05	Motordrehzahl	Zeigt die aktuelle Motordrehzahl an. Bereich: 0-65535 min <sup>-1</sup>	0 min <sup>-1</sup>	●
P17.06	Drehmoment-Strom	Zeigt den aktuellen Drehmomentstrom des VFD an. Bereich: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.07	Erregerstrom	Zeigt den aktuellen Erregerstrom des VFD an. Bereich: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.08	Motorleistung	Zeigt die aktuelle Motorleistung an; 100 % der Motornennleistung, positiver Wert bedeutet Motorbetrieb, negativer Wert bedeutet Generatorbetrieb. Bereich: -300,0-300,0 % (bezogen auf die Motornennleistung)	0,0 %	●
P17.09	Motor-Ausgangsdreh-moment	Zeigt das aktuelle Ausgangsdrehmoment des VFD an; 100 % des Motornendrehmoments, bei Vorwärtslauf bedeutet der positive Wert Motorbetrieb, der negative Wert Generatorbetrieb, bei Rückwärtslauf bedeutet der positive Wert Generatorbetrieb, der	0,0 %	●

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern												
		negative Wert Motorbetrieb. Bereich: -250,0-250,0 %														
P17.10	Geschätzte Motorfrequenz	Zeigt die geschätzte Motorrotorfrequenz bei Vektorsteuerung. Bereich: 0,00-P00.03	0,00Hz	●												
P17.11	Zwischenkreis-spannung	Zeigt die aktuelle Zwischenkreisspannung des VFD an. Bereich: 0,0-2000,0V	0V	●												
P17.12	Zustand der digitalen Eingangsklemme	Zeigt den aktuellen Zustand der digitalen Eingangsklemmen des VFD an. 0000-03F Entspricht jeweils HDIB, HDIA, S4, S3, S2 bzw. S1 in folgender Binärkodierung: <table><tr><td>HDIB</td><td>HDIA</td><td>S4</td><td>S3</td><td>S2</td><td>S1</td></tr><tr><td>Bit 5</td><td>Bit 4</td><td>Bit 3</td><td>Bit 2</td><td>Bit 1</td><td>Bit 0</td></tr></table>	HDIB	HDIA	S4	S3	S2	S1	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	0	●
HDIB	HDIA	S4	S3	S2	S1											
Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0											
P17.13	Zustand der digitalen Ausgangsklemme	Zeigt den aktuellen Zustand der digitalen Ausgangsklemmen des VFD an. 0000-000F Entspricht jeweils RO2, RO1, HDO bzw. Y1: <table><tr><td>RO2</td><td>RO1</td><td>HDO</td><td>Y1</td></tr><tr><td>Bit 3</td><td>Bit 2</td><td>Bit 1</td><td>Bit 0</td></tr></table>	RO2	RO1	HDO	Y1	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	0	●				
RO2	RO1	HDO	Y1													
Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0													
P17.14	Digitaler Einstellwert	Zeigt die Stellgröße von <b>AUF/AB</b> an. Bereich: 0,00Hz-P00,03	0,00Hz	●												
P17.15	Drehmoment-Sollwert	Anzeige des Drehmomentsollwerts bezogen auf den Prozentsatz des Nenndrehmoments des aktuellen Motors. Bereich: -300,0 %-300,0 % (Motornennstrom)	0,0 %	●												
P17.16	Lineare Geschwindigkeit	0-65535	0	●												
P17.17	Reserviert	0-65535	0	●												
P17.18	Zählwert	0-65535	0	●												
P17.19	Eingangs-spannung AI1	Zeigt das Eingangssignal von AI1 an Bereich: 0,00-10,00V	0,00V	●												
P17.20	Eingangs-spannung AI2	Zeigt das Eingangssignal von AI2 an Bereich: -10,00V-10,00V	0,00V	●												
P17.21	HDIA-Eingangsfrequenz	Zeigt die Eingangsfrequenz von HDIA an Bereich: 0,000-50,000kHz	0,000 kHz	●												

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P17.22	HDIB- Eingangsfrequenz	Zeigt die Eingangsfrequenz von HDIB an Bereich: 0,000-50,000kHz	0,000 kHz	●
P17.23	PID-Sollwert	Zeigt den PID-Sollwert an Bereich: -100,0-100,0 %	0,0 %	●
P17.24	PID-Rückführwert	Zeigt den PID-Rückführwert an Bereich: -100,0-100,0 %	0,0 %	●
P17.25	Leistungsfaktor des Motors	Zeigt den Leistungsfaktor des aktuellen Motors an. Bereich: -1,00-1,00	1,00	●
P17.26	Verstrichene Zeit in diesem Durchgang	Zeigt die in diesem Durchgang verstrichene Zeit an. Bereich: 0-65535min	0m	●
P17.27	Einfache SPS und aktuelle Drehzahlstufen- Nummer	Zeigt die einfache SPS und aktuelle Drehzahlstufen-Nummer an Bereich: 0-15	0	●
P17.28	Motor-ASR- Ausgang	Zeigt den Wert des ASR-Ausgangs des Drehzahlreglers im Vektorregelungsmodus an, bezogen auf den Prozentsatz des Motor-Nenndrehmoments. Bereich: -300,0 %-300,0 % (Motornennstrom)	0,0 %	●
P17.29	Polwinkel SM-Steuerung	Zeigt den Anfangs-Erkennungswinkel des SM an Bereich: 0,0-360,0	0,0	●
P17.30	Phasenkompensati- on SM	Zeigt die Phasenkompensation von SM an Bereich: -180,0-180,0	0,0	●
P17.31	Hochfrequenz- Überlagerungs- strom SM	0,0 %-200,0 % (Motornennstrom)	0,0	●
P17.32	Motorfluss- Kopplung	0,0 %-200,0 %	0,0 %	●
P17.33	Erregerstrom- Sollwert	Zeigt den Erregerstromsollwert im Vektorregelungsmodus an Bereich: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.34	Drehmomentstrom- Sollwert	Zeigt den Drehmomentstrom-Sollwert im Vektorregelungsmodus an Bereich: -3000,0-3000,0A	0,0A	●
P17.35	Eingangs- Wechselstrom	Zeigt den gültigen Wert des Eingangsstroms auf der Wechselstrom-Seite an Bereich: 0,0-5000,0A	0,0A	●

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P17.36	Ausgangs- Drehmoment	Zeigt das aktuelle Ausgangsdrehmoment des VFD an; bei Vorwärtslauf bedeutet der positive Wert Motorbetrieb, der negative Wert Generatorbetrieb, bei Rückwärtslauf bedeutet der positive Wert Generatorbetrieb, der negative Wert Motorbetrieb. Bereich: -3000,0Nm-3000,0Nm	0,0Nm	●
P17.37	Zählwert für Motorüberlast	0-65535	0	●
P17.38	PID- Prozessregler- Ausgang	-100,0 %-100,0 %	0,00 %	●
P17.39	Funktionscode bei Parameter- Downloadfehler	0,00-99,00	0,00	●
P17.40	Motorregelungs- modus	Einerstelle: Regelungsmodus 0: Vektorregelung 0 1: Vektorregelung 1 2: Raumzeigermodulation 3: Vektorregelung Zehnerstelle: Regelungsstatus 0: Drehzahlregelung 1: Drehmomentregelung 2: Lageregelung Hunderterstelle: Motor-Nummer 0: Motor 1 1: Motor 2	0x2	●
P17.41	Oberer Grenzwert des Elektromotor- Drehmoments	0,0 %-300,0 % (des Motornennstroms)	180,0 %	●
P17.42	Oberer Grenzwert des Bremsmoments	0,0 %-300,0 % (des Motornennstroms)	180,0 %	●
P17.43	Oberer Frequenz- Grenzwert der Vorwärtsdrehung bei der Drehmoment- regelung	0,00-P00.03	50,00Hz	●

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P17.44	Oberer Frequenz- Grenzwert der Rückwärtsdrehung bei der Drehmoment- regelung	0,00-P00.03	50,00Hz	●
P17.45	Trägheitsaus- gleichsmoment	-100,0 %-100,0 %	0,0 %	●
P17.46	Reibungsaus- gleichsmoment	-100,0 %-100,0 %	0,0 %	●
P17.47	Motorpolpaare	0-65535	0	●
P17.48	Zählwert der Frequenzumrichte- r-Überlast	0-65535	0	●
P17.49	Frequenz eingestellt durch Quelle A	0,00-P00.03	0,00Hz	●
P17.50	Frequenz eingestellt durch Quelle B	0,00-P00.03	0,00Hz	●
P17.51	PID-Proportion- alausgang	-100,0 %-100,0 %	0,00 %	●
P17.52	PID-Integral- ausgang	-100,0 %-100,0 %	0,00 %	●
P17.53	PID-Differenzial- ausgang	-100,0 %-100,0 %	0,00 %	●
P17.54	Aktuelle Proportional- verstärkung des PID-Reglers	0,00-100,00	0,00 %	●
P17.55	Aktuelle Integral- verstärkung des PID-Reglers	0,00-10,00s	0,00 %	●
P17.56	Aktuelle Vorhaltezeit des PID-Reglers	0,00-10,00s	0,00 %	●
P17.57- P17.63	Reserviert	0-65535	0	●
<b>Gruppe P18 – Statusanzeige bei der Regelung</b>				
P18.00	Ist-Frequenz des Drehgebers	Die tatsächlich gemessene Drehgeberfrequenz; der Wert für Vorwärtslauf	0,0Hz	●

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		ist positiv, der Wert für Rückwärtslauf ist negativ. Bereich: -999,9-3276,7Hz		
P18.01	Zählwert der Geberlage	Zählwert des Drehgebers, vierfache Frequenz, Bereich: 0-65535	0	●
P18.02	Z-Impuls-Zählwert Drehgeber	Entsprechender Zählwert des Drehgeber-Z-Pulses Bereich: 0-65535	0	●
P18.03	Höherwertiges Byte des Lagesollwerts	Höherwertiges Byte des Lagesollwerts, nach Stopp auf Null setzen. Bereich: 0-30000	0	●
P18.04	Niederwertiges Byte des Lagesollwerts	Niederwertiges Byte des Lagesollwerts, nach Stopp auf Null setzen. Bereich: 0-65535	0	●
P18.05	Höherwertiges Byte des Lage-Rückführwerts	Höherwertiges Byte des Lage-Rückführwerts, nach Stopp auf Null setzen. Bereich: 0-30000	0	●
P18.06	Niederwertiges Byte des Lage-Rückführwerts	Niederwertiges Byte des Lage-Rückführwerts, nach Stopp auf Null setzen. Bereich: 0-65535	0	●
P18.07	Lageabweichung	Abweichung zwischen der aktuellen Solllage und der tatsächlichen Betriebslage. Bereich: -32768-32767	0	●
P18.08	Position des Lage-Referenzpunkts	Position des Referenzpunktes des Z-Pulses bei punktgenauem Spindelstopp. Bereich: 0-65535	0	●
P18.09	Aktuelle Lageeinstellung der Spindel	Position des Referenzpunktes des Z-Pulses bei punktgenauem Spindelstopp. Bereich: 0-359,99	0,00	●
P18.10	Aktuelle Lage bei punktgenauem Spindelstopp	Aktuelle Lage bei punktgenauem Spindelstopp. Bereich: 0-65535	0	●
P18.11	Z-Impuls-Richtung Drehgeber	Anzeige der Z-Puls-Richtung Wenn die Spindel punktgenau stoppt, können einige Impulsfehler zwischen der Vorwärts- und der Rückwärtseinstellung auftreten, die durch Einstellen der Richtung des Z-Pulses in <u>P20.02</u> oder durch Tauschen der Phase AB des Gebers behoben werden können.	0	●



Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		0: Vor 1: Rückwärts		
P18.12	Z-Impuls-Winkel Drehgeber	Reserviert. Bereich: 0,00-359,99	0,00	●
P18.13	Z-Impuls- Fehlerzeiten Drehgeber	Reserviert. Bereich: 0-65535	0	●
P18.14	Höherwertiges Byte des Drehgeber- Impulszählwertes	Geber-Impulszählwert Der Zählwert wird nur summiert, wenn der VFD eingeschaltet ist. 0-65535	0	●
P18.15	Niederwertiges Byte des Geber- Impulszählwertes	Geber-Impulszählwert Der Zählwert wird nur summiert, wenn der VFD eingeschaltet ist. 0-65535	0	●
P18.16	Drehzahl- Messwert der Hauptplatine	-3276,8-3276,7Hz	0,0Hz	●
P18.17	Pulsbefehls- Frequenz	Der Pulsbefehl (Klemme A2, B2) wird in die eingestellte Frequenz umgewandelt und ist im Pulslage-Modus und Pulsdrehzahl-Modus gültig. Bereich: -3276,8-3276,7Hz	0,00Hz	●
P18.18	Pulsbefehl- Vorsteuerung	Der Pulsbefehl (Klemme A2, B2) wird in die eingestellte Frequenz umgewandelt und ist im Pulslage-Modus und Pulsdrehzahl-Modus gültig. Bereich: -3276,8-3276,7Hz	0,00Hz	●
P18.19	Lageregler- Ausgang	-327,68-327,67 Hz	0,00Hz	●
P18.20	Zählwert des Resolvers	Zählwert des Resolvers. Bereich: 0-65535	0	●
P18.21	Resolverwinkel	Der vom Resolver abgelesene Pol-Einstellwinkel. Bereich: 0,00-359,99	0,00	●
P18.22	Polwinkel SM-Regelung	Derzeitige Poleinstellung. Bereich: 0,00-359,99	0,00	●
P18.23	Statuswort 3	0-65535	0	●
P18.24	Höherwertiges Byte des Impulssollwert- Zählwerts	Zählwert Pulsbefehl (A2,B2). Der Zählwert wird nur summiert, wenn der VFD eingeschaltet ist. 0-65535	0	●

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P18.25	Niederwertiges Byte des Impulssollwert-Zählwerts	Zählwert Pulsbefehl (A2,B2). Der Zählwert wird nur summiert, wenn der VFD eingeschaltet ist. 0-65535	0	●
P18.26	Drehzahl-messwert Impulsgeber-Karte PG	-3276,8-3276,7Hz	0,0Hz	●
P18.27	Geber-UVW-Sektor	0-7	0	●
P18.28	Anzeige der Geber-Auflösung (Impulse proUmdrehung)	0-65535	0	●
P18.29	Winkelausgleichswert SM	-180,0-180,0	0,0	●
P18.30	Reserviert	0-65535	0	●
P18.31	Z-Puls-Sollwert	0-65535	0	●
P18.32	Impulsbestimmter Drehzahl-Messwert der Hauptplatine	-3276,8-3276,7Hz	0,0Hz	●
P18.33	Drehzahl-messwert Impulsgeberkarte	-3276,8-3276,7Hz	0,0Hz	●
P18.34	Aktuelle Geber-Filterbreite	0-63	0	●
P18.35	Reserviert	0-65535	0	●
<b>Gruppe P19 – Anzeige des Erweiterungskartenstatus</b>				
P19.00	Kartentyp an Steckplatz 1	0-65535 0: Keine Karte	0	●
P19.01	Kartentyp an Steckplatz 2	1: SPS-Karte 2: E/A-Karte	0	●
P19.02	Kartentyp an Steckplatz 3	3: Inkrementalgeberkarte PG 4: Inkrementalgeberkarte PG mit UVW 5: Ethernet-Kommunikationskarte 6: DP-Kommunikationskarte 7: Bluetooth-Karte 8: Impulsgeberkarte Resolver 9: CANopen-Kommunikationskarte	0	●

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		10: WLAN-Karte 11: Profinet-Kommunikationskarte 12: Sinus/Cosinus-Impulsgeberkarte ohne CD-Signal 13: Sinus/Cosinus-Impulsgeberkarte mit CD-Signal 14: Absolutwert-Impulsgeberkarte PG 15: CAN-Master/Slave-Kommunikationskarte 16: Modbus TCP-Kommunikationskarte 17: EtherCat-Kommunikationskarte 18: BacNet-Kommunikationskarte 19: DeviceNet-Kommunikationskarte 20: Temperaturkontrollkarte PT100/PT1000 21: EthernetIP-Kommunikationskarte 22: MECHATROLINK-Kommunikationskarte		
P19.03	Softwareversion der Erweiterungskarte auf Steckplatz 1	0,00-655,35	0,00	●
P19.04	Softwareversion der Erweiterungskarte auf Steckplatz 2	0,00-655,35	0,00	●
P19.05	Softwareversion der Erweiterungskarte auf Steckplatz 3	0,00-655,35	0,00	●
P19.06	Klemmeneingangsstatus der E/A-Erweiterungskarte	0-0xFFFF	0	●
P19.07	Klemmenausgangsstatus der E/A-Erweiterungskarte	0-0xFFFF	0	●
P19.08	HDI3-Eingangsfrequenz der E/A-Erweiterungskarte	0,000-50,000kHz	0,000 kHz	●
P19.09	Eingangsspannung AI3 der E/A-Erweiterungskarte	0,00-10,00V	0,00V	●

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P19.10- P19.39	Reserviert	0-65535	0	●
<b>Gruppe P20 – Geber Motor 1</b>				
P20.00	Anzeige des Gebertyps	0: Inkrementalgeber 1: Resolver 2: Sinusgeber 3: Endat-Absolutwertgeber	0	●
P20.01	Geber-Impulszahl	Anzahl der Impulse, die bei einer Umdrehung des Gebers erzeugt werden. Einstellbereich: 0-60000	1024	⊙
P20.02	Geberichtung	Einerstelle: Richtung AB 0: Vor 1: Rückwärts Zehnerstelle: Z-Puls-Richtung (reserviert) 0: Vor 1: Rückwärts Hunderterstelle: Signalrichtung CD/UVW-Pol 0: Vor 1: Rückwärts	0x000	⊙
P20.03	Erkennungszeit Geber-Offline- Fehler	Erkennungszeit für Geber-Offline-Fehler. Einstellbereich: 0,0-10,0s	2,0s	○
P20.04	Erkennungszeit des Geberumkehr- fehlers	Erkennungszeit des Geberumkehrfehlers. Einstellbereich: 0,0-100,0s	0,8s	○
P20.05	Filterzeiten bei Gebererkennung	Einstellbereich: 0x00-0x99 Einerstelle: Filterzeit bei niedriger Drehzahl, entspricht $2^{(0-9)} \times 125\mu s$ . Zehnerstelle: Filterzeiten bei hoher Drehzahl, entspricht $2^{(0-9)} \times 125\mu s$ .	0x33	○
P20.06	Drehzahlverhältnis zwischen Geber- Montagewelle und Motor	Der Funktionscode muss eingestellt werden, wenn der Geber nicht auf der Motorwelle montiert ist und das Antriebsverhältnis nicht 1 ist. Einstellbereich: 0,001-65,535	1,000	○
P20.07	Regelparameter SM	Bit0: Aktivieren der Z-Puls-Kalibrierung Bit1: Aktivieren der Kalibrierung des Geberwinkels Bit2: Aktivieren der SVC-Drehzahlmessung Bit3: Reserviert	0x3	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Bit4: Reserviert Bit5: Reserviert Bit6: Aktivieren der CD-Signalkalibrierung Bit7: Reserviert Bit8: Geberfehler während des Autotunings nicht erkennen Bit9: Optimierung der Z-Puls-Erkennung aktivieren Bit10: Optimierung der Z-Puls-Erstkalibrierung aktivieren Bit12: Z-Impuls-Ankunftssignal nach Stopp löschen		
P20.08	Aktivieren der Offline-Erkennung von Z-Impulsen	0x00-0x11 Einerstelle: Z-Puls 0: Nicht erkennen 1: Aktivieren Zehnerstelle: UVW-Impuls (für SM) 0: Nicht erkennen 1: Aktivieren	0x10	○
P20.09	Anfangswinkel des Z-Impulses	Relativer elektrischer Winkel des Geber-Z-Impulses und der Motorpol-Lage. Einstellbereich: 0,00-359,99	0,00	○
P20.10	Anfangswinkel des Pols	Relativer elektrischer Winkel der Geberlage und der Motorpol-Lage. Einstellbereich: 0,00-359,99	0,00	○
P20.11	Autotuning des Pol-Anfangswinkels	0-3 1: Rotierendes Autotuning (Gleichstrombremse) 2: Statisches Autotuning (geeignet für Resolver, Sinusgeber mit CD-Signalarückführung) 3: Rotierendes Autotuning (Erkennung des Anfangswinkels)	0	⊙
P20.12	Wahl der Optimierung der Drehzahlmessung	0: Keine Optimierung 1: Optimierungsmodus 1 2: Optimierungsmodus 2	1	⊙
P20.13	Verstärkung der Nullpunktkorrektur des CD-Signals	0-65535	0	○
P20.14	Auswahl des Gebertyps	Einerstelle: Inkrementalgeber 0: ohne UVW	0x00	⊙

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		1: mit UVW Zehnerstelle: Sinusgeber 0: ohne CD-Signal 1: mit CD-Signal		
P20.15	Drehzahl- messmethode	0: PG-Karte 1: lokal; realisiert durch HDIA und HDIB; unterstützt nur 24-V-Inkrementalgeber	0	⊙
P20.16	Frequenzteilungs- koeffizient	0-255 Wenn der Funktionscode auf 0 oder 1 gesetzt ist, wird eine Frequenzteilung von 1:1 vorgenommen.	0	○
P20.17	Behandlung des Impulsfilters	0x0000-0xffff Bit0: Aktivieren/Deaktivieren des Geber-Eingangsfilters 0: Kein Filter 1: Filter Bit1: Gebersignal-Filtermodus 0: Adaptiver Filter 1: Filterparameter <u>P20.18</u> verwenden Bit2: Aktivieren/Deaktivieren des Geber-Frequenzteilungsausgangsfilters 0: Kein Filter 1: Filter Bit3: Reserviert Bit4: Aktivieren/Deaktivieren des Impulssollwert-Filters 0: Kein Filter 1: Filter Bit5: Impuls-Sollwertfilter-Modus (gültig, wenn Bit4 auf 1 gesetzt ist) 0: Adaptiver Filter 1: Filterparameter <u>P20.19</u> verwenden Bit6: Einstellung der frequenzgeteilten Ausgangsquelle 0: Geber-Signale 1: Impulssollwert-Signale Bits7-15: Reserviert	0x0033	○
P20.18	Filterbreite Geberimpuls	0-63 Die Filterzeit beträgt <u>P20.18</u> *0,25 µs. Der Wert 0 oder 1 bedeutet 0,25µs.	2	○
P20.19	Impulssollwert- Filterbreite	0-63 Die Filterzeit beträgt <u>P20.19</u> *0,25 µs. Der	2	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Wert 0 oder 1 bedeutet 0,25 µs.		
P20.20	Impulszahl des Impuls-Sollwertes	0-65535	1024	⊙
P20.21	Aktivieren der Winkel- kompensation des SM	0-1	0	○
P20.22	Umschaltfrequenz- schwelle bei Drehzahlmessung	0-630,00Hz <b>Achtung:</b> Nur gültig, wenn <u>P20.12</u> =0	1,00Hz	○
P20.23	SM-Winkelaus- gleichskoeffizient	-200,0-200,0 %	100,0 %	○
P20.24	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P21 – Lageregelung</b>				
P21.00	Lageregelungs- modus	<p>Einerstelle: Auswahl der Regelungsart (nur bei Vektorregelung, d. h. geschlossener Kreis)</p> <p>0: Drehzahlregelung</p> <p>1: Lageregelung</p> <p>Zehnerstelle: Quelle des Lageregelungsbefehls</p> <p>0: Pulsfolge, mit Impulsgebersignal für PG-Kartenklemmen (A2, B2) für die Lageregelung</p> <p>1: Digitale Position, unter Verwendung der Einstellung von <u>P21.17</u> für die Lageregelung, während der Positioniermodus über <u>P21.16</u> eingestellt werden kann</p> <p>2: Positionierung der Lichtschranke bei Stopp. Wenn eine Klemme ein Lichtschrankensignal empfängt (Funktionswahl Klemme 43), beginnt der VFD mit der Positionierung zum Stoppen, und der Stoppabstand kann durch <u>P21.17</u> eingestellt werden.</p> <p>Hunderterstelle: Quelle Lagerückführung</p> <p>0: Geber-Signal</p> <p>1: Reserviert</p> <p>Tausenderstelle: Servo-Modus</p> <p>Bit0: Lageabweichung</p> <p>0: Keine Abweichung</p>	0x0000	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		<p>1: Mit Abweichung            Bit1: Servofunktion aktivieren/deaktivieren            0: Deaktivieren (Die Servofunktion kann über Klemmen aktiviert werden.)            1: Aktivieren            Bit2: Reserviert  <b>Achtung:</b> In der Betriebsart Pulsfolge oder Spindelpositionierung schaltet der VFD in den Servobetrieb, wenn ein gültiges Servo-Freigabesignal anliegt. Liegt kein Servofreigabesignal vor, schaltet der VFD erst in den Servobetrieb, wenn er einen Vorwärts- oder Rückwärtslaufbefehl erhält.</p>		
P21.01	Pulsbefehls- Modus	<p>Einerstelle: Impuls-Modus            0: Quadraturimpuls A/B; A führt B            1: A: IMPULS; B: VORZEICHEN (SIGN)            Wenn Kanal B niedrigen Pegel hat, zählt die Flanke von Kanal A aufwärts; wenn Kanal B einen hohen Pegel hat, zählt sie abwärts.            2: A: Positiver Impuls            Kanal A ist ein positiver Impuls; Kanal B wird nicht benötigt            3: Zweikanalimpuls A/B; Impulsflanke Kanal A zählt aufwärts, Impulsflanke Kanal B zählt abwärts            Zehnerstelle: Impulsrichtung            Bit0: Impulsrichtung einstellen            0: Vor            1: Rückwärts            Bit1: Impulsrichtung durch Laufrichtung einstellen            0: Deaktivieren, BIT0 ist gültig;            1: Aktivieren            Hunderterstelle: Wahl der Impuls-/Richtungs-frequenzmultiplikation (reserviert)            0: Keine Frequenz-Multiplikation            1: Frequenz-Multiplikation            Tausenderstelle: Wahl der Pulssteuerung            Bit0: Wahl des Impulsfilters            0: Trägheitsfilter            1: Gleitender Mittelwert            Bit1: Überdrehzahl-Regelung</p>	0x0000	©



Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		0: Keine Regelung 1: Regelung		
P21.02	APR-Verstärkung 1	Zwischen den beiden Verstärkungen der automatischen Lageregelung (APR) wird in Abhängigkeit von der in P21.04 eingestellten Schaltart umgeschaltet. Wenn die Spindelausrichtungsfunktion verwendet wird, werden die Verstärkungen automatisch umgeschaltet, unabhängig von der Einstellung von P21.04.	20,0	○
P21.03	APR-Verstärkung 2	P21.03 wird für den dynamischen Betrieb und P21.02 für die Aufrechterhaltung des gesperrten Zustands verwendet. Einstellbereich: 0,0-400,0	30,0	○
P21.04	Umschaltmodus der Verstärkung des Lageregelkreises	Der Funktionscode wird verwendet, um den Umschaltmodus für die APR-Verstärkung einzustellen. Um die drehmomentabhängige Umschaltung zu verwenden, muss P21.05 eingestellt werden; und um die auf der Drehzahlvorgabe basierende Umschaltung zu verwenden, muss P21.06 eingestellt werden. 0: Keine Umschaltung 2: Drehmomentabhängig (P21.05) 3: Drehzahlabhängig (P21.06) 3-5: Reserviert	0	○
P21.05	Drehmoment-Umschalt- punkt für die Lageregel- kreis-Verstärkung	Einstellbereich: 0,0-100,0 % (des Motor-Nenn-drehmoments)	10,0 %	○
P21.06	Drehzahl-Umschalt- punkt für die Lageregel- kreis-Verstärkung	0,0-100,0 % (der Motorenndrehzahl)	10,0 %	○
P21.07	Glättungsfilter-Koeffizient bei der Verstärkungsumschaltung	Glättungsfilter-Koeffizient bei der Umschaltung der Lageregelkreis-Verstärkung Einstellbereich: 0-15	5	○
P21.08	Ausgangs-Grenzwert des Lagereglers	Der Ausgangsgrenzwert des Lagereglers; wenn der Grenzwert 0 ist, ist der Lageregler ungültig und es kann keine Lageregelung durchgeführt werden, die Drehzahlregelung ist jedoch verfügbar.	20,0 %	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Einstellbereich: 0,0-100,0 % (der max. Ausgangsfrequenz P00.03)		
P21.09	Abschluss der Lageregelung	Wenn die Lageabweichung kleiner ist als <u>P21.09</u> und die Dauer <u>P21.10</u> übersteigt, wird das Signal für den Abschluss der Lageregelung ausgegeben. Einstellbereich: 0-1000	10	○
P21.10	Erkennungszeit für den Abschluss der Lageregelung	0,0-1000,0ms	10,0ms	○
P21.11	Zähler des Lagesollwert-Quotienten	Übersetzungsverhältnis des virtuellen elektronischen Getriebes, das zur Einstellung des entsprechenden Verhältnisses zwischen Lagesollwert und tatsächlicher Verschiebung verwendet wird. „2. Gang“: <u>P21.30</u> Einstellbereich: 1-65535	1000	○
P21.12	Nenner des Lagesollwert-Quotienten		1000	○
P21.13	Verstärkung der Positionsvorsteuerung	0,00-120,00 % Nur für Impulsfolge-Sollwert (Lageregelung)	100,00	○
P21.14	Filterzeit-Konstante der Positionsvorsteuerung	0,0-3200,0ms Nur für Impulsfolge-Sollwert (Lageregelung)	3,0ms	○
P21.15	Filterzeit-Konstante des Lagebefehls	Die Filterzeitkonstante der Positionsvorsteuerung während der Lageregelung der Impulsfolge. 0,0-3200,0ms	0,0ms	◎
P21.16	Digitale Lageregelung	Bit0: Auswahl des Lageregelungsmodus 0: Relative Lage 1: Absolute Lage (Home) (reserviert) Bit1: Auswahl des Lageregelungszyklus 0: Zyklische Positionierung durch Klemmen 1: Automatische zyklische Positionierung Bit2: Zyklus-Modus 0: Kontinuierlich 1: Periodisch (nur unterstützt bei automatischer zyklischer Lageregelung) Bit3: <u>P21.17</u> Digitaler Einstellmodus 0: Inkrementell 1: Lageregelungsart (unterstützt nicht den kontinuierlichen Modus)	0	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		<p>Bit4: Modus für die Suche der Grundstellung (Home)  0: Grundstellung nur einmal suchen  1: Grundstellung bei jedem Durchgang suchen</p> <p>Bit5: Grundstellungs-Kalibrierungsmodus  0: Kalibrieren in Echtzeit  1: Einzelne Kalibrierung</p> <p>Bit6: Auswahl des Signals für den Abschluss der Lageregelung  0: Gültig während der durch P21.25 (Haltezeit des Signals für den Abschluss der Lageregelung) eingestellten Zeit  1: Immer gültig</p> <p>Bit7: Auswahl Erst-Lageregelung (bei zyklischer Lageregelung durch Klemmen)  0: Ungültig (nicht drehen)  1: Gültig</p> <p>Bit8: Auswahl des Signals für die Lageregelungsaktivierung (nur für zyklische Lageregelung durch Klemmen; bei automatischer zyklischer Lageregelung ist die Lageregelungsfunktion immer aktiviert)  0: Impulssignal  1: Pegelsignal</p> <p>Bit9: Positionsquelle  0: P21.17 Einstellung  1: PROFIBUS/CANopen-Einstellung</p> <p>Bit10: Soll der Impulszahlwert des Gebers bei Stromausfall gespeichert werden?  0: Nicht speichern  1: Speichern</p> <p>Bit11: Reserviert</p> <p>Bit12: Auswahl der Lageregelungskurve (reserviert)  0: Geradlinig  1: S-Kurve</p>		
P21.17	Sollwert digitale Lageregelung	<p>Position für die digitale Lageregelung einstellen.  Ist-Position = <math>\frac{P21.17 \cdot P21.11}{P21.12}</math>  0-65535</p>	0	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P21.18	Auswahl der Einstellung der Lageregelungsgeschwindigkeit	0: P21.19 1: AI1 2: AI2 3: AI3 4: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIA 5: Hochgeschwindigkeitsimpuls HDIB	0	○
P21.19	Ziffernanzeige Lageregelungsgeschwindigkeit	0-100,0 % (der max. Frequenz)	20,0 %	○
P21.20	Beschleunigungszeit bei der Lageregelung	Beschleunigungs-/Bremszeit (ACC/DEC) bei der Lageregelung einstellen. Die Beschleunigungszeit (ACC) bei der Lageregelung ist die Zeit, die der Frequenzumrichter benötigt, um von 0 Hz auf die maximale Ausgangsfrequenz zu beschleunigen (P00.03).	3,00s	○
P21.21	Bremszeit bei Lageregelung	Bremszeit bei der Lageregelung bedeutet die Zeit, die der VFD benötigt, um von der maximalen Ausgangsfrequenz (P00.03) auf 0Hz abzubremsen. Einstellbereich von P21.20: 0,01-300,00s Einstellbereich von P21.21: 0,01-300,00s	3,00s	○
P21.22	Haltezeit am Zielpunkt	Haltezeit bei Erreichen der Zielposition einstellen. Einstellbereich: 0,000-60,000s	0,100s	○
P21.23	Geschwindigkeit bei Suche der Grundstellung	0,00-50,00Hz	2,00Hz	○
P21.24	Grundstellung-Offset	0-65535	0	○
P21.25	Haltezeit des Signals bei Abschluss der Lageregelung	Die Haltezeit des Signals bei Abschluss der Lageregelung; der Funktionscode ist auch für das Signal für den Abschluss der Spindelausrichtung gültig. Einstellbereich: 0,000-60,000s	0,200s	○
P21.26	Impulsüberlagerungswert	P21.26: -9999-32767 P21.27: 0-3000,0/ms	0	○
P21.27	Geschwindigkeit der Impulsüberlagerung	Die Funktion ist nur gültig, wenn P00.06=12 oder P21.00=1: 1: Funktion Eingangsklemme 68	8,0/ms	○

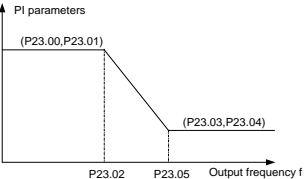
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P21.28	Beschleunigungs-/ Bremszeit nach Impulssperrung	<p>Wenn die Anstiegsflanke der Klemme erkannt wird, wird die Impulseinstellung um <u>P21.26</u> mit der durch <u>P21.27</u> festgelegten Rate erhöht.</p> <p>Beispiel: <u>P21.26</u> = 800, <u>P21.27</u> = 8,0/ms, <u>P05.05</u> = 68</p> <p>Nach einer Flanke von Klemme S5 wird die Impulsvorgabe innerhalb der folgenden 100ms um 800 erhöht.</p> <p>2: Funktion Eingangsklemme 67</p> <p>Wenn die Klemme gültig ist, überlagert der Impulswert den Impulsgeber-Kanal mit der durch <u>P21.27</u> festgelegten Rate.</p> <p><b>Achtung:</b> <u>P05.09</u> kann sich geringfügig auf den tatsächlichen Überlagerungswert auswirken.</p> <p>Beispiel: <u>P21.27</u> = 1,0/ms, <u>P05.05</u> = 67</p> <p>Wenn das Eingangssignal der Klemme S5 für 0,5s aktiv ist, werden 500 Impulse überlagert.</p> <p>3: Funktion Eingangsklemme 69</p> <p>Diese Funktion entspricht der Funktion 67, mit dem einzigen Unterschied, dass die Überlagerung negativ ist.</p> <p><b>Achtung:</b> Die Impulse überlagern die Impulsgeber-Kanäle (A2 und B2), und die Funktionen wie Filter und elektrisches Getriebe für Impulse gelten auch für überlagerte Impulse.</p> <p>4: Funktion Eingangsklemme 28</p> <p>Die Ausgangsklemme ist während der Impulsüberlagerung gültig, nach der Impulsüberlagerung ist sie jedoch ungültig.</p>	5,0s	○
P21.29	Filterzeit- Konstante der Drehzahl- vorsteuerung (Impulsfolge- Drehzahlmodus)	<p>Das ist die Filterzeitkonstante, die von der Impulsfolge erfasst wird, wenn die Drehzahl-sollwertquelle auf Impulsfolge eingestellt ist (wenn <u>P00.06</u>=12 oder <u>P00.07</u>=12)</p> <p>Einstellbereich: 0-3200,0ms</p>	10,0ms	○
P21.30	Zähler des 2. Lagesollwert- Quotienten	<p>Umschaltung zwischen <u>P21.11</u> und diesem Wert über Klemmenfunktion 70</p> <p>1-65535</p>	1000	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P21.31	Impulsgesteuerte Drehzahlmess-methode	0: Hauptplatine 1: PG-Karte 2: Hybrid	0	<input type="radio"/>
P21.32	Reserviert	0-65535	0	<input type="radio"/>
P21.33	Löschen des Geber-Zählwertes einstellen	0-65535	0	<input type="radio"/>
<b>Gruppe P22 – Spindelpositionierung</b>				
P22.00	Auswahl des Spindel-positionierungs-modus	Bit0: Spindelpositionierung aktivieren 0: Deaktivieren 1: Aktivieren Bit1: Referenzpunkt der Spindelpositionierung wählen 0: Z-Puls-Eingang 1: Klemmeneingang S2/S3/S4 Bit2: Suche nach Referenzpunkt 0: Referenzpunkt nur einmal suchen 1: Referenzpunkt jedes Mal suchen Bit3: Aktivierung der Kalibrierung des Lage-Sollwertes 0: Deaktivieren 1: Aktivieren Bit4: Auswahl des Lageregelungsmodus 1 0: Richtung Lageregelung einstellen 1: Etwaige Richtung Lageregelung Bit5: Auswahl des Lageregelungsmodus 2 0: Lageregelung vorwärts 1: Lageregelung rückwärts Bit6: Wahl des Nullungsbefehls 0: Energieniveau-Modus 1: Impuls-Modus Bit7: Sollwert-Kalibrierungsmodus 0: Beim ersten Mal kalibrieren 1: Kalibrieren in Echtzeit Bit8: Wahl der Aktion nach Aufhebung des Nullungssignals (Energieniveau) 0: In Drehzahlmodus umschalten 1: Positionssperre-Modus Bit9: Auswahl des Signals für den Abschluss der Lageregelung 0: Energieniveau-Signal: 1: Impulssignal	0	<input type="radio"/>

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Bit10: Z-Puls-Signalquelle 0: Motor 1: Spindel Bit11-15: Reserviert		
P22.01	Geschwindigkeit der Spindelaus- richtung	Während der Spindelausrichtung wird die Geschwindigkeit des Positionspunktes der Ausrichtung gesucht, und dann wird auf die Lageregelung umgeschaltet. Einstellbereich: 0,00-100,00Hz	10,00Hz	○
P22.02	Bremszeit bei der Spindelaus- richtung	Bremszeit bei der Spindelausrichtung. Die Bremszeit bei der Spindelausrichtung ist die Zeit, die der VFD benötigt, um von der maximalen Ausgangsfrequenz ( <u>P00.03</u> ) auf 0 Hz abzubremsen. Einstellbereich: 0,0-100,0s	3,0s	○
P22.03	Nullung Spindelposition 0	Sie können die Nullstellungspositionen von vier Spindeln über Klemmen (Funktionscode 46, 47) auswählen. Einstellbereich: 0-65535	0	○
P22.04	Nullung Spindelposition 1	Einstellbereich: 0-65535	0	○
P22.05	Nullung Spindelposition 2	Einstellbereich: 0-65535	0	○
P22.06	Nullung Spindelposition 3	Einstellbereich: 0-65535	0	○
P22.07	Spindelskala- Teilungswinkel 1	Sie können sieben Werte für die Spindel-Skalenteilung über Klemmen auswählen (Funktionscode 48, 49 und 50). Einstellbereich: 0,00-359,99	15,00	○
P22.08	Spindelskala- Teilungswinkel 2	Einstellbereich: 0,00-359,99	30,00	○
P22.09	Spindelskala- Teilungswinkel 3	Einstellbereich: 0,00-359,99	45,00	○
P22.10	Spindelskala- Teilungswinkel 4	Einstellbereich: 0,00-359,99	60,00	○
P22.11	Spindelskala- Teilungswinkel 5	Einstellbereich: 0,00-359,99	90,00	○
P22.12	Spindelskala- Teilungswinkel 6	Einstellbereich: 0,00-359,99	120,00	○
P22.13	Spindelskala- Teilungswinkel 7	Einstellbereich: 0,00-359,99	180,00	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P22.14	Spindel-Antriebsverhältnis	Mit diesem Funktionscode wird das Untersetzungsverhältnis der Spindel und der Montagewelle des Gebers eingestellt. Einstellbereich: 0,000-30,000	1,000	○
P22.15	Einrichtung der Nullpunkt-kommunikation der Spindel	P22.15 stellt die Spindelnullpunktverschiebung ein. Wenn der gewählte Spindelnullpunkt <u>P22.03</u> ist, ist der endgültige Spindelnullpunkt die Summe aus <u>P22.03</u> und <u>P22.15</u> . Einstellbereich: 0–39999	0	○
P22.16	Reserviert	0-65535	0	○
P22.17	Reserviert	0-65535	0	○
P22.18	Auswahl „Rigid Tapping“	Einerstelle: Aktivieren? 0: Deaktivieren (kann aber über die Klemme mit der Funktion 58 aktiviert werden) 1: Aktivieren (intern aktiviert) Zehnerstelle: Auswahl des analogen Anschlusses 0: Ungültig 1: AI1 2: AI2 3: AI3	0x00	◎
P22.19	Analoge Filterzeit bei „Rigid Tapping“	0,0ms-1000,0ms	1,0ms	○
P22.20	Max. Frequenz bei „Rigid Tapping“	0,00-400,00Hz	50,00Hz	○
P22.21	Entsprechende Frequenz der analogen Nullpunkt-verschiebung bei „Rigid Tapping“	0,00-10,00Hz	0,00Hz	○
P22.22	Reserviert	0-1	0	○
P22.23- P22.24	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P23 - Vektorregelung Motor 2</b>				
P23.00	Proportional-verstärkung des Drehzahlregel-kreises 1	Die Parameter <u>P23.00</u> - <u>P23.05</u> gelten nur für den Vektorregelungsmodus. Unterhalb der Schaltfrequenz 1 ( <u>P23.02</u> ) lauten die PI-Parameter des Drehzahlregelkreises:	20,0	○



Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P23.01	Nachstellzeit Drehzahlregelkreis 1	<p><u>P23.00</u> und <u>P23.01</u>. Oberhalb der Schaltfrequenz 2 (<u>P23.05</u>) sind die PI-Parameter des Drehzahlregelkreises: <u>P23.03</u> und <u>P23.04</u>. Die PI-Parameter dazwischen ergeben sich aus der linearen Interpolation der zwei Parameter-Gruppen. Siehe die folgende Abbildung:</p> 	0,200s	<input type="radio"/>
P23.02	Tiefster Frequenzpunkt zum Schalten		5,00Hz	<input type="radio"/>
P23.03	Proportionalverstärkung des Drehzahlregelkreises 2		20,0	<input type="radio"/>
P23.04	Nachstellzeit Drehzahlregelkreis 2		0,200s	<input type="radio"/>
P23.05	Höchster Frequenzpunkt zum Schalten	<p>Die dynamischen Eigenschaften des Drehzahlregelkreises der Vektorregelung können durch Einstellung des Proportionalfaktors und der Nachstellzeit des Drehzahlreglers angepasst werden. Eine Erhöhung der Proportionalverstärkung oder eine Verkürzung der Nachstellzeit kann das dynamische Verhalten des Drehzahlregelkreises beschleunigen; ist die Proportionalverstärkung jedoch zu groß oder die Nachstellzeit zu kurz, kann es zu System-schwingungen und Überspringen kommen; ist die Proportionalverstärkung zu klein, kann es zu Dauerschwingungen oder zum Drehzahlversatz kommen.</p> <p>Die PI-Parameter stehen in engem Zusammenhang mit der Trägheit des Systems. Passen Sie die PI-Parameter in Abhängigkeit von den verschiedenen Lasten an, um unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen.</p> <p>Einstellbereich von <u>P23.00</u>: 0,0-200,0  Einstellbereich von <u>P23.01</u>: 0,000-10,000s  Einstellbereich von <u>P23.02</u>: 0,00Hz-<u>P23.05</u>  Einstellbereich von <u>P23.03</u>: 0,0-200,0  Einstellbereich von <u>P23.04</u>: 0,000-10,000s</p>	10,00Hz	<input type="radio"/>

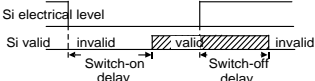
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Einstellbereich von <u>P23.05</u> : <u>P23.02</u> - <u>P00.03</u> (Max. Ausgangsfrequenz)		
P23.06	AusgangsfILTER des Drehzahlregelkreises	0-8 (entspricht 0-2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> /10ms)	0	<input type="radio"/>
P23.07	Elektromotor-Schlupf-kompensation der Vektorregelung	Durch die Schlupfkompensation wird die Schlupffrequenz der Vektorregelung angepasst und die Genauigkeit der Drehzahlregelung des Systems verbessert.	100 %	<input type="radio"/>
P23.08	Stromerzeuger-Schlupf-kompensation der Vektorregelung	Durch die richtige Einstellung des Parameters kann die Abweichung bei konstanter Drehzahl geregelt werden. Einstellbereich: 50-200 %	100 %	<input type="radio"/>
P23.09	Proportionalfaktor P des Strom-Regelkreises	<b>Achtung:</b> ● Die beiden Funktionscodes beeinflussen die Geschwindigkeit der dynamischen Antwort und die Regelgenauigkeit des Systems. Im Allgemeinen brauchen Sie die beiden Funktionscodes nicht zu ändern.	1000	<input type="radio"/>
P23.10	Integrialfaktor I des Strom-Regelkreises	● Gilt für SVC-Modus 0 ( <u>P00.00</u> =0) und die Betriebsart Vektorregelung ( <u>P00.00</u> =3). ● Die Werte der beiden Funktionscodes werden automatisch aktualisiert, nachdem das Autotuning der SM-Parameter abgeschlossen ist. Einstellbereich: 0-65535	1000	<input type="radio"/>
P23.11	Differenz-verstärkung des Drehzahlregelkreises	0,00-10,00s	0,00s	<input type="radio"/>
P23.12	Proportionalfaktor des Hochfrequenz-Stromregelkreises	In der Betriebsart Vektorregelung ( <u>P00.00</u> =3) sind die PI-Parameter des Stromregelkreises <u>P23.09</u> und <u>P23.10</u> , wenn die Frequenz unter der Hochfrequenz-Schaltsschwelle des Stromregelkreises liegt ( <u>P23.14</u> ), und <u>P23.12</u> und <u>P23.13</u> , wenn die Frequenz höher ist als die Hochfrequenz-Schaltsschwelle des Stromregelkreises.	1000	<input type="radio"/>
P23.13	Integral-Faktor I des Hochfrequenz-Stromregelkreises		1000	<input type="radio"/>
P23.14	Hochfrequenz-Schaltsschwelle im Stromregelkreis	Einstellbereich von <u>P23.12</u> : 0-65535 Einstellbereich von <u>P23.13</u> : 0-65535 Einstellbereich von <u>P23.14</u> : 0,0-100,0 % (de	100,0 %	<input type="radio"/>

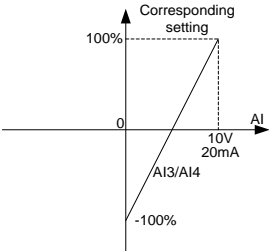
Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Frequenz-Maximalwerts)		
P23.15- P23.19	Reserviert	0-65535	0	●
<b>Gruppe P24 – Geber Motor 2</b>				
P24.00	Anzeige des Gebertyps	0: Inkrementalgeber 1: Resolver 2: Sinusgeber 3: Endat-Absolutwertgeber	0	●
P24.01	Geber-Impulszahl	Anzahl der Impulse, die bei einer Umdrehung des Gebers erzeugt werden. Einstellbereich: 0-60000	1024	⊙
P24.02	Geberrichtung	Einerstelle: Richtung AB 0: Vorwärts 1: Rückwärts Zehnerstelle: Z-Puls-Richtung (reserviert) 0: Vorwärts 1: Rückwärts Hunderterstelle: Signalrichtung CD/UVW-Pol 0: Vorwärts 1: Rückwärts	0x000	⊙
P24.03	Erkennungszeit Geber-Offline- Fehler	0,0-10,0s	2,0s	○
P24.04	Erkennungszeit des Geberumkehr- fehlers	0,0-100,0s	0,8s	○
P24.05	Filterzeiten bei Gebererkennung	Einstellbereich: 0x00-0x99 Einerstelle: Filterzeit bei niedriger Drehzahl, entspricht $2^{\wedge}(0-9) \times 125\mu s$ . Zehnerstelle: Filterzeiten bei hoher Drehzahl, entspricht $2^{\wedge}(0-9) \times 125\mu s$ .	0x33	○
P24.06	Drehzahlverhältnis zwischen Geber- Montagewelle und Motor	Der Funktionscode muss eingestellt werden, wenn der Geber nicht auf der Motorwelle montiert ist und das Antriebsverhältnis nicht 1 ist. Einstellbereich: 0,001-65,535	1,000	○
P24.07	Regelparameter SM	Bit0: Aktivieren der Z-Puls-Kalibrierung Bit1: Aktivieren der Kalibrierung des Geberwinkels	0x3	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Bit2: Aktivieren der SVC-Drehzahlmessung Bit3: Reserviert Bit4: Reserviert Bit5: Reserviert Bit6: Aktivieren der CD-Signalkalibrierung Bit7: Reserviert Bit8: Geberfehler während des Autotunings nicht erkennen Bit9: Optimierung der Z-Puls-Erkennung aktivieren Bit10: Optimierung der Z-Puls-Erstkalibrierung aktivieren Bit12: Z-Impuls-Ankunftssignal nach Stopp löschen		
P24.08	Aktivieren der Offline-Erkennung von Z-Impulsen	0x00-0x11 Einerstelle: Z-Puls 0: Nicht erkennen 1: Aktivieren Zehnerstelle: UVW-Impuls (für SM) 0: Nicht erkennen 1: Aktivieren	0x10	○
P24.09	Anfangswinkel des Z-Impulses	Relativer elektrischer Winkel des Geber-Z-Impulses und der Motorpol-Lage. Einstellbereich: 0,00-359,99	0,00	○
P24.10	Anfangswinkel des Pols	Relativer elektrischer Winkel der Geberlage und der Motorpol-Lage. Einstellbereich: 0,00-359,99	0,00	○
P24.11	Autotuning des Pol-Anfangswinkels	0-3 1: Rotierendes Autotuning (Gleichstrombremse) 2: Statisches Autotuning (geeignet für Resolver, Sinusgeber mit CD-Signalarückführung) 3: Rotierendes Autotuning (Erkennung des Anfangswinkels)	0	◎
P24.12	Wahl der Optimierung der Drehzahlmessung	0: Keine Optimierung 1: Optimierungsmodus 1 2: Optimierungsmodus 2	1	◎
P24.13	Verstärkung der Nullpunktkorrektur des CD-Signals	0-65535	0	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P24.14	Auswahl des Gebertyps	Einerstelle: Inkrementalgeber 0: ohne UVW 1: mit UVW Zehnerstelle: Sinusgeber 0: ohne CD-Signal 1: mit CD-Signal	0x00	☉
P24.15	Drehzahlmess-methode	0: PG-Karte 1: lokal; realisiert durch HDIA und HDIB; unterstützt nur 24-V-Inkrementalgeber	0	☉
P24.16	Frequenzteilungs-koeffizient	0-255 Wenn der Funktionscode auf 0 oder 1 gesetzt ist, wird eine Frequenzteilung von 1:1 vorgenommen.	0	○
P24.17	Behandlung des Impulsfilters	0x0000-0xFFFF Bit0: Aktivieren/Deaktivieren des Geber-Eingangsfilters 0: Kein Filter 1: Filter Bit1: Gebersignal-Filtermodus (Bit0 oder Bit2 auf 1 setzen) 0: Adaptiver Filter 1: Verwenden Sie die Filterparameter <a href="#">P24.18</a> Bit2: Aktivieren/Deaktivieren des Geber-Frequenzteilungsausgangsfilters 0: Kein Filter 1: Filter Bit3: Reserviert Bit4: Aktivieren/Deaktivieren des Impulssollwert-Filters 0: Kein Filter 1: Filter Bit5: Impuls-Sollwertfilter-Modus (gültig, wenn Bit4 auf 1 gesetzt ist) 0: Adaptiver Filter 1: Verwenden Sie die Filterparameter <a href="#">P24.19</a> Bit6: Einstellung der frequenzgeteilten Ausgangsquelle 0: Geber-Signale 1: Impulssollwert-Signale Bits7-15: Reserviert	0x0033	○
P24.18	Filterbreite Geberimpuls	0-63 Die Filterzeit beträgt <a href="#">P24.18</a> *0,25 µs. Der	2	○

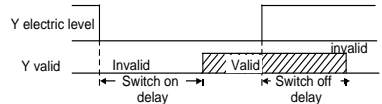
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		Wert 0 oder 1 bedeutet 0,25µs.		
P24.19	Impulssollwert-Filterbreite	0-63 Die Filterzeit beträgt P24.19*0,25 µs. Der Wert 0 oder 1 bedeutet 0,25µs.	2	○
P24.20	Impulszahl des Impuls-Sollwertes	0-65535	1024	◎
P24.21	Aktivieren der Winkelkompensation des SM	0-1	0	○
P24.22	Umschaltfrequenzschwelle bei Drehzahlmessung	0-630,00Hz	1,00Hz	○
P24.23	SM-Winkelausgleichskoeffizient	-200,0-200,0 %	100,0 %	○
P24.24	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P25 - Funktionen E/A-Erweiterungskarteneingang</b>				
P25.00	Auswahl des HDI3-Eingangs	0: HDI3 ist ein Hochgeschwindigkeitsimpulseingang 1: HDI3 ist ein digitaler Eingang	0	◎
P25.01	Funktion von S5	Wie in P05	0	◎
P25.02	Funktion von S6		0	◎
P25.03	Funktion von S7		0	◎
P25.04	Funktion der S8		0	◎
P25.05	Funktion von S9		0	◎
P25.06	Funktion von S10		0	◎
P25.07	Funktion von HDI3		0	◎
P25.08	Auswahl der Polarität der Eingangsklemmen der Erweiterungskarte	0x00-0x7F	0x00	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P25.09	Einstellung der virtuellen Klemme der Erweiterungskarte	0x000-0x7F (0: Deaktivieren, 1: Aktivieren) BIT0: Virtuelle Klemme S5 BIT1: Virtuelle Klemme S6 BIT2: Virtuelle Klemme S7 BIT3: Virtuelle Klemme S8 BIT4: Virtuelle Klemme S9 BIT5: Virtuelle Klemme S10 BIT6: Virtuelle Klemme HDI3	0x00	☉
P25.10	HDI3-Einschalt-verzögerung	<p>Die Funktionscodes geben die Verzögerungszeit an, nach welcher Änderungen der elektrischen Pegel beim Ein- bzw Ausschalten der programmierbaren Eingangsklemmen wirksam werden.</p>  <p>Einstellbereich: 0,000-50,000s</p>	0,000s	○
P25.11	HDI3-Abschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.12	S5-Einschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.13	S5-Abschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.14	S6-Einschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.15	S6-Abschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.16	S7-Einschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.17	S7-Abschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.18	S8-Einschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.19	S8-Abschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.20	S9-Einschalt-verzögerung		0,000s	○
P25.21	S9-Abschalt-verzögerung		0,000s	○

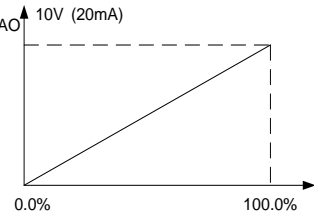
Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P25.22	S10-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P25.23	S10-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P25.24	Unterer Grenzwert AI3	Die Funktionscodes definieren die Beziehung zwischen der analogen Eingangsspannung und der entsprechenden Einstellung. Wenn die analoge Eingangsspannung den Bereich zwischen dem oberen und dem unteren Grenzwert überschreitet, wird der obere oder untere Grenzwert verwendet.	0,00V	<input type="radio"/>
P25.25	Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI3		0,0 %	<input type="radio"/>
P25.26	Oberer Grenzwert AI3	Wenn der Analogeingang ein Stromeingang ist, entspricht ein Strom von 0mA-20mA einer Spannung von 0V-10V.	10,00V	<input type="radio"/>
P25.27	Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwertes von AI3	Bei unterschiedlichen Anwendungen entsprechen 100,0 % der analogen Einstellung unterschiedlichen Nennwerten. Einzelheiten finden Sie in den Beschreibungen der einzelnen Anwendungsbereiche.	100,0 %	<input type="radio"/>
P25.28	Eingangsfilterzeit AI3	Die folgende Abbildung veranschaulicht die Fälle verschiedener Einstellungen:	0,030s	<input type="radio"/>
P25.29	Unterer Grenzwert AI4		0,00V	<input type="radio"/>
P25.30	Entsprechende Einstellung des unteren Grenzwerts von AI4		0,0 %	<input type="radio"/>
P25.31	Oberer Grenzwert AI4		10,00V	<input type="radio"/>
P25.32	Entsprechende Einstellung des oberen Grenzwertes von AI4	Eingangsfilterzeit: zur Einstellung der Empfindlichkeit des Analogeingangs. Eine Erhöhung des Wertes kann die Störanfälligkeit des Analogeingangs verbessern, kann aber die Empfindlichkeit des Analogeingangs verringern. <b>Achtung:</b> AI3 und AI4 können einen	100,0 %	<input type="radio"/>



Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P25.33	EingangsfILTERzeit AI4	0-10V/0-20mA-Eingang unterstützen. Wenn AI3 und AI4 einen 0-20mA-Eingang wählen, beträgt die entsprechende Spannung bei 20mA 10V. Einstellbereich von <u>P25.24</u> : 0,00V- <u>P25.26</u> Einstellbereich von <u>P25.25</u> : -300,0 %-300,0 % Einstellbereich von <u>P25.26</u> : <u>P25.24</u> -10,00V Einstellbereich von <u>P25.27</u> : -300,0 %-300,0 % Einstellbereich von <u>P25.28</u> : 0,000s-10,000s Einstellbereich von <u>P25.29</u> : 0,00V- <u>P25.31</u> Einstellbereich von <u>P25.30</u> : -300,0 %-300,0 % Einstellbereich von <u>P25.31</u> : <u>P25.29</u> -10,00V Einstellbereich von <u>P25.32</u> : -300,0 %-300,0 % Einstellbereich von <u>P25.33</u> : 0,000s-10,000s	0,030s	○
P25.34	Funktion Hochgeschwindig- keitsimpulseingang HDI3	0: Eingang über Frequenz eingestellt 1: Zählwert	0	⊙
P25.35	Unterer Frequenzgrenz- wert von HDI3	0,000 kHz - <u>P25.37</u>	0,000 kHz	○
P25.36	Entsprechende Einstellung des unteren Frequenzgrenz- wertes von HDI3	-300,0 %-300,0 %	0,0 %	○
P25.37	Oberer Frequenzgrenz- wert von HDI3	<u>P25.35</u> -50,000kHz	50,000 kHz	○
P25.38	Entsprechende Einstellung des oberen Frequenzgrenz- wertes von HDI3	-300,0 %-300,0 %	100,0 %	○
P25.39	Filterzeit Frequenzeingang HDI3	0,000s-10,000s	0,030s	○

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P25.40	Art des Eingangssignals AI3	Bereich: 0-1 0: Spannung 1: Strom	0	○
P25.41	Art des Eingangssignals AI4	Bereich: 0-1 0: Spannung 1: Strom	0	○
P25.42- P25.45	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P26 - Funktionen E/A-Erweiterungskartenausgang</b>				
P26.00	Typ des Ausgangs HDO2	0: Open-Collector-Hochgeschwindigkeitsimpuls ausgang. 1: Open-Collector-Ausgang	0	⊙
P26.01	Ausgang HDO2	Wie bei <u>P06.01</u>	0	○
P26.02	Ausgang Y2		0	○
P26.03	Ausgang Y3		0	○
P26.04	Ausgang RO3		0	○
P26.05	Ausgang RO4		0	○
P26.06	Ausgang RO5		0	○
P26.07	Ausgang RO6		0	○
P26.08	Ausgang RO7		0	○
P26.09	Ausgang RO8		0	○
P26.10	Ausgang RO9		0	○
P26.11	Ausgang RO10		0	○
P26.12	Polarität der Ausgangsklemmen der Erweiterungskarte	0x0000-0x7FFF RO10, RO9...RO3, HDO2, Y3, Y2 nacheinander	0x000	○
P26.13	HDO2-Einschaltverzögerung	<p>Die Funktionscodes geben die Verzögerungszeit an, nach welcher elektrische Schaltvorgänge beim Ein- bzw Ausschalten der programmierbaren Ausgangsklemmen tatsächlich ausgeführt werden.</p> 	0,000s	○
P26.14	HDO2-Abschaltverzögerung		0,000s	○
P26.15	Y2-Einschaltverzögerung		0,000s	○
P26.16	Y2-Abschaltverzögerung		0,000s	○
P26.17	Y3-Einschaltverzögerung		0,000s	○
P26.18	Y3-Abschaltverzögerung		0,000s	○
P26.19	RO3-Einschaltverzögerung		0,000s	○

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
P26.20	RO3-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.21	RO4-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.22	RO4-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.23	RO5-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.24	RO5-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.25	RO6-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.26	RO6-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.27	RO7-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.28	RO7-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.29	RO8-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.30	RO8-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.31	RO9-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.32	RO9-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.33	RO10-Einschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.34	RO10-Abschalt- verzögerung		0,000s	<input type="radio"/>
P26.35	Ausgang AO2	Wie <u>P06.14</u>	0	<input type="radio"/>
P26.36	Ausgang AO3		0	<input type="radio"/>
P26.37	Reserviert		0	<input type="radio"/>
P26.38	Unterer Grenzwert Ausgang AO2	Die Funktionscodes definieren die Beziehung zwischen dem Ausgangswert und dem Analogausgang. Wenn der Ausgangswert den zulässigen Bereich überschreitet, verwendet der Ausgang den unteren oder oberen Grenzwert. Wenn der Analogausgang ein Stromausgang	0,0 %	<input type="radio"/>
P26.39	Ausgang AO2 entsprechend dem unteren Grenzwert		0,00V	<input type="radio"/>
P26.40	Oberer Grenzwert Ausgang AO2		100,0 %	<input type="radio"/>

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
P26.41	Ausgang AO2 entsprechend dem oberen Grenzwert	<p>ist, entspricht 1 mA 0,5 V. Bei unterschiedlichen Anwendungen entsprechen 100 % unterschiedlichen Analogausgängen.</p> 	10,00V	<input type="radio"/>
P26.42	Filterzeit Ausgang AO2		0,000s	<input type="radio"/>
P26.43	Unterer Grenzwert Ausgang AO3		0,0 %	<input type="radio"/>
P26.44	Ausgang AO3 entsprechend dem unteren Grenzwert		0,00V	<input type="radio"/>
P26.45	Oberer Grenzwert Ausgang AO3		100,0 %	<input type="radio"/>
P26.46	Ausgang AO3 entsprechend dem oberen Grenzwert	<p>Einstellbereich von <u>P26.38</u>: -300,0 %-<u>P26.40</u> Einstellbereich von <u>P26.39</u>: 0,00V-10,00V Einstellbereich von <u>P26.40</u>: <u>P26.38</u>-100,0 % Einstellbereich von <u>P26.41</u>: 0,00V-10,00V Einstellbereich von <u>P26.42</u>: 0,000s-10,000s Einstellbereich von <u>P26.43</u>: -300,0 %-<u>P26.45</u> Einstellbereich von <u>P26.44</u>: 0,00V-10,00V Einstellbereich von <u>P26.45</u>: <u>P26.43</u>-300,0 % Einstellbereich von <u>P26.46</u>: 0,00V-10,00V Einstellbereich von <u>P26.47</u>: 0,000s-10,000s</p>	10,00V	<input type="radio"/>
P26.47	Filterzeit Ausgang AO3		0,000s	<input type="radio"/>
P26.48- P26.52	Reserviert	0-65535	0	<input type="radio"/>
<b>Gruppe P28 - Master/Slave-Steuerung</b>				
P28.00	Master/Slave- Betrieb	<p>0: Master/Slave-Steuerung ist ungültig 1: Das lokale Gerät ist ein Master 2: Das lokale Gerät ist ein Slave</p>	0	<input checked="" type="radio"/>
P28.01	Auswahl der Master/Slave- Kommunikations- daten	<p>0: CAN 1: Reserviert</p>	0	<input checked="" type="radio"/>
P28.02	Master/Slave- Steuerungs- modus	<p>Einerstelle: Auswahl des Master/Slave-Betriebs 0: Master/Slave-Betrieb 0 (Der Master und der Slave übernehmen die Drehzahlregelung und halten das Leistungsgleichgewicht durch Droop-Regelung aufrecht) 1: Master/Slave-Betrieb 1 (Der Master und der Slave müssen sich im gleichen Vektorregelungsmodus befinden.</p>	0x001	<input checked="" type="radio"/>

Funktions- code	Benennung	Beschreibung	Standard- einstellung	Ändern
		Der Master ist drehzahlgeregelt, und der Slave läuft zwangsläufig im Drehmomentregelungsmodus. 2: Master/Slave-Betrieb 2 Starten Sie im Slave-Modus mit der ersten Drehzahl (Master/Slave-Modus 0) und schalten Sie dann bei einem bestimmten Frequenzpunkt in den Drehmomentmodus um (Master/Slave-Modus 1) Zehnerstelle: Auswahl der Startbefehlsquelle für den Slave 0: Folgen Sie dem Master zum Starten 1: Festgelegt durch <u>P00.01</u> Hunderterstelle: Aktivieren von Slave-Datenübermittlung/Master-Datenempfang 0: Aktivieren 1: Deaktivieren		
P28.03	Verstärkung Slave-Drehzahl	0,0-500,0 %	100,0 %	○
P28.04	Verstärkung Slave- Drehmoment	0,0-500,0 %	100,0 %	○
P28.05	Frequenzpunkt für Umschaltung zwischen Drehzahl- und Drehmoment- modus im Master-/Slave- Modus 2	0,00-10,00Hz	5,00Hz	○
P28.06	Slave-Zählwert	0-15	1	⊙
P28.07- P28.24	Reserviert	0-65535	0	○
P28.25	Funktion Fire-Mode	0: Ungültig 1: Fire-Mode 1 2: Fire-Mode 2 Wenn P90.00=0 ist, ist der Fire-Mode ungültig und es wird der normale Betriebsmodus verwendet. In diesem Fall stoppt der VFD,	0	⊙

Funktions-code	Benennung	Beschreibung	Standard-einstellung	Ändern
		<p>wenn ein Fehler auftritt. Wenn der Fire-Mode gültig ist, läuft der VFD mit der durch P90.01 festgelegten Drehzahl.</p> <p>Wenn Fire-Mode 1 gewählt ist, läuft der VFD immer, außer wenn er beschädigt ist.</p> <p>Wenn Fire Mode 2 ausgewählt ist, läuft der VFD immer, aber er stoppt, wenn er auf OUT1, OUT2, OUT3, OC1, OC2, OC3, OV1, OV2, OV3 oder SPO trifft.</p> <p><b>Achtung:</b> Für den Fire-Mode muss eine Klemmensteuerung verwendet werden.</p>		
P28.26	Betriebsfrequenz im Fire-Mode	0,00Hz-P00.03 (Max. Ausgangsfrequenz)	50,00Hz	○
P28.27	Fire-Mode-Flag	<p>0-1</p> <p>Wenn der Brandfall-Modus 5 Minuten lang angedauert hat, wird er zurückgesetzt, und es wird keine Garantie für die Reparatur übernommen.</p>	0	●
P28.28- P28.29	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P90 - Benutzerdefinierte Funktion Gruppe 1</b>				
P90.00- P90.39	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P91 - Benutzerdefinierte Funktion Gruppe 2</b>				
P91.00- P91.39	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P92 - Benutzerdefinierte Funktion Gruppe 3</b>				
P92.00- P92.39	Reserviert	0-65535	0	○
<b>Gruppe P93 - Benutzerdefinierte Funktion Gruppe 4</b>				
P93.00- P93.39	Reserviert	0-65535	0	○

## 7 Fehlerbehebung

### 7.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie Fehler zurücksetzen und die Fehlerhistorie überprüfen können. Eine vollständige Liste der Alarme und Fehlerinformationen sowie mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen sind in diesem Kapitel aufgeführt.



✧ Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur von geschulten und qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden. Die Arbeiten müssen gemäß den Anweisungen der Sicherheitsvorschriften durchgeführt werden.

### 7.2 Anzeigen von Alarmen und Fehlern

Der Fehler wird durch Leuchten angezeigt (siehe "Bedienung des VFD über das Bedienfeld"). Wenn die **TRIP-Leuchte** leuchtet, zeigt der im Bedienfeld angezeigte Alarm- oder Fehlercode an, dass ein Fehler am VFD aufgetreten ist. In diesem Kapitel werden die meisten Alarme und Störungen sowie deren mögliche Ursachen und Abhilfemaßnahmen behandelt. Wenn sich die Ursachen für den Alarm oder die Störung nicht herausfinden lassen, wenden Sie sich an Sourcetriconic.

### 7.3 Fehler-Reset

Sie können den VFD über die Taste **STOP/RST** auf dem Bedienfeld, die digitalen Eingänge oder durch Abschalten der Stromversorgung des VFD zurücksetzen. Nach der Fehlerbehebung kann der Motor wieder gestartet werden.

### 7.4 Fehlerhistorie

Mit P07.27-P07.32 werden die sechs letzten Fehlerarten protokolliert; mit P07.33-P07.40, P07.41-P07.48 und P07.49-P07.56 werden die Betriebsdaten des VFD beim Auftreten der letzten drei Fehler protokolliert.

### 7.5 VFD-Fehlerbehebung

Wenn ein Fehler aufgetreten ist, gehen Sie wie folgt vor.

1. Wenn ein VFD-Fehler aufgetreten ist, prüfen Sie, ob die Anzeige auf dem Bedienfeld eventuell fehlerhaft ist. Wenn ja, wenden Sie sich an SOURCETRONIC;
2. Wenn das Bedienfeld einwandfrei funktioniert, prüfen Sie die Funktionscodes in der Gruppe P07, um die entsprechenden Parameter für die Fehlerprotokollierung zu bestätigen, und ermitteln Sie den tatsächlichen Zustand beim Auftreten des aktuellen Fehlers anhand der Parameter;
3. Entnehmen Sie der nachstehenden Tabelle die dem Fehlercode entsprechenden möglichen Ursachen und prüfen Sie, ob diese zutreffen könnten;
4. Beheben Sie die Fehler anhand der vorgeschlagenen Abhilfemaßnahmen oder holen Sie sich Hilfe von Fachleuten;
5. Nachdem Sie kontrolliert haben, dass die Fehler behoben sind, setzen Sie die Fehlermeldung mit der **STOP/RST**-Taste zurück und starten den Betrieb.

### 7.5.1 Detaillierte Übersicht zur Fehlerbehebung

Fehler-code	Art des Fehlers	Mögliche Ursache	Lösung
OUt1	Schutz Phase-U der Frequenzumrichtereinheit	Die Beschleunigung ist zu hoch;	Beschleunigungszeit erhöhen; Tauschen Sie das Netzteil aus; Antriebsleitungen prüfen; Prüfen Sie, ob es starke Störungen in der Umgebung der Peripheriegeräte gibt
OUt2	Schutz Phase-V der Frequenzumrichtereinheit	IGBT-Modul ist beschädigt; Fehlfunktionen aufgrund von Störungen; Antriebsleitungen sind fehlerhaft	
OUt3	Schutz Phase-W der Frequenzumrichtereinheit	angeschlossen; Kurzschluss gegen Erde tritt auf	
OV1	Überspannung bei Beschleunigung	Bei der Eingangsspannung ist eine Störung aufgetreten; Starke Energierückführung; Fehlende Bremsseinheiten; Die dynamische Bremse ist nicht aktiviert	Prüfen Sie die Eingangsleistung; Prüfen Sie, ob die Lastbremszeit zu kurz ist oder ob der Motor beim Drehen anläuft;
OV2	Überspannung bei Bremsung		Bauen Sie dynamische Bremsseinheiten ein;
OV3	Überspannung bei Betrieb mit konstanter Drehzahl		Überprüfen Sie die Einstellung der entsprechenden Funktionscodes
OC1	Überstrom bei Beschleunigung	Die Beschleunigung ist zu hoch; Die Netzspannung ist zu niedrig; Die Leistung des Umrichters ist zu gering; Vorübergehende Last oder Fehler aufgetreten; Erdschluss oder Phasenverlust am Ausgang aufgetreten; Starke externe Störquellen; Der Überspannungs-Kippschutz ist nicht aktiviert	Beschleunigungs-/ Bremszeit erhöhen;
OC2	Überstrom bei Bremsung		Prüfen Sie die Eingangsleistung; Wählen Sie den VFD mit größerer Leistung;
OC3	Überstrom bei Betrieb mit konstanter Drehzahl		Prüfen Sie, ob die Last kurzgeschlossen ist (Erdschluss oder Kurzschluss zwischen den Leitungen) oder ob der Motor nicht gleichmäßig dreht; Überprüfen Sie die Ausgangsverdrahtung; Prüfen Sie, ob es starke Störungen gibt; Überprüfen Sie die Einstellung der entsprechenden Funktionscodes.
UV	Bus-Unterspannungsfehler	Die Netzspannung ist zu niedrig; Der Überspannungs-Kippschutz ist nicht aktiviert	Prüfen Sie die Netzeingangsleistung; Überprüfen Sie die Einstellung der entsprechenden Funktionscodes
OL1	Motorüberlastung	Die Netzspannung ist zu niedrig; Der Motornennstrom ist nicht richtig eingestellt;	Netzspannung prüfen; Motornennstrom zurücksetzen; Last prüfen und Drehmomentverstärkung



Fehler-code	Art des Fehlers	Mögliche Ursache	Lösung
		Kippen des Motors oder starke Lastsprünge	einstellen
OL2	Überlastung des Umrichters	Die Beschleunigung ist zu hoch; Der sich drehende Motor wird neu gestartet; Die Netzspannung ist zu niedrig; Die Last ist zu groß; Die Leistung ist zu gering;	Beschleunigungszeit erhöhen; Restart nach Stopp vermeiden; Netzspannung prüfen; Wählen Sie den VFD mit größerer Leistung; Passenden Motor auswählen
SPI	Phasenverlust auf der Eingangsseite	Phasenverlust oder starke Schwankungen am R-, S- und T-Eingang aufgetreten	Überprüfen Sie die Eingangsleistung; Überprüfen Sie die Verdrahtung der Installation
SPO	Phasenverlust auf der Ausgangsseite	Phasenverlust am U-, V-, W-Ausgang (oder die drei Phasen des Motors sind asymmetrisch)	Überprüfen Sie die Ausgangsverdrahtung; Prüfen Sie den Motor und das Kabel
OH1	Überhitzung des Gleichrichtermoduls	Der Luftkanal ist blockiert oder das Gebläse ist beschädigt;	Entlüften Sie den Luftkanal oder wechseln Sie das Gebläse aus; Senken Sie die Umgebungstemperatur
OH2	Überhitzung des VFD-Moduls	Die Umgebungstemperatur ist zu hoch; Lang anhaltender Überlastbetrieb	
EF	Externer Fehler	SI-Eingangsklemme für externen Fehler reagiert	Prüfen Sie den Eingang des externen Geräts
CE	Modbus/Modbus TCP-Kommunikationsfehler	Baudrate ist nicht korrekt eingestellt; Fehler in der Kommunikationsleitung; Fehler in der Kommunikationsadresse; Kommunikation wird durch starke Störungen beeinträchtigt	Stellen Sie die richtige Baudrate ein; Überprüfen Sie die Verdrahtung der Kommunikationsschnittstellen; Stellen Sie die richtige Kommunikationsadresse ein; Ersetzen oder ändern Sie die Verkabelung, um die Entstörungsleistung zu verbessern
ITE	Stromerkennungsfehler	Fehlerhafter Kontakt des Steckers der Steuerplatine; Hall-Sensor ist beschädigt; Fehler in der Verstärkerschaltung	Überprüfen Sie den Stecker und stecken Sie ihn wieder ein; Hall-Sensor austauschen; Wechseln Sie die Hauptsteuerplatine aus

Fehler-code	Art des Fehlers	Mögliche Ursache	Lösung
		aufgetreten	
tE	Motor-Autotuning-Fehler	Die Motorleistung stimmt nicht mit der Leistung des Frequenzumrichters überein. Dieser Fehler kann leicht auftreten, wenn der Unterschied zwischen beiden mehr als fünf Leistungsklassen beträgt; Motorparameter ist nicht richtig eingestellt; Die durch Autotuning erhaltenen Parameter weichen stark von den Standardparametern ab; Autotuning-Timeout	Ändern Sie das VFD-Modell, oder übernehmen Sie den U/f-Modus für die Regelung; Stellen Sie den richtigen Motortyp und die Parameter auf dem Typenschild ein; Entfernen Sie die Motorlast und führen Sie erneut ein Autotuning durch; Überprüfen Sie Motorverdrahtung und Parametereinstellung; Prüfen Sie, ob der obere Frequenzgrenzwert größer als 2/3 der Nennfrequenz ist
EEP	EEPROM-Fehler	R/W-Fehler bei den Steuerparametern aufgetreten; EEPROM ist beschädigt	Drücken Sie <b>STOP/RST</b> zum Zurücksetzen; Wechseln Sie die Hauptsteuerplatine aus
PIDE	Offline-Fehler PID-Rückführung	PID-Rückführung offline; Die PID-Rückführquelle verschwindet;	Überprüfen Sie die PID-Rückführsignal-Kabel; Überprüfen Sie die PID-Rückführquelle
bCE	Fehler in Bremseinheit	Fehler im Bremskreis oder beschädigte Bremsleitung; Der Widerstandswert des externen Bremswiderstandes ist zu klein	Überprüfen Sie die Bremseinheit, ersetzen Sie sie durch neue Bremsschläuche; Erhöhen Sie den Bremswiderstandswert
ENDE	Die Laufzeit ist abgelaufen	Die tatsächliche Laufzeit des VFDs ist größer als die eingestellte Laufzeit	Fordern Sie Hilfe vom Lieferanten an, passen Sie die eingestellte Laufzeit an
OL3	Elektronischer Überlastfehler	Der VFD löst einen Überlast-Voralarm aus, der auf dem eingestellten Wert basiert	Last und Schwellenwert für Überlast-Voralarm prüfen
PCE	Bedienfeld-Kommunikationsfehler	Das Bedienfeldkabel ist fehlerhaft oder überhaupt nicht angeschlossen; Das Bedienfeldkabel ist zu lang und unterliegt starken	Überprüfen Sie die Kabel des Bedienfeldes, um festzustellen, ob ein Fehler vorliegt; Überprüfen Sie die Umgebung, um eine Störquelle auszuschließen;

<b>Fehler-code</b>	<b>Art des Fehlers</b>	<b>Mögliche Ursache</b>	<b>Lösung</b>
		Störungen; Im Bedienfeld oder im Kommunikationsteil der Hauptplatine sind Schaltkreisfehler aufgetreten	Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an
UPE	Fehler beim Hochladen von Parametern	Das Bedienfeldkabel ist fehlerhaft oder überhaupt nicht angeschlossen; Das Bedienfeldkabel ist zu lang und unterliegt starken Störungen; Im Bedienfeld oder im Kommunikationsteil der Hauptplatine sind Schaltkreisfehler aufgetreten	Überprüfen Sie die Umgebung, um eine Störquelle auszuschließen; Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an; Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an
DNE	Fehler beim Herunterladen von Parametern	Das Bedienfeldkabel ist fehlerhaft oder überhaupt nicht angeschlossen; Das Bedienfeldkabel ist zu lang und unterliegt starken Störungen; Am Bedienfeld ist ein Fehler bei der Datenspeicherung aufgetreten	Überprüfen Sie die Umgebung, um eine Störquelle auszuschließen; Wechseln Sie die Hardware aus und fordern Sie einen Wartungsservice an; Erneutes Sichern der Bedienfelddaten
ETH1	Erdschlussfehler 1	Der Ausgang des Frequenzumrichters ist mit Masse verbunden; Fehler in der Stromerkennungsschaltung; Die tatsächliche Motorleistung weicht stark von der VFD-Leistung ab	Prüfen Sie, ob die Motorverdrahtung ordnungsgemäß ist; Hall-Sensor austauschen; Wechseln Sie die Hauptsteuerplatine aus; Setzen Sie die Motorparameter vorschriftsmäßig zurück
ETH2	Erdschlussfehler 1	Der Ausgang des Frequenzumrichters ist mit Masse verbunden; Fehler in der Stromerkennungsschaltung; Die tatsächliche Motorleistung weicht stark von der VFD-Leistung ab	Prüfen Sie, ob die Motorverdrahtung ordnungsgemäß ist; Hall-Sensor austauschen; Wechseln Sie die Hauptsteuerplatine aus; Setzen Sie die Motorparameter vorschriftsmäßig zurück
dEu	Fehler Drehzahlabweichung	Die Last ist zu groß oder der Kippschutz wurde aktiviert	Prüfen Sie, ob die Last passend ist, und erhöhen Sie die

Fehler-code	Art des Fehlers	Mögliche Ursache	Lösung
			Erkennungszeit; Prüfen Sie, ob die Regelparameter richtig eingestellt sind
STo	Einstell-Fehler	Die Regelparameter des Synchronmotors sind nicht richtig eingestellt; Der durch Autotuning erhaltene Parameter ist ungenau; Der VFD ist nicht an den Motor angeschlossen	Prüfen Sie, ob die Last passend ist; Prüfen Sie, ob die Last passend ist; Prüfen Sie, ob die Regelparameter korrekt eingestellt sind; Erhöhung der Zeit für die Erkennung von Einstellfehlern
LL	Elektronischer Unterlastfehler	Der VFD löst einen Unterlast-Voralarm aus, der auf dem eingestellten Wert basiert	Last und Schwellenwert für Überlast-Voralarm prüfen
ENC1O	Encoder Offline-Fehler	Falsche Leitungssequenz des Gebers oder die Signalkabel sind falsch angeschlossen	Prüfen Sie die Verdrahtung des Gebers
ENC1D	Fehler bei der Richtungsumkehr des Gebers	Das Drehzahlsignal des Gebers steht im Widerspruch zur Motorlaufrichtung	Geberrichtung zurücksetzen
ENC1Z	Z-Impuls-offline-Störung des Gebers	Z-Signaldrähte sind nicht angeschlossen	Prüfen Sie die Verdrahtung des Z-Signals
OT	Motorüberhitzung	Eingangsklemme Motorüberhitzung ist gültig; Fehler bei der Erfassung von Temperatur t aufgetreten; Fehler am Widerstand aufgetreten; Lang anhaltender Überlastbetrieb oder aufgetretener Fehler	Überprüfen Sie die Verdrahtung der Motorüberhitzungs-Eingangsklemme (Klemmenfunktion 57); Prüfen Sie, ob der Temperatursensor in Ordnung ist; Prüfen Sie den Motor und führen Sie Wartungsarbeiten am Motor durch
STO	Safe Torque Off (STO)	Safe Torque Off-Funktion wird durch externe Kräfte aktiviert	/
STL1	Fehler im sicheren Schaltkreis des Kanals H1 aufgetreten	STO ist unsachgemäß verdrahtet; Fehler am externen Schalter von STO aufgetreten; Hardwarefehler im	Prüfen Sie, ob die Klemmenverdrahtung von STO ordnungsgemäß und fest genug ist; Prüfen Sie, ob der externe

Fehler-code	Art des Fehlers	Mögliche Ursache	Lösung
		Sicherheitskreis von Kanal H1 aufgetreten	Schalter von STO einwandfrei funktioniert; Steuerplatine austauschen
STL2	Fehler im sicheren Schaltkreis von Kanal H2 aufgetreten	STO ist unsachgemäß verdrahtet; Fehler am externen Schalter von STO aufgetreten; Hardwarefehler im Sicherheitskreis von Kanal H2 aufgetreten	Prüfen Sie, ob die Klemmenverdrahtung von STO ordnungsgemäß und fest genug ist; Prüfen Sie, ob der externe Schalter von STO einwandfrei funktioniert; Steuerplatine austauschen
STL3	Fehler in Kanal H1 und Kanal H2 aufgetreten	Hardware-Fehler im STO-Schaltkreis aufgetreten	Steuerplatine austauschen
CrCE	CRC-Prüffehler für Sicherheitscode FLASH	Steuerplatine ist defekt	Steuerplatine austauschen
E-Err	Wiederholung des Erweiterungskartentyps	Die beiden eingesetzten Erweiterungskarten sind vom gleichen Typ	Es dürfen nicht zwei Karten desselben Typs eingesetzt werden; überprüfen Sie den Typ der Erweiterungskarte und entfernen Sie eine Karte nach dem Ausschalten
ENCUV	Geber-UVW-Verluststörung	Beim UVW-Signal ist keine Veränderung des elektrischen Pegels aufgetreten	Überprüfen Sie die Verdrahtung des UVW; Geber ist beschädigt
F1-Er	Die Erweiterungskarte im Kartensteckplatz 1 konnte nicht identifiziert werden	An den Schnittstellen von Kartensteckplatz 1 werden Daten übertragen, aber der Kartentyp kann nicht gelesen werden	Überprüfen Sie, ob die eingesetzte Erweiterungskarte unterstützt werden kann; Setzen Sie die Erweiterungskarte nach dem Ausschalten erneut ein und prüfen Sie, ob der Fehler beim nächsten Einschalten immer noch auftritt; Prüfen Sie, ob der Einschub beschädigt ist; falls ja, wechseln Sie ihn nach dem Ausschalten aus
F2-Er	Die Erweiterungskarte im Kartensteckplatz 2 konnte nicht identifiziert werden	An den Schnittstellen von Kartensteckplatz 2 werden Daten übertragen, aber der Kartentyp kann nicht gelesen werden	Überprüfen Sie, ob die eingesetzte Erweiterungskarte unterstützt werden kann; Setzen Sie die Erweiterungskarte nach dem Ausschalten erneut ein

Fehler-code	Art des Fehlers	Mögliche Ursache	Lösung
			und prüfen Sie, ob der Fehler beim nächsten Einschalten immer noch auftritt; Prüfen Sie, ob der Einschub beschädigt ist; falls ja, wechseln Sie ihn nach dem Ausschalten aus
F3-Er	Die Erweiterungskarte im Kartensteckplatz 3 konnte nicht identifiziert werden	An den Schnittstellen von Kartensteckplatz 3 werden Daten übertragen, aber der Kartentyp kann nicht gelesen werden	Überprüfen Sie, ob die eingesetzte Erweiterungskarte unterstützt werden kann; Setzen Sie die Erweiterungskarte nach dem Ausschalten erneut ein und prüfen Sie, ob der Fehler beim nächsten Einschalten immer noch auftritt; Prüfen Sie, ob der Einschub beschädigt ist; falls ja, wechseln Sie ihn nach dem Ausschalten aus
C1-Er	Zeitüberschreitung bei der Kommunikation mit der Erweiterungskarte in Kartensteckplatz 1	Es findet keine Datenübertragung an den Schnittstellen von Kartensteckplatz 1 statt	Überprüfen Sie, ob die eingesetzte Erweiterungskarte unterstützt werden kann; Setzen Sie die Erweiterungskarte nach dem Ausschalten erneut ein und prüfen Sie, ob der Fehler beim nächsten Einschalten immer noch auftritt; Prüfen Sie, ob der Einschub beschädigt ist; falls ja, wechseln Sie ihn nach dem Ausschalten aus
C2-Er	Zeitüberschreitung bei der Kommunikation mit der Erweiterungskarte in Kartensteckplatz 2	Es findet keine Datenübertragung an den Schnittstellen von Kartensteckplatz 2 statt	Überprüfen Sie, ob die eingesetzte Erweiterungskarte unterstützt werden kann; Setzen Sie die Erweiterungskarte nach dem Ausschalten erneut ein und prüfen Sie, ob der Fehler beim nächsten Einschalten immer noch auftritt; Prüfen Sie, ob der Einschub beschädigt ist; falls ja, wechseln Sie ihn nach dem Ausschalten aus
C3-Er	Zeitüberschreitung bei der Kommunikation mit der Erweiterungskarte in	Es findet keine Datenübertragung an den Schnittstellen von	Überprüfen Sie, ob die eingesetzte Erweiterungskarte unterstützt werden kann;

<b>Fehler-code</b>	<b>Art des Fehlers</b>	<b>Mögliche Ursache</b>	<b>Lösung</b>
	Kartensteckplatz 3	Kartensteckplatz 3 statt	Setzen Sie die Erweiterungskarte nach dem Ausschalten erneut ein und prüfen Sie, ob der Fehler beim nächsten Einschalten immer noch auftritt; Prüfen Sie, ob der Einschub beschädigt ist; falls ja, wechseln Sie ihn nach dem Ausschalten aus
E-DP	Zeitüberschreitungsfehler bei der Kommunikation mit der Profibus-Karte	Es findet keine Datenübertragung zwischen der Kommunikationskarte und dem Host-Rechner (oder der SPS) statt	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt
E-NET	Zeitüberschreitungsfehler bei der Kommunikation der Ethernet-Karte	Es findet keine Datenübertragung zwischen Kommunikationskarte und Host-Rechner statt	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt
E-CAN	Timeout-Fehler bei der CANopen-Kartenkommunikation	Es findet keine Datenübertragung zwischen der Kommunikationskarte und dem Host-Rechner (oder der SPS) statt	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt
E-PN	Zeitüberschreitungsfehler bei der Kommunikation mit der Profinet-Karte	Es findet keine Datenübertragung zwischen der Kommunikationskarte und dem Host-Rechner (oder der SPS) statt	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt
E-CAT	Zeitüberschreitungsfehler bei der Kommunikation mit der EtherCat-Karte	Es findet keine Datenübertragung zwischen der Kommunikationskarte und dem Host-Rechner (oder der SPS) statt	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt
E-BAC	Zeitüberschreitungsfehler bei der Kommunikation mit der BACNet-Karte	Es findet keine Datenübertragung zwischen der Kommunikationskarte und dem Host-Rechner (oder der SPS) statt	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt
E-DEV	Zeitüberschreitung bei der Kommunikation mit der DeviceNET-Karte	Es findet keine Datenübertragung zwischen der Kommunikationskarte und dem Host-Rechner (oder	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt

Fehler-code	Art des Fehlers	Mögliche Ursache	Lösung
		der SPS) statt	
ESCAN	Timeout-Fehler in der Kommunikation über CAN-Bus mit Kommunikationskarte im Master/Slave-Modus	Es findet keine Datenübertragung zwischen den CAN-Master- und Slave-Kommunikationskarten statt	Prüfen Sie, ob die Verdrahtung der Kommunikationskarte lose ist oder fehlt
S-Err	CAN-Slave-Fehler bei Master-Slave-Konfiguration	Fehler an einem der CAN-Slave-Frequenzumrichter aufgetreten	Ermitteln Sie den CAN-Slave-Frequenzumrichter und analysieren Sie die entsprechende Fehlerursache am VFD
E-EIP	Zeitüberschreitung bei der Kommunikation mit der EtherNet/IP-Karte	Keine Datenübertragung zwischen der Kommunikationskarte und dem übergeordneten Rechner (oder der SPS)	Prüfen Sie, ob sich das Kabel der Kommunikationskarte gelöst hat oder nicht angeschlossen ist.

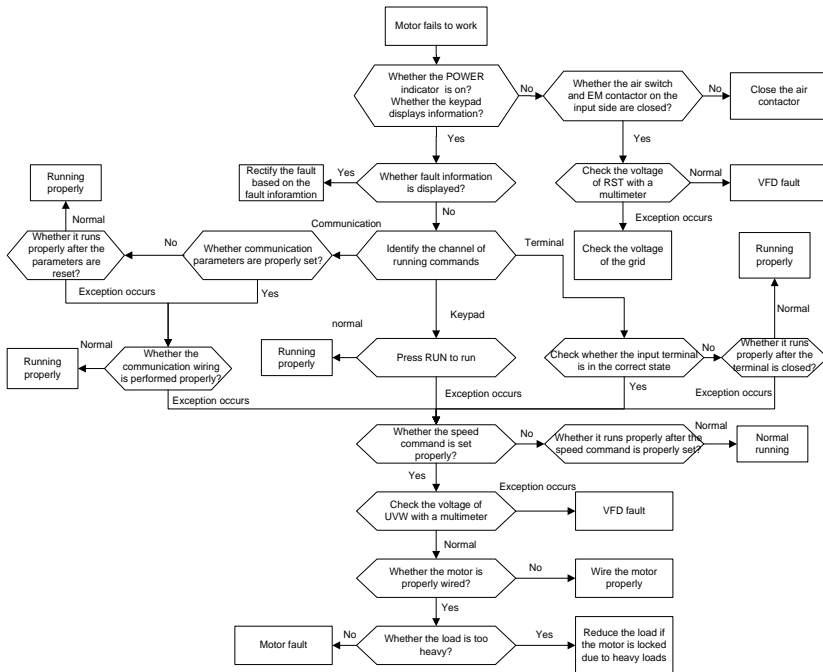
### 7.5.2 Weitere Zustände

Angezeigter Code	Statusart	Mögliche Ursache	Fehlerbehebung
PoFF	Stromausfall im System	Das System ist ausgeschaltet oder die Busspannung ist zu niedrig.	Überprüfen Sie die Netzbedingungen.

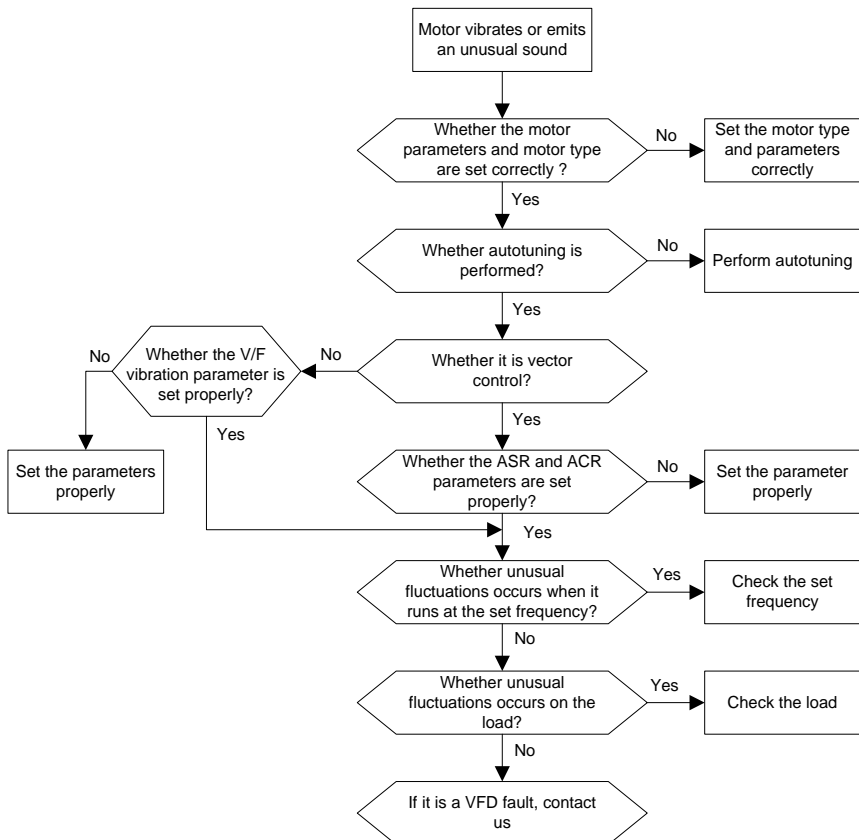


## 7.6 Analyse der häufigsten Fehler

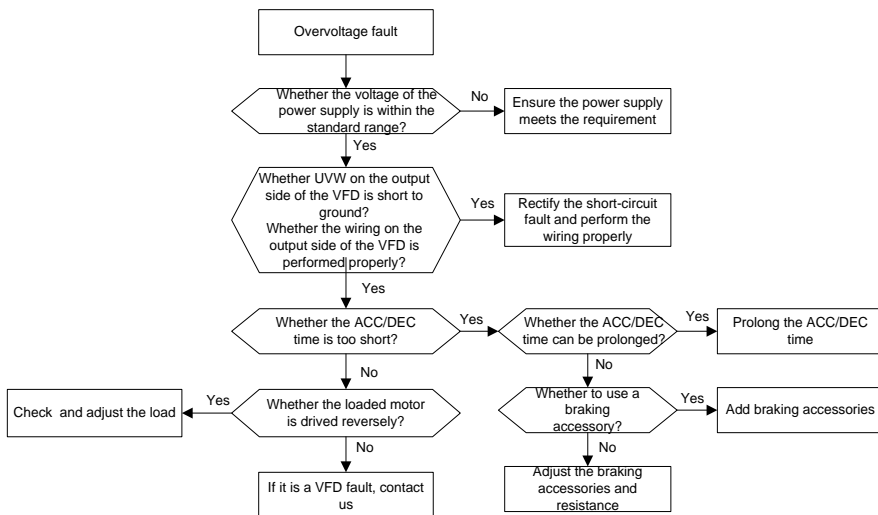
### 7.6.1 Motor funktioniert nicht



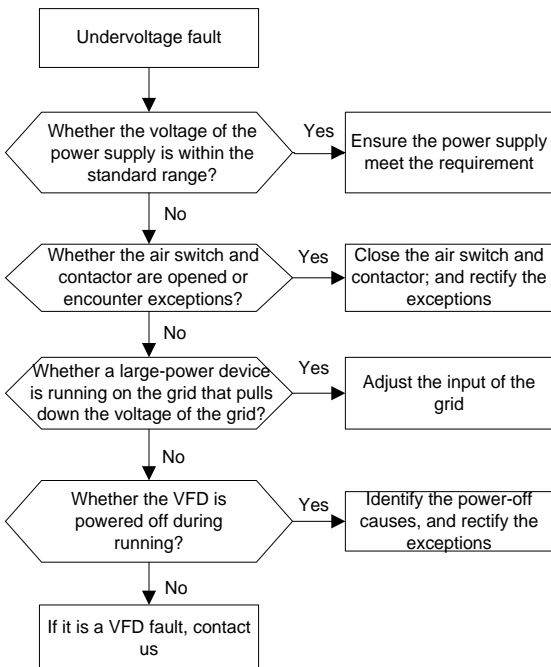
## 7.6.2 Motor vibriert



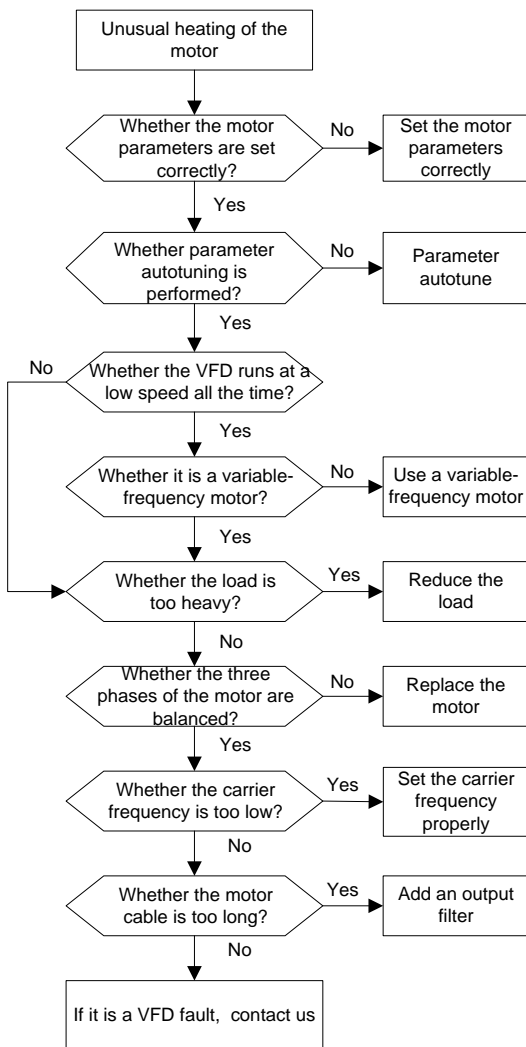
### 7.6.3 Überspannung



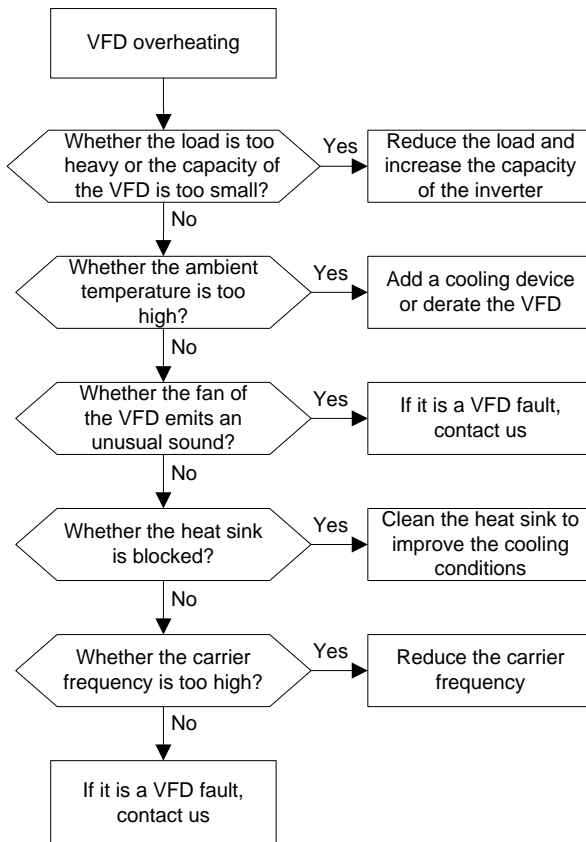
### 7.6.4 Unterspannung



### 7.6.5 Ungewöhnliche Erhitzung des Motors

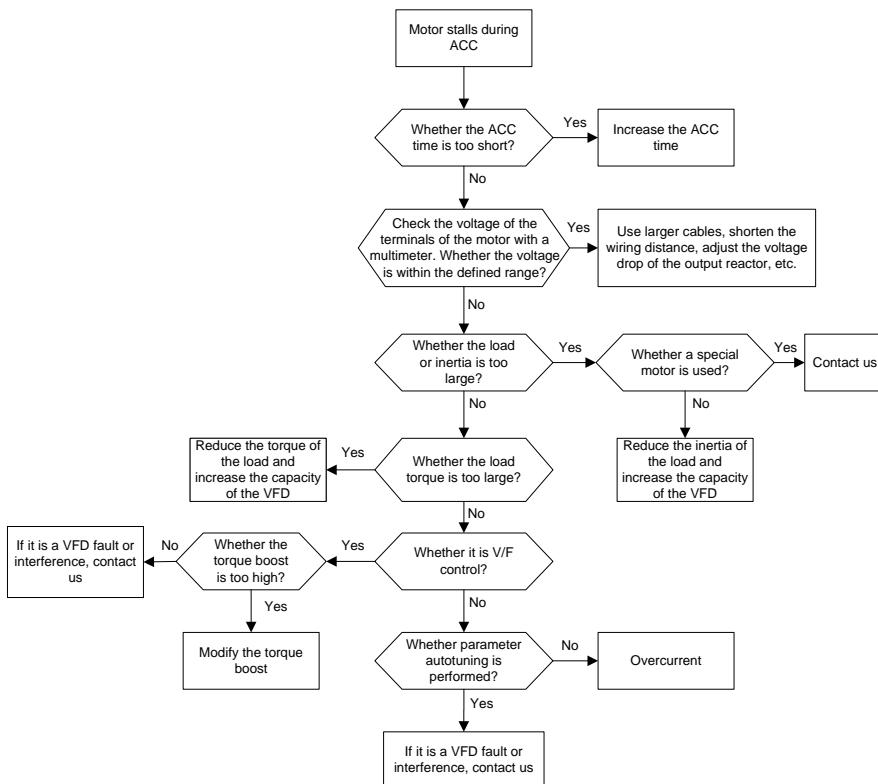


### 7.6.6 VFD-Überhitzung

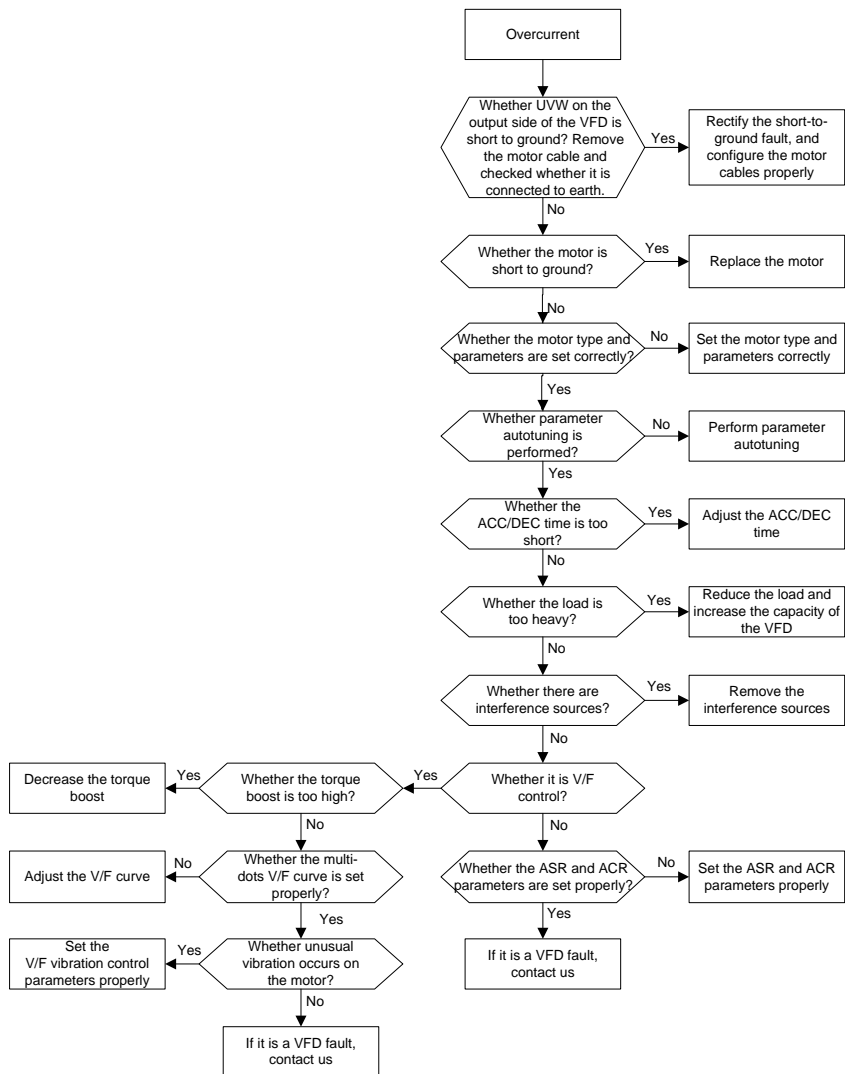


### 7.6.7 Motor kippt während der Beschleunigung

Das Kippmoment wird überschritten, der Motor hat nicht genug Kraft, um auf Nenndrehzahl zu beschleunigen



## 7.6.8 Überstrom



## **7.7 Gegenmaßnahmen bei allgemeinen Störungen**

### **7.7.1 Störung von Messschaltern und Sensoren**

#### **Störungserscheinung**

Druck-, Temperatur-, Verschiebungssignale und andere Signale eines Sensors werden von einem HMI-Gerät erfasst und angezeigt. Die Werte werden nach dem Start des VFD wie folgt falsch angezeigt:

1. Der obere oder untere Grenzwert wird falsch angezeigt, z. B. 999 oder -999.
2. Sprunghafte Veränderung der Anzeige der Werte (normalerweise bei Druckmessumformern).
3. Die Anzeige der Werte ist stabil, aber es gibt eine große Abweichung, z. B. ist die Temperatur um einige Dutzend Grad höher als die übliche Temperatur (was normalerweise bei Thermoelementen vorkommt).
4. Ein von einem Sensor erfasstes Signal wird nicht angezeigt, sondern dient als Rückführsignal für das Antriebssystem. Beispielsweise soll der VFD verzögern, wenn der obere Druck-Grenzwert des Verdichters erreicht wird, aber im tatsächlichen Betrieb beginnt er bereits zu verzögern, bevor der obere Druck-Grenzwert erreicht ist.
5. Nach dem Einschalten des VFD gibt es starke Beeinträchtigungen bei der Anzeige aller Arten von Messgeräten (z. B. Frequenzmesser und Strommesser), die an die Analogausgangsklemme (AO) des VFD angeschlossen sind, und die Werte werden falsch angezeigt.
6. Näherungsschalter werden verwendet. Nach dem Einschalten des VFD flackert die Anzeige eines Näherungsschalters, und der Ausgangspegel wechselt.

#### **Fehlerbehebung**

1. Stellen Sie sicher, dass das Rückführkabel des Sensors mindestens 20 cm vom Motorkabel entfernt ist.
2. Stellen Sie sicher, dass der Erdungsdraht des Motors an die PE-Klemme des VFD angeschlossen ist (wenn der Erdungsdraht des Motors an den Erdungsblock angeschlossen wurde, müssen Sie mit einem Multimeter messen und sicherstellen, dass der Widerstand zwischen dem Erdungsblock und der PE-Klemme weniger als 1,5  $\Omega$  beträgt).
3. Versuchen Sie, einen Sicherheitskondensator von 0,1  $\mu\text{F}$  an die Rückführsignalklemme des Sensors gegen GND anzuschließen.
4. Versuchen Sie, einen Sicherheitskondensator von 0,1  $\mu\text{F}$  an die Versorgungsklemme des Sensormessgeräts anzuschließen (achten Sie auf die Spannung der Stromversorgung und die Spannungsfestigkeit des Kondensators).
5. Bei Störungen an Messgeräten, die an die AO-Klemme eines VFD angeschlossen sind, fügen Sie einen 0,47  $\mu\text{F}$ -Kondensator zwischen der AO- und der GND-Klemme hinzu, wenn AO Stromsignale von 0 bis 20 mA verwendet, und fügen Sie einen 0,1  $\mu\text{F}$ -Kondensator zwischen der AO- und der GND-Klemme hinzu, wenn AO Spannungssignale von 0 bis 10 V verwendet.

#### **Achtung:**

- Wenn ein Entkopplungskondensator erforderlich ist, schließen Sie ihn an die Klemme des Geräts an, das mit dem Sensor verbunden ist. Wenn zum Beispiel ein Thermoelement Signale



von 0 bis 20 mA an einen Temperaturmesser übertragen soll, muss der Kondensator an die Klemme des Temperaturmessers angeschlossen werden; wenn ein elektronischer Sensor Signale von 0 bis 30 V an eine SPS-Signalklemme übertragen soll, muss der Kondensator an die Klemme der SPS angeschlossen werden.

- Wenn eine große Anzahl von Zählern oder Sensoren gestört ist, wird empfohlen, einen externen C2-Filter auf der Eingangsseite des VFD einzubauen. Informationen zu Filtermodellen finden Sie im Abschnitt D.7.2 „Auswahl des Filtermodells“.

### **7.7.2 Störung der RS485-Kommunikation**

#### **Störungserscheinung**

Die in diesem Abschnitt über die 485-Kommunikation beschriebenen Störungen umfassen vor allem Kommunikationsverzögerungen, Synchronisationsfehler, gelegentliches Ausschalten oder vollständiges Ausschalten nach dem Start des VFD.

Wenn die Kommunikation nicht ordnungsgemäß erfolgen kann, unabhängig davon, ob der VFD in Betrieb ist, muss der Fehler nicht zwangsläufig durch eine Störung verursacht worden sein. Sie können die Ursachen wie folgt herausfinden:

1. Prüfen Sie, ob der Kommunikationsbus 485 unterbrochen ist oder ungenügenden Kontakt hat.
2. Prüfen Sie, ob die beiden Enden der Leitung A oder B verkehrt herum angeschlossen sind.
3. Prüfen Sie, ob das Kommunikationsprotokoll (z. B. Baudrate, Datenbits und Prüfbit) des VFD mit dem des übergeordneten Rechners übereinstimmt.

Wenn Sie sicher sind, dass die Kommunikationsfehler durch Störungen verursacht werden, können Sie das Problem durch die folgenden Maßnahmen beheben:

1. Einfache Kontrolle.
2. Verlegen Sie die Kommunikations- und Motorkabel in verschiedenen Kabelrinnen.
3. In Anwendungsszenarien mit mehreren Frequenzumrichtern sollten Sie für den Anschluss der Kommunikationskabel an die Frequenzumrichter die chrysanthemenförmige Verbindung (überlappende Anordnung) wählen, wodurch die Störanfälligkeit verbessert werden kann.
4. Prüfen Sie in Szenarien mit mehreren Frequenzumrichtern, ob die Antriebsleistung des Masters ausreichend ist.
5. Bei der Verbindung mehrerer Frequenzumrichter müssen Sie an jedem Ende einen 120  $\Omega$ -Abschlusswiderstand einbauen.

#### **Fehlerbehebung**

1. Stellen Sie sicher, dass der Erdungsdraht des Motors an die PE-Klemme des VFD angeschlossen ist (wenn der Erdungsdraht des Motors an den Erdungsblock angeschlossen wurde, müssen Sie mit einem Multimeter messen und sicherstellen, dass der Widerstand zwischen dem Erdungsblock und der PE-Klemme weniger als 1,5  $\Omega$  beträgt).
2. Schließen Sie den VFD und den Motor nicht an dieselbe Erdungsklemme wie für den Steuerrechner an. Es wird empfohlen, den VFD und den Motor mit Masse zu verbinden und den übergeordneten Rechner separat an einen Erdungsbolzen anzuschließen.

3. Versuchen Sie, den Signalreferenz-Erdungsanschluss (GND) des VFD mit dem des übergeordneten Rechner-Controllers kurzzuschließen, um sicherzustellen, dass das Erdungspotenzial des Kommunikationschips auf der Steuerplatine des VFD mit dem des Kommunikationschips des übergeordneten Rechners übereinstimmt.
4. Versuchen Sie, GND des VFD mit der Erdungsklemme (PE) kurzzuschließen.

Versuchen Sie, einen 0,1  $\mu\text{F}$ -Sicherheitskondensator an die Stromversorgungsklemme des übergeordneten Rechners (SPS, HMI und Touchscreen) anzuschließen. Achten Sie dabei auf die Spannung der Stromversorgung und die Spannungsfestigkeit des Kondensators. Alternativ können Sie auch einen Magnetring verwenden (empfohlen werden nanokristalline Fe-Magnetringe). Führen Sie den L/N- Leiter bzw. den +/-Leiter des übergeordneten Rechners in derselben Richtung durch den Magnetring und wickeln Sie 8 Spulen um den Magnetring.

### 7.7.3 Beenden von Störungen und flackernden Anzeigen infolge der Motorkabelanschlüsse

#### Störungserscheinung

1. Beenden von Störungen

In einem VFD-System, in dem eine S-Klemme zur Steuerung von Start und Stopp verwendet wird, sind das Motorkabel und das Steuerkabel in derselben Kabelrinne angeordnet. Nachdem das System ordnungsgemäß gestartet wurde, kann die Klemme S nicht mehr zum Stoppen des VFD verwendet werden.

2. Flackern der Anzeige

Nach dem Starten eines VFDs flackern oder blinken die Relaisanzeige, die Anzeige des Schaltkastens, die SPS-Anzeige und der Warnsummer erzeugt ungewöhnliche Töne.

#### Lösung

1. Prüfen Sie, ob das Fehlersignalkabel 20 cm oder mehr vom Motorkabel entfernt ist.
2. Fügen Sie einen 0,1  $\mu\text{F}$ -Sicherheitskondensator zwischen der digitalen Eingangsklemme (S) und der COM-Klemme hinzu.
3. Verbinden Sie die digitale Eingangsklemme (S), die den Start und den Stopp steuert, parallel mit anderen nicht genutzten digitalen Eingangsklemmen. Wenn zum Beispiel S1 zur Steuerung von Start und Stopp verwendet wird und S4 ungenutzt ist, können Sie versuchen, S1 und S4 parallel zu schalten.

**Achtung:** Wenn die Steuerung (z. B. SPS) im System mehr als 5 Frequenzumrichter gleichzeitig über digitale Eingangsklemmen (S) steuert, ist dieses Schema nicht anwendbar.

### 7.7.4 Fehlerstrom und Störungen an Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Der VFD gibt eine hochfrequente PWM-Spannung zum Antrieb der Motoren aus. Bei diesem Prozess kann die verteilte Kapazität zwischen dem internen IGBT des VFD und dem Kühlkörper sowie die zwischen dem Stator und dem Rotor eines Motors unweigerlich dazu führen, dass der VFD einen hochfrequenten Fehlerstrom zur Masse erzeugt. Eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) dient zur Erkennung des Netzfrequenz-Fehlerstroms, wenn in einem Stromkreis ein Erdungsfehler auftritt. Der Einsatz des VFD kann zu einer Fehlfunktion einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung führen.

1. Regeln für die Auswahl von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

- (1) VFD-Systeme sind etwas Besonderes. In diesen Systemen muss der Bemessungsfehlerstrom allgemeiner Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen auf allen Ebenen größer sein als 200 mA, und die Frequenzumrichter müssen zuverlässig geerdet sein.
- (2) Bei Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen muss das Zeitlimit einer Aktion länger sein als das der nächsten Aktion, und die Zeitdifferenz zwischen zwei Aktionen muss länger als 20 ms sein. Zum Beispiel 1s, 0,5s und 0,2s.
- (3) Für Stromkreise in VFD-Systemen werden elektromagnetische Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen empfohlen. Elektromagnetische Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen weisen eine geringe Störanfälligkeit auf und können so die Auswirkungen von Hochfrequenz-Fehlerströmen verhindern.

<b>Elektronischer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung</b>	<b>Elektromagnetische Fehlerstrom-Schutzeinrichtung</b>
Geringe Kosten, hohe Empfindlichkeit, kleines Volumen, anfällig für Netzspannungs- und Umgebungstemperaturschwankungen, hohe Störanfälligkeit	Erfordert einen hochempfindlichen, genauen und stabilen Nullphasen-Stromwandler, Einsatz hochpermeabler Permalloy-Materialien, komplexer Prozess, hohe Kosten, unempfindlich gegenüber Spannungsschwankungen der Stromversorgung und der Umgebungstemperatur, geringe Störanfälligkeit

2. Behebung der Fehlfunktion der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Handhabung des VFD)

1. Versuchen Sie, die Steckbrücke bei "EMC/J10" an der mittleren Verkleidung des VFD zu entfernen.
2. Versuchen Sie, die Trägerfrequenz auf 1,5 kHz zu reduzieren (P00.14=1,5).
3. Versuchen Sie, den Modulationsmodus auf „3-Phasen-Modulation und 2-Phasen-Modulation" zu ändern (P08.40=0).

3. Behebung der Fehlfunktion der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (Stromverteilung im System)

- (1) Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel nicht von Wasser durchnässt ist.
- (2) Stellen Sie sicher, dass die Kabel nicht beschädigt oder gespleißt sind.
- (3) Überprüfen Sie und stellen Sie sicher, dass am Nullleiter keine sekundäre Erdung vorgenommen wurde.
- (4) Prüfen Sie und stellen Sie sicher, dass ein eiwandfreier Kontakt zwischen der Klemme des Hauptstromkabels und dem Luftschalter oder Schütz hergestellt ist (alle Schrauben sind angezogen).
- (5) Überprüfen Sie einphasige Geräte und stellen Sie sicher, dass diese Geräte keine Erdungsleiter als Nullleiter verwenden.

Verwenden Sie keine geschirmten Kabel als VFD-Stromkabel und Motorkabel.

### **7.7.5 Spannungsführendes Gerätechassis**

Nach dem Einschalten des VFD liegt am Gehäuse eine spürbare Spannung an, und Sie können beim Berühren des Gehäuses einen elektrischen Schlag spüren. Wenn der VFD eingeschaltet ist, aber nicht läuft, steht das Gehäuse jedoch nicht unter Spannung (bzw. die Spannung ist weit niedriger als die für die Sicherheit der Menschen ungefährliche Spannung).

#### **Fehlerbehebung**

1. Wenn vor Ort eine Erdungsleitung oder ein Erdungsbolzen vorhanden ist, erden Sie das Schrankgehäuse des Antriebssystems über die Erdungsleitung oder den Erdungsbolzen.

Wenn vor Ort keine Erdung vorhanden ist, muss das Motorgehäuse mit der Erdungsklemme PE des VFD verbunden werden und es muss sichergestellt werden, dass die Steckbrücke bei "EMC/J10" an der mittleren Verkleidung des VFD kurzgeschlossen ist.

## 8 Wartung

### 8.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird die vorbeugende Instandhaltung des VFD beschrieben.

### 8.2 Regelmäßige Kontrolle

Wenn der VFD in einer Umgebung installiert ist, die den Anforderungen entspricht, ist nur wenig Wartung erforderlich. In der folgenden Tabelle sind die von SOURCETRONIC empfohlenen Wartungsintervalle aufgeführt.

Gegenstand		Maßnahme	Methode	Kriterium
Umgebungsbedingungen		Kontrollieren Sie die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit und prüfen Sie, ob in der Umgebung Vibrationen, Staub, Gas, Ölspritzer und Wassertropfen auftreten.	Sichtprüfung und Verwendung von Messinstrumenten.	Die in diesem Handbuch genannten Anforderungen werden erfüllt.
		Prüfen Sie, ob sich Fremdkörper wie z. B. Werkzeuge oder gefährliche Stoffe in der Nähe befinden.	Sichtprüfung	Es befinden sich keine Werkzeuge oder gefährlichen Stoffe in der Nähe.
Spannung		Überprüfen Sie die Spannung des Hauptstromkreises und des Steuerkreises.	Verwenden Sie zur Messung Multimeter oder andere Instrumente.	Die in diesem Handbuch genannten Anforderungen werden erfüllt.
Bedienfeld		Überprüfen Sie die angezeigten Informationen.	Sichtprüfung	Die Zeichen werden richtig angezeigt.
		Prüfen Sie, ob die Zeichen nicht vollständig angezeigt werden.	Sichtprüfung	Die in diesem Handbuch genannten Anforderungen werden erfüllt.
Hauptstrom- kreis	Gemeinsam	Prüfen Sie, ob sich die Schrauben gelöst haben.	Ziehen Sie sie fest.	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob das Gerät verformt, gerissen oder	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.

Gegenstand		Maßnahme	Methode	Kriterium
		beschädigt ist oder ob sich seine Farbe aufgrund von Überhitzung und Alterung verändert.		
		Prüfen Sie, ob Flecken und Staub vorhanden sind.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit. <b>Achtung:</b> Die Verfärbung von Kupferschienen bedeutet nicht, dass sie nicht richtig funktionieren.
	Leiter und Draht	Prüfen Sie, ob die Leiter verformt sind oder ob sich ihre Farbe aufgrund von Überhitzung verändert hat.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob die Ummantelung der Drähte Risse aufweist oder ihre Farbe verändert.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
	Klemmenblock	Prüfen Sie, ob Schäden vorhanden sind.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
	Filterkondensator	Prüfen Sie, ob Elektrolytflüssigkeitslecks, Verfärbungen, Risse und Ausdehnungen des Chassis festzustellen sind.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob die Sicherheitsventile entlastet sind.	Ermitteln Sie die Lebensdauer anhand der Wartungsinformationen oder messen Sie sie anhand der elektrostatischen Kapazität.	Keine Auffälligkeit.

Gegenstand		Maßnahme	Methode	Kriterium
		Prüfen Sie, ob die elektrostatische Kapazität wie vorgeschrieben gemessen wird.	Verwenden Sie Instrumente zur Messung der Kapazität.	Elektrostatische Kapazität $\geq$ Ausgangswert $\times 0,85$
	Widerstand	Prüfen Sie, ob eine Verschiebung aufgrund von Überhitzung vorliegt.	Geruchs- und Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob die Widerstände abgeklemt sind.	Sichtprüfung oder ein Ende des Anschlusskabels entfernen und mit einem Multimeter messen.	Widerstandsbereich: $\pm 10\%$ (vom Standardwiderstand)
	Transformator und Drossel	Prüfen Sie, ob es ungewöhnliche Vibrationsgeräusche oder Gerüche gibt.	Akustische Prüfung, Geruchsprüfung und Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
	Elektromagnetisches Schütz und Relais	Prüfen Sie, ob in der Werkshalle Vibrationsgeräusche zu hören sind.	Akustische Prüfung	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob die Kontakte einwandfrei hergestellt sind.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
Regelkreis	Steuerplatine, Stecker	Prüfen Sie, ob die Schrauben und Stecker locker sind.	Ziehen Sie sie fest.	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob es ungewöhnliche Gerüche oder Verfärbungen gibt.	Geruchs- und Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob Risse, Beschädigungen, Verformungen oder Rost vorhanden sind.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.
		Prüfen Sie, ob Elektrolyt austritt oder Verformungen vorhanden sind.	Sichtprüfung und Bestimmung der Lebensdauer gemäß Wartungshinweisen.	Keine Auffälligkeit.
Kühlsystem	Kühlgebläse	Prüfen Sie, ob es	Akustische Prüfung	Die Drehung ist

Gegenstand	Maßnahme	Methode	Kriterium
	ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen gibt.	und Sichtprüfung sowie Drehen der Gebläseflügel mit der Hand.	gleichmäßig.
	Prüfen Sie, ob sich die Schrauben gelöst haben.	Ziehen Sie sie fest.	Keine Auffälligkeit.
	Prüfen Sie, ob eine Verfärbung aufgrund von Überhitzung vorliegt.	Sichtprüfung und Bestimmung der Lebensdauer gemäß Wartungshinweisen.	Keine Auffälligkeit.
	Lüftungskanal Prüfen Sie, ob Fremdkörper das Kühlgebläse, die Lufteinlässe oder die Luftauslässe blockieren oder daran haften.	Sichtprüfung	Keine Auffälligkeit.

Weitere Informationen zur Wartung erhalten Sie auf Anfrage bei Sourcetriconic.

### 8.3 Kühlgebläseeinheit

Die Lebensdauer der Lüfter des VFD beträgt mehr als 25.000 Stunden. Die tatsächliche Lebensdauer des Kühlgebläses hängt von der Verwendung des VFD und der Umgebungstemperatur ab.

Sie können die Betriebsdauer des VFD anzeigen durch P07.14 (kumulierte Betriebszeit).

Ein zunehmendes Lagergeräusch deutet auf einen Lüfterfehler hin. Wenn der VFD für einen Anwendungszweck von zentraler Bedeutung eingesetzt wird, muss der Lüfter ausgewechselt werden, sobald er anfängt, ungewöhnliche Geräusche zu erzeugen. Ersatzlüfter können Sie bei Sourcetriconic erwerben.

#### Auswechseln der Lüfter



✧ Lesen Sie die Sicherheitshinweise aufmerksam durch und befolgen Sie die Anweisungen zur Durchführung der Arbeiten. Andernfalls kann es zu Körperverletzungen oder Schäden am Gerät kommen.

1. Stoppen Sie das Gerät, schalten Sie die Wechselstromversorgung ab und warten Sie mindestens so lange wie mit der Wartezeit am VFD angegeben.
2. Öffnen Sie die Kabelklemme, um das Gebläsekabel zu lösen (bei VFD-Modellen von 1,5 bis 30 kW muss die mittlere Verkleidung entfernt werden).
3. Entfernen Sie das Gebläsekabel.
4. Bauen Sie die defekten Lüfter mit einem Schraubendreher aus dem Gebläseträger aus.
5. Bauen Sie in umgekehrter Reihenfolge neue Lüfter in die Gebläseeinheit ein. Bauen Sie den



VFD zusammen. Stellen Sie sicher, dass die Luftrichtung der Gebläseeinheit mit der des VFD übereinstimmt, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.

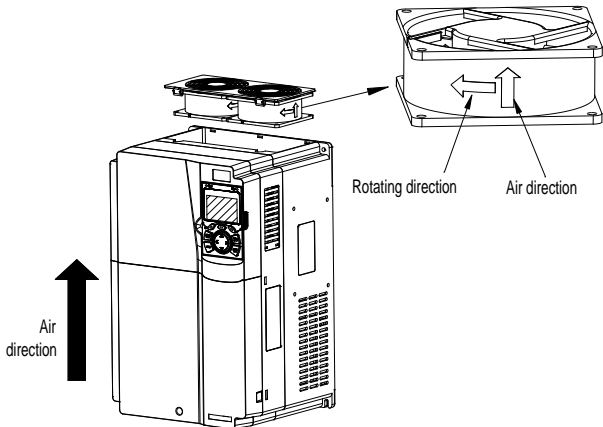


Abbildung 8.1 Wartung der Gebläseeinheit für Modelle 7R5G/011P und höher

6. Schalten Sie den VFD ein.

8.4 Kondensator

8.4.1 Kondensator-Formierung

Wenn der VFD lange Zeit nicht benutzt wurde, müssen Sie die Anweisungen zur Formierung des Zwischenkreiskondensators befolgen, bevor Sie ihn verwenden. Die Lagerzeit wird ab dem Datum der Lieferung des VFD berechnet.

Lagerzeit	Betriebsanleitung
Weniger als 1 Jahr	Es ist kein Ladevorgang erforderlich.
1 bis 2 Jahre	Der VFD muss vor dem ersten Startbefehl 1 Stunde lang eingeschaltet sein.
2 bis 3 Jahre	Verwenden Sie zum Laden des VFD ein spannungsgeregeltes Netzteil: Laden Sie den VFD 30 Minuten lang mit 25 % der Nennspannung, dann 30 Minuten lang mit 50 % der Nennspannung, weitere 30 Minuten lang mit 75 % und schließlich 30 Minuten lang mit 100 % der Nennspannung.
Mehr als 3 Jahre	Verwenden Sie zum Laden des VFD ein spannungsgeregeltes Netzteil: Laden Sie den VFD 2 Stunden lang mit 25 % der Nennspannung, dann 2 Stunden lang mit 50 % der Nennspannung, weitere 2 Stunden lang mit 75 % und schließlich 2 Stunden lang mit 100 % der Nennspannung.

Die Methode zur Verwendung eines spannungsgeregelten Netzteils zum Laden des VFD wird wie folgt beschrieben:

Die Auswahl eines spannungsgeregelten Netzteils hängt von der Stromversorgung des VFD ab. Für VFDs mit einer Eingangs-Wechselspannung von 1PH/3PH 230 V können Sie einen 230 V AC/2 A-Stelltransformator oder ein entsprechendes Gleichspannungsnetzteil verwenden. Sowohl einphasige als auch dreiphasige Frequenzumrichter können mit einem einphasigen Transformator bzw. Netzteil geladen werden (L+ an R und N an S oder T anschließen). Alle Teilbrücken des Brückengleichrichters führen auf denselben Zwischenkreis, die Kondensatoren werden daher unabhängig von der Auswahl der Einspeiseklemmen immer alle geladen.

Bei Frequenzumrichtern der Hochspannungsklasse ist darauf zu achten, dass die erforderliche Spannung (z. B. 380 V) während des Ladevorgangs eingehalten wird. Für die Formierung der Oxidschicht der Kondensatoren wird nur wenig Strom benötigt, so dass Sie ein Netzteil mit geringer Stromabgabe verwenden können (2 A sind ausreichend).

Die Methode zur Verwendung eines Widerstands (Glühlampe) zum Laden des Antriebs wird wie folgt beschrieben:

Wenn Sie das Antriebsgerät direkt an eine Stromversorgung anschließen, um den Zwischenkreiskondensator zu laden, muss dieser mindestens 60 Minuten lang geladen werden. Der Ladevorgang muss bei normaler Raumtemperatur ohne Last durchgeführt werden, und Sie müssen einen Widerstand in Reihe in den Dreiphasen-Stromkreis des Netzteils schalten.

Für ein 380-V-Antriebsgerät ist ein 1 k $\Omega$ /100W-Widerstand zu verwenden. Wenn die Spannung des Stromnetzes nicht höher als 380 V ist, können Sie auch eine (max.) 100 W-Glühlampe verwenden. Wenn eine Glühlampe verwendet wird, kann sie erlöschen oder das Licht kann sehr schwach werden.

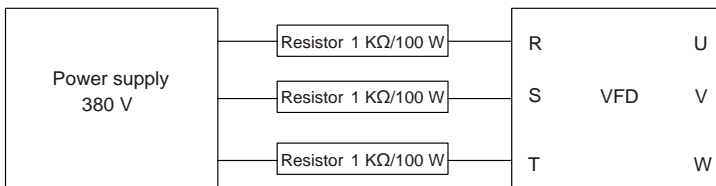


Abbildung 8.2 Beispiel für Ladeschaltung von Antriebsgeräten

#### 8.4.2 Auswechseln von Elektrolytkondensatoren



✧ Lesen Sie die Sicherheitshinweise aufmerksam durch und befolgen Sie die Anweisungen zur Durchführung der Arbeiten. Andernfalls kann es zu Körperverletzungen oder Schäden am Gerät kommen.

Der Elektrolytkondensator des VFD muss ausgewechselt werden, wenn er mehr als 35.000 Stunden in Betrieb war. Nähere Informationen zur Auswechslung erhalten Sie bei Sourcetriconic.

#### 8.5 Stromkabel



✧ Lesen Sie die Sicherheitshinweise aufmerksam durch und befolgen Sie die Anweisungen zur Durchführung der Arbeiten. Andernfalls kann es zu Körperverletzungen oder Schäden am Gerät kommen.

1. Stoppen Sie das Gerät, schalten Sie die Wechselstromversorgung ab und warten Sie mindestens so lange wie die am VFD angegebene Wartezeit.

2. Überprüfen Sie den Anschluss der Stromkabel. Vergewissern Sie sich, dass sie fest angeschlossen sind.
3. Schalten Sie die Wechselstromversorgung des VFD wieder ein.

## 9 Kommunikation

### 9.1 Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt die vom VFD unterstützten Kommunikationsprotokolle.

Der VFD verfügt über eine RS485-Kommunikationsschnittstelle und verwendet die Master/Slave-Kommunikation auf der Grundlage [des internationalen Standard-Modbus-Kommunikationsprotokolls](#). Sie können eine zentrale Steuerung (Einstellung von Befehlen zur Steuerung des VFD, Änderung der Betriebsfrequenz und der zugehörigen Funktionsparameter sowie zur Überwachung des Betriebsstatus und der Fehlerinformationen des VFD) über PC/SPS, übergeordnete Steuerungsrechner oder andere Geräte implementieren, um spezifische Anwendungsanforderungen zu erfüllen.

### 9.2 Einführung in Modbus-Protokoll

Modbus ist ein Softwareprotokoll, eine gemeinsame Sprache, die in elektronischen Steuerungen verwendet wird. Mit Hilfe dieses Protokolls kann ein Controller mit anderen Geräten über Übertragungsleitungen kommunizieren. Es entspricht dem allgemeinen Industriestandard. Mit diesem Standard können Steuergeräte verschiedener Hersteller zu einem industriellen Netzwerk verbunden und zentral überwacht werden.

Das Modbus-Protokoll bietet zwei Übertragungsmodi: American Standard Code for Information Interchange (ASCII) und [Remote Terminal Unit \(RTU\)](#). In einem Modbus-Netzwerk müssen die Übertragungsmodi, Baudraten, Datenbits, Prüfbits, Stoppbits und andere grundlegende Parameter in allen Geräten des Netzwerks einheitlich sein.

Ein Modbus-Netzwerk ist ein Steuerungsnetzwerk mit einem Master und mehreren Slaves, d. h. in einem Modbus-Netzwerk gibt es nur ein Gerät, das als Master dient, und die anderen Geräte sind die Slaves. Der Master kann mit einem Slave oder allen Slaves kommunizieren, indem er Broadcast-Nachrichten sendet. Auf einzelne Zugriffsbefehle muss ein Slave eine Antwort geben. Bei Broadcast-Nachrichten müssen die Slaves keine Antworten zurücksenden.

### 9.3 Anwendung

Der VFD verwendet den Modbus RTU-Modus und kommuniziert über die RS485-Schnittstelle.

#### 9.3.1 RS485

RS485-Schnittstellen arbeiten im Halbduplex-Modus und senden Datensignale in der differentiellen Übertragungsart, die auch als symmetrische Übertragung bezeichnet wird. Eine RS485-Schnittstelle verwendet eine verdrehte Zweidrahtleitung, bei dem ein Draht als A (+) und der andere als B (-) definiert ist. Im Allgemeinen ist der Logikwert "1", wenn der Spannungspegel zwischen den Übertragungsleitungen A und B positiv ist und zwischen +2 V und +6 V liegt; ist der Pegel negativ und liegt zwischen -2 V und -6 V, ist der Logikwert "0". Auf der VFD-Klemmenleiste entspricht die „485+“-Klemme „A“ und die „485“-Klemme „B“.

Die Kommunikations-Baudrate ([P14.01](#)) gibt die Anzahl der in einer Sekunde gesendeten Bits an, und die Einheit ist Bit/s (bps). Eine höhere Baudrate bedeutet eine schnellere Übertragung und eine höhere Störanfälligkeit. Wenn eine verdrehte Zweidrahtleitung von 0,56 mm (24 AWG) verwendet wird, variiert die maximale Übertragungsentfernung je nach Baudrate, wie in der folgenden Tabelle beschrieben.

Baudrate (bps)	Max. Übertragungsdistanz (Meter)	Baudrate (bps)	Max. Übertragungsdistanz (Meter)
2400BPS	1800m	9600BPS	800m
4800BPS	1200m	19200BPS	600m

Wenn RS485-Schnittstellen für die Kommunikation über große Entfernungen verwendet werden, empfiehlt es sich, geschirmte Kabel zu verwenden und die Abschirmschicht als Erdungsleitung zu nutzen.

Bei weniger Geräten und kürzeren Übertragungsstrecken funktioniert das gesamte Netz auch ohne Abschlusswiderstand. Die Störanfälligkeit nimmt jedoch mit der Entfernung zu. Es wird daher empfohlen, bei langen Übertragungsstrecken einen 120Ω-Abschlusswiderstand an beiden Enden zu verwenden.

### 9.3.1.1 Wenn ein einzelner VFD verwendet wird

Abbildung 9.1 zeigt den Modbus-Schaltplan für das Netzwerk mit einem VFD und einem PC. PCs verfügen in der Regel nicht über RS485-Schnittstellen, daher muss eine RS232- oder USB-Schnittstelle eines PCs durch einen Wandler in eine RS485-Schnittstelle umgewandelt werden. Verbinden Sie dann das Ende A der RS485-Schnittstelle mit dem Anschluss 485+ an der Klemmenleiste des VFD und das Ende B mit dem Anschluss 485-. Es wird empfohlen, geschirmte verdrehte Zweidrahtleitungen zu verwenden. Bei Verwendung eines RS232-zu-RS485-Wandlers darf das Verbindungskabel zwischen der RS232-Schnittstelle des PCs und dem Wandler nicht länger als 15 m sein. Verwenden Sie nach Möglichkeit ein kurzes Kabel. Es wird empfohlen, den Wandler direkt an den PC anzuschließen. Wenn Sie einen USB-zu-RS485-Wandler verwenden, sollten Sie nach Möglichkeit ein kurzes Kabel verwenden.

Wenn die Kabelverbindungen hergestellt sind, wählen Sie den richtigen Anschluss (z. B. COM1 für den Anschluss an den RS232-RS485-Wandler) für den steuernden PC und sorgen Sie dafür, dass die Einstellungen der grundlegenden Parameter wie Kommunikations-Baudrate und Paritätsprüfbit mit denen des VFD übereinstimmen.

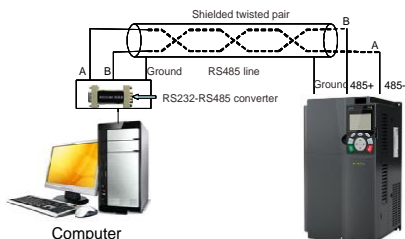


Abbildung 9.1 RS485-Schaltplan für Netzwerk mit einem VFD

### 9.3.1.2 Wenn mehrere VFD verwendet werden

In einem Netz mit mehreren Frequenzumrichtern werden in der Regel Bus- und Sterntopologie verwendet.

Gemäß den Anforderungen der Standards für industrielle RS485-Bussysteme müssen alle Geräte in Busschaltung mit einem  $120\ \Omega$ -Abschlusswiderstand an jedem Ende des Bus verbunden werden, wie in Abbildung 9.2 dargestellt. Abbildung 9.3 zeigt den vereinfachten Schaltplan und Abbildung 9.4 zeigt die Übersicht über die praktische Anwendung.

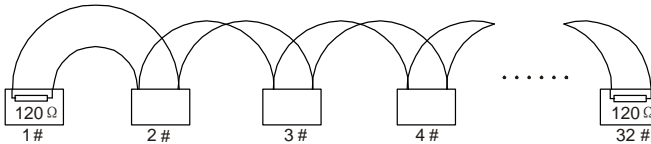


Abbildung 9.2 Verdrahtung beim Bus-Anschlussschema

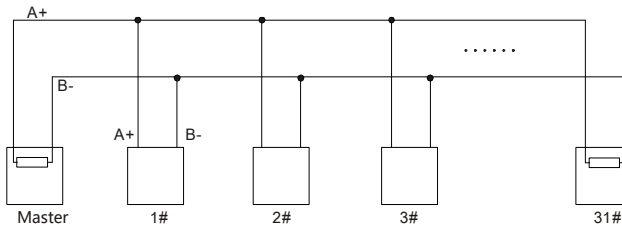


Abbildung 9.3 Vereinfachtes Bus-Anschlussschema

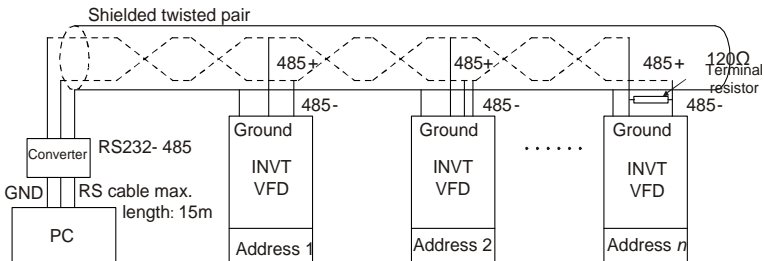


Abbildung 9.4 Praktisches Anwendungsschema der Busschaltung

Abbildung 9.5 zeigt den Schaltplan für die Sterntopologie. Bei dieser Verbindungsart müssen die beiden Geräte, die auf der Leitung am weitesten voneinander entfernt sind, mit einem Abschlusswiderstand verbunden werden (in dieser Abbildung sind die beiden Geräte 1# und 15#).

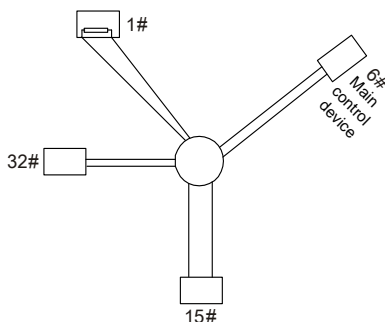


Abbildung 9.5 Sternschaltung

Verwenden Sie beim Einsatz mehrerer miteinander verbundener Frequenzumrichter nach Möglichkeit geschirmte Kabel. Die Baudraten, die Einstellungen für die Datenbitprüfung und andere grundlegende Parameter aller Geräte an der RS485-Leitung müssen einheitlich eingestellt sein, und die Adressen dürfen sich nicht wiederholen.

### 9.3.2 RTU

#### 9.3.2.1 Aufbau eines RTU-Kommunikationsframe

Wenn ein Modbus-Netzwerk im RTU-Kommunikationsmodus verwendet wird, enthält jedes Byte (8 Bits) in der Nachricht 2 hexadezimale Zeichen (jedes enthält 4 Bits). Im Vergleich zum ASCII-Modus kann der RTU-Modus dazu beitragen, mehr Daten mit der gleichen Baudrate zu senden, da die Befehlskodierung kompakter ist.

#### Code-System

- 1 Startbit
- 7 oder 8 Datenbits; das kleinste gültige Bit wird zuerst gesendet. Jedes 8-Bit-Datenfeld des Frames umfasst 2 hexadezimale Zeichen (0-9, A-F).
- (optional) 1 Prüfbit ungerader/gerader Parität
- 1 Stoppbit (mit durchgeführter Prüfung), oder 2 Bits (ohne Prüfung)

#### Datenfeld Fehlererkennung

- Zyklische Redundanzprüfung (CRC)

In der folgenden Tabelle wird das Datenformat beschrieben.

11-Bit-Zeichen-Subframe (Bits 1 bis 8 sind Datenbits)

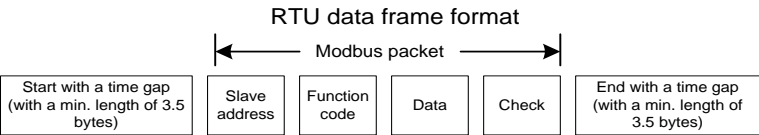
Start-Bit	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	BIT8	Prüfbit	Stopp-Bit
-----------	------	------	------	------	------	------	------	------	---------	-----------

10-Bit-Zeichen-Subframe (Bits 1 bis 7 sind Datenbits)

Start-Bit	BIT1	BIT2	BIT3	BIT4	BIT5	BIT6	BIT7	Prüfbit	Stopp-Bit
-----------	------	------	------	------	------	------	------	---------	-----------

In einem Zeichenframe enthalten nur die Datenbits Informationen. Das Startbit, das Prüfbit und das Stoppbit werden für die Übertragung der Datenbits an das Zielgerät verwendet. In praktischen Anwendungen müssen die Datenbits, Paritätsprüfbits und Stoppbits konsistent eingestellt werden.

Im RTU-Modus muss einem neuen Frame immer eine Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte vorausgehen. In einem Netz, in dem die Übertragungsrate auf der Grundlage der Baudrate berechnet wird, kann die Übertragungszeit von 3,5 Byte leicht ermittelt werden. Nach Ablauf der Leerlaufzeit werden die Datenfelder in der folgenden Abfolge gesendet: Slave-Adresse, Betriebsbefehlscode, Daten und CRC-Prüfzeichen. Jedes Byte, das in jedem Datenfeld gesendet wird, enthält hexadezimale Zeichen (0-9, A-F). Die Netzwerkgeräte überwachen immer den Kommunikationsbus. Nach dem Empfang des ersten Datenfelds (Adressinformation) vergleicht jedes Netzgerät das Byte mit seiner eigenen Adresse. Nachdem das letzte Byte gesendet wurde, wird eine ähnliche Übertragungspause (mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte) verwendet, um anzuzeigen, dass die Frameübertragung beendet ist. Dann beginnt die Übertragung eines neuen Datenframes.



Die Informationen eines Frames müssen in einem kontinuierlichen Datenfluss gesendet werden. Tritt eine Kommunikationsunterbrechung auf, die größer als die Übertragungszeit von 1,5 Byte ist, bevor die Übertragung des gesamten aktuellen Frames abgeschlossen wurde, kann das empfangende Gerät die unvollständige Information löschen und das nachfolgende Byte mit dem Adress-Datenfeld eines neuen Frames verwechseln. Ist das Übertragungsintervall zwischen zwei Frames kürzer als die Übertragungszeit von 3,5 Byte, kann das empfangende Gerät es mit einer Weiterführung des letzten Frames verwechseln. Der CRC-Prüfwert ist aufgrund der Fehlzuhörordnung der Frames fehlerhaft, so dass ein Kommunikationsfehler auftritt.

Die folgende Tabelle beschreibt den Standardaufbau eines RTU-Frames.

START (Header des Datenframes)	T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von ≥3,5 Bytes)
ADDR (Slave-Adressbereich)	Kommunikationsadresse: 0-247 (im Dezimalsystem) (0 bezeichnet die Broadcast-Adresse)
CMD (Funktionsfeld)	03H: Slave-Parameter lesen 06H: Slave-Parameter schreiben
(Datenfeld) DATA(N-1) ... DATA(0)	Daten mit 2*N Bytes, Hauptinhalt der Kommunikation sowie Kernstück des Datenaustauschs
CRC CHK low-order bits (CRC-Prüfung niederwertige Bits)	Fehlererkennung: CRC (16 Bits)
CRC CHK high-order bits (CRC-Prüfung höherwertige Bits)	
END (Ende des Frames)	T1-T2-T3-T4 (Übertragungszeit von ≥3,5 Byte)



### 9.3.2.2 Fehlerprüfung bei RTU-Kommunikations-Frames

Bei der Übertragung von Daten können aufgrund verschiedener Faktoren Fehler auftreten. Ohne die Prüfung kann das Gerät, das die Daten empfängt, Datenfehler nicht erkennen und möglicherweise eine falsche Antwort geben. Eine falsche Antwort kann zu ernsthaften Problemen führen. Daher müssen die Daten geprüft werden.

Die Prüfung wird wie folgt durchgeführt: Der Sender berechnet aus den zu übertragenden Daten auf der Grundlage eines bestimmten Algorithmus eine Prüfsumme, hängt diese am Ende der Nachricht an und überträgt sie gemeinsam. Nach dem Empfang der Nachricht berechnet der Empfänger aus den empfangenen Daten auf der Grundlage desselben Algorithmus eine Prüfsumme und vergleicht diese mit der vom Sender übermittelten. Wenn die Prüfsummen gleich sind, ist die Meldung korrekt. Andernfalls wird die Nachricht als fehlerhaft angesehen.

Die Fehlerprüfung eines Frames umfasst zwei Teile: die Bitprüfung der einzelnen Bytes (d. h. die Prüfung auf ungerade/gerade Parität anhand des Prüfbits im Zeichensubframe) und die Datenprüfung des vollständigen Frames (CRC-Prüfung).

#### Bitprüfung der einzelnen Bytes (Prüfung auf ungerade/gerade Parität)

Sie können auswählen, ob die Bitprüfung vorgeschrieben sein soll oder ob keine Prüfung durchgeführt werden soll, wodurch die Einstellung des Prüfbits jedes Bytes beeinflusst wird.

Definition gerade Parität: Bevor die Daten übertragen werden, wird ein gerades Prüfbit hinzugefügt, um anzuzeigen, ob die Anzahl der Einsen in den zu übertragenden Daten ungerade oder gerade ist. Ist die Anzahl gerade, wird das Prüfbit auf "0" gesetzt; ist sie ungerade, wird das Prüfbit auf "1" gesetzt.

Definition der ungeraden Parität: Bevor die Daten übertragen werden, wird ein ungerades Prüfbit hinzugefügt, um anzuzeigen, ob die Anzahl der Einsen in den zu übertragenden Daten ungerade oder gerade ist. Ist die Anzahl ungerade, wird das Prüfbit auf "0" gesetzt; ist sie gerade, wird das Prüfbit auf "1" gesetzt.

Die zu übertragenden Datenbits sind zum Beispiel "11001110", darunter fünfmal "1". Wird die gerade Parität verwendet, wird das Bit für die Prüfung der geraden Parität auf "1" gesetzt; wird die ungerade Parität verwendet, wird das Bit für die Prüfung der ungeraden Parität auf "0" gesetzt. Während der Übertragung der Daten wird das Prüfbit berechnet und in das Prüfbit des Frames eingefügt. Das empfangende Gerät führt nach dem Empfang der Daten die Paritätsprüfung durch. Stellt es fest, dass die ungerade/gerade Parität der Daten nicht mit der voreingestellten Information übereinstimmt, entscheidet es, dass ein Kommunikationsfehler vorliegt.

#### Zyklische Redundanzprüfung (CRC)

Ein Frame im RTU-Format enthält ein Fehlererkennungsfeld auf der Grundlage der CRC-Berechnung. Das CRC-Feld prüft den gesamten Inhalt des Frames. Das CRC-Feld besteht aus zwei Bytes mit 16 binären Bits. Es wird vom Sender berechnet und dem Frame hinzugefügt. Der Empfänger berechnet den CRC-Wert des empfangenen Frames und vergleicht das Ergebnis mit dem Wert im empfangenen CRC-Feld. Wenn die beiden CRC-Werte nicht gleich sind, kommt es zu Fehlern bei der Übertragung.

Während des CRC-Vorgangs wird zunächst 0xFFFF in ein Register geladen, und dann wird ein

Prozess aufgerufen, um mindestens 6 zusammenhängende Bytes im Frame auf der Grundlage des Inhalts des aktuellen Registers zu verarbeiten. Die CRC wird nur aus den 8-Bit-Nutzdaten in jedem Zeichen berechnet. Die Start-, End- und Prüfbits werden nicht für die Berechnung verwendet. Bei der Generierung der CRC-Werte wird die "Exklusiv-Oder"-Operation (XOR) nacheinander für jedes 8-Bit-Zeichen und den aktuellen Inhalt des Registers durchgeführt. Das Ergebnis wird, in Bits ausgedrückt, um eine Stelle zum niederwertigsten Bit hin verschoben, und 0 wird in das freigewordene höchstwertige Bit eingetragen. Dann wird das niederwertige Bit geprüft. Wenn das niederwertige Bit 1 ist, wird eine XOR-Verknüpfung zwischen dem aktuellen Wert im Register und einem voreingestellten Wert durchgeführt. Wenn das niederwertige Bit 0 ist, wird keine Operation durchgeführt. Dieser Vorgang wird achtmal wiederholt. Nachdem das letzte Bit verarbeitet wurde, wird die XOR-Operation für das nächste 8-Bit-Byte und den aktuellen Inhalt des Registers durchgeführt. Die im Register verbleibenden 16bit sind der CRC-Wert, die nach der Durchführung von Operationen an allen Bytes im Frame erhalten werden.

Die Berechnung erfolgt nach der international üblichen CRC-Prüfregel. Um die CRC-Prüfsumme nach Bedarf zu erstellen, können Sie den jeweiligen Standard-CRC-Algorithmus Ihrer Entwicklungsbibliothek hinzuziehen.

Das folgende Beispiel ist eine einfache CRC-Berechnungsfunktion zu Ihrer Information (unter Verwendung der Programmiersprache C):

```
unsigned int    crc_cal_value(unsigned char*data_value,unsigned char
data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value=0xffff
    while(data_length--)
    {
        crc_value^=*data_value++;
        for(i=0;i<8;i++)
        {
            if(crc_value&0x0001)
                crc_value=(crc_value>>1)^0xa001;
            else
                crc_value=crc_value>>1;
        }
    }
    return(crc_value);
}
```

## 9.4 RTU-Befehlscode und Kommunikationsdaten

### 9.4.1 Befehlscode 03H, Lesen von N Wörtern (kontinuierlich bis zu 16 Wörtern)

Der Befehlscode 03H wird vom Master verwendet, um Daten aus dem VFD zu lesen. Die Anzahl der zu lesenden Daten hängt von der im Befehl angegebenen "Datenanzahl" ab. Es können maximal 16 Datenelemente gelesen werden. Die Adressen der gelesenen Parameter müssen fortlaufend sein. Jedes Datenelement belegt 2 Bytes, also ein Wort. Das Befehlsformat wird im Hexadezimalsystem

dargestellt (eine Zahl gefolgt von einem "H" steht für einen Hexadezimalwert). Ein Hexadezimalwert besteht aus zwei Hexadezimalziffern und belegt ein Byte.

Nachfolgend werden zum Beispiel die Framestrukturen beschrieben, um ausgehend von der Datenadresse 0004H zwei zusammenhängende Datenelemente (d. h. den Inhalt der Datenadressen 0004H und 0005H) des VFD mit der Adresse 01H zu lesen.

RTU-Master-Befehl (vom Master an den VFD gesendet):

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
ADDR (Adresse)	01H
CMD (Befehlscode)	03H
Höherwertiges Startadressen-Byte	00H
Niederwertiges Startadressen-Byte	04H
Höherwertiges Datenanzahlbyte	00H
Niederwertiges Datenanzahlbyte	02H
Niederwertiges CRC-Byte	85H
Höherwertiges CRC-Byte	CAH
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

"START" und "END" sind "T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)", was bedeutet, dass eine Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte eingehalten werden muss, bevor die RS485-Kommunikation ausgeführt wird. Die Pause dient dazu, eine Nachricht von einer anderen zu unterscheiden, damit die beiden Nachrichten nicht als eine Nachricht angesehen werden.

"ADDR" ist "01H", was bedeutet, dass der Befehl an den VFD mit der Adresse 01H gesendet wird. Die ADDR-Information belegt ein Byte.

"CMD" ist "03H", was bedeutet, dass der Befehl zum Lesen von Daten aus dem VFD verwendet wird. Die CMD-Information belegt ein Byte.

"Startadresse" bedeutet, dass das Lesen der Daten ab dieser Adresse beginnt. Sie belegt zwei Bytes, wobei das höherwertige Byte auf der linken und das niederwertige Byte auf der rechten Seite steht.

"Datenanzahl" gibt die Anzahl der zu lesenden Datenregister an (Einheit: Datenwort). "Startadresse" ist "0004H" und "Datenanzahl" ist 0002H, was bedeutet, dass die Daten von den Datenadressen 0004H und 0005H gelesen werden sollen.

Die CRC-Prüfung belegt zwei Bytes in umgekehrter Reihenfolge als die anderen Worte, wobei das niederwertige Byte auf der rechten und das höherwertige Byte auf der linken Seite der 16bit-Zahl steht.

Antwort des RTU-Slave (vom VFD an den Master gesendet):

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
ADDR	01H
CMD	03H
Länge der Antwort in Byte	04H
Höherwertiges Byte der Daten in 0004H	13H

Niederwertiges Byte der Daten in 0004H	88H
Höherwertiges Byte der Daten in 0005H	00H
Niederwertiges Byte der Daten in 0005H	00H
Niederwertige CRC-Bits	7EH
Höherwertige CRC-Bits	9DH
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

Die Definition der Antwortinformation wird im Folgenden beschrieben:

"ADDR" ist "01H", was bedeutet, dass die Nachricht vom VFD gesendet wird. Dieser hat die Adresse 01H. Die ADDR-Information belegt ein Byte.

"CMD" ist "03H", was bedeutet, dass die Nachricht eine Antwort des VFD auf den 03H-Befehl des Masters zum Lesen von Daten ist. Die CMD-Information belegt ein Byte.

"Anzahl der Bytes" gibt die Anzahl der Nutzdaten-Bytes zwischen genau diesem Byte (nicht enthalten) und dem ersten CRC-Byte (nicht enthalten) an. Der Wert "04" bedeutet, dass zwischen "Anzahl der Bytes" und "CRC-Byte niedriger Ordnung" vier Datenbytes liegen, d. h. "Datenbyte höherer Ordnung in 0004H", "Datenbyte niedriger Ordnung in 0004H", "Datenbyte höherer Ordnung in 0005H" und "Datenbyte niedriger Ordnung in 0005H".

Ein Datenelement besteht aus zwei Bytes, wobei die höherwertigen Bits links und die niederwertigen Bits rechts stehen. Aus der Antwort geht hervor, dass die Daten in 0004H 1388H (5000 dezimal) und die Daten in 0005H 0000H sind.

Die CRC-Prüfung belegt zwei Bytes in umgekehrter Reihenfolge als die anderen Worte, wobei das niederwertige Byte auf der rechten und das höherwertige Byte auf der linken Seite steht.

#### 9.4.2 Befehlswort 06H, Schreiben eines Wortes

Dieser Befehl wird vom Master verwendet, um Daten in den VFD zu schreiben. Pro Befehl kann nur ein einziges Datenelement geschrieben werden. Er wird verwendet, um die Parameter und den Betriebsmodus des VFDs zu ändern. Um zum Beispiel 5000 (1388H) in 0004H des VFD mit der Geräteadresse 02H zu schreiben, werden folgende Framestrukturen verwendet:

RTU-Master-Befehl (vom Master an den VFD gesendet):

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	06H
Schreibadresse höherwertiges DatenByte	00H
Schreibadresse niederwertiges Datenbyte	04H
Dateninhalt höherwertiges Byte	13H
Dateninhalt niederwertiges Byte	88H
Niederwertiges CRC-Byte	C5H
Höherwertiges CRC-Byte	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

Gleichlautende Antwort des RTU-Slave (vom VFD an den Master gesendet):

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	06H
Schreibadresse höherwertiges Datenbyte	00H
Schreibadresse niederwertiges Datenbyte	04H
Dateninhalt höherwertiges Byte	13H
Dateninhalt niederwertiges Byte	88H
Niederwertiges CRC-Byte	C5H
Höherwertiges CRC-Byte	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

Achtung: Die Abschnitte 9.4.1 und 9.4.2 beschreiben hauptsächlich die Befehlsformate. Für die detaillierte Anwendung siehe Abschnitt 9.4.8.

### 9.4.3 Befehlscode 08H, Schnittstellen-Diagnose

Beschreibung des Unterfunktionscodes:

Unterfunktions-Code	Beschreibung
0000	Exakte Rücksendung der Daten der Anfrage

Nutzen Sie diese Funktion, um die serielle Kommunikation des VFD mit der Adresse 01H zu überprüfen. Bei korrekter Funktion sind Abfrage und Antwortstrings gleich. Die Formate sind in den folgenden Tabellen beschrieben.

RTU-Master-Befehl:

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
ADDR	01H
CMD	08H
Unterfunktionscode höherwertiges Byte	00H
Unterfunktionscode niederwertiges Byte	00H
Dateninhalt höherwertiges Byte	12H
Dateninhalt niederwertiges Byte	ABH
CRC CHK low-order Byte (CRC-Prüfung niederwertiges Byte)	ADH
CRC CHK high-order Byte (CRC-Prüfung höherwertiges Byte)	14H
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

RTU Slave-Antwort:

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
-------	---

ADDR	01H
CMD	08H
Unterfunktionscode höherwertiges Byte	00H
Unterfunktionscode niederwertiges Byte	00H
Dateninhalt höherwertiges Byte	12H
Dateninhalt niederwertiges Byte	ABH
CRC CHK low-order Byte (CRC-Prüfung niederwertiges Byte)	ADH
CRC CHK high-order Byte (CRC-Prüfung höherwertiges Byte)	14H
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

#### 9.4.4 Befehlscode 10H, kontinuierliches Schreiben

Der Befehlscode 10H wird vom Master verwendet, um Daten in den VFD zu schreiben. Die Menge der zu schreibenden Daten wird durch "Data count" (Datenanzahl) bestimmt, und es können maximal 16 Datenelemente geschrieben werden.

Um z. B. 5000 (1388H) und 50 (0032H) in 0004H bzw. 0005H des VFD zu schreiben, dessen Slave-Adresse 02H ist, werden die Framestrukturen im Folgenden beschrieben.

RTU-Master-Befehl (vom Master an den VFD gesendet):

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	10H
Schreibadresse höherwertiges Datenbyte	00H
Schreibadresse niederwertiges Datenbyte	04H
Höherwertiges Datenanzahlbyte	00H
Niederwertiges Datenanzahlbyte	02H
Data Count / Anzahl der Bytes	04H
Inhalt höherwertiges Byte von 0004H	13H
Inhalt niederwertiges Byte von 0004H	88H
Inhalt höherwertiges Byte von 0005H	00H
Inhalt niederwertiges Byte von 0005H	32H
Niederwertiges CRC-Byte	C5H
Höherwertiges CRC-Byte	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

Antwort des RTU-Slave (vom VFD an den Master gesendet)

START	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)
ADDR	02H
CMD	10H

Schreibadresse höherwertiges Datenbyte	00H
Schreibadresse niederwertiges Datenbyte	04H
Höherwertiges Datenanzahlbyte	00H
Niederwertiges Datenanzahlbyte	02H
Niederwertiges CRC-Byte	C5H
Höherwertiges CRC-Byte	6EH
END	T1-T2-T3-T4 (Pause mit einer Mindestlänge von 3,5 Byte)

#### 9.4.5 Definition der Datenadresse

In diesem Abschnitt wird die Adressdefinition von Kommunikationsdaten beschrieben. Die Adressen werden zur Steuerung des Betriebs, zum Abrufen von Statusinformationen und zur Einstellung von Funktionsparametern des VFD verwendet.

##### 9.4.5.1 Regeln für das Funktionscode-Adressformat

Die Adresse eines Funktionscodes besteht aus zwei Bytes, wobei das höherwertige Byte auf der linken und das niederwertige Byte auf der rechten Seite steht. Das höherwertige Byte reicht von 00 bis ffH, und das niederwertige Byte reicht ebenfalls von 00 bis ffH. Das höherwertige Byte ist die hexadezimale Form der Gruppennummer vor dem Punkt, das niederwertige Byte ist die hexadezimale Form der Parameternummer hinter dem Punkt. P05.06 dient als Beispiel: Die Gruppennummer ist 05, d. h. das höherwertige Byte der Parameteradresse ist die hexadezimale Form von 05; und die Zahl hinter dem Punkt ist 06, d. h. das niederwertige Byte ist die hexadezimale Form von 06. Die Funktionscode-Adresse lautet also in hexadezimaler Form 0506H. Als weiteres Beispiel lautet die Parameteradresse von P10.01 0A01H.

Funktionscode	Benennung	Beschreibung	Einstellbereich	Standard	Ändern
<u>P10.00</u>	Einfacher SPS-Modus	0: Stopp nach einmaligem Durchgang 1: Nach einmaligem Durchgang mit dem Endwert weiterlaufen 2: Zyklischer Betrieb	0-2	0	○
<u>P10.01</u>	Speicherwahl einfache SPS	0: Ohne Speicherung nach dem Ausschalten 1: Mit Speicherung nach dem Ausschalten	0-1	0	○

#### Achtung:

- Die Parameter in der Gruppe P99 werden vom Hersteller festgelegt und können nicht gelesen oder geändert werden. Einige Parameter können nicht geändert werden, wenn der VFD in Betrieb ist; andere können ungeachtet des VFD-Status nicht geändert werden. Beachten Sie

beim Ändern den Einstellbereich, die Einheit und die Beschreibung eines Parameters.

- Die Lebensdauer des elektrisch löschbaren, programmierbaren Nur-Lese-Speichers (EEPROM) kann sich verkürzen, wenn er häufig zum Speichern verwendet wird. Viele Funktionsparameter müssen nicht dauerhaft gespeichert werden, eine flüchtige Speicherung reicht aus. Dies kann erfolgen, indem der Parameterwert nur im Arbeitsspeicher des Umrichters geändert wird, dazu wird das höchstwertige Bit der entsprechenden Funktionscode-Gruppenadresse von 0 auf 1 geändert. Wenn zum Beispiel P00.07 nicht im EEPROM gespeichert werden muss, können Sie den Wert nur flüchtig im RAM ändern, indem Sie die Adresse auf 8007H setzen. Diese Adresse kann nur zum Schreiben von Daten in das auf dem Chip befindliche RAM verwendet werden und ist ungültig, wenn sie zum Lesen von Daten verwendet wird.

#### 9.4.5.2 Beschreibung weiterer Funktionsadressen

Der Master kann nicht nur die Parameter des VFD ändern, sondern auch den VFD steuern, z. B. starten und stoppen und den Betriebsstatus des VFD überwachen. In der folgenden Tabelle werden weitere Funktionsparameter beschrieben.

Funktion	Adresse	Beschreibung der Daten	R/W
Kommunikationsbasierter Steuerbefehl	2000H	0001H: Vorwärtslauf	R/W
		0002H: Rückwärtslauf	
		0003H: Vorwärtstippen (Jog)	
		0004H: Rückwärtstippen (Jog)	
		0005H: Stopp (mit Rampe)	
		0006H: Austrudeln bis Stopp (Freier Halt, elektrischer Not-Aus, Torque Off)	
		0007H: Fehler-Reset	
		0008H: Tippen bis Stopp	
Kommunikationsbasierte Werteinstellung	2001H	Kommunikationsbasierte Frequenzeinstellung (0-Fmax, Einheit: 0,01 Hz)	R/W
	2002H	PID-Sollwert, Bereich (0-1000, 1000 entspricht 100,0 %)	R/W
	2003H	PID-Rückführung, Bereich (0-1000, 1000 entspricht 100,0 %)	
	2004H	Drehmomentsollwert (-3000 - +3000, 1000 entspricht 100,0 % des Motornennstroms)	R/W
	2005H	Einstellung des oberen Grenzwerts der Vorwärtslauffrequenz (0-fmax, Einheit: 0,01 Hz)	R/W
	2006H	Einstellung des oberen Grenzwerts der Rückwärtslauffrequenz (0-fmax, Einheit: 0,01 Hz)	R/W
	2007H	Oberer Grenzwert des elektromotorischen	R/W



Funktion	Adresse	Beschreibung der Daten	R/W
		Moments (0-3000, 1000 entspricht 100,0 % des Motornennstroms)	
	2008H	Oberer Grenzwert des Bremsmoments (0-3000, 1000 entspricht 100,0 % des Motornennstroms)	R/W
	2009H	Spezielles Steuerbefehlswort: Bit0-1: =00: Motor 1 =01: Motor 2 Bit2: =1 Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung aktivieren =0: Umschaltung Drehzahl-/Drehmomentregelung deaktivieren Bit3: =1 Stromverbrauch löschen =0: Stromverbrauch nicht löschen Bit4: =1 Vorerregung; =0: Vorerregung deaktivieren Bit5: =1 Gleichstrombremse =0: Gleichstrombremse deaktivieren	R/W
	200AH	Befehl für virtuelle Eingangsklemme, Bereich: 0x000-0x3FF Bitmaske entspricht S8/S7/S6/S5/HDIB/HDIA/ S4/S3/S2/S1	R/W
	200BH	Befehl für virtuelles Ausgangsklemme, Bereich: 0x00-0x0F Bitmaske entspricht lokalem RO2/RO1/HDO/Y1	R/W
	200CH	Spannungseinstellung (für die U/f-Separation verwendet) (0-1000, 1000 entspricht 100,0 % der Motornennspannung)	R/W
	200DH	AO-Ausgang Einstellung 1 (-1000-+1000, 1000 entspricht 100,0 %)	R/W
	200EH	AO-Ausgang Einstellung 2 (-1000-+1000, 1000 entspricht 100,0 %)	R/W
VFD-Statuswort 1	2100H	0001H: Vorwärtslauf	R
		0002H: Rückwärtslauf	
		0003H: Gestoppt	
		0004H: Fehlerhaft	
		0005H: POFF	
		0006H: Vorerregt	
VFD-Statuswort 2	2101H	Bit0: =0: Nicht startbereit =1: Startbereit Bit1-2: =00: Motor 1 =01: Motor 2	R

Funktion	Adresse	Beschreibung der Daten		R/W
		Bit3: =0: Asynchronmotor =1: Synchronmotor Bit4: =0: Kein Überlastalarm =1: Überlastalarm Bit5-Bit6: =00: Steuerung über Bedienfeld =01: Klemmen-basierte Regelung =10: Kommunikationsbasierte Regelung Bit7: Reserviert Bit8: =0: Drehzahlregelung = 1: Drehmomentregelung Bit9: =0: Keine Lageregelung =1: Lageregelung Bit11-Bit10: =0: Vektor 0 =1: Vektor 1 =2: Regelkreis-Vektor =3: Raumzeigermodulation		
VFD-Fehlercode	2102H	Siehe Beschreibung der Fehlerarten.		R
VFD-Kennzeichnungscode	2103H	ST600: 0x01A2		R
Betriebsfrequenz	3000H	0-fmax (Einheit: 0,01Hz)	Zusätzliche Kommunikations-adressen zur Kompatibilität mit anderen Umrichter-modellen (nur lesbar)	R
Frequenz einstellen	3001H	0-fmax (Einheit: 0,01Hz)		R
Busspannung	3002H	0,0-2000,0V (Einheit: 0,1V)		R
Ausgangsspannung	3003H	0-1200V (Einheit: 1V)		R
Ausgangsstrom	3004H	0,0-3000,0A (Einheit: 0,1A)		R
Drehzahl	3005H	0-65535 (Einheit: 1min <sup>-1</sup> )		R
Ausgangsleistung	3006H	-300,0-300,0 % (Einheit: 0,1 %)		R
Ausgangsdrehmoment	3007H	-250,0-250,0 % (Einheit: 0,1 %)		R
PID-Sollwert	3008H	-100,0-100,0 % (Einheit: 0,1 %)		R
PID-Rückführung	3009H	-100,0-100,0 % (Einheit: 0,1 %)		R
Eingangsstatus	300AH	000-3F Entspricht lokalem HDIB/HDIA/S4/S3/S2/S1		R
Ausgangsstatus	300BH	000-0F Entspricht lokalem		R

Funktion	Adresse	Beschreibung der Daten		R/W
		RO2/RO1/HDO/Y1		
Analogeingang 1	300CH	0,00-10,00V (Einheit: 0,01V)		R
Analogeingang 2	300DH	0,00-10,00V (Einheit: 0,01V)		R
Analogeingang 3	300EH	-10,00-10,00V (Einheit: 0,01V)		R
Analogeingang 4	300FH			R
Leseeingang HDIA Hochgeschwindigkeitsimpuls	3010H	0,00-50,00kHz (Einheit: 0,01Hz)		R
Leseeingang HDIB-Hochgeschwindigkeitsimpuls	3011H			R
Aktuelle Drehzahlstufe lesen	3012H	0-15		R
Außenlänge	3013H	0-65535		R
Externer Zählwert	3014H	0-65535		R
Drehmomenteinstellung	3015H	-300,0-300,0 % (Einheit: 0,1 %)		R
Kennzeichnungscode	3016H			R
Fehlercode	5000H			R

Die Lese-/Schreibeigenschaften (R/W) geben an, ob eine Funktion gelesen und geschrieben werden kann. So kann z.B. "Kommunikationsbasierter Steuerbefehl" geschrieben werden, und somit wird der Befehlscode 6H zur Fernsteuerung des VFD verwendet. Das Merkmal R bedeutet, dass eine Funktion nur gelesen werden kann, und W bedeutet, dass eine Funktion nur geschrieben werden kann.

**Achtung:** Einige Parameter in der vorstehenden Tabelle sind nur gültig, nachdem sie aktiviert wurden. Zum Beispiel muss für die Vorgänge „Start“ und „Stopp“ der „Startbefehls-Kanal“ (P00.01) auf "Kommunikation" und der "Kanal für die Kommunikation des Startbefehls" (P00.02) auf den Modbus-Kommunikationskanal eingestellt werden. Ein weiteres Beispiel: Wenn Sie den "PID-Sollwert" ändern, müssen Sie die "PID-Sollwertquelle" (P09.00) auf Modbus-Kommunikation einstellen.

Die folgende Tabelle beschreibt die Kodierungsregeln für Gerätecodes (entsprechend dem Kennzeichnungscode 2103H des VFD).

Acht höherwertige Bits des Codes	Bedeutung	Acht niederwertige Bits des Codes	Bedeutung
01	ST	0xa1	Vektor-Frequenzumrichter ST600-UL

Acht höherwertige Bits des Codes	Bedeutung	Acht niederwertige Bits des Codes	Bedeutung
		0xa2	Vektor-Frequenzumrichter ST600

#### 9.4.6 Feldbuskalierung

In praktischen Anwendungen werden Kommunikationsdaten in hexadezimaler Form dargestellt, aber hexadezimale Werte können keine Dezimalzahlen darstellen. Zum Beispiel kann 50,12 Hz nicht in der hexadezimalen Form dargestellt werden. In solchen Fällen können wir 50,12 mit 100 multiplizieren, um eine ganze Zahl 5012 zu erhalten, und dann kann 50,12 als 1394H (5012 in der Dezimalform) in der Hexadezimalform dargestellt werden.

Bei der Multiplikation einer nicht ganzzahligen Zahl mit einem Vielfachen, um eine ganze Zahl zu erhalten, wird das Vielfache als Feldbuskalierung bezeichnet.

Die Feldbuskalierung hängt von der Anzahl der Dezimalstellen des in "Detaillierte Parameterbeschreibung" oder "Standardwert" angegebenen Wertes ab. Wenn der Wert  $n$  Dezimalstellen enthält, ist die Feldbuskalierung  $m$  die  $n$ -te Potenz von 10.

Nehmen wir die folgende Tabelle als Beispiel,  $m$  ist 10.

Funktionscode	Benennung	Beschreibung	Einstellbereich	Standard	Ändern
<u>P01.20</u>	Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby	0,0-3600,0s (gültig, wenn P01.19 2 ist)	0,0-3600,0	0,0s	○
<u>P01.21</u>	Auswahl Restart nach Stromausfall im laufenden Betrieb	0: Deaktivieren 1: Aktivieren	0-1	0	○

Der in „Einstellbereich“ oder „Standard“ angegebene Wert enthält eine Dezimalstelle, so dass die Feldbuskalierung 10 beträgt. Wenn der vom Steuerrechner empfangene Wert 50 beträgt, ist der Wert der „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby“ des VFD 5,0 (5,0=50/10).

Um die „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby“ über die Modbus-Kommunikation auf 5,0s einzustellen, müssen Sie zunächst 5,0 mit 10 gemäß der Skalierung multiplizieren, um eine ganze Zahl 50 zu erhalten, d.h. 32H in hexadezimaler Form, und dann den folgenden Schreibbefehl senden:

<u>01</u>	<u>06</u>	<u>01 14</u>	<u>00 32</u>	<u>49 E7</u>
VFD address	Write command	Parameter address	Parameter data	CRC

Nach Erhalt des Befehls rechnet der VFD die 50 basierend auf der Feldbuskalierung in 5,0 um und setzt dann die „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby“ auf 5,0s.

Ein weiteres Beispiel: Nachdem der steuernde Rechner den Parameter-Lesebefehl „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby“ gesendet hat, erhält der Master die folgende Antwort vom VFD:

<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>02</u></b>	<b><u>00 32</u></b>	<b><u>39 91</u></b>
VFD address	Read command	2-byte data	Parameter data	CRC

Die Parameterdaten sind 0032H, d. h. 50, so dass sich auf der Grundlage der Feldbusskalierung 5,0 ergibt ( $50/10=5,0$ ). In diesem Fall erkennt der Master, dass die „Verzögerung beim Aufwachen aus dem Standby“ 5,0s beträgt.

#### 9.4.7 Antwort auf Fehlermeldung

Bei der kommunikationsbasierten Steuerung können Bedienungsfehler auftreten. So können beispielsweise einige Parameter nur gelesen werden, es wird jedoch ein Schreibbefehl übertragen. In diesem Fall sendet der VFD eine Fehlermeldung zurück.

Antworten auf Fehlermeldungen werden vom VFD an den Master gesendet. In der folgenden Tabelle werden die Codes und Definitionen der Fehlermeldungen beschrieben.

Code	Bezeichnung	Beschreibung
01H	Ungültiger Befehl	Der vom übergeordneten Rechner empfangene Befehlscode darf nicht ausgeführt werden. Die möglichen Ursachen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Funktionscode gilt nur für neuere Modelle und ist in diesem Gerät nicht implementiert.</li> <li>• Der Slave befindet sich bei der Bearbeitung dieser Anfrage im Fehlerzustand.</li> </ul>
02H	Ungültige Datenadresse	Für den VFD ist die Datenadresse in der Anfrage des übergeordneten Rechners nicht zulässig. Insbesondere ist die Kombination aus der Registeradresse und der Anzahl der zu übertragenden Bytes ungültig.
03H	Ungültiger Datenwert	Das empfangene Datenfeld enthält einen unzulässigen Wert. Der Wert gibt den Fehler der verbleibenden Struktur in der kombinierten Anfrage an. <b>Achtung:</b> Das bedeutet nicht, dass die zur Speicherung im Register übermittelten Datenelemente einen vom Programm unerwarteten Wert enthalten.
04H	Bedienfehler	Der Parameter wird beim Schreibvorgang auf einen ungültigen Wert gesetzt. Eine Eingangsklemmenfunktion kann zum Beispiel nicht auf mehreren Klemmen gleichzeitig eingestellt werden.
05H	Passwort-Fehler	Das in der Passwort-Prüfadresse eingegebene Kennwort unterscheidet sich von dem, das in <u>P07.00</u> eingestellt wurde.
06H	Fehler im Datenframe	Die Länge des vom übergeordneten Rechner übertragenen Datenframes ist falsch oder im RTU-Format stimmt der Wert der CRC-Prüfbits nicht mit dem vom gesteuerten Gerät berechneten CRC-Wert überein.

Code	Bezeichnung	Beschreibung
07H	Parameter schreibgeschützt	Der vom Schreibvorgang des steuernden Rechners zu ändernde Parameter ist ein Nur-Lese-Parameter.
08H	Parameter kann im laufenden Betrieb nicht geändert werden	Der vom Schreibvorgang des steuernden Rechners zu ändernde Parameter kann während des Betriebs des VFD nicht geändert werden.
09H	Passwortschutz	Ein Benutzerkennwort ist festgelegt und der steuernde Rechner gibt das Kennwort nicht an, um das System zu entsperren, wenn ein Lese- oder Schreibvorgang durchgeführt wird. Es wird der Fehler "System gesperrt" gemeldet.

Beim Zurücksenden einer Antwort verwendet das Slave-Gerät ein Funktionscode-Feld und einen Fehlercode, um anzugeben, ob es sich um eine normale Antwort (kein Fehler) oder eine Fehlerantwort (Fehler treten auf) handelt. Bei einer normalen Antwort sendet das Gerät den entsprechenden Funktionscode und die Datenadresse bzw. den Unterfunktionscode zurück. Bei einer Fehlerantwort sendet das Gerät einen Code zurück, der einem normalen Code entspricht, jedoch mit dem Unterschied, dass das erste Bit den Logikzustand 1 hat.

Wenn beispielsweise das Master-Gerät eine Anforderungsnachricht an ein Slave-Gerät sendet, um eine Gruppe von Funktionscode-Adressdaten zu lesen, wird der Code wie folgt erzeugt:

0 0 0 0 0 1 1 ( 03H in hexadezimaler Form)

Bei einer Fehlerantwort wird der folgende Code zurückgesendet:

1 0 0 0 0 1 1 (83H in hexadezimaler Form)

Zusätzlich zur Änderung des Codes sendet das Slave-Gerät ein Fehlercode-Byte zurück, der die Fehlerursache beschreibt. Nach Erhalt der Fehlerantwort besteht die typische Verarbeitung des Master-Geräts darin, die Anforderungsnachricht erneut zu übermitteln oder den Befehl auf der Grundlage der Fehlerinformationen zu ändern.

Um zum Beispiel den "Startbefehls-Kanal" des VFD, dessen Adresse 01H ist, auf 03 einzustellen (P00.01, die Parameteradresse ist 0001H), lautet der Befehl wie folgt:

**01**

VFD  
address

**06**

Write  
command

**00 01**

Parameter  
address

**00 03**

Parameter  
data

**98 0B**

CRC

Der Einstellbereich für den „Startbefehlskanal“ beträgt jedoch 0 bis 2. Der Wert 3 überschreitet den Einstellbereich. In diesem Fall gibt der VFD eine Fehlermeldung zurück, wie im Folgenden dargestellt:

<b><u>01</u></b>	<b><u>86</u></b>	<b><u>04</u></b>	<b><u>43 A3</u></b>
VFD address	Exception response code	Error code	CRC

Der Fehlerantwortcode 86H (generiert auf der Grundlage des höchstwertigen Bits "1" des Schreibbefehls 06H) zeigt an, dass es sich um eine Fehlerantwort auf den Schreibbefehl (06H) handelt. Der Fehlercode lautet 04H. Aus der vorstehenden Tabelle ist ersichtlich, dass der Fehler „Bedienfehler“ angezeigt wird, was bedeutet: "Der Parameter wird beim Schreibvorgang auf einen ungültigen Wert gesetzt".

#### 9.4.8 Beispiel für einen Lese-/Schreibvorgang

Einzelheiten zu den Formaten der Lese- und Schreibbefehle finden Sie in den Abschnitten 9.4.1 und 9.4.2.

##### 9.4.8.1 Beispiele für Lesebefehl 03H

Beispiel 1: Statuswort 1 des VFD mit Adresse 01H lesen. Gemäß der Tabelle der weiteren Funktionsadressen lautet die Parameteradresse von Statuswort 1 des VFD 2100H.

Der an den VFD übertragene Lesebefehl lautet wie folgt:

<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>21 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>8E 36</u></b>
VFD address	Read command	Parameter address	Data quantity	CRC

Angenommen, die folgende Antwort wird zurückgesendet:

<b><u>01</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>02</u></b>	<b><u>00 03</u></b>	<b><u>F8 45</u></b>
VFD address	Read command	Number of bytes	Data content	CRC

Der vom VFD zurückgesendete Dateninhalt ist 0003H, was bedeutet, dass sich der VFD im gestoppten Zustand befindet.

Beispiel 2: Anzeige von Informationen über den VFD mit der Adresse 03H, einschließlich "Aktueller Fehlertyp" (P07.27) bis "Fünftletzter Fehlertyp" (P07.32), deren Parameteradressen 071BH bis 0720H sind (zusammenhängende 6 Parameteradressen ab 071BH).

Der an den VFD übertragene Befehl lautet wie folgt:

<b><u>03</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>07 1B</u></b>	<b><u>00 06</u></b>	<b><u>B5 59</u></b>
VFD address	Read command	Start address	6 parameters in total	CRC

Angenommen, die folgende Antwort wird zurückgesendet:

<b><u>03</u></b>	<b><u>03</u></b>	<b><u>0C</u></b>	<b><u>00 23</u></b>	<b><u>00 23</u></b>	<b><u>00 23</u></b>	<b><u>00 23</u></b>	<b><u>00 23</u></b>	<b><u>00 23</u></b>	<b><u>5F D2</u></b>
VFD address	Read command	Number of bytes	Present fault type	Last fault type	2nd-last fault type	3rd-last fault type	4th-last fault type	5th-last fault type	CRC

Gemäß den zurückgesendeten Daten sind alle Fehlertypen 0023H, also 35 in der Dezimalform, d. h.

Einstell-Fehler (STo)

#### 9.4.8.2 Beispiele für Schreibbefehl 06H

Beispiel 1: Stellen Sie den VFD mit der Adresse 03H auf Vorwärtslauf ein. Die Adresse des "kommunikationsbasierten Steuerbefehls" ist 2000H, und 0001H bedeutet Vorwärtslauf.

Funktion	Adresse	Beschreibung der Daten	R/W
Kommunikationsbasierter Regelbefehl	2000H	0001H: Vorwärtslauf	R/W
		0002H: Rückwärtslauf	
		0003H: Vorwärtstippen	
		0004H: Rückwärtstippen	
		0005H: Stopp	
		0006H: Austrudeln bis Stopp (Not-Aus)	
		0007H: Fehler-Reset	
		0008H: Tippen bis Stopp	

Der vom Master übertragene Befehl lautet wie folgt:

**03**

VFD  
address

**06**

Write  
command

**20 00**

Parameter  
address

**00 01**

Forward  
running

**42 28**

CRC

Ist der Vorgang erfolgreich, wird die folgende Antwort zurückgesendet (wie der vom Master gesendete Befehl):

**03**

VFD  
address

**06**

Write  
command

**20 00**

Parameter  
address

**00 01**

Forward  
running

**42 28**

CRC

Beispiel 2: Stellen Sie die "Max. Ausgangsfrequenz" des VFD mit der Adresse 03H auf 100 Hz ein.

Funktions code	Benennung	Beschreibung	Einstellbereich	Standard	Ändern
P00.03	Maximale Ausgangsfrequenz	P00.04-600.00H (400,00Hz)	100,00-600,00	50,00Hz	☉

Entsprechend der Anzahl der Dezimalstellen beträgt die Feldbuskalierung für die "Max. Ausgangsfrequenz" (P00.03) 100. Multiplizieren Sie 100 Hz mit 100. Man erhält den Wert 10000, der in hexadezimaler Form 2710H entspricht.

Der vom Master übertragene Befehl lautet wie folgt:

**03**

VFD  
address

**06**

Write  
command

**00 03**

Parameter  
address

**27 10**

Parameter  
data

**62 14**

CRC



Ist der Vorgang erfolgreich, wird die folgende Antwort zurückgesendet (wie der vom Master gesendete Befehl):

<b><u>03</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>00 03</u></b>	<b><u>27 10</u></b>	<b><u>62 14</u></b>
VFD address	Write command	Parameter address	Parameter data	CRC

**Achtung:** In der vorangehenden Befehlsbeschreibung werden Leerzeichen nur zur Erläuterung in einen Befehl eingefügt. In praktischen Anwendungen sind keine Leerzeichen in den Befehlen erforderlich.

#### 9.4.8.3 Beispiele für kontinuierlichen Schreibbefehl 10H

Beispiel 1: Stellen Sie den VFD mit der Adresse 01H so ein, dass er mit einer Frequenz von 10 Hz vorwärts läuft. Die Adresse des "kommunikationsbasierten Steuerbefehls" ist 2000H, 0001H bedeutet Vorwärtslauf, und die Adresse der "kommunikationsbasierten Werteinstellung" ist 2001H, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. 10 Hz ist 03E8H in hexadezimaler Form.

Funktion	Adresse	Beschreibung der Daten	R/W
Kommunikationsbasierter Regelbefehl	2000H	0001H: Vorwärtslauf	R/W
		0002H: Rückwärtslauf	
		0003H: Vorwärtstippen	
		0004H: Rückwärtstippen	
		0005H: Stopp	
		0006H: Austrudeln bis Stopp (Not-Aus)	
		0007H: Fehler-Reset	
		0008H: Tippen bis Stopp	
Kommunikationsbasierte Werteinstellung	2001H	Kommunikationsbasierte Frequenzeinstellung (0-Fmax, Einheit: 0,01 Hz)	R/W
	2002H	PID-Einstellung, Bereich (0-1000, 1000 entspricht 100,0 %)	

Als Voraussetzung dafür muss P00.01 auf 2 und P00.06 auf 8 eingestellt werden.

Der vom Master übertragene Befehl lautet wie folgt:

<b><u>01</u></b>	<b><u>10</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 02</u></b>	<b><u>04</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>03 E8</u></b>	<b><u>3B 10</u></b>
VFD address	Continuous write command	Parameter address	Parameter quantity	Number of bytes	Forward running	10 Hz	CRC

Ist der Vorgang erfolgreich, wird die folgende Antwort zurückgesendet:

<b><u>01</u></b>	<b><u>10</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 02</u></b>	<b><u>4A 08</u></b>
VFD address	Continuous write command	Parameter address	Parameter quantity	CRC

Beispiel 2: Setzen Sie die „Beschleunigungszeit“ des VFD, dessen Adresse 01H ist, auf 10s und die „Bremszeit“ auf 20s ein.

<u>P00.11</u>	Beschleunigungszeit 1	Einstellbereich von <u>P00.11</u> und <u>P00.12</u> : 0,0-3600,0s	Modell-abhängig	<input type="radio"/>
<u>P00.12</u>	Verzögerungszeit 1		Modell-abhängig	<input type="radio"/>

Die Adresse von P00.11 ist 000B, 10s ist 0064H in hexadezimaler Form und 20s ist 00C8H in hexadezimaler Form.

Der vom Master übertragene Befehl lautet wie folgt:

<b><u>01</u></b>	<b><u>10</u></b>	<b><u>00 0B</u></b>	<b><u>00 02</u></b>	<b><u>04</u></b>	<b><u>00 64</u></b>	<b><u>00 C8</u></b>	<b><u>F2 55</u></b>
VFD address	Continuous write command	Parameter address	Parameter quantity	Number of bytes	10s	20s	CRC

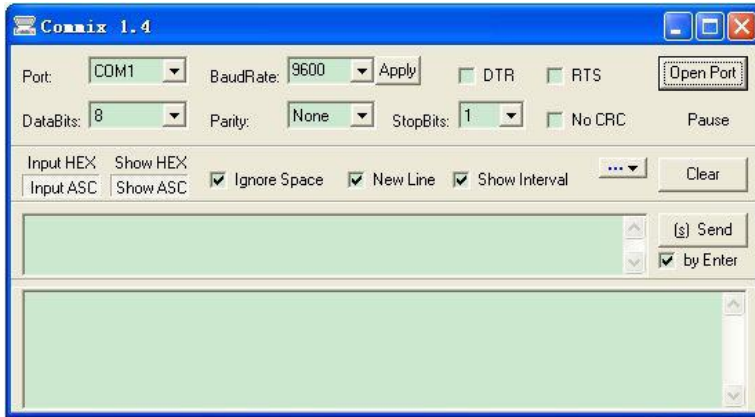
Ist der Vorgang erfolgreich, wird die folgende Antwort zurückgesendet:

<b><u>01</u></b>	<b><u>10</u></b>	<b><u>00 0B</u></b>	<b><u>00 02</u></b>	<b><u>30 0A</u></b>
VFD address	Continuous write command	Parameter address	Parameter quantity	CRC

**Achtung:** In der vorangehenden Befehlsbeschreibung werden Leerzeichen nur zur Erläuterung in einen Befehl eingefügt. In praktischen Anwendungen sind keine Leerzeichen in den Befehlen erforderlich.

#### 9.4.8.4 Beispiel für die Inbetriebnahme der Modbus-Kommunikation

Ein PC wird als Host verwendet, ein RS232-zu-RS485-Wandler dient zur Signalumwandlung und der vom Wandler verwendete serielle PC-Anschluss ist COM1 (ein RS232-Anschluss). Die Inbetriebnahme-Software des übergeordneten Rechners ist der serielle Inbetriebnahme-Assistent Commix, der aus dem Internet heruntergeladen werden kann. Laden Sie eine Version herunter, die die CRC-Prüffunktion automatisch ausführen kann. Die folgende Abbildung zeigt die Schnittstelle von Commix.



Stellen Sie zunächst den seriellen Anschluss auf **COM1** ein. Stellen Sie dann die Baudrate einheitlich mit **P14.01** ein. Die Datenbits, Prüfbits und Endbits müssen einheitlich mit **P14.02** eingestellt werden. Wenn der RTU-Modus ausgewählt ist, müssen Sie die hexadezimale Form **Input HEX** wählen. Um die Software so einzustellen, dass sie die CRC-Funktion automatisch ausführt, müssen Sie **ModbusRTU** und **CRC16 (MODBU SRTU)** wählen und das Startbyte auf **1** setzen. Nach der Aktivierung der automatischen CRC-Prüfung dürfen keine CRC-Informationen in Befehle eingegeben werden. Andernfalls kann es aufgrund der wiederholten CRC-Prüfung zu Befehlsfehlern kommen.

Der Inbetriebnahmebefehl zum Einstellen des VFD mit der Adresse 03H auf Vorwärtslauf lautet wie folgt:

<b><u>03</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>42 28</u></b>
VFD address	Write command	Parameter address	Forward running	CRC

#### Achtung:

Stellen Sie die Adresse (**P14.00**) des VFD auf 03 ein.

Stellen Sie „Startbefehls-Kanal“ (**P00.01**) auf "Kommunikation", und stellen Sie „Kanal für die Kommunikation des Startbefehls“ (**P00.02**) auf den Modbus-Kommunikationskanal ein.

Klicken Sie auf **Senden**. Wenn die Leitungskonfiguration und die Einstellungen korrekt sind, wird eine vom VFD gesendete Antwort wie folgt empfangen:

<b><u>03</u></b>	<b><u>06</u></b>	<b><u>20 00</u></b>	<b><u>00 01</u></b>	<b><u>42 28</u></b>
VFD address	Write command	Parameter address	Forward running	CRC

## 9.5 Häufige Kommunikationsfehler

Zu den häufigsten Kommunikationsfehlern gehören die folgenden:

- Es wird keine Antwort zurückgesendet.
- Der VFD sendet eine Fehlerantwort zurück.

Mögliche Ursachen für das Ausbleiben einer Antwort sind folgende:

- Der serielle Anschluss ist falsch eingestellt. Zum Beispiel verwendet der Wandler den seriellen Anschluss COM1, aber COM2 ist für die Kommunikation ausgewählt, oder die Leitungen RX und TX müssen vertauscht werden.
- Die Einstellungen der Baudraten, Datenbits, Endbits und Prüfbits stimmen nicht mit den Einstellungen des VFD überein.
- Der Pluspol (+) und der Minuspol (-) des RS485-Busses sind verkehrtherum angeschlossen.
- Der an die RS485-Klemmen auf der Klemmenleiste des VFD angeschlossene Terminierungswiderstand ist falsch eingestellt.

## Anhang A Erweiterungskarten

### A.1 Definition des Modells

#### EC-PG 5 01-05

① ② ③ ④ ⑤

Feldkennung	Feldbezeichnung	Benennungsbeispiel
①	Produktkategorie	EC: Erweiterungskarte
②	Kartenkategorie	PG: PG-Karte PC: SPS-Karte IO: E/A-Erweiterungskarte TX: Kommunikations-Erweiterungskarte
③	Technische Ausführung	Gibt die Generation einer technischen Ausführung mithilfe ungerader Zahlen an; z. B. stehen 1, 3 und 5 für die 1., 2. und 3. Generation der technischen Ausführung.
④	Unterscheidungscode	01: Inkrementalgeberkarte PG + frequenzgeteilter Ausgang
		02: Sinusgeberkarte + Impulsrichtungseinstellung + frequenzgeteilter Ausgang
		03: Schnittstelle Inkrementalgeberkarte UVW + Impulsrichtungseinstellung + Frequenzteiler Ausgang
		04: PG-Schnittstelle Resolver + Impulsrichtungseinstellung + Frequenzteiler Ausgang
		05: Inkrementalgeberkarte PG + Impulsrichtungseinstellung + frequenzgeteilter Ausgang
		06: Absolutwertgeber-Schnittstelle + Impulsrichtungseinstellung + Frequenzteiler Ausgang
		07: Vereinfachte Inkrementalgeberkarte
⑤	Arbeitsleistung	00: Passiv
		05: 5V
		12: 12-15V
		24: 24V

#### EC-PC 5 02-00

① ② ③ ④ ⑤

Feldkennung	Feldbezeichnung	Benennungsbeispiel
①	Produktkategorie	EC: Erweiterungskarte
②	Kartenkategorie	IO: E/A-Erweiterungskarte TX: Kommunikations-Erweiterungskarte PG: PG-Karte PC: SPS-Karte
③	Technische Ausführung	Gibt die Generation einer technischen Ausführung mithilfe ungerader Zahlen an; z. B. stehen 1, 3 und 5 für die 1., 2. und 3. Generation der technischen Ausführung.
④	Unterscheidungscode	01: 10 Punkte, 6 Eingänge und 4 Ausgänge (2 Transistorausgänge + 2 Relaisausgänge)
		02: Kommunikation über 8-Punkt-IO+1AI+1AO+485
		03: Reserviert
⑤	Besondere Anforderung	Reserviert

## EC-TX 5 01

①      ②      ③      ④

Feldkennung	Feldbezeichnung	Benennungsbeispiel
①	Produktkategorie	EC: Erweiterungskarte
②	Kartenkategorie	TX: Kommunikations-Erweiterungskarte PG: PG-Karte PC: SPS-Karte IO: E/A-Erweiterungskarte
③	Technische Ausführung	Gibt die Generation einer technischen Ausführung mithilfe ungerader Zahlen an; z. B. stehen 1, 3 und 5 für die 1., 2. und 3. Generation der technischen Ausführung.
④	Unterscheidungscode	01: Bluetooth-Kommunikationskarte
		02: WLAN-Kommunikationskarte
		03: PROFIBUS-Kommunikationskarte
		05: CANopen-Kommunikationskarte
		06: DeviceNet-Kommunikationskarte
		07: BACnet-Kommunikationskarte
		08: EtherCat-Kommunikationskarte
		09: PROFINET-Kommunikationskarte
		10: EthernetIP-Kommunikationskarte

Feldkennung	Feldbezeichnung	Benennungsbeispiel
		11: CAN-Kommunikationskarte Master/Slave-Steuerung
		15: MODBUS TCP-Kommunikationskarte

## EC-IO 5 01-00

① ② ③ ④ ⑤

Feldkennung	Feldbezeichnung	Benennungsbeispiel
①	Produktkategorie	EC: Erweiterungskarte
②	Kartenkategorie	IO: E/A-Erweiterungskarte TX: Kommunikations-Erweiterungskarte PG: PG-Karte PC: SPS-Karte
③	Technische Ausführung	Gibt die Generation einer technischen Ausführung mithilfe ungerader Zahlen an; z. B. stehen 1, 3 und 5 für die 1., 2. und 3. Generation der technischen Ausführung.
④	Unterscheidungscode	01: Multifunktions-E/A-Erweiterungskarte (4 digitale Eingänge, 1 digitaler Ausgang, 1 analoger Eingang, 1 analoger Ausgang und 2 Relaisausgänge)
		02: Digitale E/A-Karte
		03: Analoge E/A-Karte
		04: Reserviert 1
		05: Reserviert 2
⑤	Besondere Anforderung	

Die folgende Tabelle beschreibt die vom VFD unterstützten Erweiterungskarten. Die Erweiterungskarten sind optional und müssen separat erworben werden.

Bezeichnung	Modell	Technische Angaben
E/A-Erweiterungskarte	EC-IO501-00	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ 4 Digitaleingänge</li> <li>✧ 1 Digitalausgang</li> <li>✧ 1 Analogeingang</li> <li>✧ 1 Analogausgang</li> <li>✧ 2 Relaisausgänge: 1 Doppelkontakt-Ausgang und 1 Einzelkontakt-Ausgang</li> </ul>
Programmierbare Erweiterungskarte	EC-PC502-00	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Verwendet die global etablierte SPS-Entwicklungsumgebung, die verschiedene Programmiersprachen unterstützt, z. B. die Befehlssprache, den Kontaktplan und Ablaufsprache AS</li> </ul>

Bezeichnung	Modell	Technische Angaben
		<p>(Sequential Function Chart)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Unterstützung der Inbetriebnahme von Haltepunkten</li> <li>✧ Bereitstellung von Benutzerprogramm-Speicherplatz von 16K-Schritten und Datenspeicherplatz von 8K-Wörtern</li> <li>✧ 6 Digitaleingänge</li> <li>✧ 2 Relaisausgänge</li> <li>✧ 1 Analogeingang und 1 Analogausgang</li> <li>✧ 1 RS485-Kommunikationskanal, der die Master/Slave-Umschaltung auf dem übergeordneten Rechner realisiert</li> <li>✧ Speichern von Daten mit 1K-Worten bei Stromausfall</li> </ul>
Bluetooth-Kommunikationskarte	EC-TX501-1 EC-TX501-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Unterstützt Bluetooth 4.0</li> <li>✧ Mit der Handy-APP von Sourcetricon können Sie über Bluetooth die Parameter einstellen und den Zustand des VFD überwachen</li> <li>✧ Die maximale Kommunikationsentfernung in offenen Umgebungen beträgt 30 m.</li> <li>✧ EC-TX501-1 ist mit einer eingebauten Antenne ausgestattet und eignet sich für gekapselte Maschinen.</li> <li>✧ EC-TX501-2 ist mit einer externen Saugerantenne ausgestattet und für Blechbearbeitungsmaschinen geeignet.</li> </ul>
WLAN-Kommunikationskarte	EC-TX502-1 EC-TX502-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ nach IEEE802.11b/g/n</li> <li>✧ Mit der Handy-APP von Sourcetricon können Sie den VFD über WLAN-Kommunikation lokal oder aus der Ferne überwachen</li> <li>✧ Die maximale Kommunikationsentfernung in offenen Umgebungen beträgt 30 m.</li> <li>✧ EC-TX501-1 ist mit einer eingebauten Antenne ausgestattet und eignet sich für gekapselte Maschinen.</li> <li>✧ EC-TX501-2 ist mit einer externen Saugerantenne ausgestattet und für Blechbearbeitungsmaschinen geeignet.</li> </ul>
PROFIBUS-DP-Kommunikationskarte	EC-TX503	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Unterstützt das PROFIBUS-DP-Protokoll</li> </ul>
Ethernet-Kommunikationskarte	EC-TX504	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Unterstützung der Ethernet-Kommunikation mit dem betriebseigenen Protokoll von Sourcetricon</li> <li>✧ Kann in Kombination mit der Überwachungssoftware von Sourcetricon für Steuerrechner verwendet werden</li> </ul>
	EC-TX505	<ul style="list-style-type: none"> <li>✧ Basierend auf der Bitübertragungsschicht CAN2.0A</li> </ul>



Bezeichnung	Modell	Technische Angaben
CANopen-Kommunikationskarte		✧ Unterstützt das CANopen-Protokoll
CAN-Kommunikationskarte Master/Slave-Steuerung	EC-TX511	✧ Basierend auf der Bitübertragungsschicht CAN2.0B ✧ Verwendung des proprietären Master-Slave-Steuerungsprotokolls von Sourcetric
PROFINET-Kommunikationskarte	EC-TX509	✧ Unterstützt das PROFIBUS-DP-Protokoll
Sinusgeberkarte	EC-PG502	✧ Gilt für Sinusgeber mit oder ohne CD-Signale(n) ✧ Unterstützt frequenzgeteilten Ausgang A, B, Z ✧ Unterstützt den Eingang des Impulsfolgen-Sollwertes
Inkrementalgeberkarte UVW	EC-PG503-05	✧ Gilt für 5V-Differenzialgeber ✧ Unterstützt den orthogonalen Eingang von A, B und Z ✧ Unterstützt Impulseingang der Phasen U, V und W ✧ Unterstützt den frequenzgeteilten Ausgang von A, B und Z ✧ Unterstützt den Eingang des Impulsfolgen-Sollwertes
Impulsgeberkarte Resolver	EC-PG504-00	✧ Gilt für Resolver ✧ Unterstützt frequenzgeteilten Ausgang der durch den Resolver simulierten Ausgänge A, B, Z ✧ Unterstützt den Eingang des Impulsfolgen-Sollwertes
Multifunktionale Inkrementalgeberkarte PG	EC-PG505-12	✧ Gilt für 5V- oder 12V-OC-Geber ✧ Gilt für 5V- oder 12V-Push-Pull-Geber ✧ Gilt für 5V-Differenzialgeber ✧ Unterstützt den orthogonalen Eingang von A, B und Z ✧ Unterstützt den frequenzgeteilten Ausgang von A, B und Z ✧ Unterstützt die Einstellung von Impulsfolgen
24V-Inkrementalgeberkarte	EC-PG505-24	✧ Gilt für 24V-OC-Geber ✧ Gilt für 24V-Push-Pull-Geber ✧ Gilt für 5V-Differenzialgeber ✧ Unterstützt orthogonalen Eingang A, B, Z ✧ Unterstützt frequenzgeteilten Ausgang A, B, Z ✧ Unterstützt den Eingang des Impulsfolgen-Sollwertes
Vereinfachte Inkrementalgeberkarte	EC-PG507-12	✧ Gilt für 5V- oder 12V-OC-Geber ✧ Gilt für 5V- oder 12V-Push-Pull-Geber ✧ Gilt für 5V-Differenzialgeber



E/A-Erweiterungs-  
karte EC-IO501-00



Programmierbare  
Erweiterungskarte  
EC-PC502-00



Bluetooth/WLAN-  
Kommunikations-  
karte EC-TX501/502



PROFIBUS-DP-  
Kommunikations-  
karte EC-TX503



Ethernet-  
Kommunikations-  
karte EC-TX504



CANopen/CAN  
Master/Slave  
Steuer-  
kommunikations-  
karte EC-TX505/511



PROFINET-  
Kommunikations-  
karte EC-TX509



Sin/Cos PG-Karte  
EC-PG502



Inkremental-  
geberkarte UVW  
EC-PG503-05



Resolver-PG-Karte  
EC-PG504-00



Multifunktions-  
Inkremental-  
geberkarte PG  
EG-PG505-12



24V-Inkremental-  
geberkarte  
EC-PG505-24



Vereinfachte  
Inkremental-  
geberkarte  
EC-PG507-12

## A.2 Abmessungen und Einbau

Alle Erweiterungskarten haben die gleichen Abmessungen (108 mm × 39 mm) und können auf die gleiche Weise installiert werden.

Befolgen Sie beim Einsetzen oder Herausnehmen einer Erweiterungskarte die folgende

Vorgehensweise:

- Stellen Sie vor dem Einbau der Erweiterungskarte sicher, dass kein Strom anliegt.
- Die Erweiterungskarte kann in einem der Kartensteckplätze SLOT1, SLOT2 und SLOT3 installiert werden.
- Die VFD-Modelle 5R5G/7R5P und darunter können mit zwei Erweiterungskarten gleichzeitig konfiguriert werden, die Modelle 7R5G/011P und höher können mit drei Erweiterungskarten konfiguriert werden.
- Wenn nach der Installation von Erweiterungskarten Störungen an den externen Kabeln auftreten, ändern Sie die Steckplätze der Karten flexibel, um die Verkabelung zu erleichtern. Der Stecker des Verbindungskabels der DP-Karte ist zum Beispiel groß, daher wird empfohlen, die Karte im Kartensteckplatz SLOT1 zu installieren.
- Um eine hohe Störsicherheit bei der Regelung zu gewährleisten, müssen Sie einen Abschirmungsdraht im Geberkabel verwenden und die beiden Enden des Abschirmungsdrahtes erden, d. h. die Abschirmungsschicht auf der Motorseite mit dem Motorgehäuse und auf der PG-Kartenseite mit der PE-Klemme verbinden.

Die folgende Abbildung zeigt den Installationsplan und den VFD mit installierten Erweiterungskarten.

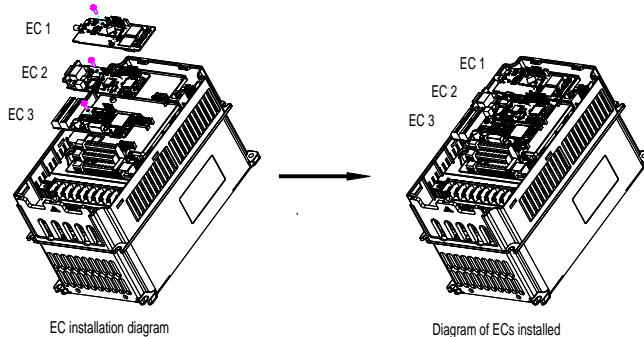


Abbildung A.1 7R5G/011P oder darüber mit eingebauten Erweiterungskarten

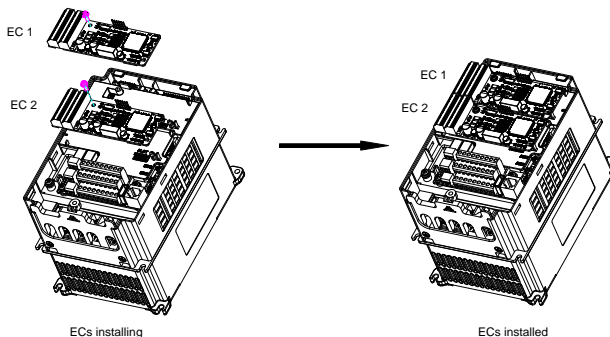


Abbildung A.2 5R5G/7R5P und darunter mit eingebauten Erweiterungskarten

Installation von Erweiterungskarten:

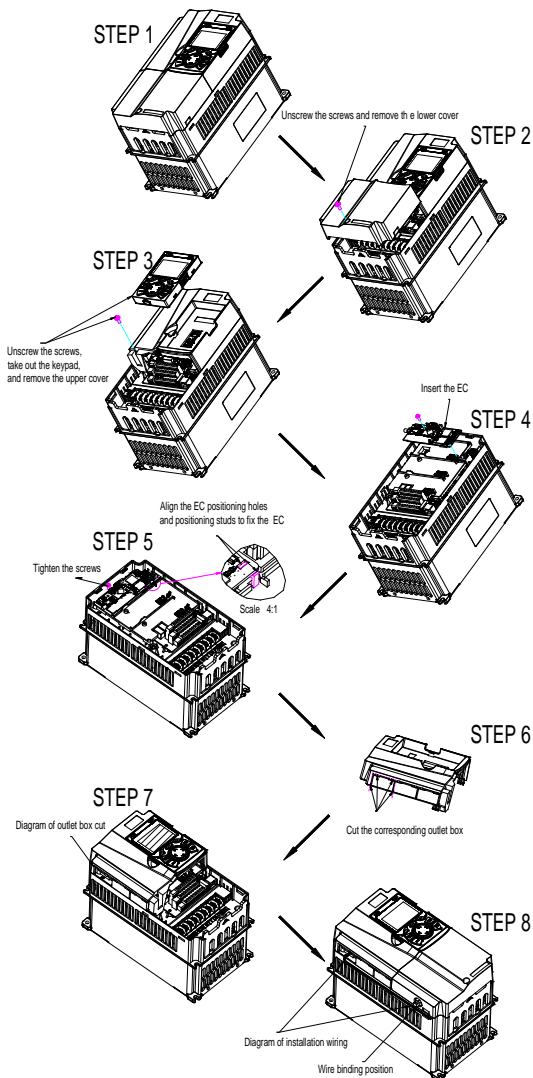


Abbildung A.3 Installationsschema für Erweiterungskarten

### A.3 Verdrahtung

1. Erden Sie ein geschirmtes Kabel wie folgt:

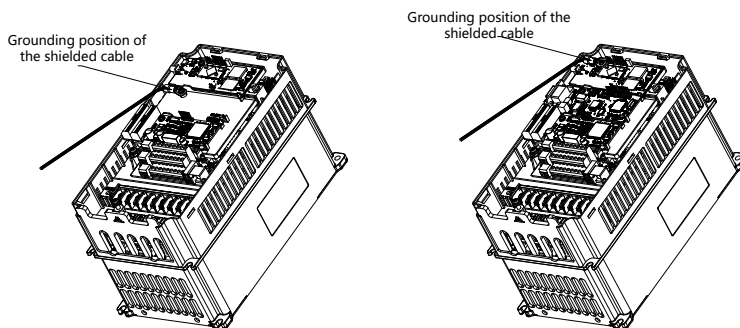


Abbildung A.4 Erdungsschema der Erweiterungskarte

2. Verdrahten Sie eine Erweiterungskarte wie folgt:

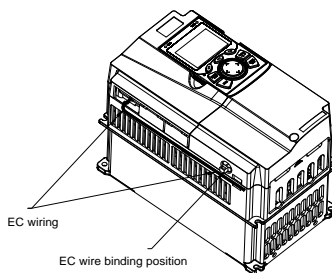
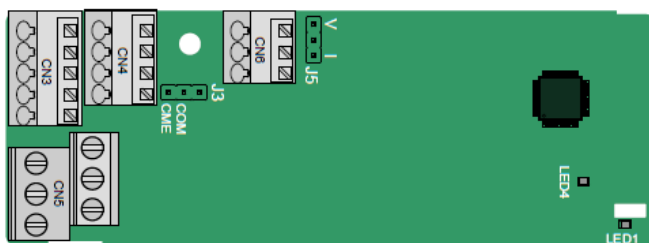


Abbildung A.5 Verdrahtung der Erweiterungskarte

### A.4 EA-Erweiterungskarte--EC-IO501-00



Die Klemmen sind wie folgt angeordnet:

CME und COM sind vor der Auslieferung über J3 kurzgeschlossen, und J5 ist der Jumper zur Auswahl des Ausgangstyps (Spannung oder Strom) von AO2.

AI3	AO2	GND
-----	-----	-----

COM	CME	Y2	S5	
PW	+24V	S6	S7	S8

RO3A	RO3B	RO3C
RO4A		RO4C

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED4	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die EA-Erweiterungskarte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

Die Erweiterungskarte EC-IO501-00 kann in Szenarien eingesetzt werden, in denen die E/A-Schnittstellen des VFD die Anforderungen der Anwendung nicht erfüllen können. Sie kann 4 digitale Eingänge, 1 digitalen Ausgang, 1 analogen Eingang, 1 analogen Ausgang und zwei Relaisausgänge zur Verfügung stellen. Sie ist benutzerfreundlich und unterstützt Relaisausgänge über Schraubklemmen nach europäischem Standard und andere Ein- und Ausgänge über Federklemmen.

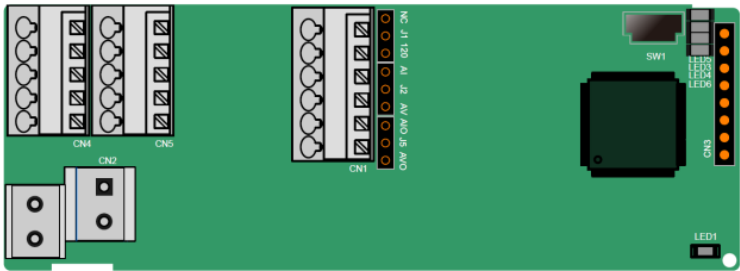
Beschreibung der Klemmenfunktion der EC-IO501-00:

Kategorie	Kennzeichen	Benennung	Funktion
Leistung	PW	Externe Stromversorgung	Die Betriebsspannung des digitalen Eingangs wird durch eine externe Stromversorgung bereitgestellt. Spannungsbereich: 12-24 V Im Auslieferungszustand sind die Klemmen PW und +24V kurzgeschlossen.
Analoger Eingang/Ausgang	AI3-GND	Analogeingang 1	1. Eingangsbereich: 0-10 V, 0-20 mA 2. Eingangsimpedanz: 20 kΩ für

Kategorie	Kennzeichen	Benennung	Funktion
			<p>Spannungseingang; 250 <math>\Omega</math> für Stromeingang</p> <p>3. Stellen Sie über den entsprechenden Funktionscode ein, ob es sich um einen Spannungs- oder Stromeingang handelt.</p> <p>4. Auflösung: Wenn 10 V einer Frequenz von 50 Hz entsprechen, beträgt die Mindestauflösung 5 mV.</p> <p>5. Abweichung: <math>\pm 0,5</math> %; Eingang 5 V oder 10 mA oder höher bei einer Temperatur von 25°C</p>
	AO2-GND	Analogausgang 1	<p>1. Ausgangsbereich: 0-10 V, 0-20 mA</p> <p>2. Ob es sich um einen Spannungs- oder Stromausgang handelt, wird durch J5 bestimmt.</p> <p>3. Abweichung <math>\pm 0,5</math> %; Eingang 5 V oder 10 mA oder höher bei einer Temperatur von 25°C</p>
Digitaler Eingang/Ausgang	S5-COM	Digitaleingang 1	<p>1. Interne Impedanz: 3,3 k<math>\Omega</math></p> <p>2. Bereich der Eingangsleistung: 12-30 V</p> <p>3. Bidirektionale Eingangsklemme</p> <p>4. Max. Eingangsfrequenz: 1 kHz</p>
	S6-COM	Digitaleingang 2	
	S7-COM	Digitaleingang 3	
	S8-COM	Digitaleingang 4	
	Y2-CME	Digitalausgang	<p>1. Belastbarkeit des Schalters: 200 mA/30 V</p> <p>2. Ausgangsfrequenzbereich: 0-1 kHz</p> <p>3. Die Klemmen CME und COM werden vor der Auslieferung über J3 kurzgeschlossen.</p>
Relaisausgang	RO3A	NO-Kontakt Relais 3	<p>1. Kontaktbelastbarkeit: 3A/AC 250 V, 1 A/DC 30 V</p> <p>2. Verwenden Sie sie nicht als digitale Hochfrequenzausgänge.</p>
	RO3B	NC-Kontakt Relais 3	
	RO3C	Allgemeiner Kontakt von Relais 3	
	RO4A	NO-Kontakt Relais 4	
	RO4C	Allgemeiner Kontakt Relais 4	



A.5 Programmierbare Erweiterungskarte--EC-PC502-00



Die Klemmen sind wie folgt angeordnet:

SW1 ist der Start/Stopp-Schalter der programmierbaren Erweiterungskarte. CN1 umfasst die Klemmen PE, 485-, 485+, GND, AI1 und AO1, und auf der nächsten Klemme befindet sich ein Auswahl-Jumper. "AI" und "AV" bezeichnen die Auswahl des Stromeingangs und des Spannungseingangs von AI1 und können über J2 ausgewählt werden. "AIO" und "AVO" bezeichnen die Auswahl der Strom- und Spannungsausgänge von AO1 und können über J5 ausgewählt werden. "120" steht für einen 120Ω -Abschlusswiderstand, der an J1 angeschlossen werden kann. Standardmäßig ist J1 mit NC, J2 mit AV und J5 mit AVO verbunden.

PE	485-	485+	AI1	AO1
----	------	------	-----	-----

COM	COM	PS1	PS2	PS3
PW	24V	PS4	PS5	PS6

PRO1A	PRO1C
PRO2A	PRO2C

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Betriebsanzeige (grün)	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eingeschaltet ist.
LED3	Kommunikationsanzeige (grün)	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED4	Fehleranzeige (rot)	Diese Anzeige blinkt, wenn ein Fehler auftritt (die Blinkperiode beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie, die restlichen 0,5s lang ist sie aus). Sie

Anzeige	Benennung	Funktion
		können die Fehlerarten auf der Auto-Station des übergeordneten Rechners abfragen. Diese Anzeige ist aus, wenn kein Fehler vorliegt.
LED5	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eingeschaltet ist.
LED6	RUN-Anzeige (grün)	Diese Anzeige leuchtet, wenn das SPS-Programm läuft; sie erlischt, wenn das SPS-Programm stoppt.

Die programmierbare Erweiterungskarte EC-PC502-00 kann einige Mikro-SPS-Anwendungen ersetzen. Sie verwendet die globale etablierte SPS-Entwicklungsumgebung und unterstützt die Befehlssprache (IL), den Kontaktplan (LD) und Ablaufsprache (AS). Sie bietet einen Speicherplatz für Benutzerprogramme von 16K Schritten und einen Datenspeicherplatz von 8K Wörtern und unterstützt die Speicherung von 1K Wörtern bei Stromausfall, was die Weiterentwicklung der Kunden erleichtert und die Anforderungen der Kunden erfüllt.

Die programmierbare Erweiterungskarte EC-PC502-00 bietet 6 digitale Eingänge, 2 Relaisausgänge, 1 analogen Eingang, 1 analogen Ausgang und 1 RS485-Kommunikationskanal (für Master/Slave-Umschaltung). Sie ist benutzerfreundlich und unterstützt Relaisausgänge über Schraubklemmen nach europäischem Standard und andere Ein- und Ausgänge über Federklemmen.

Beschreibung der Klemmenfunktion der EC-PC502-00:

Kategorie	Kennzeichen	Benennung	Funktion
Leistung	PW	Externe Stromversorgung	Die Betriebsspannung des digitalen Eingangs wird durch eine externe Stromversorgung bereitgestellt. Spannungsbereich: 12-24 V Im Auslieferungszustand sind die Klemmen PW und +24V kurzgeschlossen.
	24V	Interne Leistung	Interne Ausgangsleistung: 100mA
Digitaler Eingang/Ausgang	PS1-COM	Digitaleingang 1	1. Interne Impedanz: 4 kΩ 2. Zulässiger Spannungseingang: 12-30 V 3. Bidirektionale Klemme 4. Max. Eingangsfrequenz: 1 kHz 5. Unterstützt sowohl Eingänge vom Typ Quelle als auch vom Typ Senke
	PS2-COM	Digitaleingang 2	
	PS3-COM	Digitaleingang 3	
	PS4-COM	Digitaleingang 4	
	PS5-COM	Digitaleingang 5	
	PS6-COM	Digitaleingang 6	

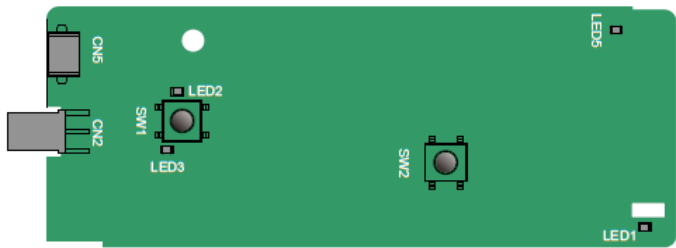
Kategorie	Kennzeichen	Benennung	Funktion
			Senke, aber der Eingangstyp muss derselbe sein
	PY1-CME	Digitalausgang 1	1. Belastbarkeit des Schalters: 200 mA/30 V
	PY2-CME	Digitalausgang 2	2. Ausgangsfrequenzbereich: 0-1 kHz 3. Die Klemmen CME und COM werden vor der Auslieferung über J1 kurzgeschlossen.
Analoger Eingang/Ausgang	AI1	Analogeingang 1	1. Eingangsbereich: 0~10V oder 0~20mA 2. Eingangswiderstand: 20 k $\Omega$ für Spannungseingang; 250 $\Omega$ für Stromeingang 3. Ob es sich bei dem Eingang um einen Spannungs- oder Stromeingang handelt, wird über die Steckbrücke eingestellt. 4. Auflösung: Wenn bei 10 V die Frequenz 50 Hz beträgt, beträgt die Mindestauflösung 5 mV. 5. Abweichung $\pm 1$ %, 25°C, voller Messbereich
	AO1	Analogausgang 1	1. Ausgangsbereich: 0~10V Spannung oder 0~20mA Strom 2. Die Einstellung, ob es sich um einen Spannungs- oder Stromausgang handelt, erfolgt über die Steckbrücke. 3. Abweichung $\pm 1$ %, 25°C, voller Messbereich
Relaisausgang	PRO1A	NO-Kontakt Relais 1	1. Kontaktbelastbarkeit: 3A/AC 250 V, 1 A/DC 30 V 2. Verwenden Sie sie nicht als digitale Hochfrequenzausgänge.
	PRO1B	NC-Kontakt Relais 1	
	PRO1C	Allgemeiner Kontakt von Relais 1	

Kategorie	Kennzeichen	Benennung	Funktion
	PRO2A	NO-Kontakt Relais 2	
	PRO2C	Allgemeiner Kontakt von Relais 2	

Einzelheiten zum Betrieb programmierbarer Erweiterungskarten finden Sie in der *Bedienungsanleitung für die programmierbare Erweiterungskarte der ST600-Serie VFD Auto Station*.

**A.6 Funktionsbeschreibung der Kommunikationskarte**

**A.6.1 Bluetooth-Kommunikationskarte--EC-TX501 und WLAN-Kommunikationskarte--EC-TX502**



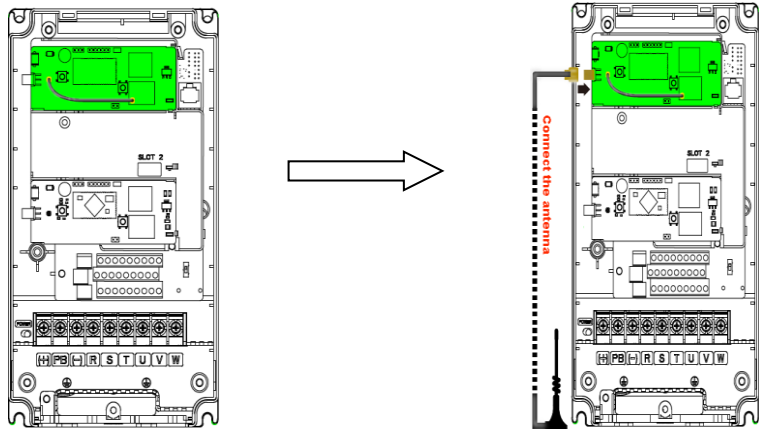
Definitionen der Anzeigen und Funktionstasten:

Anzeige/Taste	Benennung	Funktion
LED1/LED3	Bluetooth/WIFI-Statusanzeige	Die Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	Anzeige des Bluetooth-Kommunikationsstatus	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Bluetooth-Kommunikation online ist und ein Datenaustausch stattfinden kann.  Sie ist ausgeschaltet, wenn die Bluetooth-Kommunikation nicht im

Anzeige/Taste	Benennung	Funktion
		Online-Zustand ist.
LED5	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die Bluetooth-Karte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.
SW1	WLAN-Taste zum Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	Sie wird auf die Standardwerte zurückgesetzt und in den lokalen Überwachungsmodus versetzt.
SW2	WLAN-Hardware-Reset-Taste	Sie wird zum Reboot der Erweiterungskarte verwendet.

Die Karte für drahtlose Kommunikation ist besonders nützlich für Szenarien, in denen die Bedienung des Frequenzumrichters aufgrund des begrenzten Einbauraums nicht direkt über das Bedienfeld erfolgen kann. Mit einer Handy-APP können Sie den VFD aus einer maximalen Entfernung von 30 m bedienen. Sie können eine PCB-Antenne oder eine externe Saugerantenne wählen. Wenn sich der VFD in einem offenen Raum befindet und es sich um eine gekapselte Maschine handelt, können Sie eine eingebaute PCB-Antenne verwenden; wenn es sich um eine Maschine aus Blech handelt, die in einem Metallschrank untergebracht ist, müssen Sie eine externe Saugerantenne verwenden.

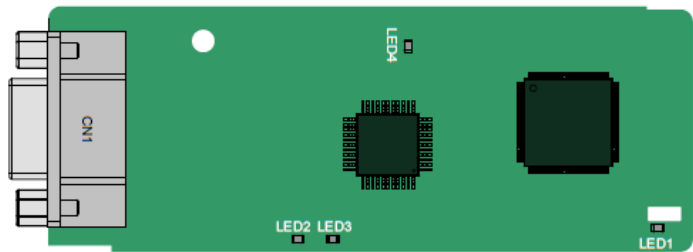
Wenn Sie eine Saugerantenne installieren, bauen Sie zuerst eine Karte für drahtlose Kommunikation in den VFD ein und stecken Sie dann den SMA-Stecker der Saugnapfantenne in den VFD ein und schrauben ihn an CN2, wie in der folgenden Abbildung gezeigt. Setzen Sie den Antennenfuß auf das Gehäuse und legen Sie den oberen Teil frei. Versuchen Sie, ihn nicht zu blockieren.



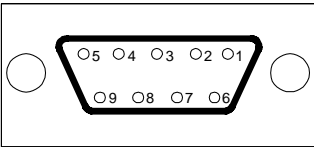
Die Karte für drahtlose Kommunikation muss mit der VFD APP von Sourcetronic verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch zur drahtlosen Kommunikationskarte, das mit der Erweiterungskarte geliefert wird. Die Hauptschnittstelle wird wie folgt dargestellt.



A.6.2 PROFIBUS-DP-Kommunikationskarte - EC-TX503



CN1 ist ein 9-poliger D-Stecker, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



Steckerstift		Beschreibung
1	-	Ungenutzt
2	-	Ungenutzt
3	B-Linie	Daten+ (verdrellter Zweidrahtleiter 1)
4	RTS	Anfrage senden
5	GND_BUS	Isolierung Masse
6	+5V BUS	Isolierte Spannungsversorgung von 5 V DC

Steckerstift		Beschreibung
7	-	Ungenutzt
8	A-Linie	Daten- (verdrillter Zweidrahtleiter 2)
9	-	Ungenutzt
Gehäuse	SHLD	PROFIBUS-Kabelschirmleitung

+5V und GND\_BUS sind Busabschlusswiderstände. Einige Geräte, wie z. B. der optische Transceiver (RS485), müssen möglicherweise über diese Pins mit Strom versorgt werden.

Bei einigen Geräten wird die Sende- und Empfangsrichtung durch RTS bestimmt. Bei normalen Anwendungen müssen nur die A-Leitung, die B-Leitung und die Abschirmschicht verwendet werden.

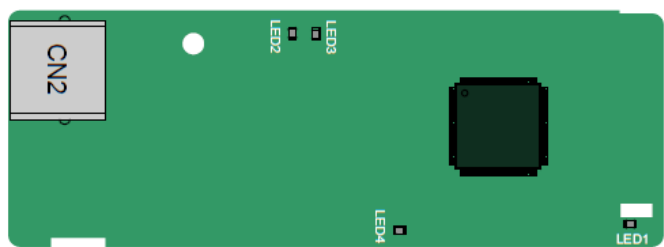
#### Definition der Anzeige

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	Online-Anzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Kommunikationskarte online ist und ein Datenaustausch stattfinden kann. Sie ist ausgeschaltet, wenn sich die Kommunikationskarte nicht im Online-Zustand befindet.
LED3	Offline/Fehleranzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Kommunikationskarte offline ist und der Datenaustausch nicht durchgeführt werden kann. Sie blinkt, wenn sich die Kommunikationskarte nicht im Offline-Zustand befindet. Sie blinkt mit einer Frequenz von 1 Hz, wenn ein Konfigurationsfehler auftritt: Die Länge des Benutzerparameterdatensatzes bei der Initialisierung der Kommunikationskarte unterscheidet sich von der bei der Netzwerkkonfiguration. Sie blinkt mit einer Frequenz von 2 Hz, wenn die Benutzerparameterdaten falsch sind: Die Länge bzw. der Inhalt des Benutzerparameterdatensatzes bei der

Anzeige	Benennung	Funktion
		Initialisierung der Kommunikationskarte unterscheidet sich von der bei der Netzwerkconfiguration. Sie blinkt mit einer Frequenz von 4 Hz, wenn ein Fehler bei der ASIC-Initialisierung der PROFIBUS-Kommunikation auftritt. Sie ist ausgeschaltet, wenn die Diagnosefunktion deaktiviert ist.
LED4	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die Kommunikationskarte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

Einzelheiten zum Betrieb finden Sie in der *Bedienungsanleitung* für die *Kommunikations-Erweiterungskarte der ST600-Serie*.

**A.6.3 Ethernet-Kommunikationskarte--EC-TX504**



Die Kommunikationskarte EC-TX504 ist mit Standard-RJ45-Anschlüssen ausgestattet.

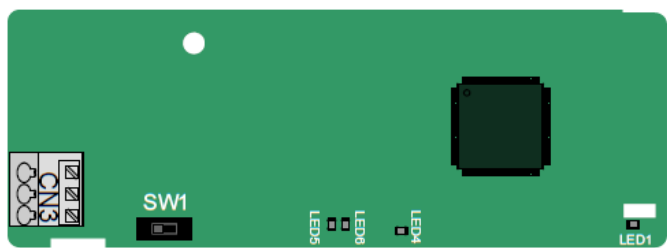
Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	LINK-Anzeige (grün)	Sie leuchtet, wenn die Verbindung zum übergeordneten Rechner normal ist; sie ist aus, wenn die Verbindung zum übergeordneten Rechner unterbrochen ist.
LED3	ACK-Anzeige (rot)	Sie ist eingeschaltet, wenn Daten an den übergeordneten Rechner zurückgesendet



Anzeige	Benennung	Funktion
		werden müssen; sie ist ausgeschaltet, wenn keine Daten an den übergeordneten Rechner zurückgesendet werden müssen.
LED4	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die Kommunikationskarte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

A.6.4 CANopen-Kommunikationskarte - EC-TX505 und  
CAN-Master/Slave-Steuerungskommunikationskarte EC-TX511



Die Kommunikationskarte EC-TX505/511 ist benutzerfreundlich und verfügt über Federklemmen.

3-polige Federklemme	Stift	Funktion	Beschreibung
	1	CANH	Signal für hohen Pegel am CANopen-Bus
	2	CANG	CANopen-Bus-Abschirmung
	3	CANL	Signal für niedrigen Pegel am CANopen-Bus

Beschreibung der Funktion des Abschlusswiderstands:

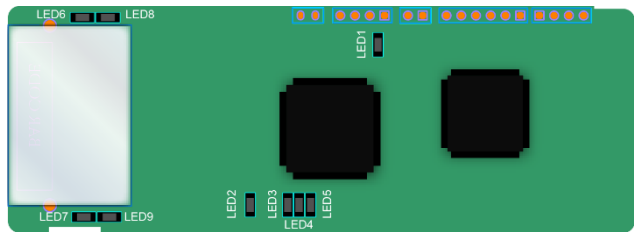
Abschlusswiderstandsschalter	Position	Funktion	Beschreibung
	Links	AUS	CAN_H und CAN_L sind nicht mit einem Abschlusswiderstand verbunden.
	Rechts	EIN	CAN_H und CAN_L sind mit einem 120-Ω-Abschlusswiderstand verbunden.

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED4	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die Kommunikationskarte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.
LED5	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn sich die Kommunikationskarte im Betriebszustand befindet. Sie ist ausgeschaltet, wenn eine Störung auftritt. Prüfen Sie, ob der Reset-Pin der Kommunikationskarte und die Stromversorgung richtig angeschlossen sind. Sie blinkt, wenn sich die Kommunikationskarte im Vorbetriebszustand befindet. Sie blinkt einmal, wenn sich die Kommunikationskarte im gestoppten Zustand befindet.
LED6	Fehleranzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn der CAN-Controller-Bus ausgeschaltet ist oder ein Fehler am VFD auftritt. Sie ist ausgeschaltet, wenn sich die Kommunikationskarte im Betriebszustand befindet. Sie blinkt, wenn die Adresse falsch eingestellt ist. Sie blinkt einmal, wenn ein empfangener Frame verpasst wird oder ein Fehler beim Frame-Empfang auftritt.

Einzelheiten zum Betrieb finden Sie in der *Bedienungsanleitung* für die *Kommunikations-Erweiterungskarte der ST600-Serie*.

**A.6.5 PROFINET-Kommunikationskarte--EC-TX509**



Der Anschluss CN2 verfügt über eine Standard-RJ45-Schnittstelle, wobei CN2 die duale RJ45-Schnittstelle ist. Diese beiden RJ45-Schnittstellen unterscheiden sich nicht voneinander und können austauschbar eingesetzt werden. Sie sind wie folgt angeordnet:

Stift	Benennung	Beschreibung
1	TX+	Datenübertragung+
2	TX-	Datenübertragung -
3	RX+	Datenempfang+
4	n/c	Nicht verbunden
5	n/c	Nicht verbunden
6	RX-	Datenempfang-
7	n/c	Nicht verbunden
8	n/c	Nicht verbunden

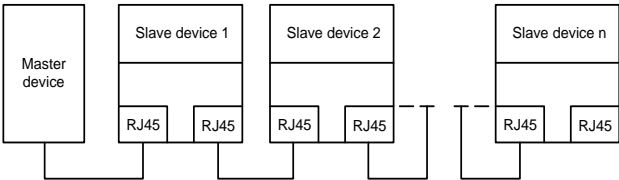
Definition der Anzeige:

Die PROFINET-Kommunikationskarte verfügt über 9 Anzeigen, von denen LED1 die Betriebsanzeige, LED2-5 die Anzeigen des Kommunikationsstatus der Kommunikationskarte und LED6-9 die Statusanzeigen des Netzwerkanschlusses sind.

LED	Farbe	Status	Beschreibung
LED1	Grün		3,3V-Stromanzeige
LED2 (Busstatusanzeige)	Rot	Ein	Keine Netzwerkverbindung
		Blinkt	Die Verbindung zum Profinet-Controller über das Netzwerkabel ist in Ordnung, aber die Kommunikation wird nicht hergestellt.
		Aus	Die Kommunikation mit dem Profinet-Controller ist hergestellt
LED3 (Systemfehleranzeige)	Grün	Ein	Profinet-Diagnose erfolgt
		Aus	Keine Profinet-Diagnose
LED4 (Slave-Bereitschaftsanzeige)	Grün	Ein	TPS-1-Protokollstapel gestartet
		Blinkt	TPS-1 wartet auf die Initialisierung der MCU
		Aus	TPS-1-Protokollstapel startet nicht
LED5 (Wartungsstatusanzeige)	Grün		Herstellerspezifisch - abhängig von den Eigenschaften des Geräts
LED6/7 (Netzwerkanschluss-Statusanzeige)	Grün	Ein	PROFINET-Kommunikationskarte und PC/SPS sind über ein Netzwerkabel verbunden
		Aus	PROFINET-Kommunikationskarte und PC/SPS sind noch nicht verbunden
LED8/9 (Kommunikationsanzeige des Netzwerkanschlusses)	Grün	Ein	PROFINET-Kommunikationskarte und PC/SPS kommunizieren
		Aus	PROFINET-Kommunikationskarte und PC/SPS kommunizieren noch nicht

Elektrischer Anschluss:

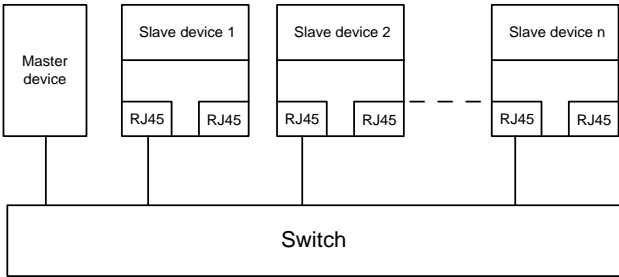
Die Profinet-Kommunikationskarte verfügt über eine Standard-RJ45-Schnittstelle, die sowohl in einer linearen Netzwerktopologie als auch in einer sternförmigen Netzwerktopologie verwendet werden kann. Der Elektroschaltplan der linearen Netzwerktopologie ist nachfolgend dargestellt.



Elektroschaltplan lineare Netzwerktopologie

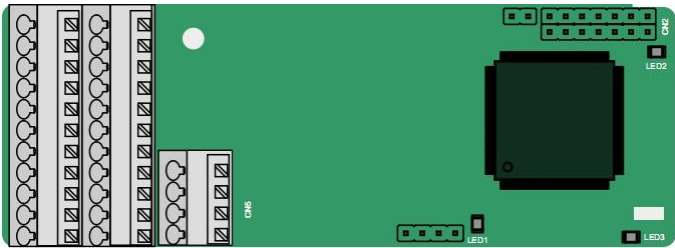
**Achtung:** Für die sternförmige Netzwerktopologie müssen Sie Profinet-Switches erstellen.

Der Elektroschaltplan der sternförmigen Netzwerktopologie ist nachfolgend dargestellt:



## A.7 Funktionsbeschreibung der PG-Erweiterungskarte

### A.7.1 Sinusgeberkarte PG--EC-PG502



Die Klemmen sind wie folgt angeordnet:

							C1+	C1-	D1+	D1-
PE	AO+	BO+	ZO+	A1+	B1+	R1+	A2+	B2+	Z2+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	A1-	B1-	R1-	A2-	B2-	Z2-	GND

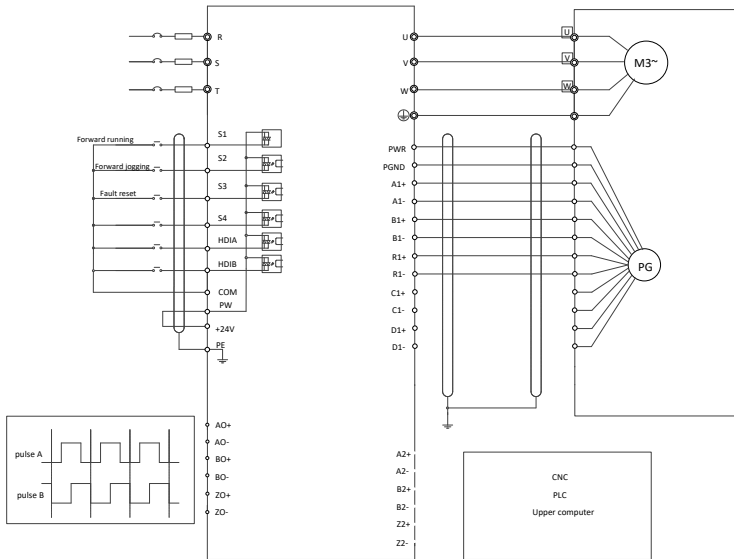
Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Unterbrechungsanzeige	Diese Anzeige leuchtet nicht, wenn A1 und B1 des Gebers nicht angeschlossen sind; sie blinkt, wenn C1 und D1 des Gebers nicht angeschlossen sind; und sie leuchtet, wenn die Gebersignale normal sind.
LED2	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die PG-Karte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.
LED3	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.

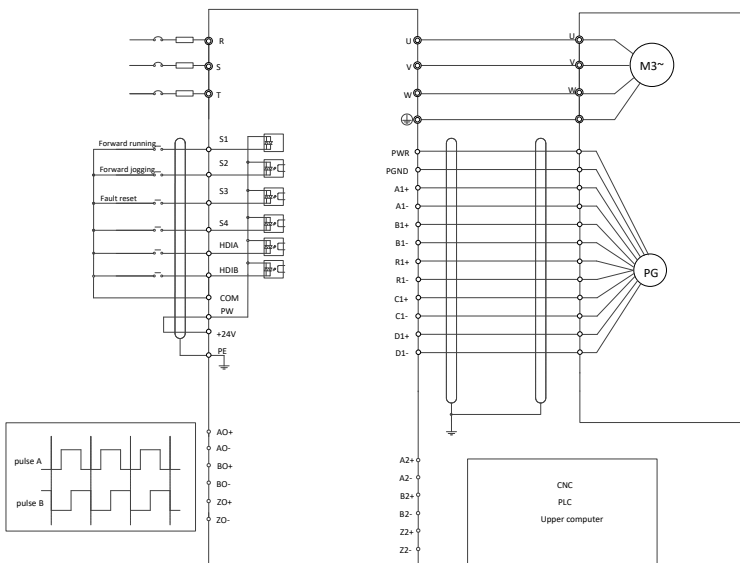
Beschreibung der Klemmenfunktion der EC-PG502:

Signal	Anschluss	Funktion
PWR	Geberleistung	Spannung: 5 V $\pm$ 5 % Max. Ausgangsstrom: 150 mA
PGND		
A1+ A1- B1+ B1- R1+ R1- C1+ C1- D1+ D1-	Geber-Schnittstelle	1. Unterstützung von Sinusgebern 2. SINA/SINB/SINC/SIND 0,6-1,2Vpp; SINR 0,2-0,85Vpp 3. Max. Frequenzgang von Signalen A/B: 200 kHz Max. Frequenzgang von Signalen C/D: 1 kHz
A2+ A2- B2+ B2- Z2+ Z2-	Impuls-Sollwert	1. Unterstützung von Schnittstellen, deren Signaltyp derselbe ist wie der des Gebers 2. Frequenzgang: 200 kHz
AO+ AO- BO+ BO- ZO+ ZO-	Frequenzgeteilter Ausgang	1. Differenzausgang 5 V 2. Unterstützt die Frequenzteilung von 2N, die über <u>P20.16</u> oder <u>P24.16</u> eingestellt werden kann; max. Ausgangsfrequenz: 200 kHz

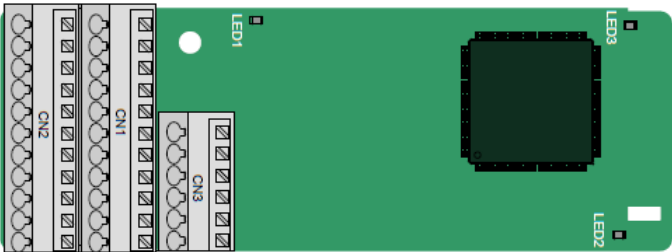
Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung der PG-Karte, wenn sie in Kombination mit einem Geber ohne CD-Signale verwendet wird.



Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung der PG-Karte, wenn sie in Kombination mit einem Geber mit CD-Signalen verwendet wird.



A.7.2 Inkrementalgeberkarte UVW--EC-PG503-05



Die Klemmen sind wie folgt angeordnet:

					A2+	A2-	B2+	B2-	Z2+	Z2-
PE	AO+	BO+	ZO+	A1+	B1+	Z1+	U+	V+	W+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	A1-	B1-	Z1-	U-	V-	W-	PGND

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	Unterbrechungsanzeige	Diese Anzeige leuchtet nicht, wenn A1 und B1 des Gebers nicht angeschlossen sind, und sie leuchtet, wenn die Impulse normal sind.
LED3	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die PG-Karte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

Die Erweiterungskarte EC-PG503-05 unterstützt die Eingabe von absoluten Positionssignalen und integriert die Vorteile von Absolut- und Inkrementalgebern. Sie ist benutzerfreundlich und verfügt über Federklemmen.

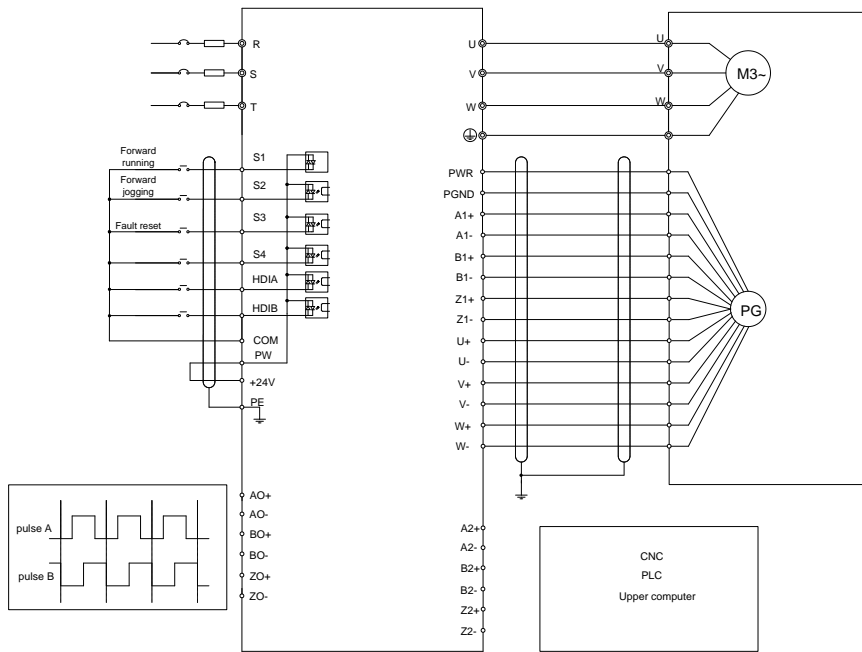
Die Klemmen der EC-PG503-05 werden wie folgt beschrieben:

Signal	Anschluss	Funktion
PWR	Geberleistung	Spannung: 5 V±5 %
PGND		

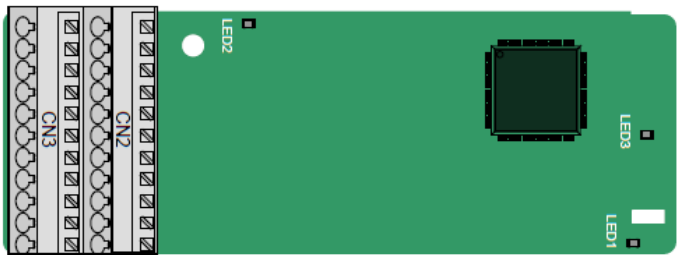
Signal	Anschluss	Funktion
		Max. Stromstärke: 200 mA
A1+	Geber-Schnittstelle	1. Schnittstelle Inkrementalgeber PG 5 V 2. Frequenzgang: 400 kHz
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		
A2+	Einstellung des Impulses	1. Differenzeingang 5 V 2. Frequenzgang: 200 kHz
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Frequenzgeteilter Ausgang	1. Differenzausgang 5 V 2. Unterstützt eine Frequenzteilung von 1-255, die über <u>P20.16</u> oder <u>P24.16</u> eingestellt werden kann
AO-		
BO+		
BO-		
ZO+		
ZO-		
U+	UVW-Geber-Schnittstelle	1. Absolute Position (UVW-Information) des Hybridgebers, 5-V-Differenzeingang 2. Frequenzgang: 40 kHz
U-		
V+		
V-		
W+		
W-		

Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung der Erweiterungskarte EC-PG503-05.





A.7.3 Resolver-PG-Karte--EC-PG504-00



PE	AO+	BO+	ZO+	EX+	SI+	CO+	A2+	B2+	Z2+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	EX-	SI-	CO-	A2-	B2-	Z2-	GND

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum

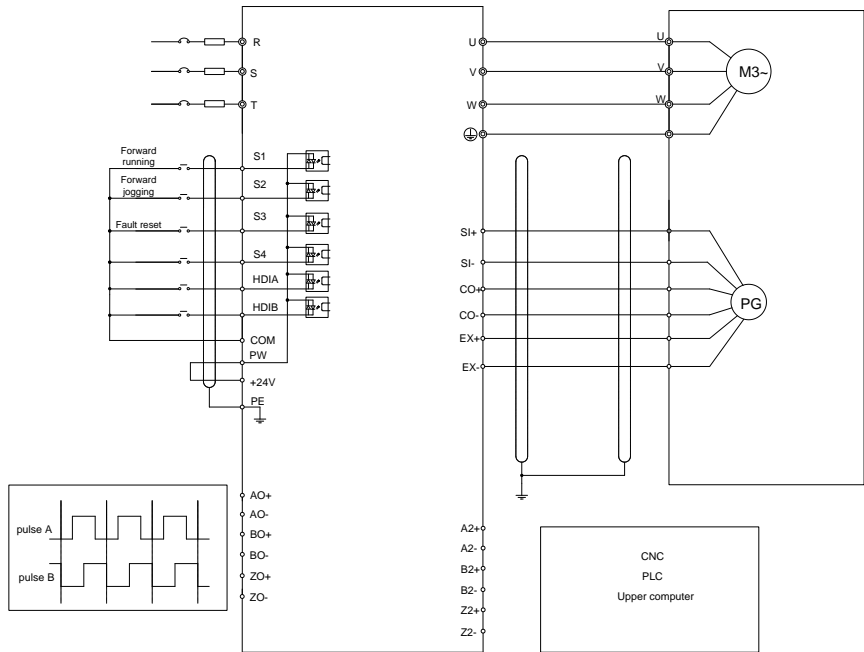
Anzeige	Benennung	Funktion
		beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	Unterbrechungsanzeige	Diese Anzeige leuchtet nicht, wenn der Geber nicht angeschlossen ist; sie leuchtet, wenn die Gebersignale normal sind; und sie blinkt, wenn die Gebersignale nicht stabil sind.
LED3	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die PG-Karte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

Die Erweiterungskarte EC-PG504-00 kann in Verbindung mit einem Resolver mit einer Erregerspannung von 7 Vrms verwendet werden. Sie ist benutzerfreundlich und verfügt über Federklemmen.

Die Klemmen der EC-PG504-00 werden wie folgt beschrieben:

Signal	Anschluss	Funktion
SI+	Geber-Signaleingang	Empfohlene Resolver-Übersetzung: 0,5
SI-		
CO+		
CO-		
EX+	Geber-Erregungssignal	1. Werksseitige Einstellung der Erregung: 10 kHz 2. Unterstützung von Resolvem mit einer Erregerspannung von 7 Vrms
EX-		
A2+	Einstellung des Impulses	1. Differenzeingang 5 V 2. Frequenzgang: 200 kHz
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Frequenzgeteilter Ausgang	1. Differenzausgang 5 V 2. Der frequenzgeteilte Ausgang des Resolvers simuliert A1, B1 und Z1, was einer Inkrementalgeberkarte PG mit 1024 pps entspricht. 3. Unterstützt eine Frequenzteilung von 1-255, die über <u>P20.16</u> oder <u>P24.16</u> eingestellt werden kann 4. Max. Ausgangsfrequenz: 200 kHz
AO-		
BO+		
BO-		
ZO+		
ZO-		

Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung der Erweiterungskarte EC-PG504-00.



A.7.4 Multifunktions-Inkrementalgeberkarte PG - EG-PG505-12



Die Klemmen sind wie folgt angeordnet:

Der DIP-Schalter SW1 dient zur Einstellung der Spannungs-klasse (5 V oder 12 V) für die Stromversorgung des Gebers. Der DIP-Schalter kann mit einem zusätzlichen Werkzeug betätigt werden.

PE	AO+	BO+	ZO+	A1+	B1+	Z1+	A2+	B2+	Z2+	PWR
GND	AO-	BO-	ZO-	A1-	B1-	Z1-	A2-	B2-	Z2-	PGND

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatte herstellt; sie

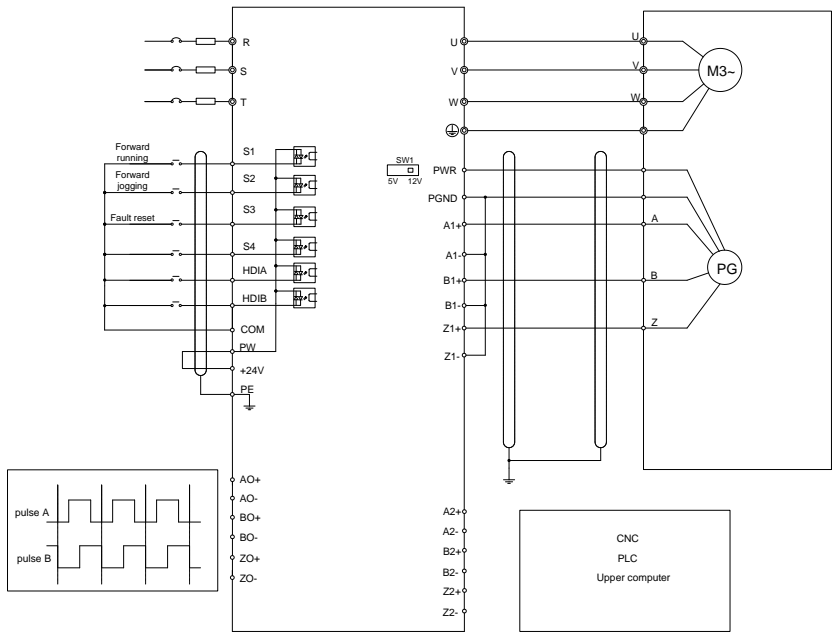
Anzeige	Benennung	Funktion
		blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	Unterbrechungsanzeige	Diese Anzeige leuchtet nicht, wenn A1 und B1 des Gebers nicht angeschlossen sind, und sie leuchtet, wenn die Impulse normal sind.
LED3	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die PG-Karte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

Die EC-PG505-12 kann durch verschiedene externe Verdrahtungsmodi mit mehreren Typen von Inkrementalgebern kombiniert werden. Sie ist benutzerfreundlich und verfügt über Federklemmen.

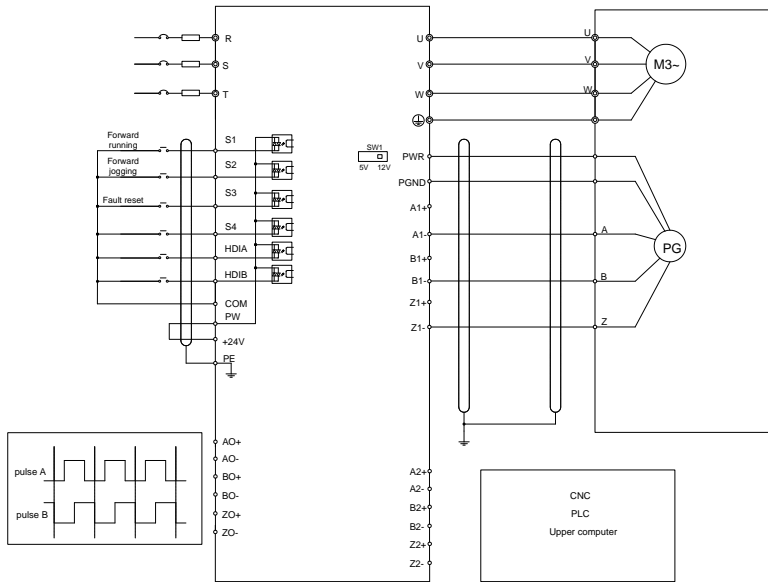
Beschreibung der Klemmenfunktion der EC-PG505-12:

Signal	Anschluss	Funktion
PWR	Geberleistung	Spannung: 5 V/12 V $\pm$ 5 % Max. Ausgangsstrom: 150 mA Wählen Sie die Spannungsklasse über den DIP-Schalter SW1 entsprechend der Spannungsklasse des verwendeten Gebers.
PGND		
A1+	Geber-Schnittstelle	1. Unterstützt 5 V/12 V-Pushpull-Schnittstellen 2. Unterstützt 5 V/12 V-Open-Collector-Schnittstellen 3. Unterstützt 5V-Differenzschnittstellen 4. Frequenzgang: 200 kHz
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		
A2+	Einstellung des Impulses	1. Unterstützt die gleichen Signaltypen wie die Geber-Signaltypen 2. Frequenzgang: 200 kHz
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO+	Frequenzgeteilter Ausgang	1. Differenzausgang 5 V 2. Unterstützt eine Frequenzteilung von 1-255, die über <u>P20.16</u> oder <u>P24.16</u> eingestellt werden kann
AO-		
BO+		
BO-		
ZO+		
ZO-		

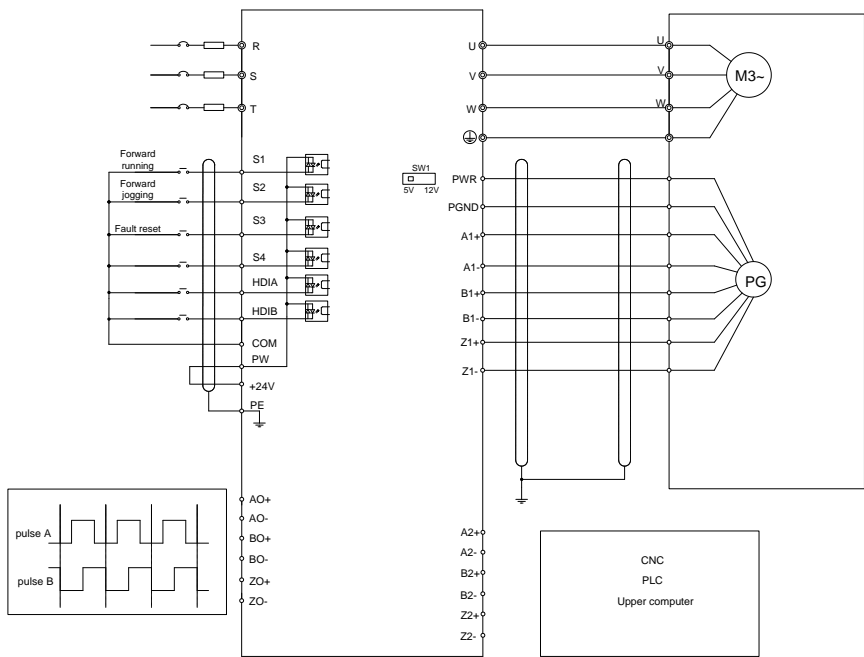
Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung des Erweiterungskarte in Kombination mit einem Open-Collector-Geber. In der PG-Karte ist ein Pullup-Widerstand konfiguriert.



Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung des Erweiterungskarte in Kombination mit einem Push-Pull-Geber.



Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung des Erweiterungskarte in Kombination mit einem Differenzialgeber.



A.7.5 24V-Multifunktions-Inkrementalgeberkarte PG - EC-PG505-24



Die Klemmen sind wie folgt angeordnet:

PE	AO	BO	A1+	B1+	Z1+	A2+	B2+	Z2+	PWR
GND	PGND	ZO	A1-	B1-	Z1-	A2-	B2-	Z2-	PGND

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	Unterbreuchungsanzeige	Diese Anzeige leuchtet nicht, wenn A1 und B1 des Gebers nicht angeschlossen sind; sie leuchtet, wenn die Geberimpulse normal sind; und sie blinkt, wenn eine Ausnahme in der Kommunikation zwischen Geber und Steuerplatine auftritt.
LED3	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die PG-Karte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

Die EC-PG505-24 kann durch verschiedene externe Verdrahtungsmodi mit mehreren Typen von Inkrementalgebern kombiniert werden. Sie ist benutzerfreundlich und verfügt über Federklemmen.

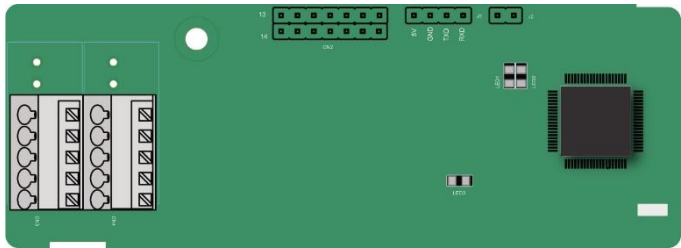
Beschreibung der Klemmenfunktion der EC-PG505-24

Signal	Anschluss	Funktion
PWR	Geber-Stromversorgung	Spannung: 24 V $\pm$ 5% Max. Ausgangsstrom: 150 mA
PGND		
A1+	Geber-Schnittstelle	1. Unterstützung von 24 V-Pushpull-Schnittstellen 2. Unterstützung von 24 V-Open-Collector-Schnittstellen 3. Frequenzgang: 200 kHz
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		
A2+	Impuls-Sollwert	1. Unterstützung von Schnittstellen, deren Signaltyp derselbe ist wie der des Gebers 2. Frequenzgang: 200 kHz
A2-		
B2+		
B2-		
Z2+		
Z2-		
AO	Frequenzgeteilter Ausgang	1. Open-Drain-Kollektorausgang 2. Unterstützt eine Frequenzteilung von 1-255, die über <u>P20.16</u> oder <u>P24.16</u> eingestellt werden kann
BO		
ZO		

The diagram illustrates the wiring for a CNC machine system. It includes a power supply section with terminals R, S, T, and a +24V supply connected to PE. A motor (M3) is connected to U, V, W, and ground. A power supply unit (PG) is connected to A, B, and Z lines. The CNC controller, PLC, and upper computer are connected to the system. The diagram also shows the connection of various signal lines (A1+, A1-, B1+, B1-, Z1+, Z1-, A2+, A2-, B2+, B2-, Z2+, Z2-) and ground (PGND). A timing diagram for pulse A and pulse B is provided at the bottom left.



A.7.6 Vereinfachte Inkrementalgeberkarte EC-PG507-12



Die Klemmen sind wie folgt angeordnet:

Der DIP-Schalter SW1 dient zur Einstellung der Spannungsklasse (5 V oder 12 V) für die Stromversorgung des Gebers. Der DIP-Schalter kann mit einem zusätzlichen Werkzeug betätigt werden.

PE	A1+	B1+	Z1+	PWR
PGND	A1-	B1-	Z1-	PGND

Definition der Anzeige:

Anzeige	Benennung	Funktion
LED1	Statusanzeige	Diese Anzeige leuchtet, wenn die Erweiterungskarte eine Verbindung mit der Steuerplatine herstellt; sie blinkt periodisch, nachdem die Erweiterungskarte ordnungsgemäß mit der Steuerplatine verbunden ist (der Zeitraum beträgt 1s, 0,5s lang leuchtet sie und die restlichen 0,5s lang ist sie aus); und sie ist aus, wenn die Erweiterungskarte von der Steuerplatine getrennt ist.
LED2	Unterbrechungsanzeige	Diese Anzeige leuchtet nicht, wenn A1 und B1 des Gebers nicht angeschlossen sind, und sie leuchtet, wenn die Geberimpulse normal sind.
LED3	Betriebsanzeige	Diese Anzeige leuchtet, nachdem die PG-Karte durch die Steuerplatine eingeschaltet wurde.

Die EC-PG507-12 kann durch verschiedene externe Verdrahtungsmodi ähnlich den Verdrahtungsmodi der EC-PG505-12 mit mehreren Typen von Inkrementalgebern kombiniert werden.

Die Klemmen des EC-PG507-12 sind wie folgt beschrieben:

Signal	Anschluss	Funktion
PWR	Geberleistung	Spannung: 5V/12V $\pm$ 5 % Max. Stromstärke: 150 mA Die Spannungsklasse kann je nach
PGND		

Signal	Anschluss	Funktion
		Geberspannungsklasse über SW1 ausgewählt werden. (PGND ist die Erdung)
A1+	Geber-Schnittstelle	1. Unterstützt 5 V/12 V-Pushpull-Schnittstellen 2. Unterstützt 5 V/12 V-Open-Collector-Schnittstellen 3. Unterstützt 5V-Differenzschnittstellen 4. Frequenzgang: 400 kHz 5. Unterstützt eine Geberkabelänge von bis zu 50 m
A1-		
B1+		
B1-		
Z1+		
Z1-		

## Anhang B Technische Daten

### B.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden die technischen Daten des VFD und die Einhaltung der CE-Richtlinien und weiterer Qualitätszertifizierungssysteme beschrieben.

### B.2 Leistungsminderung

#### B.2.1 Leistung

Wählen Sie ein VFD-Modell auf der Grundlage des Nennstroms und der Leistung des Motors. Um die Nennleistung des Motors zu gewährleisten, muss der Nennausgangsstrom des VFD größer oder gleich dem Nennstrom des Motors sein. Die Nennleistung des VFD muss größer oder gleich der des Motors sein.

#### Achtung:

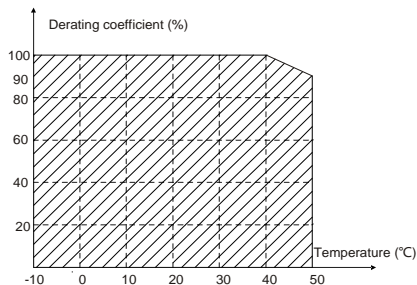
- Die maximal zulässige Wellenleistung des Motors ist auf das 1,5-Fache der Nennleistung des Motors begrenzt. Wird der Grenzwert überschritten, begrenzt der VFD automatisch das Drehmoment und den Strom des Motors. Diese Funktion schützt die Antriebswelle wirksam vor Überlastung.
- Die Nennleistung ist die Leistung bei einer Umgebungstemperatur von 40°C.
- Sie müssen prüfen und sicherstellen, dass die durch den gemeinsamen Gleichstromanschluss im gemeinsamen Gleichstromsystem fließende Leistung die Nennleistung des Motors nicht übersteigt.

#### B.2.2 Leistungsminderung

Wenn die Umgebungstemperatur am Aufstellungsort des Frequenzumrichters 40°C übersteigt, die Höhenlage 1000 m übersteigt, eine Abdeckung mit Wärmeableitungsöffnungen verwendet wird oder die Trägerfrequenz höher ist als empfohlen, muss die Leistung des Frequenzumrichters herabgesetzt werden.

##### B.2.2.1. Temperaturbedingtes Leistungsminderung

Wenn die Temperatur zwischen +40°C und +50°C liegt, wird der Nennausgangsstrom um 1 % je zusätzlichem 1°C reduziert.



**Achtung:** Es wird nicht empfohlen, den VFD bei einer Temperatur von mehr als 50°C zu verwenden. Wenn Sie dies tun, sind Sie für die daraus entstehenden Folgen verantwortlich.

### B.2.2.2. Leistungsminderung aufgrund der Höhe

Wenn die Höhe des Standorts, an dem der VFD installiert ist, weniger als 1000 m beträgt, kann der VFD mit der Nennleistung betrieben werden. Bei einer Höhenlage von mehr als 1000 m muss eine Leistungsreduzierung um 1 % je 100 zusätzliche Höhenmeter erfolgen. Wenn die Höhe 3000 m übersteigt, wenden Sie sich bitte an Sourcetriconic, um Einzelheiten zu erfahren.

### B.2.2.3. Leistungsminderung aufgrund der Trägerfrequenz

Die Leistung des VFD variiert je nach Trägerfrequenzen. Die VFD-Nennleistung wird auf der Grundlage der werkseitig eingestellten Trägerfrequenz definiert. Wenn die Trägerfrequenz die Werkseinstellung überschreitet, wird die Leistung des Frequenzumrichters um 10% je 1 kHz reduziert.

## B.3 Technische Angaben zum Netz

<b>Netzspannung</b>	AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %)
<b>Kurzschlussfestigkeit</b>	Gemäß der Definition der IEC 61439-1 sind die VFD-Modelle 1R5G/2R2P-015G/018P für den Einsatz im Netz geeignet, wenn der maximal zu erwartende Kurzschlussstrom nicht mehr als 5kA bei der maximalen Nennspannung beträgt; die VFD-Modelle 018G/022P-090G/110P sind für den Einsatz im Netz geeignet, wenn der maximal zu erwartende Kurzschlussstrom nicht mehr als 22kA bei der maximalen Nennspannung beträgt; die VFD-Modelle 110G/132P-500G sind für den Einsatz im Netz geeignet, wenn der maximal zu erwartende Kurzschlussstrom nicht mehr als 100kA bei der maximalen Nennspannung beträgt.
<b>Frequenz</b>	50/60 Hz±5%, mit einer maximalen Änderungsrate von 20%/s

## B.4 Motoranschlussdaten

<b>Motortyp</b>	Asynchroner Induktionsmotor oder Permanentmagnet-Synchronmotor
<b>Spannung</b>	0-U1 (Nennspannung des Motors), 3PH symmetrisch, U <sub>max</sub> (Nennspannung des VFD) am Feldschwächungspunkt
<b>Kurzschlusschutz</b>	Der Kurzschlusschutz für den Motorausgang erfüllt die Anforderungen der IEC 61800-5-1.
<b>Frequenz</b>	0-400 Hz
<b>Frequenzauflösung</b>	0,01 Hz
<b>Strom</b>	Siehe 3.6 Nennleistungen.
<b>Leistungsgrenze</b>	1,5-fache Motornennleistung
<b>Feldschwächungspunkt</b>	10–400 Hz
<b>Trägerfrequenz</b>	4, 8, 12 oder 15 kHz

## B.5 Geltende Normen

In der folgenden Tabelle werden die Normen beschrieben, die der VFD erfüllt.

EN/ISO 13849-1	Sicherheit von Maschinen--Sicherheitsrelevante Teile von Kontrollsystemen--Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze
IEC/EN 60204-1	Sicherheit von Maschinen--Elektrische Ausrüstung von Maschinen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen
IEC/EN 62061	Sicherheit von Maschinen- -Sicherheitsrelevante Funktionssicherheit elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
IEC/EN 61800-3+A1	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme - Teil 3: EMV-Anforderungen und spezielle Prüfverfahren
IEC/EN 61800-5-1+A1	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme - Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen - Elektrische, thermische und energetische Anforderungen
IEC/EN 61800-5-2+A1	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme - Teil 5-2: Sicherheitsanforderungen - Funktion

### B.5.1 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung auf dem Typenschild des VFD zeigt an, dass der VFD CE-konform ist und die Anforderungen der europäischen Niederspannungsrichtlinie (2014/35/EU) und der EMV-Richtlinie (2014/30/EU) erfüllt.

### B.5.2 Erklärung zur EMV-Verträglichkeit

Die Europäische Union (EU) schreibt vor, dass in Europa verkaufte elektrische und elektronische Geräte keine elektromagnetischen Störungen erzeugen dürfen, die die in den entsprechenden Normen festgelegten Grenzwerte überschreiten, und dass sie in Umgebungen mit bestimmten elektromagnetischen Störungen einwandfrei funktionieren müssen. Die EMV-Norm (EN 61800-3) beschreibt die EMV-Anforderungen und spezifischen Prüfverfahren für drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme. Diese EMV-Vorschriften werden von Sourcetricon-Produkten strikt eingehalten.

## B.6 EMV-Vorschriften

Die EMV-Produktnorm (EN 61800-3) beschreibt die EMV-Anforderungen an VFDs.

Kategorien der Anwendungsumgebung

Kategorie I: Zivile Umgebungen, einschließlich Anwendungsszenarien, in denen VFDs direkt und ohne Zwischentransformatoren an die Niederspannungsnetze der zivilen Stromversorgung angeschlossen werden

Kategorie II: Alle Umgebungen außer denen der Kategorie I.

VFD-Kategorien

C1: Bemessungsspannung kleiner als 1000 V, angewendet in Umgebungen der Kategorie I.

C2: Nennspannung unter 1000 V, nicht steckbare oder ortsveränderliche Geräte; Antriebssysteme, die von Fachpersonal installiert und bedient werden müssen, wenn sie in Umgebungen der Kategorie I eingesetzt werden

**Achtung:** Die EMV-Norm IEC/EN 61800-3 schränkt die Energieverteilung von Frequenzumrichtern nicht mehr ein, sondern spezifiziert deren Verwendung, Installation und Inbetriebnahme.

Spezialisiertes Personal oder Organisationen müssen über die notwendigen Fähigkeiten (einschließlich der EMV-bezogenen Kenntnisse) für die Installation und/oder Inbetriebnahme der elektrischen Antriebssysteme verfügen.

C3: Nennspannung unter 1000 V, Anwendung in Umgebungen der Kategorie II. Kein Einsatz in Umgebungen der Kategorie I.

C4: Nennspannung höher als 1000 V oder Nennstrom höher oder gleich 400 A, geltend für komplexe Systeme in Umgebungen der Kategorie II.

#### B.6.1 VFD-Kategorie C2

Der Grenzwert für induzierte Störungen kann unter folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Wählen Sie einen optionalen EMV-Filter gemäß "Optionales Peripherie-Zubehör" und installieren Sie ihn wie im Handbuch zum EMV-Filter beschrieben.
2. Wählen Sie die Motor- und Steuerkabel entsprechend der Beschreibung im Handbuch aus.
3. Installieren Sie den VFD gemäß der Beschreibung im Handbuch.



✧ In bestimmten Umgebungen kann der VFD Funkstörungen erzeugen. Sie müssen Maßnahmen ergreifen, um diese Störungen zu reduzieren.

#### B.6.2 VFD-Kategorie C3

Die Entstörungsleistung des VFD erfüllt die Anforderungen der Umgebungskategorie II der Norm IEC/EN 61800-3.

Der Grenzwert für induzierte Störungen kann unter folgenden Bedingungen erfüllt werden:

1. Wählen Sie einen optionalen EMV-Filter gemäß "Optionales Peripherie-Zubehör" und installieren Sie ihn wie im Handbuch zum EMV-Filter beschrieben.
2. Wählen Sie die Motor- und Steuerkabel entsprechend der Beschreibung im Handbuch aus.
3. Installieren Sie den VFD gemäß der Beschreibung im Handbuch.



✧ VFDs der Kategorie C3 sollen nur an gewerbliche Niederspannungsnetze angeschlossen werden. Wenn sie an häusliche Netze angeschlossen werden, können die VFDs hochfrequente elektromagnetische Störungen erzeugen.

## Anhang C Maßzeichnungen

### C.1 Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die Maßzeichnungen des VFD. Die in den Zeichnungen verwendete Maßeinheit ist mm.

### C.2 Aufbau des Bedienfelds

#### C.2.1 Technische Zeichnung

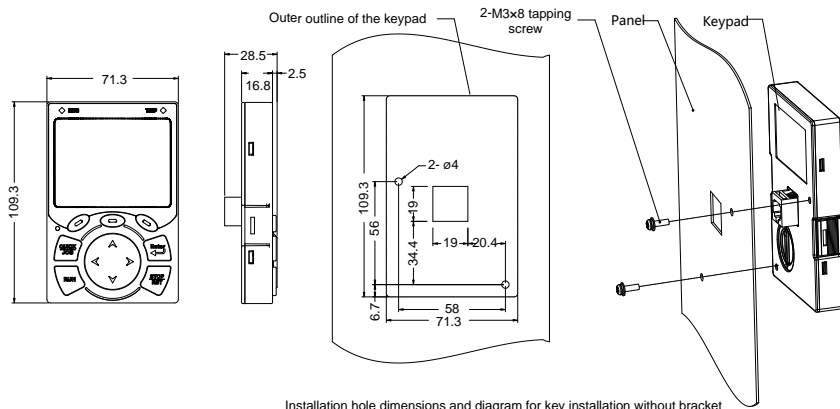


Abbildung C.1 Aufbau des Bedienfelds

#### C.2.2 Halterung für das Bedienfeld

**Achtung:** Für den Einbau eines externen Bedienfelds können Sie direkt Gewindeschrauben oder eine Bedienfeldhalterung verwenden. Für die VFD-Modelle 1R5G/2R2P-075G/090P müssen Sie die optionalen Montagehalterungen für das Bedienfeld verwenden. Für die Modelle 090G/110P-500G können Sie optionale Halterungen verwenden oder die Standard-Bedienfeldhalterungen außen anbringen.

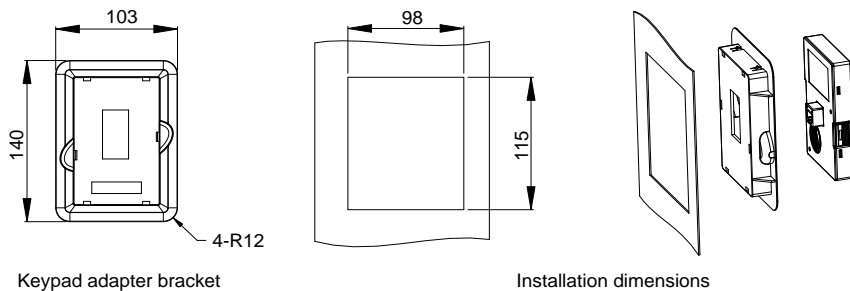


Abbildung C.2 1R5G/2R2P-500G Montagehalterung für Bedienfeld (optional)

### C.3 Aufbau des VFD

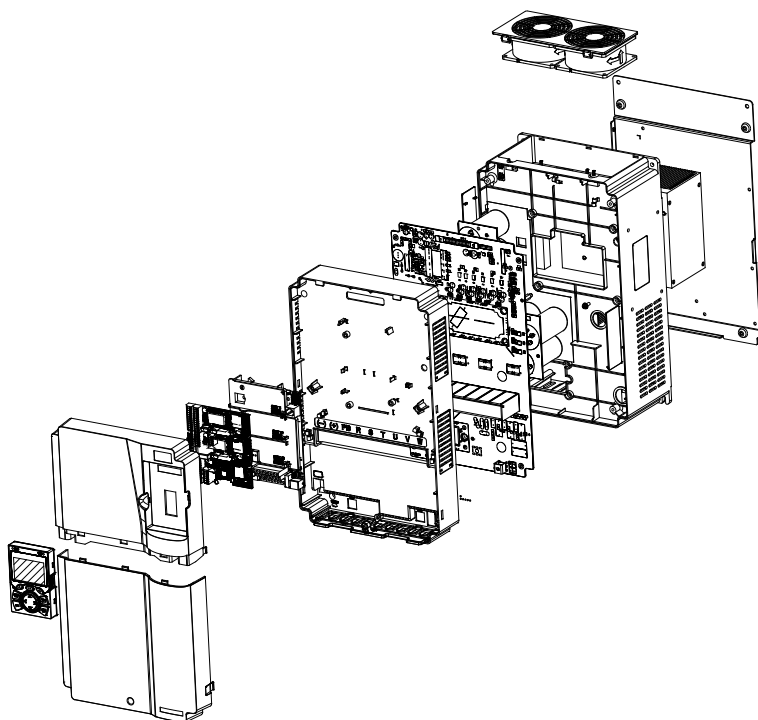


Abbildung C.3 Aufbau des VFD

### C.4 Aufbau des VFD

#### C.4.1 Abmessungen für die Wandmontage

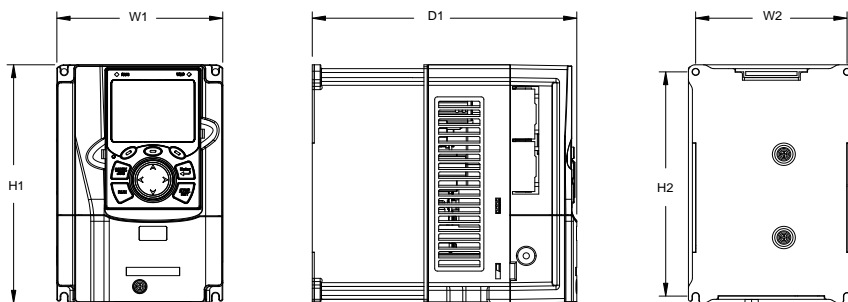


Abbildung C.4 1R5G/2R2P-037G/045P Wandmontage



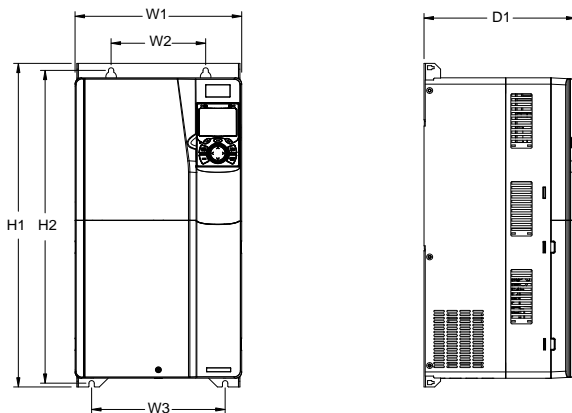


Abbildung C.5 045G/055P-075G/090P Wandmontage

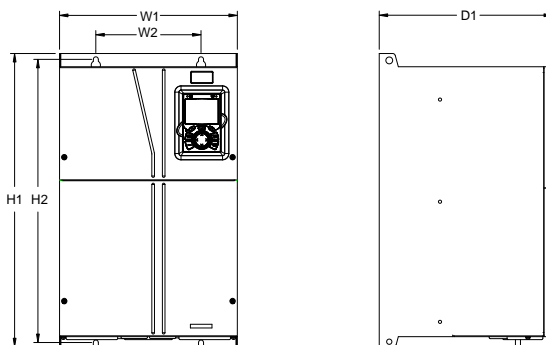


Abbildung C.6 090G/110P-110G/132P Wandmontage

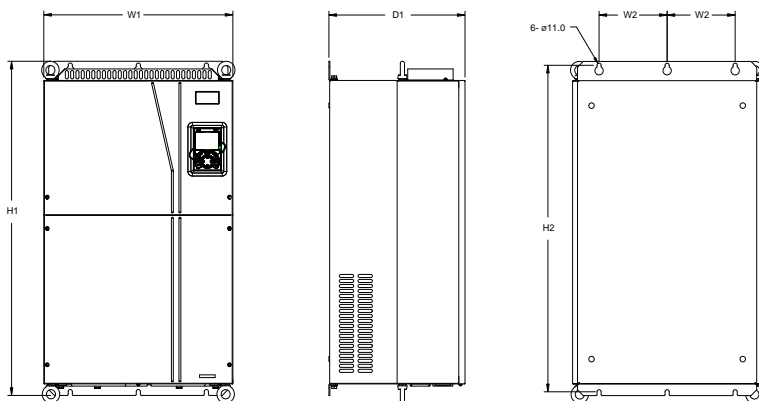


Abbildung C.7 132G/160P-200G/220P Wandmontage

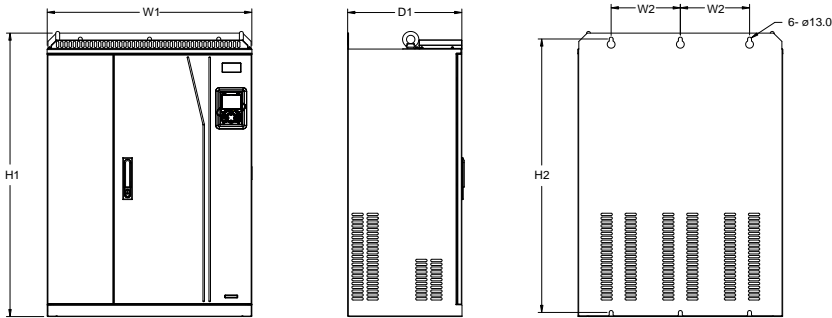


Abbildung C.8 220G/250P-315G/350P Wandmontage

Tabelle C.1 Abmessungen für die Wandmontage (Einheit: mm)

VFD-Modell	W1	W2	W3	H1	H2	D1	Durchmesser der Ein- bauöffnung	Schraube
1R5G/2R2P-2R2G/003P	126	115	-	186	175	185	5	M4
004G/5R5P-5R5G/7R5P	126	115	-	186	175	201	5	M4
7R5G/011P	146	131	-	256	243,5	192	6	M5
011G/015P-015G/018P	170	151	-	320	303,5	220	6	M5
018G/022P-022G/030P	200	185	-	340,6	328,6	208	6	M5
030G/037P-037G/045P	250	230	-	400	380	223	6	M5
045G/055P-075G/090P	282	160	226	560	542	258	9	M8
090G/110P-110G/132P	338	200	-	554	535	330	10	M8
132G/160P-200G/220P	500	180	-	870	850	360	11	M10
220G/250P-315G/355P	680	230	-	960	926	380	13	M12

C.4.2 Abmessungen für Flanschmontage

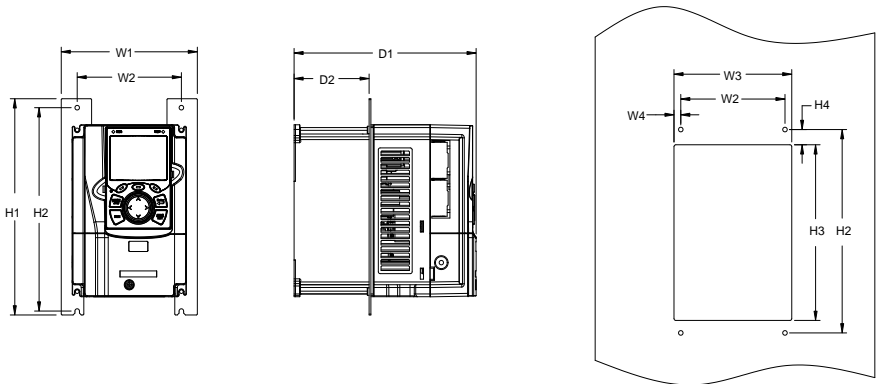


Abbildung C.9 1R5G/2R2P-075G/090P Flanschmontage

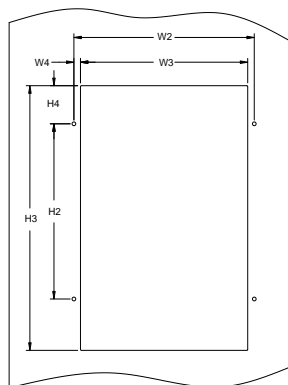
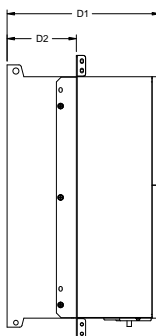
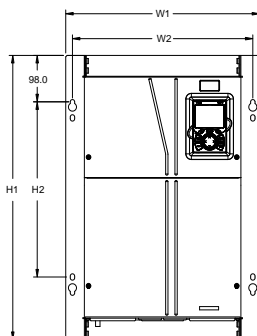


Abbildung C.10

090G/110P-110G/132P Flanschmontage

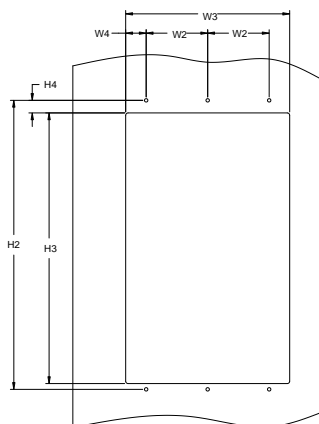
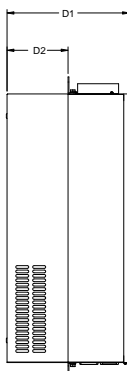
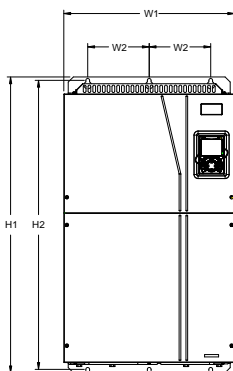


Abbildung C.11

132G/160P-200G/220P Flanschmontage

Tabelle C.2 380V Abmessungen bei Flanschmontage (Einheit: mm)

VFD-Modell	W1	W2	W3	W4	H1	H2	H3	H4	D1	D2	Durchmesser der Bohrung	Schrau- be
1R5G/2R2P-2R2G/003P	150,2	115	130	7,5	234	220	190	13,5	185	65,5	5	M4
004G/5R5P-5R5G/7R5P	150,2	115	130	7,5	234	220	190	13,5	201	83	5	M4
7R5G/011P	170,2	131	150	9,5	292	276	260	6	192	84,5	6	M5
011G/015P-015G/018P	191,2	151	174	11,5	370	351	324	12	220	113	6	M5
018G/022P-022G/030P	266	250	224	13	371	250	350,6	20,3	208	104	6	M5
030G/037P-037G/045P	316	300	274	13	430	300	410	55	223	118,3	6	M5
045G/055P-075G/090P	352	332	306	12	580	400	570	80	258	133,8	9	M8
090G/110P-110G/132P	418,5	389,5	361	14,2	600	370	559	108,5	330	149,5	10	M8
132G/160P-200G/220P	500	180	480	60	870	850	796	37	360	178,5	11	M10

C.4.3 Abmessungen für Bodenmontage

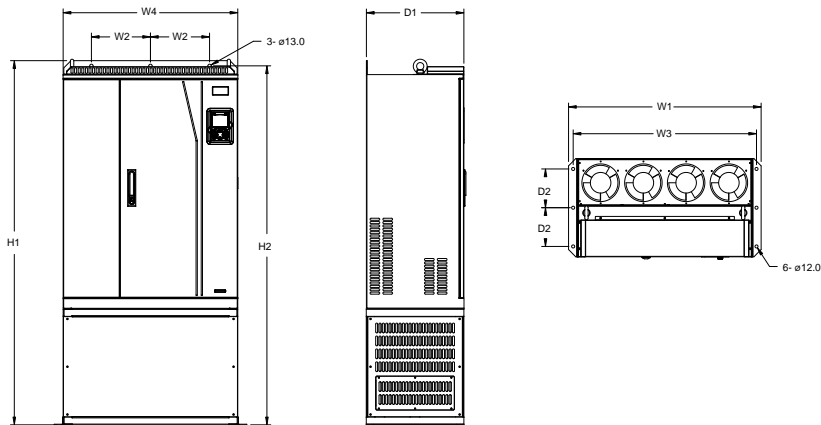


Abbildung C.12 Bodenmontage für 220G/250P-315G/355P

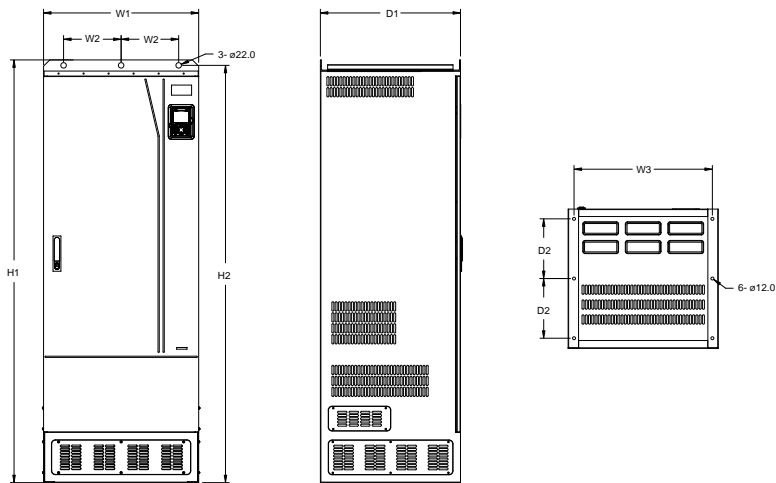


Abbildung C.13 Bodenmontage für 355G/400P-500G

Tabelle C.3 Abmessungen für Bodenmontage für 380 V (Einheit: mm)

VFD-Modell	W1	W2	W3	W4	H1	H2	D1	D2	Durchmesser der Bohrung	Schraube
220G/250P-315G/355P	750	230	714	680	1410	1390	380	150	13/12	M12/M10
355G/400P-500G	620	230	572	-	1700	1678	560	240	22/12	M20/M10

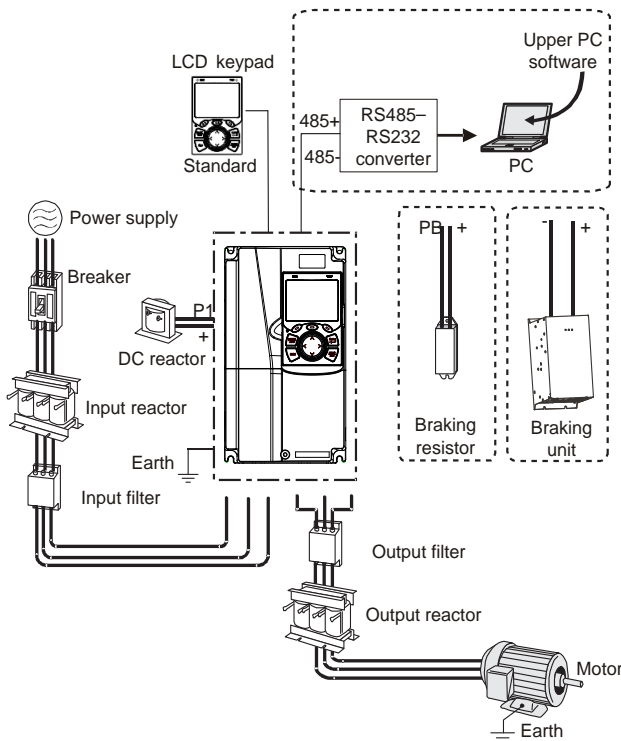
## Anhang D Optionale Peripheriegeräte

### D.1 Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie optionale Peripheriegeräte für den VFD auswählen können.

### D.2 Verdrahtung der Peripheriegeräte

Die folgende Abbildung zeigt die externe Verdrahtung des VFD.



#### Achtung:

- Die VFD-Modelle 037G/045P und niedriger sind mit eingebauten Bremsseinheiten ausgestattet, und die Modelle 045G/055P-055G/075P können optional mit eingebauten Bremsseinheiten konfiguriert werden.
- Die VFD-Modelle 018G-110G/132P sind mit eingebauten Gleichstromdrosseln ausgestattet.
- Die Klemmen P1 sind nur bei den VFD-Modellen 132G/160P und höher vorhanden, so dass die VFD-Modelle direkt an externe Gleichstromdrosseln angeschlossen werden können.
- Bei den Bremsseinheiten handelt es sich um Standard-Bremsseinheiten der Serie Sourcetric DBU. Einzelheiten finden Sie in der Betriebsanleitung zur DBU.






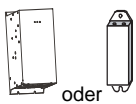



Abbildung	Benennung	Beschreibung
	Kabel	Zubehör für die Signalübertragung
	Trennschalter, Leitungsschutz- schalter, Fehlerstromschutz- schalter	Gerät zur Verhinderung von Stromschlägen und zum Schutz vor Erdschlüssen, die zu Fehlerstrom und Bränden führen können. Wählen Sie Fehlerstromschutzschalter (RCCBs), die für Frequenzumrichter geeignet sind und hohe Oberschwingungen begrenzen können und deren Ansprech-Nennstrom für einen VFD größer als 30 mA ist.
	Eingangsdrossel	Zubehör zur Verbesserung des Stromanpassungskoeffizienten auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters und damit zur Begrenzung hoher Oberschwingungsströme.  Die VFD-Modelle 132G/160P und höher können direkt an externe Gleichstromdrosseln angeschlossen werden.
	Gleichstromdrossel	
	Eingangsfilter	Zubehör zur Begrenzung der vom VFD erzeugten und über das Stromkabel an das öffentliche Netz übertragenen elektromagnetischen Störungen. Versuchen Sie, den Eingangsfilter in der Nähe der Eingangsklemmenseite des Frequenzumrichters zu installieren.
 oder	Bremseinheit oder Bremswiderstand	Zubehör zur Abführung der regenerativen Energie des Motors, um die Bremszeit zu verkürzen.  Die VFD-Modelle 037G/045P und niedriger müssen nur mit Bremswiderständen konfiguriert werden, die Modelle 132G/160P und höher müssen auch mit Bremsseinheiten konfiguriert werden, und die Modelle 045G/055P-055G/075P können mit optionalen integrierten Bremsseinheiten konfiguriert werden.
	Ausgangsfilter	Zubehöerteil zur Begrenzung von Störungen, die im Verdrahtungsbereich auf der Ausgangsseite des VFD entstehen. Versuchen Sie, den Ausgangsfilter in der Nähe der Ausgangsklemmenseite des Frequenzumrichters zu installieren.

Abbildung	Benennung	Beschreibung
	Ausgangsdrossel	Zubehör zur Verlängerung der gültigen Übertragungsstrecke des VFD, das die beim Ein- und Ausschalten des IGBT-Moduls des VFD erzeugte vorübergehende Hochspannung wirksam begrenzt.

### D.3 Stromversorgung

Siehe Installationsanleitung.

	✧ Stellen Sie sicher, dass die Spannungs-klasse des Frequenzumrichters mit der des Netzes übereinstimmt.
---	--

### D.4 Kabel

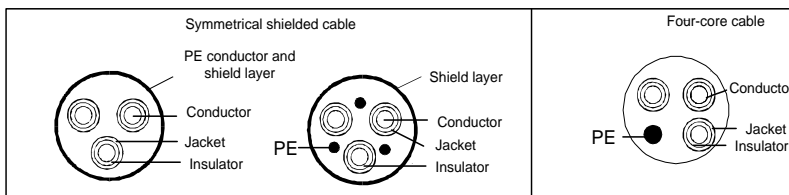
#### D.4.1 Stromkabel

Die Abmessungen der Eingangsstromkabel und der Motorkabel müssen den örtlichen Vorschriften entsprechen.

- Die Eingangs- und Motorkabel müssen für die entsprechenden Lastströme ausgelegt sein.
- Die maximale Temperaturspanne der Motorkabel im Dauerbetrieb darf nicht unter 70°C liegen.
- Die Leitfähigkeit des PE-Schutzleiters ist die gleiche wie die des Phasenleiters, d. h. die Querschnittsflächen sind bei gleichem Material gleich groß.
- Einzelheiten zu den EMV-Anforderungen finden Sie unter Anhang B Technische Daten

Um die in den CE-Normen festgelegten EMV-Anforderungen zu erfüllen, müssen Sie als Motorkabel symmetrisch geschirmte Kabel verwenden (wie in der folgenden Abbildung dargestellt).

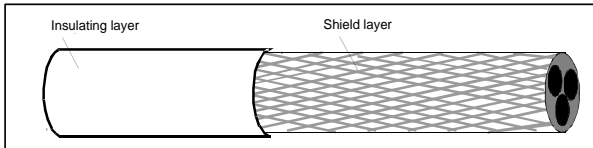
Vieradrige Kabel können als Eingangskabel verwendet werden, es werden jedoch symmetrisch geschirmte Kabel empfohlen. Im Vergleich zu vieradrigen Kabeln können symmetrisch geschirmte Kabel die elektromagnetische Strahlung sowie den Strom und die Verluste der Motorkabel reduzieren.



**Achtung:** Wenn die Leitfähigkeit der Abschirmungsschicht der Motorkabel nicht den Anforderungen an die elektrische Sicherheit des Schutzleiters entspricht, müssen separate PE-Leiter verwendet werden.

Zum Schutz der Leiter muss der Querschnitt der Schirmung des Kabels mindestens gleich dem der Phasenleiter sein, wenn Schirmung und Leiter aus demselben Material bestehen. Dies verringert den Erdungswiderstand und verbessert somit die Kontinuität der Impedanz.

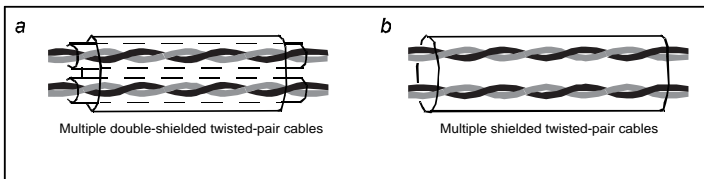
Um die Abstrahlung und Weiterleitung von Hochfrequenzstörungen (RF) wirksam zu begrenzen, muss die Leitfähigkeit der Schirmung des Kabels mindestens  $1/10$  der Leitfähigkeit des Phasenleiters betragen. Diese Anforderung kann durch eine Abschirmungsschicht aus Kupfer oder Aluminium gut erfüllt werden. Die folgende Abbildung zeigt die Mindestanforderungen an die Motorleitungen eines VFD. Das Kabel muss aus einer Lage spiralförmig gewickelter Kupferbänder bestehen. Je dichter die Abschirmungsschicht ist, desto wirksamer werden elektromagnetische Störungen eingeschränkt.



Cross-section of the cable

#### D.4.2 Steuerleitungen

Alle analogen Steuerkabel und Kabel, die für den Frequenzeingang verwendet werden, müssen geschirmte Kabel sein. Analoge Signalkabel müssen doppelt geschirmte, verdrehte Zweidrahtleitungen sein (wie in Abbildung a dargestellt). Verwenden Sie für jedes Signal eine separate geschirmte verdrehte Zweidrahtleitung. Verwenden Sie nicht dasselbe Massekabel für verschiedene analoge Signale.



Power cable arrangement

Für digitale Niederspannungssignale werden doppelt geschirmte Kabel empfohlen, es können aber auch geschirmte oder ungeschirmte verdrehte Zweidrahtleiter (wie in Abbildung b gezeigt) verwendet werden. Für Frequenzsignale können jedoch nur geschirmte Kabel verwendet werden.

Relaiskabel müssen mit einem Metallgeflecht als Abschirmung versehen sein.

Bedienfelder müssen über Netzkabel angeschlossen werden. In komplizierten elektromagnetischen Umgebungen werden geschirmte Netzkabel empfohlen.

**Achtung:** Analoge Signale und digitale Signale dürfen nicht dieselben Kabel verwenden, weil Schaltflanken auf die analogen Signale übersprechen könnten.

Führen Sie am VFD oder seinen Komponenten, insbesondere am Steuerkreis, keine Spannungs- oder Isolationsprüfungen durch und verwenden Sie keine Hochspannungs-Megaohmmeter zur Messung des Isolationswiderstands. Vor der Auslieferung wurden Isolations- und Spannungsprüfungen zwischen dem Hauptstromkreis und dem Gehäuse jedes VFD durchgeführt. Darüber hinaus sind in den VFDs Spannungsbegrenzungsschaltungen konfiguriert, die die Prüfspannung automatisch ableiten können.



**Achtung:** Überprüfen Sie, ob die Isolationseigenschaften des Eingangsstromkabels des Frequenzumrichters den örtlichen Vorschriften entsprechen, bevor Sie es anschließen.

#### D.4.3 Empfohlene Kabelgrößen

Tabelle D.1 AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %)

VFD-Modell	Empfohlene Kabelgröße (mm²)				Schraube	
	R, S, T U, V, W	PE	P1 (+)	PB, (+) (-)	Klemmen- schraube	Anzugs- drehmoment (Nm)
ST600-1R5G/2R2P-3	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	1,0/1,0	M4	1,2-1,5
ST600-2R2G/003P-3	1,0/1,5	1,0/1,5	1,0/1,5	1,0/1,5	M4	1,2-1,5
ST600-004G/5R5P-3	1,5/2,5	1,5/2,5	1,5/2,5	1,5/2,5	M4	1,2-1,5
ST600-5R5G/7R5P-3	2,5/4	2,5/4	2,5/4	2,5/4	M5	2-2,5
ST600-7R5G/011P-3	4/6	4/6	4/6	4/6	M5	2-2,5
ST600-011G/015P-3	6/10	6/10	6/10	6/10	M5	2-2,5
ST600-015G/018P-3	10/10	10/10	10/10	10/10	M5	2-2,5
ST600-018G/022P-3	10/10	10/10	10/10	10/10	M5	2-2,5
ST600-022G/030P-3	10/16	10/16	10/16	10/16	M6	4-6
ST600-030G/037P-3	16/25	16/16	116/25	16/25	M6	4-6
ST600-037G/045P-3	25/25	16/16	25/25	25/25	M6	4-6
ST600-045G/055P-3	25/35	16	25/35	25/35	M8	9-11
ST600-055G/075P-3	35/50	16/25	35/50	35/50	M8	9-11
ST600-075G/090P-3	50/70	25/35	50/70	50/70	M8	9-11
ST600-090G/110P-3	70/95	35/50	70/95	70/95	M10	18-23
ST600-110G/132P-3	95/95	50/50	95/95	95/95	M10	18-23
ST600-132G/160P-3	95/150	50/70	95/150	95/150	M12	31-40
ST600-160G/185P-3	150/185	70/95	150/185	150/185	M12	31-40
ST600-185G/200P-3	185/185	95/95	185/185	185/185	M12	31-40
ST600-200G/220P-3	185/2x95	95/95	185/2x95	185/2x95	M12	31-40
ST600-220G/250P-3	2x95/2x95	95/95	2x95/2x95	2x95/2x95	M12	31-40
ST600-250G/280P-3	2x95/2x150	95/150	2x95/2x150	2x95/2x150	M12	31-40
ST600-280G/315P-3	2x150/2x150	150/150	2x150/2x150	2x150/2x150	M12	31-40
ST600-315G/355P-3	2x150/2x185	150/185	2x150/2x185	2x150/2x185	M12	31-40
ST600-355G/400P-3	2x185/3x150	185/2x120	2x185/3x150	2x185/3x150	M12	31-40
ST600-400G/450P-3	3x150	2x120/2x150	3x150	3x150	M12	31-40
ST600-450G/500P-3	3x185	2x150/2x150	3x185	3x185	M12	31-40

VFD-Modell	Empfohlene Kabelgröße (mm <sup>2</sup> )				Schraube	
	R, S, T U, V, W	PE	P1 (+)	PB, (+) (-)	Klemmen- schraube	Anzugs- drehmoment (Nm)
ST600-500G-3	3×185	2×150	3×185	3×185	M12	31-40

#### Achtung:

- Kabel der für den Hauptstromkreis empfohlenen Größen können in Szenarien verwendet werden, in denen die Umgebungstemperatur unter 40°C liegt, die Verdrahtungsstrecke kürzer als 100 m ist und der Strom dem Nennstrom entspricht.
- Die Klemmen P1, (+), PB und (-) werden für den Anschluss von Gleichstromdrosseln und Bremszubehör verwendet.

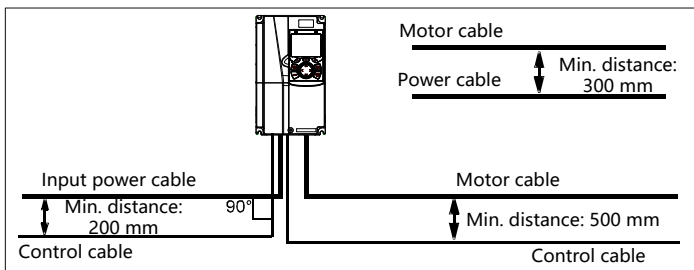
#### D.4.4 Anordnung der Kabel

Motorkabel müssen von anderen Kabeln getrennt verlegt werden. Die Motorkabel von mehreren VFDs können parallel angeordnet werden. Es wird empfohlen, die Motorkabel, die Eingangsstromkabel und die Steuerkabel getrennt in verschiedenen Kabelrinnen zu verlegen. Durch den  $dU/dt$ -Wert der Ausgangsspannung der VFDs können elektromagnetische Störungen in andere Kabel eingestreut werden. Verlegen Sie daher andere Kabel und die Motorkabel nicht parallel.

Wenn sich ein Steuerkabel und ein Stromkabel kreuzen müssen, achten Sie darauf, dass der Winkel zwischen ihnen 90 Grad beträgt.

Die Kabelrinnen müssen ordnungsgemäß angeschlossen und gut geerdet sein. Aluminiumrinnen können einen lokalen Potentialausgleich herstellen.

Die folgende Abbildung zeigt den erforderlichen Abstand der Kabelanordnung.



Cable arrangement distances

#### D.4.5 Überprüfung der Isolierung

Überprüfen Sie den Motor und den Isolationszustand des Motorkabels, bevor Sie den Motor starten.

1. Vergewissern Sie sich, dass das Motorkabel an den Motor angeschlossen ist, und entfernen Sie dann das Motorkabel von den U-, V- und W-Ausgangsklemmen des VFD.
2. Messen Sie mit einem 500 V DC-Megaohmmeter den Isolationswiderstand zwischen jedem Phasenleiter und dem Schutzleiter. Angaben zum Mindest-Isolationswiderstand des Motors finden Sie in der Beschreibung des Herstellers.

**Achtung:** Der Isolationswiderstand ist geringer, wenn sich Feuchtigkeit im Motor befindet. Wenn dies der Fall sein könnte, muss der Motor trocknen und anschließend der Isolationswiderstand erneut gemessen werden.

## D.5 Trennschalter und elektromagnetisches Schütz

Sie müssen eine Sicherung bzw. einen Leitungsschutzschalter hinzufügen, um eine Überlastung der Netzzuleitung zu verhindern.

Sie müssen einen manuell bedienbaren Kompaktleistungsschalter (MCCB) zwischen der Wechselstromquelle und dem VFD konfigurieren. Der Schalter muss für die Installation und Inspektion in geöffnetem Zustand verriegelt werden können. Die Kapazität des Trennschalters muss das 1,5- bis 2-fache des Nennstroms des VFD betragen.



✧ Aufgrund des Funktionsprinzips und des Aufbaus von Trennschaltern können bei einem Kurzschluss heiße ionisierte Gase aus dem Gehäuse des Trennschalters entweichen, wenn die Vorschriften des Herstellers nicht eingehalten werden. Um eine sichere Nutzung zu gewährleisten, sollten Sie bei der Installation und Platzierung des Trennschalters besonders vorsichtig sein. Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers.

Um die Sicherheit zu gewährleisten, können Sie ein elektromagnetisches Schütz auf der Eingangsseite konfigurieren, um das Ein- und Ausschalten des Hauptstromkreises zu steuern, so dass die Eingangsstromversorgung des VFD bei einem Systemfehler effektiv abgeschaltet werden kann.

Tabelle D.2 AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %)

VFD-Modell	Nennstrom des Trennschalters (A)	Flinke Sicherung (A)	Schütz-Nennstrom (A)
ST600-1R5G/2R2P-3	6/10	10/10	9/9
ST600-2R2G/003P-3	10/20	10/20	9/18
ST600-004G/5R5P-3	20/25	20/35	18/25
ST600-5R5G/7R5P-3	25/32	35/40	25/32
ST600-7R5G/011P-3	32/50	40/50	32/38
ST600-011G/015P-3	50/63	50/60	38/50
ST600-015G/018P-3	63/63	60/70	50/65
ST600-018G/022P-3	63/80	70/90	65/80
ST600-022G/030P-3	80/100	90/125	80/80
ST600-030G/037P-3	100/125	125/125	80/98
ST600-037G/045P-3	125/140	125/150	98/115
ST600-045G/055P-3	140/180	150/200	115/150
ST600-055G/075P-3	180/225	200/250	150/185
ST600-075G/090P-3	225/250	250/300	185/225
ST600-090G/110P-3	250/315	300/350	225/265
ST600-110G/132P-3	315/400	350/400	265/330
ST600-132G/160P-3	400/500	400/500	330/400
ST600-160G/185P-3	500/500	500/600	400/400

VFD-Modell	Nennstrom des Trennschalters (A)	Flinke Sicherung (A)	Schütz-Nennstrom (A)
ST600-185G/200P-3	500/630	600/600	400/500
ST600-200G/220P-3	630/630	600/700	500/500
ST600-220G/250P-3	630/700	700/800	500/630
ST600-250G/280P-3	700/800	800/1000	630/630
ST600-280G/315P-3	800/1000	1000/1000	630/800
ST600-315G/355P-3	1000/1000	1000/1000	800/800
ST600-355G/400P-3	1000/1000	1000/1200	800/1000
ST600-400G/450P-3	1000/1250	1200/1200	1000/1000
ST600-450G/500P-3	1250/1250	1200/1400	1000/1000
ST600-500G-3	1250	1400	1000

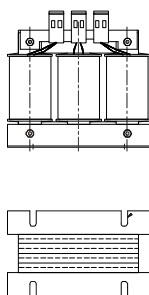
**Achtung:** Die in der vorstehenden Tabelle beschriebenen Zubehörspezifikationen sind Idealwerte. Bei der Auswahl des Zubehörs können Sie sich am aktuellen Marktangebot orientieren, verwenden Sie jedoch keine minderwertigen Produkte.

## D.6 Drosselspulen

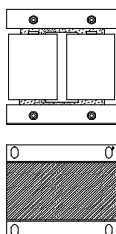
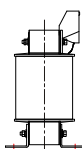
Wenn die Netzspannung hoch ist, kann ein hoher transienter Strom, der in den Eingangsstromkreis fließt, die Gleichrichterkomponenten beschädigen. Sie müssen eine Wechselstromdrossel auf der Eingangsseite konfigurieren, die auch den Stromanpassungskoeffizienten auf der Eingangsseite verbessern kann.

Wenn die Entfernung zwischen dem VFD und dem Motor mehr als 50 m beträgt, kann die parasitäre Kapazität zwischen dem langen Kabel und der Erde einen hohen Fehlerstrom verursachen, und der Überstromschutz des VFD kann häufig ausgelöst werden. Um dies zu verhindern und eine Beschädigung des Motorisolators zu vermeiden, muss eine Ausgangsdrossel zur Kompensation eingesetzt werden. Wenn ein VFD mehrere Motoren antreibt, muss die Gesamtlänge der Motorkabel (d. h. die Summe der Längen der Motorkabel) berücksichtigt werden. Wenn die Gesamtlänge mehr als 50 m beträgt, muss eine Ausgangsdrossel auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters hinzugefügt werden. Wenn der Abstand zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor 50 m bis 100 m beträgt, wählen Sie die Drossel gemäß der folgenden Tabelle aus. Wenn die Entfernung mehr als 100 m beträgt, wenden Sie sich bitte an den technischen Kundendienst von Sourcetric.

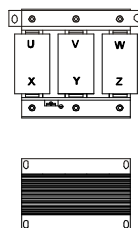
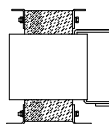
Gleichstromdrosseln können direkt an die VFD-Modelle ab 132G/160P und die Geräte der 660-V-Serie angeschlossen werden. Gleichstromdrosseln können den Leistungsfaktor verbessern, Schäden an Brückengleichrichtern vermeiden, die durch den hohen Eingangsstrom des VFD verursacht werden, wenn Transformatoren mit großer Kapazität angeschlossen sind, und auch Schäden an der Gleichrichterschaltung vermeiden, die durch von Netzspannungstransienten oder Phasenanschnittlasten verursachte Oberschwingungen entstehen.



Input reactor



DC reactor



Output reactor

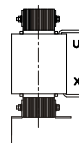


Tabelle D.3 Drosseln für AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %)

VFD-Modell	Eingangsdrossel		Ausgangsdrossel	
	Typ G	Typ P	Typ G	Typ P
ST600-1R5G/2R2P-3	ACL2-1R5-4	ACL2-2R2-4	OCL2-1R5-4	OCL2-1R5-4
ST600-2R2G/003P-3	ACL2-2R2-4	ACL2-004-4	OCL2-2R2-4	OCL2-2R2-4
ST600-004G/5R5P-3	ACL2-004-4	ACL2-5R5-4	OCL2-004-4	OCL2-5R5-4
ST600-5R5G/7R5P-3	ACL2-5R5-4	ACL2-7R5-4	OCL2-5R5-4	OCL2-7R5-4
ST600-7R5G/011P-3	ACL2-7R5-4	ACL2-011-4	OCL2-7R5-4	OCL2-011-4
ST600-011G/015P-3	ACL2-011-4	ACL2-015-4	OCL2-011-4	OCL2-015-4
ST600-015G/018P-3	ACL2-015-4	ACL2-018-4	OCL2-015-4	OCL2-015-4
ST600-018G/022P-3	ACL2-018-4	ACL2-018-4	OCL2-018-4	OCL2-018-4
ST600-022G/030P-3	ACL2-022-4	ACL2-037-4	OCL2-022-4	OCL2-022-4
ST600-030G/037P-3	ACL2-037-4	ACL2-037-4	OCL2-037-4	OCL2-037-4
ST600-037G/045P-3	ACL2-037-4	ACL2-045-4	OCL2-037-4	OCL2-037-4
ST600-045G/055P-3	ACL2-045-4	ACL2-055-4	OCL2-045-4	OCL2-045-4
ST600-055G/075P-3	ACL2-055-4	ACL2-055-4	OCL2-055-4	OCL2-055-4
ST600-075G/090P-3	ACL2-075-4	ACL2-075-4	OCL2-075-4	OCL2-075-4
ST600-090G/110P-3	ACL2-110-4	ACL2-110-4	OCL2-110-4	OCL2-110-4
ST600-110G/132P-3	ACL2-110-4	ACL2-160-4	OCL2-110-4	OCL2-200-4
ST600-132G/160P-3	ACL2-160-4	ACL2-160-4	OCL2-200-4	OCL2-200-4
ST600-160G/185P-3	ACL2-160-4	ACL2-200-4	OCL2-200-4	OCL2-200-4
ST600-185G/200P-3	ACL2-200-4	ACL2-200-4	OCL2-200-4	OCL2-200-4
ST600-200G/220P-3	ACL2-200-4	ACL2-280-4	OCL2-200-4	OCL2-280-4
ST600-220G/250P-3	ACL2-280-4	ACL2-280-4	OCL2-280-4	OCL2-280-4
ST600-250G/280P-3	ACL2-280-4	ACL2-280-4	OCL2-280-4	OCL2-280-4
ST600-280G/315P-3	ACL2-280-4	ACL2-350-4	OCL2-280-4	OCL2-350-4
ST600-315G/355P-3	ACL2-350-4	ACL2-350-4	OCL2-350-4	OCL2-350-4

VFD-Modell	Eingangsdrossel		Ausgangsdrossel	
	Typ G	Typ P	Typ G	Typ P
ST600-355G/400P-3	Standard	Standard	OCL2-350-4	OCL2-400-4
ST600-400G/450P-3	Standard	Standard	OCL2-400-4	OCL2-500-4
ST600-450G/500P-3	Standard	Standard	OCL2-500-4	OCL2-500-4
ST600-500G-3	Standard	/	OCL2-500-4	OCL2-500-4

**Achtung:**

- Der von Eingangsdrosseln verursachte Spannungsabfall der Eingangsspannung beträgt ca. 2 %±15 %.
- Der Stromanpassungskoeffizient auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters ist höher als 90 %, nachdem eine Gleichstromdrossel konfiguriert wurde.
- Der von Ausgangsdrosseln verursachte Spannungsabfall der Ausgangsspannung beträgt ca. 1 %±15 %.
- In der vorangehenden Tabelle wird das externe Zubehör beschrieben. Beim Kauf müssen Sie angeben, welche Sie Zubehöerteile Sie wählen.

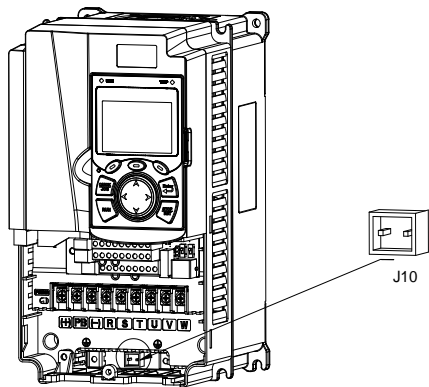
**D.7 Filter**

J10 ist bei den VFD-Modellen 110G/132P und niedriger werksseitig nicht angeschlossen . Schließen Sie J10 an, der dem Handbuch beiliegt, wenn die Anforderungen der Stufe C3 erfüllt werden müssen; J10 ist werksseitig für VFDs mit 132G/160P und höher angeschlossen, die alle die Anforderungen der Stufe C3 erfüllen.

**Achtung:**

Entfernen Sie J10 in den folgenden Situationen:

- Der EMV-Filter der Stufe C3 ist nur für das symmetrisch geerdete TN-Netz geeignet. Wenn der Umrichter an ein IT-Netz angeschlossen wird (d. h. für ein nicht neutral geerdetes Netz), entfernen Sie J10.
- Wenn der Fehlerstromschutz bei der Verwendung eines Fehlerstromschutzschalters auslöst, entfernen Sie J10.



**Achtung:** C3-Filter dürfen nicht an IT-Netze angeschlossen werden.

Entstörfilter auf der Eingangsseite können die Störwirkung von VFDs auf benachbarte Geräte reduzieren.

Entstörfilter auf der Ausgangsseite können von den Kabeln zwischen Frequenzumrichtern und Motoren abgestrahlte Funkstörungen sowie den Fehlerstrom auf der Motorzuleitung verringern.

Sourcetronic bietet Ihnen einige der Filter zur Auswahl an.

**D.7.1 Filtermodell**

FLT – P 04 045 L – B  
A B C D E F

Feldkennung	Feldbezeichnung
A	FLT: Name der VFD-Filterserie
B	Filter-Typ P: Filter für die Eingangsleistung L: Ausgangsfilter
C	Spannungsklasse 03/04: AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %) 06: AC 3PH 520V(-15 %)-690V(+10 %)
D	3-stelliger Code zur Angabe des Nennstroms. Zum Beispiel bedeutet 015 15 A.
E	Filterleistung L: Allgemein H: Hohe Leistung

Feldkennung	Feldbezeichnung
F	Anwendungsumgebung des Filters A: Umgebungskategorie I (IEC61800-3) Kategorie C1 (EN 61800-3) B: Umgebungskategorie I (IEC61800-3) Kategorie C2 (EN 61800-3) C: Umgebungskategorie II (IEC61800-3) Kategorie C3 (EN 61800-3)

## D.7.2 Filtermodelle

Tabelle D.4 AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %)

VFD-Modell	EingangsfILTER	AusgangsfILTER
ST600-1R5G/2R2P-3	FLT-P04006L-B	FLT-L04006L-B
ST600-2R2G/003P-3		
ST600-004G/5R5P-3		
ST600-5R5G/7R5P-3	FLT-P04016L-B	FLT-L04016L-B
ST600-7R5G/011P-3		
ST600-011G/015P-3		
ST600-015G/018P-3	FLT-P04045L-B	FLT-L04045L-B
ST600-018G/022P-3		
ST600-022G/030P-3		
ST600-030G/037P-3	FLT-P04065L-B	FLT-L04065L-B
ST600-037G/045P-3		
ST600-045G/055P-3		
ST600-055G/075P-3	FLT-P04100L-B	FLT-L04100L-B
ST600-075G/090P-3		
ST600-090G/110P-3		
ST600-110G/132P-3	FLT-P04240L-B	FLT-L04240L-B
ST600-132G/160P-3		
ST600-160G/185P-3		
ST600-185G/200P-3	FLT-P04400L-B	FLT-L04400L-B
ST600-200G/220P-3		
ST600-220G/250P-3		
ST600-250G/280P-3	FLT-P04600L-B	FLT-L04600L-B
ST600-280G/315P-3		
ST600-315G/355P-3		
ST600-355G/400P-3	FLT-P04800L-B	FLT-L04800L-B
ST600-400G/450P-3		
ST600-450G/500P-3		
ST600-500G-3	FLT-P041000L-B	FLT-L041000L-B

### Achtung:



- Die Eingangs-EMI erfüllt die C2-Anforderungen, nachdem ein EingangsfILTER konfiguriert wurde.
- In der vorangehenden Tabelle wird das externe Zubehör beschrieben. Beim Kauf müssen Sie angeben, welche Sie Zubehöerteile Sie wünschen.



D.8 Bremssystem

D.8.1 Auswahl der Bremskomponenten

Wenn ein VFD, der eine Last mit hohem Trägheitsmoment antreibt, abbremst oder abrupt abbremsen muss, läuft der Motor im Generatormodus und überträgt die Bewegungsenergie der Last auf den Gleichstromkreis des VFD, wodurch die Busspannung des VFD ansteigt. Wenn die Busspannung einen bestimmten Wert überschreitet, meldet der VFD einen Überspannungsfehler. Um dies zu verhindern, müssen Sie die Bremsbauteile konfigurieren.

	<ul style="list-style-type: none"><li>✧ Planung, Installation, Inbetriebnahme und Betrieb des Geräts müssen von geschultem und qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.</li><li>✧ Befolgen Sie während des Betriebs alle "Warnhinweise". Andernfalls kann es zu schweren Körperverletzungen oder Sachschäden kommen.</li><li>✧ Die Verkabelung darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden. Andernfalls kann es zu Schäden am VFD oder an den Bremskomponenten kommen.</li><li>✧ Lesen Sie die Anweisungen für den Bremswiderstand oder das Gerät sorgfältig durch, bevor Sie sie an den VFD anschließen.</li><li>✧ Schließen Sie die Bremswiderstände nur an die Klemmen PB und (+) und die Bremseinheiten nur an die Klemmen (+) und (-) an. Schließen Sie sie nicht an andere Klemmen an. Andernfalls kann es zu einer Beschädigung des Bremskreises und des VFD sowie zu einem Brand kommen.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>✧ Schließen Sie die Bremskomponenten gemäß dem Schaltplan an den VFD an. Wenn die Verdrahtung nicht ordnungsgemäß ausgeführt wird, können Schäden am VFD oder anderen Geräten verursacht werden.</li></ul>

Die VFD-Modelle 037G/045P und niedriger sind mit eingebauten Bremseinheiten ausgestattet, während die Modelle 045G/055P und höher mit externen Bremseinheiten konfiguriert werden müssen. Die VFD-Modelle 045G/055P-055G/075P können mit optionalen eingebauten Bremseinheiten konfiguriert werden. Nachdem eine eingebaute Bremseinheit konfiguriert wurde, wird der VFD-Modellcode mit dem Suffix "-B" ergänzt, zum Beispiel ST600-045G/055P-3-B. Wählen Sie die Bremswiderstände entsprechend den spezifischen Anforderungen (wie z. B. dem Bremsmoment und den Anforderungen an den Nutzungsgrad der Bremse) vor Ort aus.



Tabelle D.5 Bremskomponenten für AC 3PH 380V(-15 %)-440V(+10 %)

VFD-Modell	Brems-einheit	Widerstand für 100 % Brems-moment (Ω)	Abgeleitete Leistung des Bremswiderstands (kW)			Min. zulässiger Brems-widerstand (Ω)
			10 % Brems-eneinsatz	50 % Brems-eneinsatz	80 % Brems-eneinsatz	
ST600-1R5G/2R2P-3	Eingebaute Brems-einheit	326	0,23	1,1	1,8	170
ST600-2R2G/003P-3		222	0,33	1,7	2,6	130
ST600-004G/5R5P-3		122	0,6	3	4,8	80
ST600-5R5G/7R5P-3		89	0,75	4,1	6,6	60
ST600-7R5G/011P-3		65	1,1	5,6	9	47
ST600-011G/015P-3		44	1,7	8,3	13,2	31

VFD-Modell	Brems- einheit	Widerstand für 100 % Brems- moment (Ω)	Abgeleitete Leistung des Bremswiderstands (kW)			Min. zulässiger Brems- widerstand (Ω)
			10 % Brems- eneinsatz	50 % Brems- eneinsatz	80 % Brems- eneinsatz	
ST600-015G/018P-3		32	2	11	18	23
ST600-018G/022P-3		27	3	14	22	19
ST600-022G/030P-3		22	3	17	26	17
ST600-030G/037P-3		17	5	23	36	17
ST600-037G/045P-3		13	6	28	44	11,7
ST600-045G/055P-3	DBU100H-1 10-4	10	7	34	54	6,4
ST600-055G/075P-3		8	8	41	66	
ST600-075G/090P-3		6,5	11	56	90	
ST600-090G/110P-3	DBU100H-1	5,4	14	68	108	4,4
ST600-110G/132P-3	60-4	4,5	17	83	132	
ST600-132G/160P-3	DBU100H-2 20-4	3,7	20	99	158	3,2
ST600-160G/185P-3	DBU100H-3 20-4	3,1	24	120	192	2,2
ST600-185G/200P-3		2,8	28	139	222	
ST600-200G/220P-3		2,5	30	150	240	
ST600-220G/250P-3	DBU100H-4	2,2	33	165	264	1,8
ST600-250G/280P-3	00-4	2,0	38	188	300	
ST600-280G/315P-3	Zwei Sätze DBU100H-3 20-4	3,6*2	21*2	105*2	168*2	2,2*2
ST600-315G/355P-3		3,2*2	24*2	118*2	189*2	
ST600-355G/400P-3		2,8*2	27*2	132*2	210*2	
ST600-400G/450P-3		2,4*2	30*2	150*2	240*2	
ST600-450G/500P-3		2,2*2	34*2	168*2	270*2	
ST600-500G-3	DBU100H-4 00-4	2,0*2	38*2	186*2	300*2	1,8*2

#### Achtung:

- Wählen Sie die Bremswiderstände entsprechend den von unserem Unternehmen bereitgestellten Widerstands- und Leistungsdaten aus.
- Der Bremswiderstand kann das Bremsmoment des VFDs erhöhen. Die vorstehende Tabelle beschreibt den Widerstand und die Leistung für 100 % Bremsmoment, 10 % Bremseinsatz, 50 % Bremseneinsatz und 80 % Bremseneinsatz. Sie können das Bremssystem je nach den tatsächlichen Betriebsbedingungen auswählen.
- Wenn Sie eine externe Bremseinheit verwenden, stellen Sie die Bremsspannungsklasse der Bremseinheit anhand des Handbuchs der dynamischen Bremseinheit richtig ein. Wenn die Spannungsklasse falsch eingestellt ist, läuft der Frequenzumrichter möglicherweise nicht richtig.


	✧ Verwenden Sie keine Bremswiderstände, deren Widerstand niedriger ist als der angegebene Mindestwiderstand. Der VFD bietet keinen Schutz gegen Überströme, die durch Widerstände mit niedrigem Widerstandswert verursacht werden.
	✧ In Szenarien, in denen die Bremse häufig zum Einsatz kommt, d. h. bei Bremseninsatz von mehr als 10 %, müssen Sie einen Bremswiderstand mit höherer Leistung wählen, wie es die Betriebsbedingungen gemäß der vorstehenden Tabelle erfordern.

### D.8.2 Wahl des Bremswiderstandskabels


Bremswiderstandskabel müssen geschirmt sein.

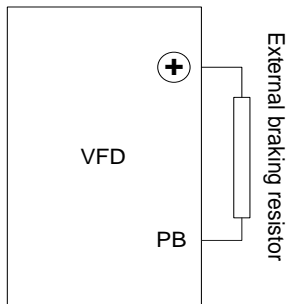
### D.8.3 Einbau eines Bremswiderstands

Alle Widerstände müssen an Orten mit guten Kühlbedingungen installiert werden.


	✧ Die Materialien in der Nähe des Bremswiderstands oder der Bremseinheit müssen nicht brennbar sein. Die Oberflächentemperatur des Widerstands ist hoch. Die Luft, die aus dem Widerstand strömt, hat eine Temperatur von mehreren hundert Grad Celsius. Vermeiden Sie, dass irgendwelche Materialien mit dem Widerstand in Berührung kommen.
---	---

Einbau von Bremswiderständen

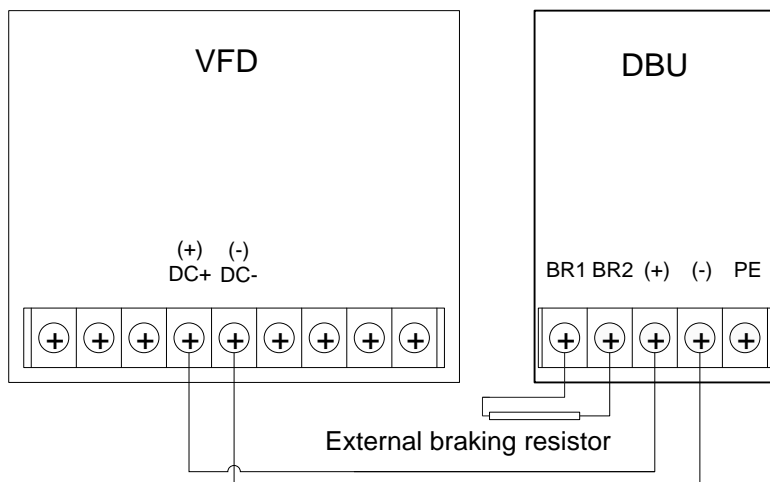
	<p>✧ Die VFD-Modelle 037G/045P und darunter benötigen nur externe Bremswiderstände.</p> <p>✧ PB und (+) sind die Klemmen für den Anschluss der Bremswiderstände.</p>
---	--



Einbau von Bremseinheiten:

	<p>✧ (+) und (-) sind die Klemmen für den Anschluss der Bremseinheiten.</p> <p>✧ Die Verbindungskabel zwischen den Klemmen (+) und (-) des VFD und denen einer Bremseinheit müssen kürzer als 5 m sein, und die Verbindungskabel zwischen den Klemmen BR1 und BR2 einer Bremseinheit und den Klemmen eines Bremswiderstands müssen kürzer als 10 m sein.</p>
---	--

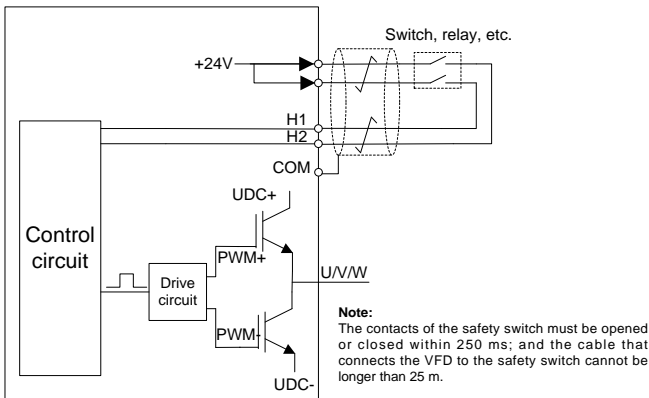
Die folgende Abbildung zeigt den Anschluss eines VFD an eine dynamische Bremsseinheit.



Anhang E Beschreibung der STO-Funktion

Referenznormen: IEC 61508-1, IEC 61508-2, IEC 61508-3, IEC 61508-4, IEC 62061, ISO 13849-1, IEC 61800-5-2

Sie können die Safe Torque Off (STO)-Funktion aktivieren, um unerwartete Startvorgänge zu verhindern, wenn die Hauptstromversorgung des Umrichters nicht abgeschaltet ist. Die STO-Funktion schaltet den Umrichter aus durch Abschalten der Umrichtersignale ab, um ein unerwartetes Anlaufen des Motors zu verhindern (siehe folgende Abbildung). Wenn die STO-Funktion aktiviert ist, können Sie einige Vorgänge (z. B. nichtelektrische Reinigung in der Drehmaschinenindustrie) durchführen und die nichtelektrischen Komponenten des Geräts warten, ohne den Antrieb auszuschalten.



E.1 Logik der STO-Funktion

Die folgende Tabelle beschreibt die Eingangszustände und die entsprechenden Fehler in der STO-Funktion.

STO-Eingangszustand	Entsprechender Fehler
H1 und H2 gleichzeitig geöffnet	Die STO-Funktion wird ausgelöst, und der Umrichterbetrieb wird gestoppt. Fehlercode: 40: Safe Torque Off (STO)
H1 und H2 gleichzeitig geschlossen	Die STOP-Funktion wird nicht ausgelöst, und der Antrieb läuft ordnungsgemäß.
Einer der Kanäle H1 und H2 ist geöffnet, der andere geschlossen	Fehler STL1, STL2 oder STL3 tritt auf. Fehlercode: 41: Fehler Kanal H1 (STL1) 42: Fehler Kanal H2 (STL2) 43: Fehler Kanal H1 und H2 (STL3)

E.2 Verzögerung an den STO-Kanälen

Die folgende Tabelle beschreibt die Auslöse- und Anzeigeverzögerung der STO-Kanäle.

STO-Modus	STO-Auslöse und Anzeigeverzögerung <sup>1, 2</sup>
STO-Fehler: STL1	Auslöseverzögerung < 10 ms Anzeigeverzögerung < 280 ms
STO-Fehler: STL2	Auslöseverzögerung < 10 ms Anzeigeverzögerung < 280 ms
STO-Fehler: STL3	Auslöseverzögerung < 10 ms Anzeigeverzögerung < 280 ms
STO-Fehler: STO	Auslöseverzögerung < 10 ms Anzeigeverzögerung < 100 ms

1. Auslöseverzögerung der STO-Funktion: Zeitintervall zwischen Auslösen der STO-Funktion und Abschalten des Antriebsausgangs
2. STO-Befehlsverzögerung: Zeitintervall zwischen dem Auslösen der STO-Funktion und der Anzeige des STO-Ausgangszustands

### E.3 Checkliste für die Installation der STO-Funktion

Überprüfen Sie vor der Installation der STO-Funktion die in der folgenden Tabelle beschriebenen Punkte, um sicherzustellen, dass die STO-Funktion ordnungsgemäß verwendet werden kann.

	Gegenstand
<input type="checkbox"/>	Vergewissern Sie sich, dass der Antrieb während der Inbetriebnahme willkürlich gestartet bzw. gestoppt werden kann.
<input type="checkbox"/>	Stoppen Sie den Umrichter (falls er läuft), schalten Sie die Eingangsstromversorgung ab und trennen Sie die Stromzufuhr über das Kabel zum Umrichter durch Betätigen des Schalters.
<input type="checkbox"/>	Überprüfen Sie den Anschluss des STO-Schaltkreises gemäß dem Schaltplan.
<input type="checkbox"/>	Prüfen Sie, ob die Abschirmung des STO-Eingangskabels mit dem zu +24-V gehörenden Masseanschluss COM verbunden ist.
<input type="checkbox"/>	Schließen Sie das Gerät an das Stromnetz an.
<input type="checkbox"/>	Testen Sie die STO-Funktion wie folgt, nachdem der Motor nicht mehr läuft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wenn der Umrichter läuft, senden Sie einen Stoppbefehl und warten Sie, bis sich die Welle des Motors nicht mehr dreht.</li> <li>• Aktivieren Sie die STO-Schaltung und senden Sie einen Startbefehl an den Umrichter. Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht startet.</li> <li>• Deaktivieren Sie die STO-Schaltung.</li> </ul>
<input type="checkbox"/>	Starten Sie den Umrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor ordnungsgemäß läuft.
<input type="checkbox"/>	Testen Sie die STO-Funktion wie folgt, wenn der Motor läuft: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Starten Sie den Antrieb. Stellen Sie sicher, dass der Motor ordnungsgemäß läuft.</li> <li>• Aktivieren Sie die STO-Schaltung.</li> <li>• Der Antrieb meldet einen STO-Fehler (Details siehe 5.5.19 Fehlerbehandlung). Stellen Sie sicher, dass der Motor bis zum Stillstand austrudelt.</li> <li>• Deaktivieren Sie die STO-Schaltung.</li> </ul>
<input type="checkbox"/>	Starten Sie den Umrichter neu und prüfen Sie, ob der Motor ordnungsgemäß läuft.

## **Anhang F Weitere Hinweise**

### **F.1 Fragen zu Produkten und Dienstleistungen**

Sollten Sie Fragen zu dem Produkt haben, wenden Sie sich bitte an Sourcetriconic. Geben Sie die Modell- und Seriennummer des Produkts an, zu dem Sie eine Anfrage stellen.

### **F.2 Feedback zu SOURCETRONIC VFD-Handbüchern**

Ihre Kommentare zu unseren Handbüchern sind willkommen. Besuchen Sie [www.sourcetriconic.com](http://www.sourcetriconic.com), wenden Sie sich über das Kontaktformular an die Mitarbeiter des Online-Kundendienstes, oder senden Sie eine Mail an [info@sourcetriconic.com](mailto:info@sourcetriconic.com).

### **F.3 Dokumente im Internet**

Handbücher und andere Produktdokumente im PDF-Format finden Sie im Internet. Besuchen Sie [www.sourcetriconic.com](http://www.sourcetriconic.com), navigieren Sie zu der jeweiligen Produktseite und wählen Sie den Reiter „Downloads“.



SOURCETRONIC GMBH  
Fahrenheitstrasse 1  
28359 Bremen  
Germany

T +49 421 2 77 99 99  
F +49 421 2 77 99 98  
[info@sourcetric.com](mailto:info@sourcetric.com)  
[www.sourcetric.com](http://www.sourcetric.com)  
skype: sourcetric